# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

INSTITUTO DE POSGRADO

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:

MAGÍSTER EN SEGURIDAD INDUSTRIAL, MENCIÓN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y SALUD OCUPACIONAL

**TEMA:**

SOFTWARE INVACC PARA LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES LABORALES EN LA EMPRESA ARBORIENTE S.A. PUYO

**AUTOR:**

ING. RAÚL ERNESTO GUTIÉRREZ ALVAREZ

**TUTOR:**

ING. DANNY PATRICIO VELASCO. MsC

**RIOBAMBA-ECUADOR**

**2016**

# CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de Magíster en Seguridad Industrial, Mención Prevención de Riesgos Laborales y Salud Ocupacional con el Tema "Software INVACC para la investigación de accidentes laborales en la empresa Arboriente S.A Puyo" ha sido elaborado por Raúl Ernesto Gutiérrez Alvarez, el mismo que ha sido elaborado con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

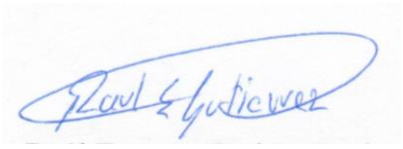
Riobamba, 03 de Agosto de 2016

Ing. Danny Patricio Velasco. MsC

Tutor

# AUTORÍA

Yo Raúl Ernesto Gutiérrez Alvarez con cédula de identidad N° 0602996753 soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en la presente investigación y el patrimonio intelectual del trabajo investigativo Pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Raúl Ernesto Gutiérrez Alvarez

C.I.: 0602996753

# AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida y la fortaleza para cumplir mis metas, a mi familia por su cariño y apoyo incondicional en cada etapa de mi formación, a Karlita gracias por ser mi alegría y motivación permanente.

Agradezco a Arboriente mi querida empresa y en su nombre a mi padre, el mejor jefe, gracias por tantos conocimientos, consejos y paciencia.

Raúl Ernesto Gutiérrez Alvarez

# DEDICATORIA

Dedico este y todos mis trabajos a Dios fuente de cada esfuerzo, sueño y logro de mi vida, a Karlita mi novia y mi mejor amiga, a mi familia Marcos, Paty, Caro, Marco, Marquito y Ricardito. Los Amo.

Raúl Ernesto Gutiérrez Alvarez

# ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN ..... I
AUTORÍA ..... II
AGRADECIMIENTO ..... III
DEDICATORIA ..... IV
ÍNDICE GENERAL ..... V
ÍNDICE DE CUADROS ..... X
ÍNDICES DE GRÁFICOS ..... XII
RESUMEN ..... XV
ABSTRACT ..... XVI
INTRODUCCIÓN ..... XVII
**CAPÍTULO I. ..... 1**
**1. MARCO TEÓRICO ..... 1**
1.1. ANTECEDENTES ..... 1
1.2. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA ..... 2
1.2.1. Fundamentación Epistemológica ..... 2
1.2.2. Fundamentación Axiológica ..... 3
1.2.3. Fundamentación Legal ..... 3
1.2.3.1. Constitución Política de la República del Ecuador ..... 4
1.2.3.2. Código del Trabajo ..... 5
1.2.3.3. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Decisión 584 ..... 7
1.2.3.4. Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Resolución 957 ..... 8
1.2.3.5. Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo ..... 8
1.2.3.6. Resolución IESS C.D 513, Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo ..... 9
1.2.3.7. Resolución IESS C.D 298, Reglamento General de Responsabilidad Patronal ..... 12
1.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA ..... 13
1.3.1. Base Conceptual ..... 13
1.3.2. Trabajo y Salud ..... 15
1.3.3. Daños Derivados del Trabajo ..... 17

1.3.4. Accidente de Trabajo ..... 18
1.3.4.1.Condicionantes y Exclusiones del Accidente de Trabajo ..... 19
1.3.5. Tipología de los Accidentes de Trabajo ..... 20
1.3.5.1.Accidente in Itinere ..... 21
1.3.5.2.Accidente in Misión ..... 21
1.3.6. Consecuencias de los Accidentes de Trabajo ..... 21
1.3.7. Seguridad en el Trabajo ..... 23
1.3.8. Técnicas de Seguridad Aplicables ..... 23
1.3.9. Investigación de Accidentes Laborales ..... 25
1.3.10. Métodos de Análisis Causal ..... 27
1.3.11. Métodos del Árbol de Causas ..... 27
1.3.12. Índices de Siniestralidad ..... 31
**CAPÍTULO II. ..... 33**
**2. METODOLOGÍA ..... 33**
2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN ..... 33
2.2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN ..... 33
2.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN ..... 34
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS . 35
2.5. POBLACIÓN Y MUESTRA ..... 36
2.6. PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS ..... 37
2.7. HIPÓTESIS ..... 37
2.7.1. Hipótesis General ..... 37
2.7.2. Hipótesis Específicas ..... 37
**CAPÍTULO III. ..... 39**
**3. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS ..... 39**
3.1. TEMA ..... 39
3.2. PRESENTACIÓN ..... 39
3.3. OBJETIVOS ..... 39
3.3.1. Objetivo General ..... 39
3.3.2. Objetivos Específicos ..... 39
3.4. FUNDAMENTACIÓN ..... 40
3.5. CONTENIDO ..... 41

3.5.1. Descripción de la Empresa Arboriente S.A ..... 41
3.5.1.1. Ubicación Geográfica ..... 41
3.5.1.2. Ficha Técnica ..... 42
3.5.1.3. Materia Prima ..... 42
3.5.1.4. Producto Principal ..... 42
3.5.1.5. Estructura Organizativa ..... 43
3.5.1.6. Proceso Productivo ..... 43
3.5.2. Construcción del Software INVACC ..... 47
3.5.3. Ciclo de Vida del Software ..... 47
3.5.4. Requisitos del Software ..... 49
3.5.4.1. Procedimiento de Investigación de Accidentes Laborales ..... 49
3.5.4.1.1. Propósito ..... 52
3.5.4.1.2. Alcance y Ámbito de Aplicación ..... 52
3.5.4.1.3. Definiciones Básicas ..... 52
3.5.4.1.4. Responsabilidades Internas ..... 52
3.5.4.1.5. Esquema Lógico ..... 54
3.5.4.1.6. Ocurrencia del Accidente o Incidente de Trabajo ..... 56
3.5.4.1.7. Registro Interno de Accidentes e Incidentes ..... 56
3.5.4.1.8. Análisis Primario del Suceso Ocurrido ..... 57
3.5.4.1.9. Reporte Obligatorio al SGRT ..... 58
3.5.4.1.10. Levantamiento de la Información de Entrada ..... 58
3.5.4.1.11. Inspección de Seguridad en Sitio ..... 58
3.5.4.1.12. Realización de Entrevistas ..... 59
3.5.4.1.13. Conformación del Equipo de Investigación ..... 59
3.5.4.1.14. Aplicación del Método de Análisis Causal ..... 60
3.5.4.1.15. Diseño de Acciones Correctivas y Preventivas ..... 61
3.5.4.1.16. Elaboración del Informe Ampliatorio de Investigación ..... 61
3.5.4.1.17. Calificación del Accidente en el SGRT ..... 62
3.5.4.1.18. Cálculo de los Índices Reactivos de Siniestralidad ..... 63
3.5.4.1.19. Gestión Documental ..... 63
3.5.4.1.20. Documentos de Referencia ..... 64
3.5.4.1.21. Anexos ..... 64
3.5.5. Diseño del Software: INVACC ..... 69

3.5.5.1. Estructura Funcional ..... 69
3.5.5.1.1. Descripción de los Módulos del Sistema ..... 69
3.5.5.2. Características de la Aplicación ..... 72
3.5.5.2.1. Arquitectura del Sistema ..... 72
3.5.5.2.2. Requerimientos del Hardware ..... 75
3.5.5.2.3. Diseño de la Base de Datos ..... 75
3.5.5.3. Diseño y Características de la Interfaz de Usuario ..... 82
3.5.5.3.1. Generalidades ..... 82
3.5.5.3.2. Pantalla de Inicio o Ingreso ..... 82
3.5.5.3.3. Interfaz del Módulo de Administración ..... 83
3.5.5.3.4. Interfaz del Módulo de Atención Médica ..... 84
3.5.5.3.5. Interfaz del Módulo de Investigaciones ..... 85
3.5.5.3.6. Interfaz del Módulo de Gestión de Indicadores ..... 86
3.5.6. Implementación ..... 86
3.5.6.1. Metodología Usada ..... 86
3.5.6.2. Innovaciones Implementadas ..... 87
3.5.7. Verificación y Validación ..... 89
3.5.7.1. Descripción del Caso de Estudio ..... 89
3.5.7.1.1. Información Personal del Trabajador ..... 89
3.5.7.1.2. Proceso y Puesto de Trabajo ..... 89
3.5.7.1.3. Descripción del suceso ocurrido ..... 94
3.5.7.2. Aplicación del Software INVACC en el Caso de Estudio ..... 95
3.5.7.2.1. Ingreso de la Información de la Empresa ..... 95
3.5.7.2.2. Atención Médica ..... 97
3.5.7.2.3. Activación del Proceso de Investigación ..... 99
3.5.7.2.4. Reporte al SGRT ..... 100
3.5.7.2.5. Levantamiento de Información ..... 101
3.5.7.2.6. Formación y Notificación del Equipo de Investigación ..... 106
3.5.7.2.7. Aplicación del Método de Análisis Causal ..... 107
3.5.7.2.8. Generación del Reporte ampliatorio de Investigación ..... 109
3.5.7.2.9. Cálculo de Índices Reactivos de Siniestralidad ..... 111
3.5.7.3. Validación del Software ..... 113

**CAPÍTULO IV.** ..... **114**
**4. EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS** ..... **114**
4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS ..... 114
4.1.1. Análisis de la Situación Preliminar ..... 114
4.1.2. Cumplimiento de los Requisitos del Proceso ..... 116
4.1.3. Evaluación de la Aplicación del Software: INVACC ..... 119
4.2. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS ..... 131
4.2.1. Comprobación de Hipótesis Específica 1 ..... 131
4.2.1.1. Establecimiento del Indicador ..... 132
4.2.1.2. Cálculo del Indicador ..... 132
4.2.1.3. Análisis Comparativo ..... 134
4.2.2. Comprobación de Hipótesis Específica 2 ..... 135
4.2.2.1. Establecimiento del Indicador ..... 135
4.2.2.2. Cálculo del Indicador ..... 136
4.2.2.3. Análisis Comparativo ..... 138
**CAPÍTULO V.** ..... **140**
**5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES** ..... **140**
5.1. CONCLUSIONES ..... 140
5.2. RECOMENDACIONES ..... 141
BIBLIOGRAFÍA ..... 142
ANEXOS ..... 144

# INDICE DE CUADROS

**Cuadro N° 1.1:** Accidente y enfermedad laboral ..... 17
**Cuadro N° 1.2:** Condicionantes del accidente de trabajo ..... 19
**Cuadro N° 1.3:** Exclusiones del accidente de trabajo ..... 20
**Cuadro N° 1.4:** Clasificación de los accidentes laborales ..... 20
**Cuadro N° 1.5:** Importancia de la investigación de accidentes laborales ..... 25
**Cuadro N° 1.6:** Criterios para la toma de datos ..... 28
**Cuadro N° 1.7:** Índice de frecuencia ..... 31
**Cuadro N° 1.8:** Índice de gravedad ..... 31
**Cuadro N° 1.9:** Tasa de riesgo ..... 32
**Cuadro N° 2.1:** Personal de Arboriente ..... 36
**Cuadro N° 3.1:** Ficha Técnica Arboriente S.A ..... 42
**Cuadro N° 3.2:** Proceso productivo Arboriente S.A ..... 44
**Cuadro N° 3.3:** Procedimiento "Investigación de Accidentes Laborales" ..... 50
**Cuadro N° 3.4:** Reunión de investigación de accidentes laborales ..... 60
**Cuadro N° 3.5:** Tipos de causas de accidentes laborales ..... 61
**Cuadro N° 3.6:** Causas ligadas a las condiciones materiales de trabajo ..... 67
**Cuadro N° 3.7:** Causas ligadas al ambiente de trabajo ..... 67
**Cuadro N° 3.8:** Causas ligadas a factores individuales del trabajador ..... 68
**Cuadro N° 3.9:** Causas ligadas a la organización del trabajo ..... 68
**Cuadro N° 3.10:** Diseño del Software INVACC ..... 69
**Cuadro N° 3.11:** Módulos y actores del Software INVACC ..... 72
**Cuadro N° 3.12:** Herramientas para el desarrollo de la aplicación ..... 74
**Cuadro N° 3.13:** Herramientas para la utilización y el despliegue de la aplicación ..... 74
**Cuadro N° 3.14:** Requerimientos mínimos del Hardware ..... 75
**Cuadro N° 3.15:** Planificación de pruebas ..... 87
**Cuadro N° 3.16:** Información del trabajador ..... 90
**Cuadro N° 3.17:** Puesto de Trabajo: Operador de Chipeadora ..... 94
**Cuadro N° 3.18:** Resumen de usuarios ingresados ..... 96
**Cuadro N° 3.19:** Testigos del Accidente Sr. Macas ..... 103
**Cuadro N° 3.20:** Construcción del árbol de causas ..... 107
**Cuadro N° 3.21:** Información de entrada, índices reactivos ..... 112
**Cuadro N° 3.22:** Resultados, Índices reactivos 2015 ..... 112

**Cuadro N° 4.1:** Accidentabilidad Arboriente periodo 2004-2014 ..... 114
**Cuadro N° 4.2:** Ausentismo Arboriente 2004-2014 ..... 115
**Cuadro N° 4.3:** Cumplimiento de los requisitos técnicos del proceso ..... 117
**Cuadro N° 4.4:** Cumplimiento de los requisitos legales del proceso ..... 118
**Cuadro N° 4.5:** Parámetros ligados a la funcionalidad ..... 120
**Cuadro N° 4.6:** Parámetros ligados a la fiabilidad ..... 120
**Cuadro N° 4.7:** Parámetros ligados a la usabilidad ..... 121
**Cuadro N° 4.8:** Parámetros ligados a la eficiencia ..... 121
**Cuadro N° 4.9:** Parámetros ligados a la mantenibilidad ..... 121
**Cuadro N° 4.10:** Parámetros ligados a la portabilidad ..... 122
**Cuadro N° 4.11:** Parámetros ligados a la calidad de uso ..... 122
**Cuadro N° 4.12:** Escala de Valoración ..... 123
**Cuadro N° 4.13:** Criterios para la interpretación de resultados ..... 123
**Cuadro N° 4.14:** Calificación parámetro funcionalidad ..... 123
**Cuadro N° 4.15:** Calificación parámetro fiabilidad ..... 124
**Cuadro N° 4.16:** Calificación parámetro usabilidad ..... 125
**Cuadro N° 4.17:** Calificación parámetro eficiencia ..... 126
**Cuadro N° 4.18:** Calificación parámetro mantenibilidad ..... 127
**Cuadro N° 4.19:** Calificación parámetro portabilidad ..... 128
**Cuadro N° 4.20:** Calificación parámetro calidad de uso ..... 129
**Cuadro N° 4.21:** Calificación global del Software INVACC ..... 130
**Cuadro N° 4.22:** Tiempos de Investigación previo al Software INVACC ..... 132
**Cuadro N° 4.23:** Tiempos de investigación posterior al Software INVACC ..... 133
**Cuadro N° 4.24:** Análisis Comparativo Hipótesis N° 1 ..... 134
**Cuadro N° 4.25:** Documentos Generados, previo al Software INVACC ..... 136
**Cuadro N° 4.26:** Documentos Generados, posterior al Software INVACC ..... 137
**Cuadro N° 4.27:** Análisis comparativo Hipótesis N° 2 ..... 138

# INDICE DE GRÁFICOS

**Gráfico N° 1.1:** Niveles de normativa legal ..... 3
**Gráfico N° 1.2:** Dimensiones de la salud ..... 15
**Gráfico N° 1.3:** Condiciones de trabajo ..... 16
**Gráfico N° 1.4:** Técnicas de seguridad ..... 24
**Gráfico N° 1.5:** Etapas en la investigación de accidentes laborales ..... 26
**Gráfico N° 1.6:** Primera situación: Árbol de Causas ..... 29
**Gráfico N° 1.7:** Segunda situación: Árbol de Causas ..... 29
**Gráfico N° 1.8:** Tercera situación: Árbol de Causas ..... 29
**Gráfico N° 1.9:** Cuarta situación: Árbol de Causas ..... 30
**Gráfico N° 1.10:** Diagrama Árbol de Causas ..... 30
**Gráfico N° 3.1:** Mapa geo referencial Arboriente S.A ..... 41
**Gráfico N° 3.2:** Producto principal ..... 43
**Gráfico N° 3.3:** Organigrama funcional Arboriente S.A ..... 43
**Gráfico N° 3.4:** Diagrama de flujo proceso productivo ..... 46
**Gráfico N° 3.5:** Ciclo de vida del Software INVACC ..... 48
**Gráfico N° 3.6:** Esquema lógico, procedimiento investigación de accidentes ..... 55
**Gráfico N° 3.7:** Formato del IESS para el reporte de accidentes de trabajo ..... 65
**Gráfico N° 3.8:** Arquitectura del Software INVACC ..... 73
**Gráfico N° 3.9:** Base de datos: Tablas para usuarios y roles del sistema ..... 77
**Gráfico N° 3.10:** Base de datos: Tablas registro de sucesos ..... 78
**Gráfico N° 3.11:** Base de datos: Tablas inspecciones en sitio ..... 79
**Gráfico N° 3.12:** Base de datos: Tablas gestión de investigaciones ..... 80
**Gráfico N° 3.13:** Base de datos: Tablas Herramientas de análisis causal ..... 81
**Gráfico N° 3.14:** Interfaz pantalla de inicio ..... 83
**Gráfico N° 3.15:** Interfaz del módulo de administración ..... 84
**Gráfico N° 3.16:** Interfaz del módulo de atención médica ..... 85
**Gráfico N° 3.17:** Interfaz del módulo de investigaciones ..... 85
**Gráfico N° 3.18:** Interfaz del módulo de gestión de indicadores ..... 86
**Gráfico N° 3.19:** Transporte de material ..... 90
**Gráfico N° 3.20:** Almacenamiento temporal ..... 91
**Gráfico N° 3.21:** Triturado o Chipeado ..... 91
**Gráfico N° 3.22:** Almacenamiento en silo ..... 92

**Gráfico N° 3.23:** Alimentación del caldero ..... 92
**Gráfico N° 3.24:** Combustión y generación de vapor ..... 93
**Gráfico N° 3.25:** Ingreso de usuarios ..... 95
**Gráfico N° 3.26:** Ingreso de información de la empresa ..... 96
**Gráfico N° 3.27:** Ingreso de información para un nuevo trabajador ..... 97
**Gráfico N° 3.28:** Ingreso de la información general del suceso ..... 98
**Gráfico N° 3.29:** Reporte de Atención Médica ..... 98
**Gráfico N° 3.30:** Registro interno de accidentes e incidentes laborales ..... 99
**Gráfico N° 3.31:** Abrir nueva investigación ..... 100
**Gráfico N° 3.32:** Formulario de aviso al SGRT ..... 101
**Gráfico N° 3.33:** Ingreso condiciones inseguras en locales de trabajo ..... 102
**Gráfico N° 3.34:** Ingreso condiciones inseguras en maquinarias y equipos ..... 102
**Gráfico N° 3.35:** Inspección en sitio ..... 103
**Gráfico N° 3.36:** Información de testigos ..... 104
**Gráfico N° 3.37:** Ingreso de testimonios ..... 104
**Gráfico N° 3.38:** Información de inspección en sitio ..... 105
**Gráfico N° 3.39:** Reporte de entrevistas ..... 106
**Gráfico N° 3.40:** Equipo de investigación ..... 106
**Gráfico N° 3.41:** Ingreso y relación de causas ..... 108
**Gráfico N° 3.42:** Gráfico del árbol de causas ..... 108
**Gráfico N° 3.43:** Ingreso de causas del accidente ..... 109
**Gráfico N° 3.44:** Acciones correctivas y preventivas, caso Macas ..... 110
**Gráfico N° 3.45:** Informe ampliatorio de investigación ..... 111
**Gráfico N° 3.46:** Gráfica de comportamiento, índices reactivos ..... 113
**Gráfico N° 4.1:** Gráfica accidentabilidad de Arboriente 2004-2014 ..... 115
**Gráfico N° 4.2:** Gráfica ausentismo de Arboriente 2004-2014 ..... 116
**Gráfico N° 4.3:** Cumplimiento de requisitos técnicos y legales del proceso ..... 119
**Gráfico N° 4.4:** Comportamiento del parámetro funcionalidad ..... 124
**Gráfico N° 4.5:** Comportamiento del parámetro fiabilidad ..... 125
**Gráfico N° 4.6:** Comportamiento del parámetro usabilidad ..... 126
**Gráfico N° 4.7:** Comportamiento del parámetro eficiencia ..... 127
**Gráfico N° 4.8:** Comportamiento del parámetro mantenibilidad ..... 128
**Gráfico N° 4.9:** Comportamiento del parámetro portabilidad ..... 129

**Gráfico N° 4.10:** Comportamiento del parámetro calidad de uso ..... 130
**Gráfico N° 4.11:** Evaluación global del Software INVACC ..... 131
**Gráfico N° 4.12:** Análisis comparativo Hipótesis N° 1 ..... 135
**Gráfico N° 4.13:** Análisis comparativo Hipótesis N° 2 ..... 138

# RESUMEN

Los altos niveles de siniestralidad laboral observados en los últimos años tanto a nivel global como nacional, suponen nuevos retos para las organizaciones, las cuales se ven en la necesidad de innovar sus procesos ligados al tratamiento de accidentes, a fin de mejorar su efectividad en el fortalecimiento de la gestión preventiva interna.

El presente trabajo denominado “Software INVACC para la investigación de accidentes laborales en la empresa Arboriente S.A, Puyo” muestra como a partir del análisis de los requisitos técnicos y legales vigentes, se logró la reingeniería del proceso de investigación de accidentes, se validó su implementación dentro de la empresa, y se facilitó su aplicación práctica a través de la construcción del Software INVACC.

En la reingeniería del proceso, se recopilaron y estudiaron los diferentes parámetros metodológicos, técnicos y legales que rigen el proceso de investigación de accidentes laborales, como resultado se elaboró un procedimiento de gestión que además de recopilar los parámetros mencionados, establece un nuevo esquema lógico de actividades y la relación de recursos y responsabilidades para su cumplimiento.

En la construcción del Software INVACC se aplicaron las etapas del ciclo de vida, correspondientes al modelo de cascada, definiendo en primer lugar los requisitos del sistema, estableciendo como segundo punto su diseño, estructura y características generales, implementándolo en los equipos de la empresa Arboriente S.A, y finalmente verificando y validando sus funciones mediante su aplicación sobre un caso real de estudio.

Se comprobó que el Software se encuentra conforme a los criterios de evaluación establecidos en la norma ISO/IEC 9126-1996, y que su aplicación permitió tanto la reducción de los tiempos de respuesta como el fortalecimiento del proceso de investigación de accidentes, al utilizar metodologías validadas internacionalmente y generar una mayor y más fiable evidencia documental.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**CENTRO DE IDIOMAS INSTITUCIONAL**

Lic. Geovanny Armas

12 de septiembre de 2016

## ABSTRACT


High levels of workplace accidents observed in recent years both globally and nationally, pose new challenges for organizations which are in need to innovate their processes linked to the treatment of accidents, in order to improve their effectiveness in strengthening internal preventive management.

The present work called "Software INVACC for the investigation of accidents in the company Arboriente S.A, Puyo" shows how from the analysis of the technical and legal requirements, a reengineering in the process of accident investigation was achieved, its implementation was validated within the company, and its practical application was provided through the construction of the INVACC Software.

In the process reengineering, several methodological, technical and legal parameters were collected and studied, these parameters guide the process of investigating labor accidents, as a result, a management procedure was developed, it gathers the parameters mentioned, establishes a new logical scheme for the activities and the relation of resources and responsibilities for its compliance.

In the construction of the INVACC Software, life cycle stages were applied, they correspond to the cascade model, defining first the system requirements, establishing as a second point its design, structure and general characteristics, implementing them in the equipment of the company Arboriente S.A. and finally verifying and validating its functions through its application on a real case study.

It was found that the Software is in accordance with the evaluation criteria established in the ISO/IEC 9126-1996 standard, and its application allowed both reducing response time as well as the strengthening of the accident investigation process when using methodologies internationally validated in order to generate greater and more reliable documentary evidence.


CENTRO DE IDIOMAS INSTITUCIONAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
RIOBAMBA ECUADOR
DIRECCION

XVI

# INTRODUCCIÓN

Los daños en el trabajador derivados de la materialización de los riesgos presentes en las diferentes actividades ligadas al trabajo son muy variados, entre ellos se pueden mencionar; accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales, fatiga física y mental, envejecimiento prematuro, estrés, afecciones psicosociales, entre otros. Sin embargo es en los accidentes de trabajo que las consecuencias se presentan de manera violenta e inmediata y el potencial de pérdida tanto humano como material es de gran consideración, pudiendo en ocasiones llegar hasta la muerte del afectado.

Según datos recopilados por la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2005) los índices de siniestralidad en el trabajo a nivel mundial, sobrepasan cifras de 2 millones de muertes, más de 160 millones de Enfermedades Profesionales y 270 millones de accidentes de trabajo.

Indudablemente las afecciones a la seguridad y salud de los trabajadores es el tema central de esta problemática, sin embargo es importante también mencionar el problema económico que sus efectos producen en las naciones, con niveles de pérdida del 4% del PIB Mundial, y en países como el Ecuador en vías de desarrollo alcanzando niveles de hasta un 8% del PIB (Vélez, 2012)

Según cifras del Seguro de Riesgos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, en el Ecuador se producen 80000 accidentes laborales anuales los cuales generan alrededor 2000 muertes.

La Resolución C.D 513 del IESS, establece la obligación de las organizaciones de reportar todos los accidentes que afecten a sus trabajadores, sin embargo y según estimaciones del Seguro General de Riesgos del Trabajo, más del 70% de accidentes reportados no han sido investigados adecuadamente al interior de las empresas, lo que provoca que no se identifiquen y ataquen eficazmente las causas que los generan, y permite que reaparezcan bajo las mismas condiciones.

Arboriente es una sociedad anónima dedicada a la producción de tableros contrachapados, la cual por la naturaleza de sus procesos internos especialmente los de carácter productivo genera diversos tipos de riesgos para la seguridad y salud de sus trabajadores, lo que se traduce en niveles considerables de accidentabilidad.

En Arboriente S.A como en la mayoría de empresas en el país, se ha priorizado el reporte de los accidentes ocurridos a la autoridad competente, sin embargo las actividades de investigación se han limitado a la entrevista y la cumplimentación de un formato pre establecido, omitiéndose la ejecución de procesos como el análisis técnico de las causas generadoras, la formulación e implementación de acciones correctivas, y el cálculo de índices de siniestralidad.

Todo esto ha contribuido a la repetición periódica de accidentes de características similares, el aumento de la accidentabilidad en la empresa, el ausentismo entre el personal, y por consiguiente los costos directos e indirectos derivados de su ocurrencia.

Bajo este contexto surge necesario el desarrollo de una herramienta informática que facilite la implementación, ejecución y gestión permanente del proceso de investigación de accidentes laborales y que adaptada a la realidad técnico legal del país permita el cumplimiento con los requisitos regulatorios aplicables y el fortalecimiento de una cultura de prevención en Arboriente S.A.

# CAPÍTULO I.

# 1. MARCO TEÓRICO

## 1.1. ANTECEDENTES

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) del estado Español constituye el mayor centro de investigación en el mundo de habla hispana, en lo concerniente a las ciencias de la seguridad y salud en el trabajo, entre ellas la investigación de accidentes e incidentes laborales, por lo cual bajo este contexto ha desarrollado y publicado una serie de Notas Técnicas de Prevención (NTP) en relación al tema, entre las cuales destacan las siguientes.

- La Nota Técnica de Prevención N° 442 con título de "Investigación de accidentes e incidentes: Procedimiento"
- La Nota Técnica de Prevención N° 274 con título de "Investigación de accidentes: Árbol de causas"
- La Nota Técnica de Prevención N° 592 con título de "La gestión integral de los accidentes de trabajo"

Del mismo modo en los últimos años tanto en el ámbito internacional como en el nacional se han desarrollado trabajos académicos de investigación a nivel de maestría y doctorado en relación al tema de la investigación de accidentes laborales, entre los cuales se destacan por su relevancia los siguientes.

- Tesis Doctoral de la autora Carvajal Peláez, publicada en diciembre de 2008 por la Universidad Politécnica de Valencia (España) con el título de "Modelo de cuantificación de riesgos laborales en la construcción: RIES CO"
- Tesis de Maestría de la autora Pérez Manrique, publicada en 2009 por el Instituto Politécnico Nacional (México) con el título de "Diseño Holístico de un sistema de prevención y control de accidentes de mano, de una empresa refresquera"
- Tesis de Maestría del autor Álvarez Calderón, publicada en Septiembre de 2011 por la Universidad Internacional SEK (Ecuador ) con el título de "Diseño de un manual para calificación de accidentes de trabajo en empresas de alto riesgo"

Es importante mencionar que aunque existan una cantidad considerable de publicaciones relacionadas a la investigación de accidentes laborales, no se pudo encontrar alguna que

se centre en la generación de una herramienta informática para el mencionado proceso de investigación de accidentes.

## 1.2. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

### 1.2.1. Fundamentación Epistemológica

A partir de la definición de epistemología como la rama de la filosofía que estudia el conocimiento humano y el modo en que el individuo actúa para desarrollar sus estructuras de pensamiento, la presente investigación asume un enfoque epistemológico en varias de sus etapas de la manera que se indica a continuación:

- **Identificación de Causas Generadoras de accidentes:** El proceso para la identificación inicial de las causas que permiten la generación de un accidente o incidente en el trabajo se basa en la experticia del técnico o grupo de trabajo que asume la responsabilidad de realizarlo, el conocimiento que se tenga sobre las condiciones en que se desarrollan las tareas de los diferentes puestos de trabajo, y el conocimiento de la realidad en que se produjo el evento adverso, para la cual se utilizan estrategias e instrumentos como por ejemplo la entrevista a los posibles testigos de cada evento.

- **Análisis técnico de las causas generadoras**: Se basa en la generación y ordenamiento de ideas que pretenden determinar, analizar, ordenar y priorizar las causas raíces que desencadenaron en la ocurrencia del accidente, el proceso se lo desarrolla de manera grupal de modo que se puede disponer de una pertinente variedad de criterios y conocimientos en la generación de ideas y en la reconstrucción de los eventos, para ello se utilizan metodologías de investigación ampliamente difundidas y validadas como el árbol de causas y el método SCRA (Síntomas, Causas, Remedios, Acciones)

La construcción del conocimiento se logra a través del análisis cualitativo de cada evento y la acumulación del conocimiento a través de las lecciones a ser aprendidas tras la investigación de cada accidente, para evitar su repetición.

## 1.2.2. Fundamentación Axiológica

La investigación adquiere una fundamentación axiológica en los juicios valorativos que ejecutan en conjunto los integrantes de los diferentes equipos de trabajo, conformados para la investigación de cada uno de los eventos adversos ocurridos.

La integración de los juicios de cada miembro del equipo de investigación de accidentes para valorar objetivamente cada situación de una manera global, fortalece los procesos participativos tanto para el análisis, evaluación y priorización de las causas generadoras del evento, como para el establecimiento de acciones correctivas que se adecuen de manera efectiva a las condiciones propias del trabajo con el fin de mejorarlas.

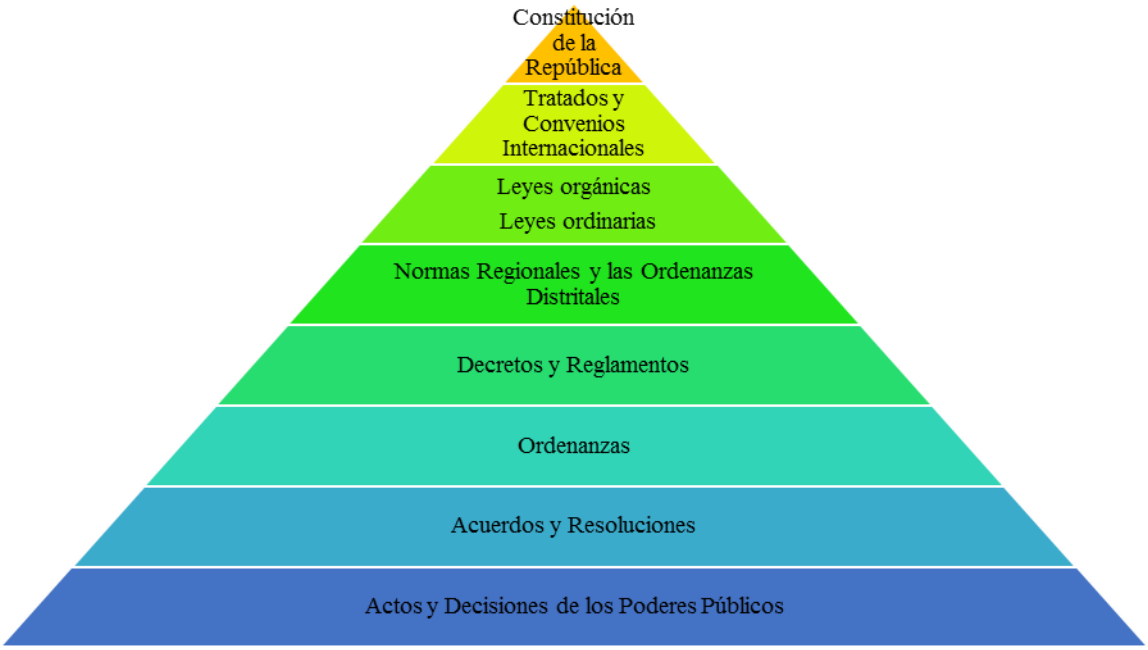
## 1.2.3. Fundamentación Legal

La presente investigación se fundamenta en la necesidad y obligatoriedad de las organizaciones de cumplir con la normativa legal vigente tanto de carácter nacional como internacional relacionada con la gestión, reporte e investigación de los accidentes laborales que afecten a su fuerza laboral.

Los distintos niveles de la normativa legal vigente en seguridad y salud en el trabajo se presentan en gráfico N° 1.1

**Gráfico N° 1.1**

Niveles de normativa legal




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

A continuación se describen los principales artículos de los cuerpos legales que rigen la seguridad y salud en el trabajo de manera general, y la gestión interna de accidentes de manera específica.

### 1.2.3.1. Constitución Política de la República del Ecuador

**TITULO II** DERECHOS, **CAPITULO II** Derechos del Buen Vivir, **SECCIÓN VII** Salud

**Art. 32.-** La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir

**TITULO II** DERECHOS, **CAPITULO II** Derechos del Buen Vivir, **SECCIÓN VIII** Trabajo y Seguridad Social

**Art. 33.-** El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado.

**TITULO V** REGIMEN DE DESARROLLO, **CAPITULO VI** Trabajo y Producción, **SECCIÓN III** Formas de Trabajo y su Retribución.

**Art. 326.-** El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

1. El Estado impulsará el pleno empleo y la eliminación del subempleo y del desempleo.
2. Los derechos laborales son irrenunciables e intangibles. Será nula toda estipulación en contrario.
3. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales, reglamentarias o contractuales en materia laboral, estas se aplicarán en el sentido más favorable a las personas trabajadoras.
5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

6. Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley.

### 1.2.3.2. Código del Trabajo

**TÍTULO I** DEL CONTRATO INDIVIDUAL DE TRABAJO, **CAPÍTULO IV** De las Obligaciones del Empleador y del Trabajador

**Art. 42.-** Son obligaciones del empleador:

2. Instalar las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares de trabajo, sujetándose a las medidas de prevención, seguridad e higiene del trabajo y demás disposiciones legales y reglamentarias, tomando en consideración, además, las normas que precautelan el adecuado desplazamiento de las personas con discapacidad;
3. Indemnizar a los trabajadores por los accidentes que sufrieren en el trabajo y por las enfermedades profesionales, con la salvedad prevista en el Art. 38 de este Código.

**TÍTULO IV** DE LOS RIESGOS DEL TRABAJO, **CAPÍTULO I** Determinación de los Riesgos y de la Responsabilidad del Empleador

**Art. 347.-** Riesgos del trabajo.- Riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad.

Para los efectos de la responsabilidad del empleador se consideran riesgos del trabajo las enfermedades profesionales y los accidentes.

**Art. 353.-** Indemnizaciones a cargo del empleador.- empleador.- El empleador está obligado a cubrir las indemnizaciones y prestaciones establecidas en este Título, en todo caso de accidente o enfermedad profesional, siempre que el trabajador no se hallare comprendido dentro del régimen del Seguro Social y protegido por éste, salvo los casos contemplados en el artículo siguiente..

**Art. 354.-** Exención de responsabilidad.- El empleador quedará exento de toda responsabilidad por los accidentes del trabajo:

1. Cuando hubiere sido provocado intencionalmente por la víctima o se produjere exclusivamente por culpa grave de la misma;

2. Cuando se debiere a fuerza mayor extraña al trabajo, entendiéndose por tal la que no guarda ninguna relación con el ejercicio de la profesión o trabajo de que se trate; y,
3. Respecto de los derechohabientes de la víctima que hayan provocado voluntariamente el accidente u ocasionándolo por su culpa grave, únicamente en lo que a esto se refiere y sin perjuicio de la responsabilidad penal a que hubiere lugar.

La prueba de las excepciones señaladas en este artículo corresponde al empleador.

**Art. 357.-** Responsabilidad de terceros.- Sin perjuicio de la responsabilidad del empleador, la víctima del accidente o quienes tengan derecho a la indemnización, podrán reclamarla en forma total de los terceros causantes del accidente, con arreglo al derecho común.

La indemnización que se reciba de terceros libera al empleador de su responsabilidad en la parte que el tercero causante del accidente sea obligado a pagar.

La acción contra terceros puede ser ejercida por el empleador a su costa y a nombre de la víctima o al de los que tienen derecho a la indemnización, si ellos no la hubieren deducido dentro del plazo de treinta días, contados desde la fecha del accidente.

**TÍTULO IV** DE LOS RIESGOS DEL TRABAJO, **CAPÍTULO II** De los Accidentes

**Art. 359.-** Indemnizaciones por accidente de trabajo.- Para el efecto del pago de indemnizaciones se distinguen las siguientes consecuencias del accidente de trabajo:

1. Muerte;
2. Incapacidad permanente y absoluta para todo trabajo;
3. Disminución permanente de la capacidad para el trabajo; y,
4. Incapacidad temporal.

**TÍTULO IV** DE LOS RIESGOS DEL TRABAJO, **CAPÍTULO IV** De las Indemnizaciones

**Art. 386.-** Denuncia del accidente o de la enfermedad.- El empleador, la víctima o sus representantes o los derechohabientes del fallecido, deberán denunciar el accidente o enfermedad ante el inspector del trabajo.

La denuncia podrá ser verbal o escrita. Si es verbal, dicha autoridad la pondrá por escrito en un libro que llevará al efecto.

**Art. 387.-** Contenido de la denuncia.- En la denuncia se hará constar:

1. Las causas, naturaleza y circunstancias del accidente o enfermedad;
2. Las personas que hayan resultado víctimas y el lugar en que se encuentren;
3. La naturaleza de las lesiones;
4. Las personas que tengan derecho a la indemnización;
5. La remuneración que percibía la víctima; y,
6. El nombre y domicilio del empleador.

**Art. 408.-** Comisiones centrales de calificación.- En Quito, Guayaquil, Cuenca y Ambato funcionarán comisiones centrales de calificación, compuestas: la de Quito, por el Director Regional del Trabajo, que hará de Presidente de la Comisión; por el Director General del Departamento Médico del Seguro Social o su delegado, y por un profesional médico del Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo; y las de Guayaquil, Cuenca y Ambato, por el Director Regional del Trabajo, que la presidirá; por el Director Regional del Departamento Médico o su delegado, y por un profesional médico del Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo.

### 1.2.3.3. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Decisión 584

**CAPÍTULO III** OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES

**Art. 11.-** En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones:

f) Mantener un sistema de registro y notificación de los accidentes de trabajo, incidentes y enfermedades profesionales y de los resultados de las evaluaciones de riesgos realizadas y las medidas de control propuestas, registro al cual tendrán acceso las autoridades correspondientes, empleadores y trabajadores;
g) Investigar y analizar los accidentes, incidentes y enfermedades de trabajo, con propósito de identificar las causas que los originaron y adoptar acciones correctivas y preventivas tendientes a evitar la ocurrencia de hechos similares, además de servir

como fuente de insumo para desarrollar y difundir la investigación y la creación de nueva tecnología;

**CAPÍTULO IV** DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

**Art. 24.-** Los trabajadores tienen las siguientes obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales:

f) Cooperar y participar en el proceso de investigación de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales cuando la autoridad competente lo requiera o cuando a su parecer los datos que conocen ayuden al esclarecimiento de las causas que los originaron.

### 1.2.3.4. Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Resolución 957

**CAPÍTULO I** GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

**Art. 1.-** Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos

d) Procesos operativos básicos:
1. Investigación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales

**Art. 11.-** El Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo tendrá, entre otras, las siguientes funciones:

b) Considerar las circunstancias y colaborar con la investigación de las causas de todos los accidentes, enfermedades profesionales e incidentes que ocurran en el lugar de trabajo,
c) Hacer recomendaciones pertinentes para evitar la repetición de los accidentes y la ocurrencia de enfermedades profesionales;

### 1.2.3.5. Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo

**TÍTULO I** DISPOSICIONES GENERALES

**Art. 11.-** Obligaciones de los Empleadores.- Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

14. Dar aviso inmediato a las autoridades de trabajo y al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, de los accidentes y enfermedades profesionales ocurridas en sus centros de trabajo y entregar una copia al Comité de Seguridad e Higiene Industrial.

**Art. 13.-** Obligaciones de los Trabajadores

15. Colaborar en la investigación de los accidentes que hayan presenciado o de los que tengan conocimiento.

**Art. 14.-** De los Comités de Seguridad y Salud en el Trabajo

10. Son funciones del Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo de cada Empresa, las siguientes:

d) Conocer los resultados de las investigaciones que realicen organismos especializados, sobre los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, que se produzcan en la empresa.

**Art. 15.-** De la Unidad de Seguridad e Higiene del Trabajo

2. Son funciones de la Unidad de Seguridad e Higiene, entre otras, las siguientes:

d) Registro de la accidentalidad, ausentismo y evaluación estadística de los resultados.

f) Será obligación de la Unidad de Seguridad e Higiene del Trabajo colaborar en la prevención de riesgos; que efectúen los organismos del sector público y comunicar los accidentes y enfermedades profesionales que se produzcan, al Comité Interinstitucional y al Comité de Seguridad e Higiene Industrial.

### 1.2.3.6. Resolución IESS C.D 513, Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo

**CAPÍTULO I** GENERALIDADES SOBRE EL SEGURO DE RIESGOS DEL TRABAJO

**Art. 2.-** Cobertura.- El Seguro General de Riesgos del Trabajo cubre toda lesión corporal y todo estado mórbido originado con ocasión, a causa, o por consecuencia del trabajo que

realiza el afiliado, y regula la entrega de las prestaciones a que haya lugar para la reparación de los daños derivados de accidentes de trabajo y/o enfermedades profesionales u ocupacionales que afecten la capacidad laboral del asegurado.

**Art. 4.-** Prestaciones Básicas.- De conformidad con la ley, la protección del Seguro General de Riesgos del Trabajo otorga derecho a las siguientes prestaciones básicas:

a) Servicios de prevención de Riesgos Laborales
b) Servicios médico asistenciales, incluidos los servicios de prótesis y ortopedia través del Seguro General de Salud Individual y Familiar.
c) Subsidio por incapacidad, cuando el riesgo ocasione impedimento temporal para trabajar
d) Indemnización por pérdida de capacidad profesional o laboral, según la importancia de la lesión cuando el riesgo ocasione incapacidad permanente parcial que no justifique el otorgamiento de una pensión de incapacidad laboral.
e) Pensión de incapacidad laboral;
f) Pensión de montepío, cuando el riesgo hubiese ocasionado el fallecimiento del afiliado; y,
g) Y aquellas que lo determine la normativa vigente en la materia.

**CAPÍTULO II** DE LAS ENFERMEDADES PROFESIONALES U OCUPACIONALES

**Art. 6.-** - Enfermedades Profesionales u Ocupacionales.- Son afecciones crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión u ocupación que realiza el trabajador y como resultado de la exposición a factores de riesgo, que producen o no incapacidad laboral.

**CAPÍTULO III** DEL ACCIDENTE DE TRABAJO

**Art. 11.-** - Accidente de Trabajo.- Para efectos de este Reglamento, accidente del trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que sobrevenga por causa, consecuencia o con ocasión del trabajo originado por la actividad laboral relacionada con el puesto de trabajo, que ocasione en el afiliado lesión corporal o perturbación funcional, una incapacidad, o la muerte inmediata o posterior.

**CAPÍTULO IV** DE LAS PRESTACIONES DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO.

**Art. 16.-** - Prestaciones por Accidente 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.

**CAPÍTULO IX** DEL AVISO DE ACCIDENTE DEL TRABAJO O ENFERMEDAD PROFESIONAL U OCUPACIONAL Y CALIFICACIÓN

**Art. 43.-** - Formularios de Aviso.- Los formularios de aviso de accidente de trabajo, o de enfermedad profesional u ocupacional, disponibles en el portal web del IESS, deberán enviarse a través del sistema informático.

**Art. 44.-** - Término para la Presentación del Aviso del Accidente de Trabajo.- El empleador está obligado a presentar al Seguro General de Riesgos el formulario de aviso del accidente de trabajo, de conformidad con el artículo inmediato anterior, en el término de diez (10) días contados desde la fecha del siniestro.

**Art. 46.-** Calificación del Siniestro.- La unidad provincial calificará dentro de los siguientes diez (10) días laborables luego de presentado el aviso, si el siniestro ocurrió por causa, consecuencia o con ocasión del trabajo, considerando lo señalado en el presente reglamento, la normativa vigente, y los siguientes criterios:

b) Si el aviso es presentado por el empleador, y previo a la calificación, en un término de diez (10) días desde la fecha de presentación del aviso, se podrá realizar una entrevista al trabajador y empleador si fuere necesario ampliar, completar o aclarar las causas o condiciones bajo las cuales se dio el siniestro

**Art. 47.-** Informes de la Investigación.- En la investigación de un siniestro o de análisis de puesto de trabajo o seguimiento, los técnicos encargados para el efecto emitirán su informe motivado y con los fundamentos técnico-legales pertinentes, de conformidad con lo establecido en el presente reglamento y la ley.

**CAPÍTULO XI** DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO

**Art. 51.-** De la Prevención de Riesgos.- El Seguro General de Riesgos del Trabajo protege al asegurado y al empleador mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo.

El Seguro General de Riesgos del Trabajo por sí mismo dentro de sus programas preventivos, y a petición expresa de empleadores o trabajadores, de forma directa o a

través de sus organizaciones legalmente constituidas, podrá monitorear el ambiente laboral y las condiciones de trabajo.

### 1.2.3.7. Resolución IESS C.D 298, Reglamento General de Responsabilidad Patronal

**CAPÍTULO V** RESPONSABILIDAD PATRONAL EN EL SEGURO DE RIESGOS DEL TRABAJO: ACCIDENTE DE TRABAJO O ENFERMEDAD PROFESIONAL

**Art. 16.-** En los casos de otorgamiento de subsidios o indemnización por accidente de trabajo o enfermedad profesional, habrá responsabilidad patronal cuando:

d) El empleador por sí o por interpuesta persona, no hubiera 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 estuviese al día en el pago de aportes.

**Art. 17.-** En los casos de generarse derecho al otorgamiento de pensiones o rentas por accidente de trabajo o enfermedad profesional, habrá responsabilidad patronal cuando:

c) El empleador o el contratante del seguro por sí o por interpuesta persona, no hubiera 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.
d) 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 estuviese al día en el pago de aportes.

## 1.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 1.3.1. Base Conceptual

a) **Peligro:** Fuente o situación con capacidad de daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, daños al medio ambiente o una combinación de ambos

b) **Riesgo:** Probabilidad de que un peligro cause un daño por su interacción con un recurso.

c) **Ambiente de trabajo:** Conjunto de condiciones y factores que en su interacción determinan de una determinada actividad laboral.

d) **Daños derivados del Trabajo:** Enfermedades Patologías o lesiones sufridas a consecuencia del trabajo

e) **Accidente de trabajo:** Todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena (art 348 código del trabajo)

f) **Incidente de trabajo:** Suceso acaecido en el curso de trabajo o en relación con el trabajo, en que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que estas solo requieren cuidados de primeros auxilios.

g) **Accidente in itinere:** Aquel accidente que se produce en el desplazamiento del trabajador al incorporarse desde su domicilio al centro de trabajo o al contrario.

h) **Accidente in misión:** Accidente ocurrido en el desarrollo de actividades propias del trabajo y que por ocasión del mismo tienen que realizarse en un lugar diferente al centro de trabajo.

i) **Accidente de trabajo grave:** Lesión corporal que sufre el trabajador con ocasión del trabajo que realiza, y que se caracteriza por comprometer seriamente su integridad física.

j) **Accidente de trabajo leve:** Lesión corporal a causa de un accidente, que se caracteriza por una baja gravedad para su integridad física y la ausencia de secuelas posteriores.

k) **Siniestralidad:** Computo estadístico de accidentes en una determinada actividad.

l) **Seguridad en el Trabajo:** Conjunto de procedimientos y recursos aplicados a la eficaz prevención y protección de los accidentes.

m) **Indemnización:** compensación de carácter económico que se entrega por una sola vez al trabajador que en el desarrollo de sus labores ha sufrido un accidente de tipo incapacitante.

n) **Incapacidad Temporal**: la que impide al afiliado concurrir a su trabajo debido a accidente de trabajo o enfermedad profesional, mientras reciba atención médica, quirúrgica, hospitalaria o de rehabilitación y tratándose de períodos de observación por enfermedad profesional

o) **Incapacidad Permanente Parcial:** Es aquella que produce en el trabajador una lesión corporal o perturbación funcional definitiva que signifique una merma de la integridad física del afiliado y su aptitud para el trabajo.

p) **Incapacidad Permanente Total:** Es aquella que inhibe al afiliado para la realización de todas o las fundamentales tareas de la profesión u oficio habitual.

q) **Calificación del Accidente:** Proceso mediante el cual el Seguro General de Riesgos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, determina si un accidente reportado ocurrió o no a causa o como consecuencia del trabajo, con la finalidad de proceder a la entrega de prestaciones.

r) **Responsabilidad solidaria:** Cuando el trabajo se realice para dos o más empleadores interesados en la misma empresa, como condueños, socios o copartícipes, ellos serán solidariamente responsables de toda obligación para con el trabajador

s) **Accidente no laboral:** Lesión corporal que sufre el trabajador durante su ocupación o actividad no laboral, que le mantiene en periodo de baja para el desarrollo de sus actividades laborales.

t) **Investigación de accidentes de trabajo:** Técnica preventiva de seguridad de carácter analítico, que tiene por finalidad descubrir de manera objetiva las causas que han intervenido en el desencadenamiento de un accidente de trabajo.

u) **Condición sub estándar:** Se refiere a toda situación o factor de tipo físico y ambiental presente en el ambiente de trabajo con el potencial de generar riesgos a la seguridad y salud de los trabajadores.

v) **Acción sub estándar:** Es toda acción que al ejecutarse u omitirse por el trabajador genera el incumplimiento de un procedimiento o práctica segura de trabajo pre establecida, y que puede resultar en la ocurrencia de un evento adverso.

w) **Agente del accidente:** Elemento físico o material del ambiente de trabajo que por su interacción con el trabajador participa en el accidente y causa la lesión corporal.

x) **Fuente del accidente:** Es la tarea o conjunto de tareas que en relación al trabajo se ejecutaban al momento del accidente.

y) **Causas Directas:** Acciones o condiciones sub estándares que explican en primera instancia el porqué de la ocurrencia de un siniestro.

z) **Causas Indirectas:** Factores del trabajo o del trabajador que explican el porqué de las causas directas del accidente.

aa) **Causas Básicas:** Ligadas a la gestión preventiva de la empresa, explican el porqué de las causas indirectas del accidente.

bb) **Acción Correctiva:** Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada.

cc) **Acción Preventiva:** Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial.

dd) **Índices de accidentabilidad:** También llamados índices reactivos, constituyen indicadores numéricos para el análisis estadístico de la siniestralidad en la empresa.

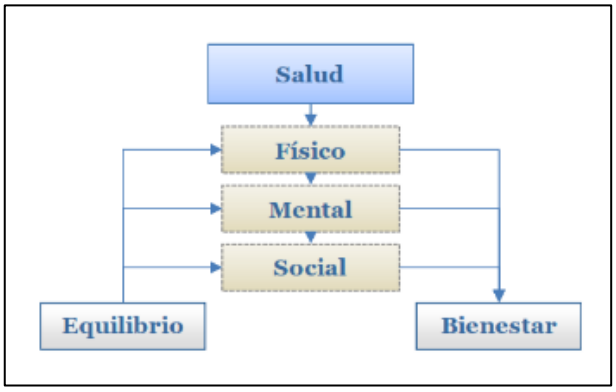
## 1.3.2. Trabajo y Salud

El trabajo existe y ha existido desde los primeros tiempos de la existencia del hombre como una actividad imprescindible para lograr su subsistencia y bienestar. Aunque el tipo de trabajo y las condiciones en que este se desarrolla han experimentado a lo largo de la historia cambios importantísimos, hay un concepto íntimamente ligado al trabajo que subsiste y es inherente al mismo desde los primeros días del hombre y es el concepto de "salud"

Si se considera la conceptualización idealista ofrecida por la OMS que define a la salud como “el estado de bienestar físico, social y mental completo y no meramente la ausencia de daño o enfermedad”, surge innegable aceptar que debido a la continua interacción del hombre con el medio para el desarrollo de sus diferentes actividades sociales, entre ellas el trabajo este equilibrio puede verse afectado.

**Gráfico N° 1.2**

Dimensiones de la salud




**Fuente:** INSHT, 2003

El Trabajo según FÉLIX 2006, Es la actividad social convenientemente organizada que a través de la combinación de una serie de recursos, permite al ser humano cumplir objetivos prefijados y satisfacer necesidades.

El trabajo y la salud como hechos sociales guardan una relación de interdependencia directa, es indudable que el trabajo influye en la salud, influencia con el potencial de producir directamente efectos negativos o positivos.

Desde un punto de vista positivo, el trabajo como una actividad creadora permite la satisfacción de necesidades y el desarrollo y realización personal de quien lo ejecuta, aspectos claves para poder lograr un estado adecuado de salud.

De un modo negativo se puede mencionar que el trabajo tiene el potencial de afectar a la salud sino es realizado de la manera y bajo las condiciones adecuadas, en todas las actividades laborales coexisten una serie de peligros, ligados a máquinas, herramientas, en general equipos de trabajo, condiciones de los locales, contaminantes del medio de labores, organización y métodos de realizar tareas e incluso la actitud y las acciones peligrosas propias de cada persona, que a través de su materialización pueden generar una serie de daños y romper el equilibrio entre la salud y el trabajo.

Bajo este enfoque las condiciones en que se desarrolla el trabajo son determinantes sobre el bienestar de la persona que convive con ellas en la ejecución de sus tareas y es por ello necesario conocer las posibles deficiencias existentes en estas condiciones de trabajo para corregirlas y evitar así la materialización principalmente de accidentes y enfermedades.

**Gráfico N° 1.3**

Condiciones de trabajo

**Fuente:** INSHT, 1995

## 1.3.3. Daños Derivados del Trabajo

Se considera que los daños derivados del trabajo son las enfermedades patologías y lesiones que se produzcan a consecuencia del trabajo. En toda actividad de prevención se da prioridad a los accidentes de trabajo debido a sus consecuencias inmediatas y altamente negativas, sin embargo existen otros daños derivados del trabajo que deben minimizarse para lograr un estado completo de salud de los trabajadores, entre ellos podemos nombrar a las enfermedades de origen profesional.

El artículo 6 del reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo define a las enfermedades profesionales como las afecciones de tipo crónico, causadas de una manera directa por el ejercicio de la ocupación que realiza el trabajador y como resultado de la exposición a factores de riesgo, que producen o no incapacidad laboral.

La diferencia entre el accidente y la enfermedad profesional es el período de latencia ya que en el accidente el período de latencia es sumamente corto pero en la enfermedad puede durar meses e incluso años.

En el cuadro N° 1.1 se muestran los parámetros que explican las diferencias entre accidente y enfermedad laboral.

**Cuadro N° 1.1:** Accidente y enfermedad laboral

| Parámetro | Accidente Laboral | Enfermedad Laboral |
|---|---|---|
| Ocurrencia | Violenta, súbita | Lenta |
| Manifestación | Aguda | Crónica |
| Consecuencias | Inmediatas | Alargadas |
| Daños a la Propiedad | Si | No |
| Tratamiento | Quirúrgico | Médico |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales se conocen como patologías específicas ya que se relacionan directamente con la condición de trabajo, sin embargo existen otras enfermedades relacionadas con el trabajo que son patologías inespecíficas, ya que en estas, las condiciones de trabajo son un factor entre otros de la causa de la enfermedad, en estas, el trabajo puede empeorar o potenciar estos daños.

Además existen otros daños a la salud que se relaciona con las condiciones de trabajo (deficientes), entre estos el estrés, la fatiga, trastornos circulatorios, envejecimiento prematuro, ansiedad, depresión, agresividad, entre otros, estos al tener múltiples causas o factores también se consideran patologías inespecíficas. Por ejemplo la aparición de una

enfermedad puede estar ligada a factores genéticos, a trastornos físicos y psicosomáticos, cambios psicológicos y de comportamiento o la exposición a un agente tóxico.

### 1.3.4. Accidente de Trabajo.

Desde el punto de vista legal, la ley de Seguridad Social de la legislación Española, tomada como referente en el desarrollo del marco jurídico nacional, establece que se entiende por accidente de trabajo toda lesión corporal que el trabajador sufre con ocasión o a consecuencia del trabajo que realiza a cuenta ajena.

La definición de accidente de trabajo que rige en el Ecuador es la ofrecida por la Resolución C.D 513 del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, la cual en su artículo 11 define al accidente como "todo suceso imprevisto y repentino que sobrevenga por causa, consecuencia o con ocasión del trabajo originado por la actividad laboral relacionada con el puesto de trabajo, que ocasione en el afiliado lesión corporal o perturbación funcional, una incapacidad, o la muerte inmediata o posterior".

Desde la óptica médica, el accidente laboral constituye un evento traumático de tipo agudo que puede o no requerir una intervención quirúrgica, el cual se provoca a través de la interacción del paciente con agentes mecánicos del medio.

Desde la técnica de seguridad en el trabajo, el accidente se define como un evento adverso que genera daños en los trabajadores que lo sufren y pérdidas de tipo material, económico y productivo en las empresas afectadas.

El accidente es el centro del interés de las ciencias ligadas a la seguridad ocupacional, se lo enfoca como el evento que se pretende evitar a través de la aplicación de las técnicas preventivas de seguridad, o como el suceso del cual a través del análisis de sus características y mediante las técnicas reactivas de seguridad se generan lecciones y acciones tendientes a impedir su replicación.

Del mismo modo el accidente constituye el desencadenamiento de un conjunto de errores sistemáticos, que evidencian el mal funcionamiento de la gestión preventiva en los diferentes procesos de la organización, y conlleva graves consecuencias no solo en la salud de los trabajadores, sino también en la estabilidad, imagen, producción y economía de la empresa.

Según este enfoque los esfuerzos de las organizaciones responsables se orientan prioritariamente a la prevención del accidente, sin embargo una vez ocurrido, estos se

direccionan a analizar el porqué de su materialización, las actividades del trabajo involucradas, las condiciones de instalaciones, equipos de trabajo y otros materiales intervinientes, y las acciones ejecutadas por el Recurso Humano, todos ellos factores que su interacción explican las causas del siniestro.

### 1.3.4.1. Condicionantes y Exclusiones del Accidente de Trabajo

Según el marco regulatorio en vigencia, existen varios condicionantes que un evento debe cumplir para que pueda ser considerado como accidente trabajo, e ingresar al régimen de prestaciones del Seguro General de Riesgos del Trabajo.

Estos condicionantes se enlistan a continuación en el cuadro N° 1.2.

**Cuadro N° 1.2:** Condicionantes del accidente de trabajo.

| N° | Descripción |
|---|---|
| **1** | El evento debe generarse por ocasión o consecuencia del desempeño de las actividades de trabajo, ya sea en el centro de trabajo habitual o en otro al que por el tipo de actividad se tenga que acudir. |
| **2** | Las tareas desarrolladas deberán ser las habituales u otras encomendadas al trabajador por el empleador o los mandos a cargo |
| **3** | De darse la intervención de terceras personas, estas deben tener relación con el desarrollo de las actividades de trabajo. |
| **4** | De suscitarse el evento durante de las pausas del trabajo, el trabajador debe encontrarse bajo las órdenes o a disposición del empleador. |
| **5** | En el desempeño de actividades sindicales o gremiales, siempre y cuando estas sean de organizaciones legalmente formadas. |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Del mismo modo existen ciertas consideraciones bajo las cuales se puede excluir un evento de su tipificación como accidente de trabajo, como se muestra a continuación en el cuadro N° 1.3.

**Cuadro N° 1.3:** Exclusiones del accidente de trabajo.

| N° | Descripción |
|---|---|
| **1** | Si el trabajador se encuentra en estado de embriaguez o bajo la acción de cualquier tóxico, droga o cualquier otra sustancia psicotrópica, a menos que esta provenga del propio ambiente de trabajo. |
| **2** | Al identificarse que el evento fue causado intencionalmente por el trabajador afectado, o valiéndose de otras personas. |
| **3** | Cuando el evento se produzca como resultado de una riña, juego o intento de suicidio, a menos que el afectado intervenga como sujeto pasivo. |
| **4** | Cuando el suceso se produzca por causas fortuitas totalmente ajenas a las actividades del trabajo |
| **5** | Al producirse por la ocurrencia de situaciones de fuerza mayor, como eventos naturales catastróficos. |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

## 1.3.5. Tipología de los Accidentes de Trabajo

No se puede establecer una clasificación única para los diferentes tipos de accidentes, ya que esta dependerá del objetivo del análisis que se quiera realizar, de este modo se puede clasificar a los accidentes de acuerdo a diversos criterios específicos, como se muestra en el cuadro N° 1.4

**Cuadro N° 1.4:** Clasificación de los accidentes laborales

| N° | Criterio | N° | Tipo de Accidente |
|---|---|---|---|
| 1 | Lugar de Ocurrencia | 1.1 | En el centro de trabajo habitual |
| | | 1.2 | En otro centro ajeno al habitual |
| | | 1.3 | Al desplazarse fuera del centro durante la jornada de trabajo |
| | | 1.4 | En el desplazamiento al ir o volver del trabajo |
| 2 | Tiempo de Baja | 2.1 | Con baja médica, al tener uno o más días de reposo médico |
| | | 2.2 | Sin Baja Médica |
| | | 2.3 | Con recaída a consecuencia de un accidente anterior |
| 3 | Gravedad de la lesión | 3.1 | Leve |
| | | 3.2 | Grave |
| | | 3.3 | Muy Grave |
| | | 3.4 | Fallecimiento |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

A partir de esta clasificación se toman ciertos tipos de accidentes que por sus características y su influencia en el desarrollo de los procesos de investigaciones y las técnicas preventivas se les confiere un tratamiento especial.

- Accidentes In itinere
- Accidentes In misión

### 1.3.5.1. Accidente in itinere

El tipo de accidente in itinere engloba a todos los accidentes sucedidos en el desplazamiento del trabajador al incorporarse desde su domicilio al centro de trabajo o viceversa.

Se considerará accidente in itinere de trabajo, al cumplirse las siguientes condiciones.

- El accidente debe ocurrir en el camino de ida y vuelta al centro de trabajo.
- El itinerario y el medio de transporte en los traslados del trabajador serán los habituales.

### 1.3.5.2. Accidente in Misión

Es el accidente ocurrido en el desarrollo de actividades propias del trabajo y que por ocasión del mismo tienen que realizarse en un lugar diferente al centro habitual, incluyéndose los desplazamientos fuera de la ciudad y país en cumplimiento del trabajo.

Se considerará accidente in misión de trabajo, al cumplirse las siguientes condiciones.

- El accidente debe ocurrir en un lugar diferente al centro de trabajo
- El desplazamiento tiene que originarse en el cumplimiento de las tareas del trabajo que deban ejecutarse en otro sitio, según las órdenes o instrucciones del empleador a cargo.

## 1.3.6. Consecuencias de los Accidentes de Trabajo

De la ocurrencia de un accidente laboral pueden evidenciarse una serie de consecuencias negativas en varios ámbitos, en primer lugar se encuentran los daños fisiológicos sufridos por el trabajador afectado, también se evidencian afectaciones sobre el proceso productivo de la empresa, el ambiente laboral, materiales y equipos de trabajo, imagen de

la empresa, incluso la productividad de un territorio puede verse mermada por la ocurrencia de accidentes de trabajo.

Sin embargo es en el factor humano en el que se aprecian las secuelas de mayor consideración, entre ellas y de acuerdo al marco normativo vigente tanto los accidente como las enfermedades de trabajo tienen el potencial de generar las siguientes.

- **Incapacidad Temporal:** Según el artículo 20 de la Resolución IESS C.D 513, se establece que la incapacidad temporal es "aquella que se produce cuando el trabajador que ha sufrido un accidente de trabajo, se encuentra imposibilitado temporalmente para concurrir a laborar y recibe atención médica, quirúrgica, hospitalaria o de rehabilitación y tratándose de períodos de observación".

  Esto implica que por consecuencia del accidente sufrido el trabajador no podrá realizar sus tareas habituales durante un periodo de tiempo limitado, posterior al cual se reincorporará a sus labores al cien por ciento de sus capacidades.

- **Incapacidad Permanente parcial:** El artículo 28 de la Resolución IESS C.D 513, la define como "la incapacidad que se produce cuando el trabajador, como consecuencia de un accidente de trabajo; y que debido a que presenta reducciones anatómicas o perturbaciones funcionales definitivas; presenta una secuela de su siniestro para el ejercicio de la profesión u ocupación habitual, sin impedirle realizar las tareas fundamentales".

  Esto tipo de incapacidad limita al trabajador en el desarrollo de sus tareas habituales, sin embargo aún se encuentra en capacidad de ejecutarlas con la posible merma de su rendimiento, del mismo modo puede desarrollar tareas generales de tipo fundamental.

- **Incapacidad permanente total:** El artículo 33 de la Resolución IESS C.D 513, la establece como "aquella que inhabilita al trabajador para la realización de todas o las fundamentales tareas de su profesión u oficio habitual, y es compatible con la realización de una tarea distinta a la que ocasionó esta incapacidad".

  De acuerdo a este tipo de incapacidad el trabajador afectado como producto de un accidente de trabajo, no se encuentra ni se encontrara en capacidad de ejecutar las tareas propias de su actividad.

- **Incapacidad permanente absoluta:** El artículo 36 de la Resolución IESS C.D 513, la define como “aquella que le inhabilita por completo al asegurado para el ejercicio de toda profesión u ocupación, requiriendo de otra persona para su cuidado y atención permanente. Se produce como consecuencia de un accidente de trabajo, o enfermedad profesional u ocupacional, y que debido a que presente reducciones anatómicas o perturbaciones funcionales definitivas”.

## 1.3.7. Seguridad en el Trabajo

Aunque en la actualidad existen muchas y muy variadas definiciones para la seguridad en el trabajo, estas se pueden resumir de un modo más concreto como el conjunto de técnicas no médicas y procedimientos encaminados a eliminar o como mínimo disminuir los accidentes de trabajo.

Debido a su especificidad en el tratamiento de accidentes, la seguridad en el trabajo abarca el análisis de todos los factores intervinientes en su ocurrencia, dejando de lado muchas veces factores de tipo higiénico y ergonómico, tratados por disciplinas preventivas como la ergonomía, higiene en el trabajo y la medicina laboral.

Se trata de una especialidad de carácter interdisciplinar dentro de las ciencias preventivas en la que es necesario para su correcta implantación y desarrollo en las diferentes instituciones, contar con personal técnico formado en las áreas de la ingeniería, la estadística, la gestión y organización, la legislación, entre otras.

La seguridad en el trabajo se encuentra muy relacionada con la seguridad en el producto, ya que ambos campos se orienta a conseguir que tanto las instalaciones como los productos, máquinas, equipos y demás elementos del ambiente de trabajo, cumplan con estándares de seguridad tanto en su adquisición como en su puesta en marcha.

## 1.3.8. Técnicas de Seguridad Aplicables

Según Cortez (2007) existen dos vías de actuación que puede adoptar un técnico de prevención para salvaguardar la salud de los trabajadores, la prevención y la curación, sin embargo en la gestión y desarrollo de la seguridad en el trabajo, intervienen una serie de actuaciones de distinta índole denominadas técnicas de seguridad, las cuales basan su aplicación en la detección y control de los distintos riesgos laborales que pueden dar lugar a un accidente de trabajo.

Bajo este enfoque se cuentan con actuaciones tanto anteriores como posteriores al accidente, es el conjunto de estas actuaciones de carácter no médico que conforman la seguridad en el trabajo, y que a su vez se clasifican en dos grandes grupos.

- **Técnicas Analíticas:** Conjunto de técnicas cuyo fin es tanto la identificación y evaluación de los factores de riesgo del medio de trabajo que en su interacción con el trabajador pueden generar un accidente.

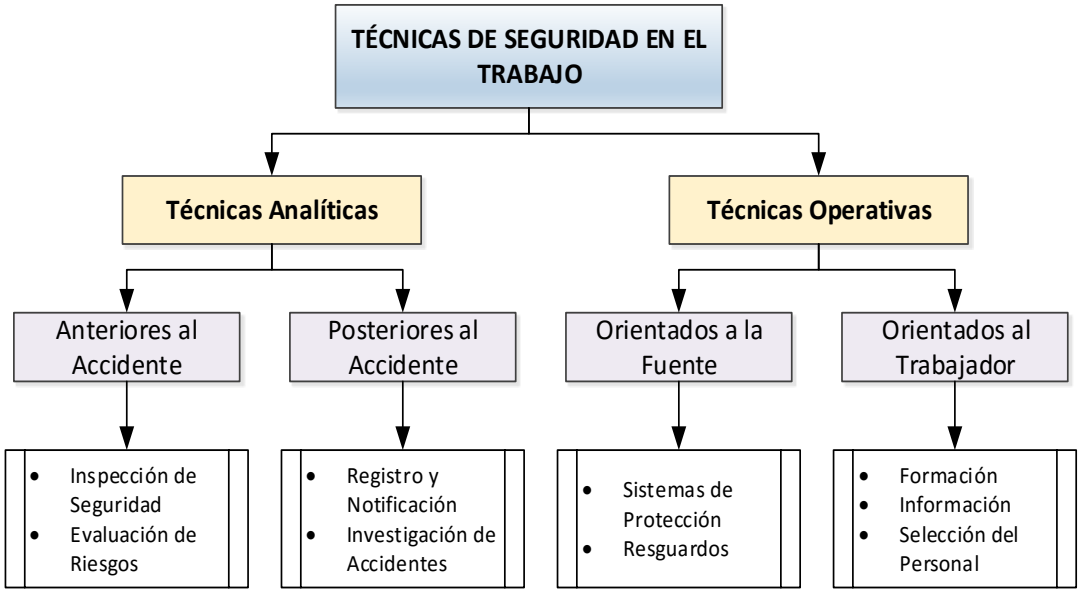
  Están pensadas para, mediante su aplicación, detectar situaciones de riesgo susceptibles de originar accidentes de trabajo, categorizar mediante una evaluación la importancia de dichos riesgos, o posteriormente a la ocurrencia del accidente, analizar las causas que lo produjeron.
- **Técnicas Operativas:** Conjunto de técnicas que tienen como objetivo la eliminación o disminución de los factores de riesgo a través de su aplicación.

  Las Técnicas Operativas se centran en el control del riesgo mediante la ejecución de acciones de tipo correctivo y preventivo dirigidas tanto a los aspectos técnicos como organizativos del trabajo y los propios trabajadores.

El gráfico N° 1.4 muestra el resumen de los diferentes tipos de las técnicas de seguridad aplicables.

**Gráfico N° 1.4**

Técnicas de seguridad




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

## 1.3.9. Investigación de Accidentes Laborales

La investigación de accidentes laborales o de trabajo, constituye una técnica de seguridad de tipo analítico, que se ejecuta posteriormente a la ocurrencia del accidente y que tiene como propósito descubrir de manera objetiva las causas que han intervenido en su materialización, de modo que se pueda aprovechar la información obtenida con fines preventivos y se establezcan las acciones de control que contribuyan a evitar la repetición de otro accidente similar.

Los accidentes de trabajo surgen como evidencia de la existencia de errores o fallos en la gestión de seguridad de una organización, en la cual la aplicación y administración de técnicas de seguridad de tipo preventivo han resultado ineficaces para el control del riesgo precursor del accidente.

Bajo este enfoque es necesario conocer las razones por las cuales surge de vital importancia la aplicación de la técnica de investigación de accidentes laborales, las mencionadas razones se muestran en el cuadro N° 1.5.

**Cuadro N° 1.5:** Importancia de la investigación de accidentes laborales

| N° | Descripción |
|---|---|
| **1** | Los accidentes no son de naturaleza fortuita sino causal. |
| **2** | Los accidentes pueden prevenirse controlando las causas generadoras. |
| **3** | Los accidentes en su mayoría responden a la conjunción de múltiples causas que en su interacción permiten su materialización. |
| **4** | Existen causas que generan la aparición de otras causas y no inmediatamente del accidente de trabajo. |
| **5** | La determinación de los orígenes de las causas directas permitirá establecer acciones que prevengan la ocurrencia de otros accidentes similares. |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Desde una óptica preventiva es importante investigar todos los eventos tipificados como accidentes, incluyéndose los incidentes que pudieron generar considerables consecuencias, sin embargo se suelen investigar:

- Todos los accidentes graves, muy graves y mortales.
- Los accidentes leves que sean repetitivos
- Aquellos cuyas causas no son creíbles o fácilmente explicables.

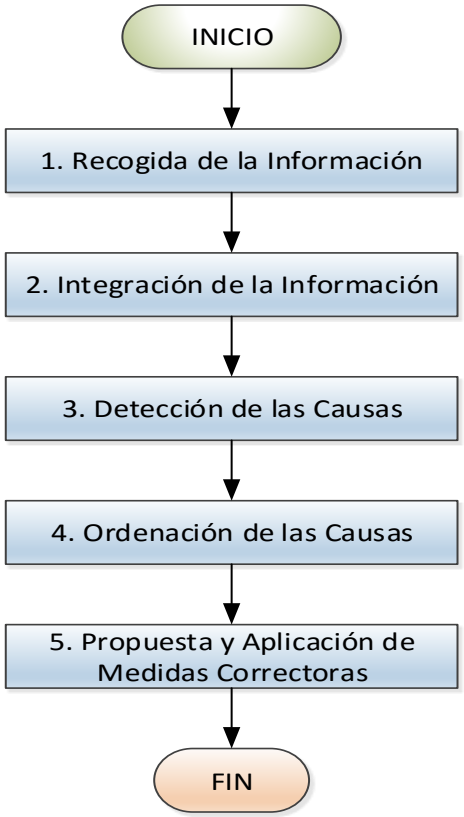
Desde un punto de vista eminentemente legal, se establece de manera general la obligatoriedad del empleador de investigar los accidentes de trabajo ocurridos en su institución, sin embargo el Seguro General de Riesgos del Trabajo investiga únicamente los accidentes calificados, que posean una de las siguientes características.

- Accidentes típicos con consecuencias mortales, o que generen incapacidades permanentes.
- Los accidentes que generen incapacidades temporales mayores a un año.

En la Nota Técnica de Prevención (NTP N° 592) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de España, se establece que no existe una metodología única y validada universalmente para la ejecución de la investigación de accidentes, dando de esta forma validez a cualquier método que permita lograr los objetivos, sin embargo y en reconocimiento de la complejidad del proceso se determina la conveniencia de contar con un método que siga un orden y una secuencia lógica de actividades.

Las etapas básicas de la metodología de investigación de accidentes laborales, se muestran en el esquema del gráfico N° 1.5.

**Gráfico N° 1.5:** Etapas en la investigación de accidentes laborales.




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

### 1.3.10. Métodos de Análisis Causal

En la ejecución del proceso de investigación de accidentes de trabajo, existen una serie de métodos analíticos que se utilizan con la finalidad de determinar de una manera técnica la relación de las causas intervinientes en la ocurrencia de un caso. En este sentido los métodos se constituyen como herramientas técnicas que guían al investigador en la ejecución del proceso, fortalecen, profundizan el análisis y sustituyen de manera eficaz el análisis meramente intuitivo.

Los métodos existentes van desde aquellos de gran dificultad desarrollados para su aplicación en procesos industriales complejos y altamente tecnificados, hasta aquellos de uso extendido pensados para su aplicación en una gran variedad de situaciones que no consideren características específicas de un determinado sector.

Entre los principales métodos de análisis causal encontramos los siguientes.

- Método del Árbol de Causas.
- Método de Análisis de la Cadena Causal.
- Método SCRA, Síntoma – Causa – Remedio – Acción.
- Método del Diagrama de Ishikawa o Causa – Efecto.

De entre todos los métodos existentes, es el árbol de causas el de uso más extendido y validación y aceptación internacional.

### 1.3.11. Método del Árbol de Causas

El "Árbol de Causas" constituye la metodología más extendida y de mayor aceptación en la investigación de accidentes de trabajo, el cual haciendo uso de un diagrama permite la reconstrucción gráfica y secuencial de los acontecimientos que permitieron la materialización del accidente, incluyendo la relación tanto de tipo lógico como cronológico existente entre ellos.

La utilización de esta herramienta induce al técnico de prevención a profundizar al máximo el análisis de los hechos acontecidos, hasta que pueda llegar a la determinación de las causas primarias que los produjeron, mismas que se deberán controlar a fin de evitar la repetición de accidentes de similares características.

El diagrama del árbol de causas inicia en el accidente, el cual como tronco de la estructura permite remontar de manera lógica uno a uno los diferentes acontecimientos y sus respectivas relaciones, los cuales constituyen los diferentes ramales del árbol.

Según lo establecido en la Nota Técnica de Prevención N°274 de Investigación de Accidentes Laborales: Árbol de Causas, el método en su aplicación sigue el siguiente conjunto de actividades.

1. **Toma de Datos:** Se trata de una actividad previa a la aplicación de la herramienta, en la cual se procura reconstruir en el sitio del accidente las circunstancias que convergieron en los instantes previos a su materialización, para ello es necesario recopilar información sobre: el lugar, el agente material, la organización y los métodos de trabajo, la descripción de las tareas desempeñadas, la formación y el conocimiento del trabajador afectado y toda la información que a criterio del técnico sea necesaria en el desarrollo de la investigación.

   En la toma de datos es necesario que se consideren los criterios que se muestran en el cuadro N° 1.6.

**Cuadro N° 1.6:** Criterios para la toma de datos

| N° | Descripción |
|---|---|
| **1** | No buscar responsables sino causas. |
| **2** | Incluir únicamente hechos probados, no aceptar juicios de valor. |
| **3** | Realizar el proceso lo más pronto una vez ocurrido el accidente, evitar que se manipule la escena. |
| **4** | Determinar eficazmente los testigos involucrados y entrevistarlos |
| **5** | Tratar de reconstruir el evento en el sitio con base en la información recolectada |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

2. **Construcción del Árbol:**

La construcción del árbol sigue una lógica vertical desde arriba hacia abajo, se inicia a partir del accidente como el último suceso ocurrido en el que se produjo la lesión, a partir de este evento se determinan sus precursores inmediatos, y se continua remontando cada uno de los hechos de un modo sistemático, con la utilización en todos los casos y de manera independiente de las siguientes preguntas:

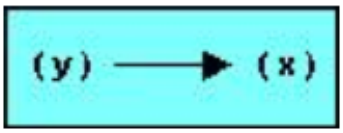
"¿Qué tubo que ocurrir para que el hecho se produjera?"

"¿Tubo que ocurrir alguna otra cosa para que se produzca el hecho?"

En el momento en que no se hallaren respuestas a las preguntas se continúa con el siguiente nivel del árbol, en la determinación de los antecedentes de cada hecho se pueden distinguir las siguientes situaciones.

- **Primera situación:** El evento inicial (x), proviene de un único antecedente (y), de su relación se genera una cadena directa, de modo que sin la ocurrencia del hecho (y) el evento (x) no hubiera podido generarse, como se muestra en el gráfico N° 1.6.

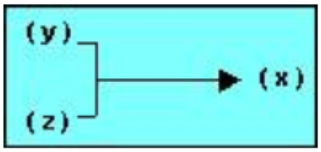
**Gráfico N° 1.6:** Primera situación: Árbol de Causas.




**Fuente:** INSHT, 1991

- **Segunda situación:** La relación de los hechos produce una conjunción, en la cual el evento (x) no depende únicamente de la ocurrencia del hecho (y), sino que requiera de dos o más antecedentes (y, z) para explicar su generación, como se muestra en el gráfico N° 1.7.

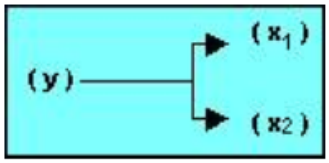
**Gráfico N° 1.7:** Segunda situación: Árbol de Causas.




**Fuente:** INSHT, 1991

- **Tercera situación:** La relación de los hechos produce una disyunción, en la cual dos o más eventos iniciales (x1, x2) independientes entre sí, provienen de un único hecho antecedente (y), de este modo los eventos (x1, x2) no podrían generarse sin la ocurrencia previa del hecho (y), como se muestra en el gráfico N° 1.8.

**Gráfico N° 1.8:** Tercera situación: Árbol de Causas.




**Fuente:** INSHT, 1991

- **Cuarta situación:** No se observa la existencia de relación alguna entre los hechos, de este modo un evento inicial (x) puede generarse sin la necesidad de la ocurrencia del hecho antecedente (y) y viceversa, como se muestra en el gráfico N° 1.9.

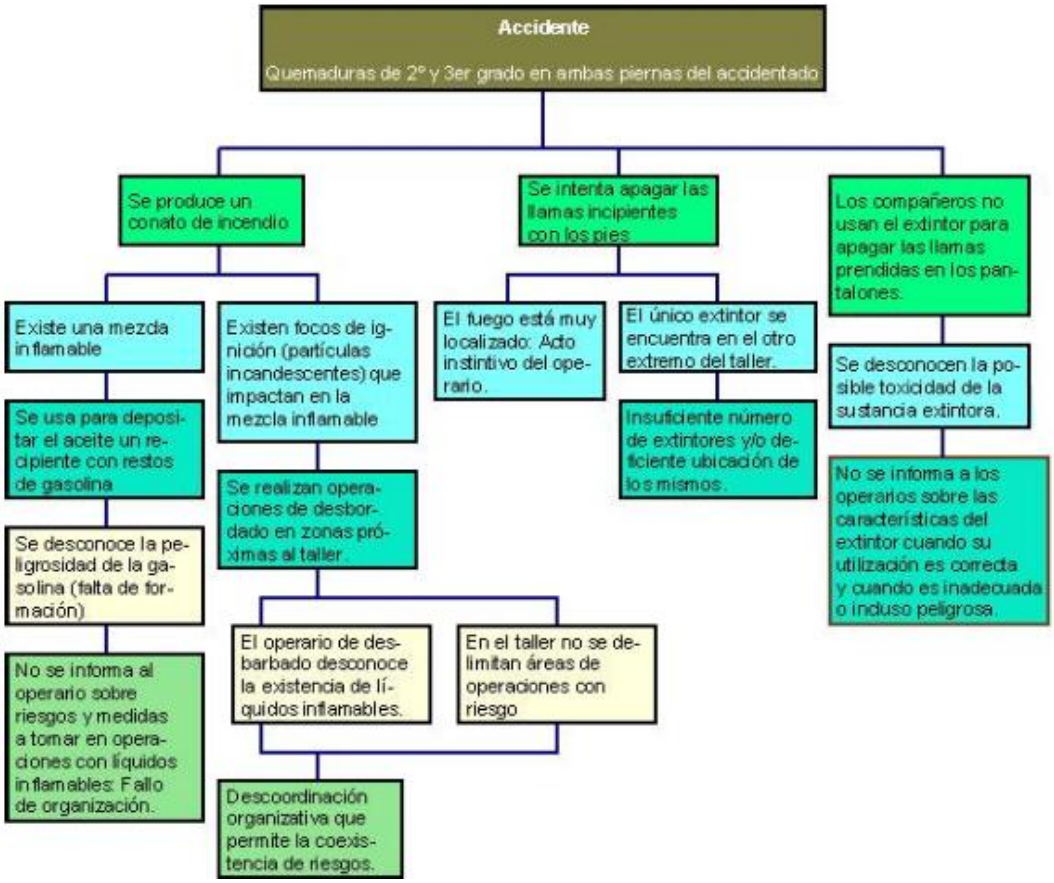
**Gráfico N° 1.9:** Cuarta situación: Árbol de Causas.

**Fuente:** INSHT, 1991

La construcción del árbol finaliza una vez identificadas las causas que han permitido la ocurrencia del accidente y que no requieren de un acontecimiento anterior para ser explicadas.

Finalmente y como resultado del proceso se obtiene el diagrama "árbol de causas", en el cual se visualizan las relaciones previamente definidas entre los hechos del accidente analizado, en el gráfico N°1.10 se muestra un ejemplo del resultado final del diagrama de árbol de causas.

**Gráfico N° 1.10:** Diagrama Árbol de Causas




**Fuente:** INSHT, 1991

## 1.3.12. Índices de Siniestralidad

Los índices de siniestralidad constituyen una herramienta del análisis estadístico de accidentes de trabajo, técnica analítica que proporciona en una organización la información referente a la tipología de los accidentes, su gravedad, el número de accidentes ocurridos en un periodo de tiempo, los lugares en que se generan, los equipos, materiales y herramientas intervinientes y finalmente sus causas precursoras.

Se entiende a los índices de siniestralidad como la expresión numérica cuyo cálculo permite el conocimiento de valores generales de la accidentabilidad de una empresa, con la finalidad de establecer comparativas con el sector de la actividad a la que pertenece.

El marco normativo nacional en vigencia a través de la resolución C.D 513 del IESS, establece como obligatorio para las organizaciones el cálculo y tratamiento de los siguientes índices:

- **Índice de Frecuencia:** Valor que representa el número de lesiones sufridas en relación al número de horas trabajadas por el personal en un determinado periodo de tiempo, se calcula a partir de la expresión que se muestra en el cuadro N°1.7.

**Cuadro N° 1.7:** índice de frecuencia

| Índice de Frecuencia (IF) | Donde |
|---|---|
| $IF = \frac{\#\ Lesiones * 200000}{\#\ H\frac{H}{M} Trabajadas}$ | **# Lesiones**= # accidentes y enfermedades que requieran atención médica.<br>**# H H/M**= # Horas Hombre / Mujer trabajadas en el periodo analizado |

**Fuente:** Resolución C.D 513 (IESS), 2016

- **Índice de Gravedad:** Valor que representa el número de días perdidos por lesiones en relación al número de horas trabajadas por el personal en un determinado periodo de tiempo, se calcula a partir de la expresión que se muestra en el cuadro N°1.8.

**Cuadro N° 1.8:** índice de gravedad

| Índice de Gravedad (IG) | Donde |
|---|---|
| $IG = \frac{\#\ Días\ perdidos * 200000}{\#\ H\frac{H}{M} Trabajadas}$ | **# Días Perdidos=** Tiempo perdido por lesiones.<br>**# H H/M**= # Horas Hombre / Mujer trabajadas en el periodo analizado |

**Fuente:** Resolución C.D 513 (IESS), 2016

**Tasa de Riesgo:** Valor que representa la relación entre el número de días perdidos por lesiones en relación al número de lesiones sufridas por el personal en un determinado periodo de tiempo, se calcula a partir de la expresión que se muestra en el cuadro N°1.9.

**Cuadro N° 1.9:** Tasa de riesgo

| Tasa de Riesgo (TR) | Donde |
|---|---|
| $TR = \frac{\#\ Días\ Perdidos}{\#\ de\ Lesiones}$ | **# Días Perdidos=** Tiempo perdido por lesiones.<br>**# Lesiones**= # accidentes y enfermedades que requieran atención médica. |

**Fuente:** Resolución C.D 513 (IESS), 2016

# CAPÍTULO II.

# 2. METODOLOGÍA

## 2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio posee un diseño tecnológico experimental, ya que se manipularán los parámetros para la programación del Software adecuándolo a la realidad del proceso a automatizar.

## 2.2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

**Investigación Tecnológica-**

La investigación tecnológica en las ciencias de la ingeniería constituye una serie de características que la vinculan en forma natural con la innovación tecnológica, la misma que incorpora el conocimiento científico y tecnológico, propio o ajeno, a lo que posteriormente se le buscan aplicaciones prácticas con el fin de crear o modificar un proceso.

Este tipo de investigación es de gran importancia para la sociedad porque gracias a ella es posible resolver problemas de la vida diaria, ahorrar esfuerzos para desarrollar un trabajo y además optimizar ciertos procesos de la actividad humana. La investigación tecnológica en las ciencias de la ingeniería permite la producción de conocimiento tecnológico validado.

Entre las características de este tipo de investigación se tiene:

1) **El pensamiento ingenieril:** presenta características que lo diferencian del pensamiento científico. Los ingenieros consideran el diseño como un aspecto propio de la profesión para su ejercicio.

El diseño es una parte indispensable de la ingeniería que constituye una adaptación de características para alcanzar un propósito deseado. Parte de la concepción de la idea que luego de varias etapas termina en el diseño el cual se implementa mediante instrumentos o herramientas.

El proceso se caracteriza mediante las siguientes etapas:

a) detección de un mercado potencial o una necesidad social
b) invención o adaptación y/o producción de un concepto
c) análisis del concepto
d) síntesis del concepto
e) producción, comercialización y difusión en la sociedad.

2) **La finalidad de la investigación:** obtención de conocimiento con el fin de resolver un problema particular que surge de las necesidades de la sociedad.
3) **Las influencias externas:** encontrar soluciones para casos específicos afectados por aspectos económicos, de tiempo, sociales, culturales y geográficos.
4) **La realizabilidad:** evaluación de la factibilidad de hacer operacionalmente realizables las ideas.
5) **La presentación inicial de objetivos:** basados en las necesidades que se pretende satisfacer con el desarrollo tecnológico.
6) **El diseño no es definitivo:** puesto que no existe una única solución para resolver un problema y que la ingeniería no es una ciencia exacta, existe la posibilidad de innovar el diseño.
7) **Los métodos:** al aplicar las distintas metodologías científicas como las propias de la ingeniería.
8) **La retroalimentación de los resultados de cada etapa:** lo que obliga a cambiar o modificar los parámetros debido a los ciclos que implica un diseño.
9) **El resultado:** representa la finalización con éxito técnico de una invención o la mejora de un diseño. La consolidación de técnicas previamente conocidas en técnicas más complejas es la fuente más importante de novedad en la historia de la técnica.

**DEAN, R.**
http://www.unrc.edu.ar/publicar/23/dossidos.html
12/01/2016

**INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA**
http://es.slideshare.net/HernanCarmona/que-es-investigacin-tecnolgica
13/01/2016

## 2.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Al tratarse de un proyecto de investigación tecnológica, se utilizará el método científico de investigación; ya que este implica un conjunto de pasos ordenados de manera lógica que se siguen para que, a partir del análisis de la información levantada, se establezcan hechos y fenómenos que permitan un conocimiento objetivo de la realidad, que explican su naturaleza y que fundamentan las hipótesis propuestas, así como su desarrollo y comprobación.

Para poder desarrollar la teoría científica en las diferentes etapas del proyecto se utilizarán sus métodos generales de la siguiente manera:

- **Analítico:** En lo referente a la organización teórica de la investigación.

- **Deductivo:** Constituye el principal método a utilizar en el presente proyecto ya que se lo empleará para el desarrollo de las siguientes etapas:

✓ Determinación de los criterios, lenguaje de programación, interfaz e información de entrada para estructurar la aplicación informática.

✓ Análisis, selección, automatización y validación de los métodos técnicos para la evaluación de las causas generadoras en la investigación de accidentes.

✓ Establecimiento de los resultados y conclusiones obtenidos con la investigación y comprobación de las hipótesis.

- **Inductivo:** Se lo utilizará para el levantamiento de información de entrada en la observación de las acciones o condiciones sub estándar que permiten la ocurrencia de accidentes en la empresa, al ejecutar la aplicación informática en un caso práctico.
  En el proceso de análisis técnico de las causas generadoras de eventos adversos, y finalmente en la generación de acciones correctivas y preventivas que permitan el mejoramiento de las condiciones de trabajo.

## 2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

**La recopilación bibliográfica**

Permitirá la elaboración de las bases teóricas de la investigación. En esta fase el investigador acude a todas las fuentes posibles, bibliotecas, hemerotecas, salas de estudio y trata de ubicar información sobre el tema, revisando: libros, revistas, periódicos, tesis, guías (Hurtado 1.996 p. 82).

**La Observación Directa**

Esta técnica se utiliza al momento en que el investigador corrobora y verifica los datos y la información sobre la situación real del problema. Esta puede definirse como: El registro visual de lo que ocurre en una situación real, clasificar y consignar los acontecimientos pertinentes de acuerdo con algún esquema previsto y según el problema que se estudia (Canales 1.996 p. 164).

**La Entrevista Estructurada**

Con respecto a la entrevista estructurada Ander-egg, (1.982) refiere: Entrevista estructurada, llamada también formal o estandarizada. Esta forma de entrevista se realiza sobre la base de un formulario previamente preparado y estrictamente normalizado, a través de una lista de preguntas establecidas con anterioridad. (p.227)

**Lista de Verificación**

Según Méndez Vergara (1.992), la lista de verificación es una técnica que sirve para constatar la incorporación de las variables ambientales en los procesos que desarrolla la empresa. Constituyen listados simples de factores y condiciones ambientales existentes en la misma y/o que particularmente puedan afectar la ejecución de actividades e incidir en la gestión operativa de dicha empresa. (p.39)

Con la lista de verificación se indica la ocurrencia de una posible acción o condición sub estándar que pudo generar un accidente de trabajo, la cual se responde de manera cerrada (Si o No) pero sin que genere ninguna información acerca de la magnitud o de la forma como debe interpretarse.

## 2.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

De acuerdo a los preceptos legales que establecen la responsabilidad de las organizaciones de brindar espacios de trabajo seguros a sus trabajadores en concordancia con los principios de la acción preventiva, y en cumplimiento de lo expuesto en la Resolución C.D 298 de Responsabilidad Patronal, la población objeto del presente estudio la constituirán todo el personal que labora de manera directa en la empresa.

De este modo la población fija refiriéndonos al personal de Arboriente la constituyen 121 personas, que de acuerdo a cada uno de los macro procesos, se encuentran distribuidas del modo que se muestra en el cuadro N° 2.1.

**Cuadro N° 2.1:** Personal de Arboriente

| Proceso | Total Trabajadores |
|---|---|
| Producción | 74 |
| Aprovechamiento Forestal | 21 |
| Administración | 17 |
| Mantenimiento | 9 |
| **Totales** | 121 |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

## 2.6. PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El análisis e interpretación de los resultados derivados de la aplicación de los lineamientos alternativos, se realizará en tres etapas, mismas que se describen a continuación.

- En primer lugar se verificará a través de una lista de chequeo el cumplimiento por parte de la herramienta desarrollada con los requisitos establecidos en la etapa de diseño.
- Se continúa con un análisis de tipo cualitativo y cuantitativo que permita evaluar las características del Software INVACC en su aplicación en la empresa, para el análisis se tomará como base los criterios establecidos en la norma ISO/IEC 9126-1996, la cual constituye un estándar internacional que a través de una serie de atributos o características de tipo básico y comunes a cualquier tipo de software, permiten evaluarlo según su nivel de calidad.

  Se realiza una evaluación específica del software de acuerdo a los parámetros de cada uno de los componentes del método, finalmente se hace una evaluación global del software considerando los puntajes en todas las etapas.
- Finalmente se realiza la comprobación de las hipótesis específicas del estudio, ejecutando un análisis comparativo de tipo cuantitativo que permita contrastar la gestión del proceso de investigación de accidentes antes y después de la implementación del Software INVACC en la empresa Arboriente S.A.

## 2.7. HIPÓTESIS

### 2.7.1. Hipótesis General

La aplicación del software INVACC facilita la investigación de los accidentes laborales ocurridos en la empresa Arboriente S.A durante el periodo de febrero a junio de 2015, con la sistematización de métodos eficaces de análisis.

### 2.7.2. Hipótesis Específica

- La aplicación del software INVACC permite la reducción de los tiempos de respuesta al investigar los accidentes laborales ocurridos en la empresa Arboriente S.A durante el periodo febrero a junio de 2015, a través de una interfaz amigable que facilita el ingreso y análisis de información.

- La aplicación del software INVACC permite la automatización de la información al investigar los accidentes laborales ocurridos en la empresa Arboriente S.A durante el periodo febrero a junio de 2015, a través de la generación inmediata de los reportes de entrega obligatoria al IESS y la organización y almacenamiento de la documentación generada.

# CAPÍTULO III.

# 3. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS

## 3.1. TEMA

SOFTWARE INVACC PARA LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES LABORALES EN LA EMPRESA ARBORIENTE S.A. PUYO

## 3.2. PRESENTACIÓN

Como se ha evidenciado en capítulos anteriores, una de las principales barreras al momento de iniciar un proceso estructurado de investigación para un caso de accidente de trabajo, es la falta de herramientas que faciliten su gestión y permitan la generación de la documentación, tendientes a asegurar un adecuado cumplimiento del marco regulatorio aplicable.

Bajo este contexto, el software INVACC se constituirá como la herramienta informática que permita una gestión integral de los accidentes e incidentes laborales que afecten a la población trabajadora de la empresa Arboriente S.A.

Su ejecución se enmarcara tanto en la aplicación de las diferentes actividades correspondientes al proceso de investigación de accidentes e incidentes, como al tratamiento eficaz de la información generada como evidencia del cumplimiento del proceso.

## 3.3. OBJETIVOS

### 3.3.1. Objetivo General

Demostrar cómo la aplicación del software INVACC facilita la investigación de los accidentes laborales ocurridos en la empresa Arboriente S.A durante el periodo febrero a junio de 2015.

### 3.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar los requerimientos, documentación, herramientas y actividades intervinientes en el proceso de investigación de accidentes laborales, como requisitos de entrada en el diseño del Software INVACC.
- Diseñar el Software INVACC para la sistematización del proceso de investigación de accidentes de acuerdo a los requisitos establecidos.
- Implementar el software en los equipos informáticos de Arboriente S.A

- Verificar y validar el software INVACC en la empresa Arboriente S.A mediante su aplicación para investigar un caso real de accidente ocurrido durante el periodo de análisis.

## 3.4. FUNDAMENTACIÓN

El fuerte proceso de globalización económica y tecnológica ocurrido en las últimas décadas, sumado a entornos legales cada vez más exigentes en materia de seguridad y salud en el trabajo, suponen para las empresas nuevos retos, las cuales para afrontarlos requieren innovar internamente sus procesos a través de la adopción de herramientas informáticas para la resolución de sus problemas.

Bajo este enfoque el desarrollo de una herramienta informática a modo de Software para sistematizar y tecnificar el proceso de investigación de accidentes, facilitará la forma en que la empresa afronta los efectos nocivos derivados de la ocurrencia de accidentes e incidentes, a través de:

- El desarrollo y cumplimentación de registros estandarizados con la información de cada caso de accidente detectado, para dar cumplimiento con las exigencias legales.
- La utilización de herramientas eficaces de detección y análisis causal, como el árbol de causas que se encontraran automatizadas en el software a desarrollar.
- La visualización grafica de las principales causas generadoras de los accidentes de modo que se las pueda priorizar de acuerdo a su gravedad.
- La formulación automatizada de acciones preventivas y correctivas, tendientes a atacar las causas raíces que generan los accidentes en la empresa Arboriente S.A.
- El cálculo automático y la generación de los reportes pertinentes a índices de accidentabilidad exigidos por ley.

Es por ello que Arboriente consiente de la problemática que le genera el no tratamiento de los accidentes ocurridos en sus instalaciones. Se ha propuesto implementar una herramienta informática que le permita investigar todos los incidentes y accidentes ocurridos, de una manera eficaz, técnicamente idónea y que le permita mejorar las condiciones de trabajo para sus trabajadores como consecuencias de la eliminación de las causas generadoras.

## 3.5.CONTENIDO

### 3.5.1. Descripción de la Empresa Arboriente S.A

Arboriente S.A es una sociedad anónima, legalmente constituida, la cual se dedica a la producción de tableros contrachapados, también conocidos como madera terciada o tableros triplex.

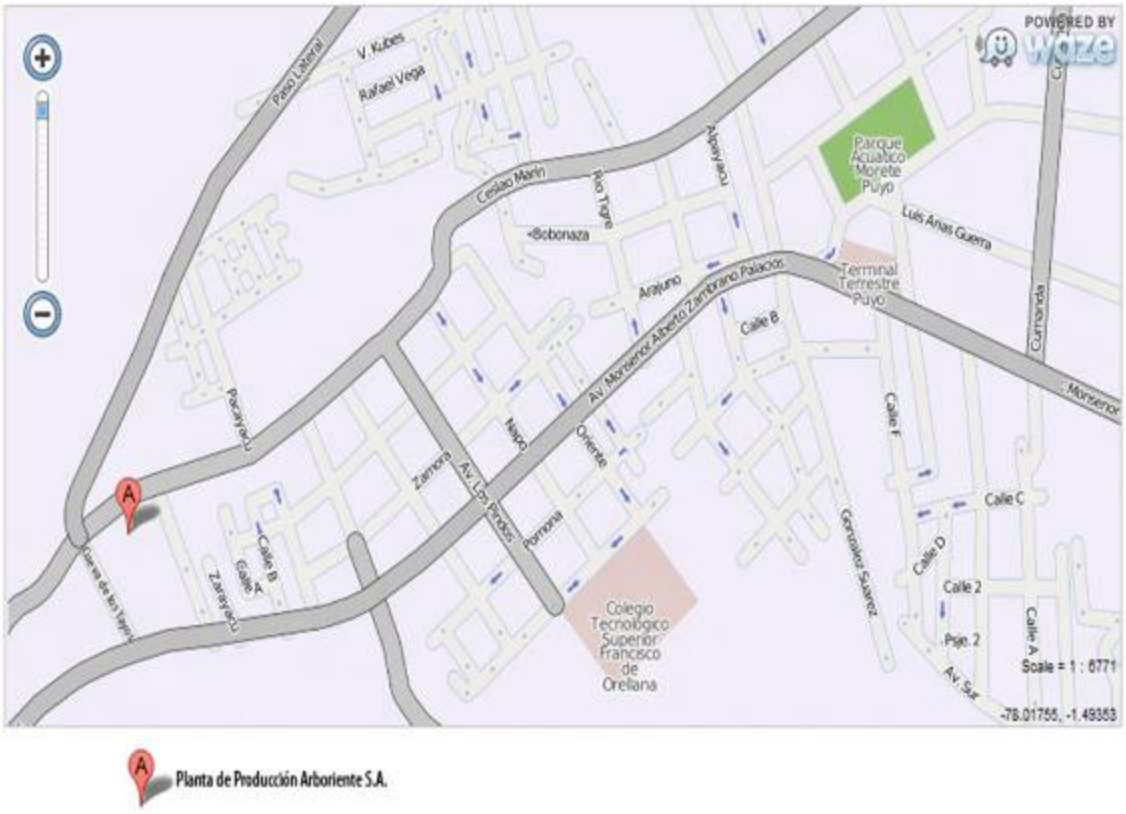
La empresa inicia sus actividades en el año de 1978 periodo en el que se decide la instalación de su planta de producción en la ciudad del Puyo, ya que por su ubicación estratégica facilita la obtención y transporte de la materia prima procedente de los bosques de la Amazonia Ecuatoriana

#### 3.5.1.1. Ubicación Geográfica

Arboriente S.A se encuentra ubicada en la ciudad de Puyo, provincia de Pastaza, región Amazónica, en la avenida Ceslao Marín y calle Cueva de los Tayos, en el gráfico N° 3.1 se presenta el mapa geo referencial de la empresa.

**Gráfico N° 3.1**

Mapa geo referencial Arboriente S.A




**Fuente:** Arboriente S.A

### 3.5.1.2. Ficha Técnica

En el cuadro 3.1 se presenta la ficha Técnica con los datos generales de la empresa.

**Cuadro N° 3.1**

Ficha Técnica Arboriente S.A

| | | |
|---|---|---|
| **1** | **Nombre comercial** | Arboriente S.A |
| **2** | **Razón social** | Arboriente S.A |
| **3** | **N° de Centros de Trabajo** | 1 |
| **4** | **Actividad Económica** | Fabricación de madera terciada |
| **5** | **Representante legal** | Vásconez Callejas Santiago |
| **6** | **N° RUC** | 1690007335001 |
| **7** | **N° de trabajadores** | 124 |
| **8** | **Teléfono / Fax** | 032885258 – 032885372 |
| **9** | **Página Web** | www.arboriente.com.ec |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

### 3.5.1.3. Materia Prima

La principal materia prima utilizada en la empresa es la madera rolliza, cuya presentación es en forma de trozas.

La madera se la obtiene mediante aprovechamiento forestal sustentable propio, en bosques nativos y plantaciones. Este aprovechamiento se lo realiza de forma planificada y responsable, en cumplimiento a la Normativa legal que regula la actividad forestal en el País.

La obtención de la madera también se realiza mediante la compra legal y regulada a proveedores independientes.

### 3.5.1.4. Producto Principal

Arboriente s.a. es una empresa dedicada a la producción de madera terciada, específicamente de tableros contrachapados, elaborados con finas chapas que se colocan una sobre la otra, con sus fibras ubicadas transversalmente y unidas con una mezcla de cola cuyo mayor componente es una resina urea formaldehído, estructurados a altas temperaturas y presiones.

**Gráfico N° 3.2**

Producto principal

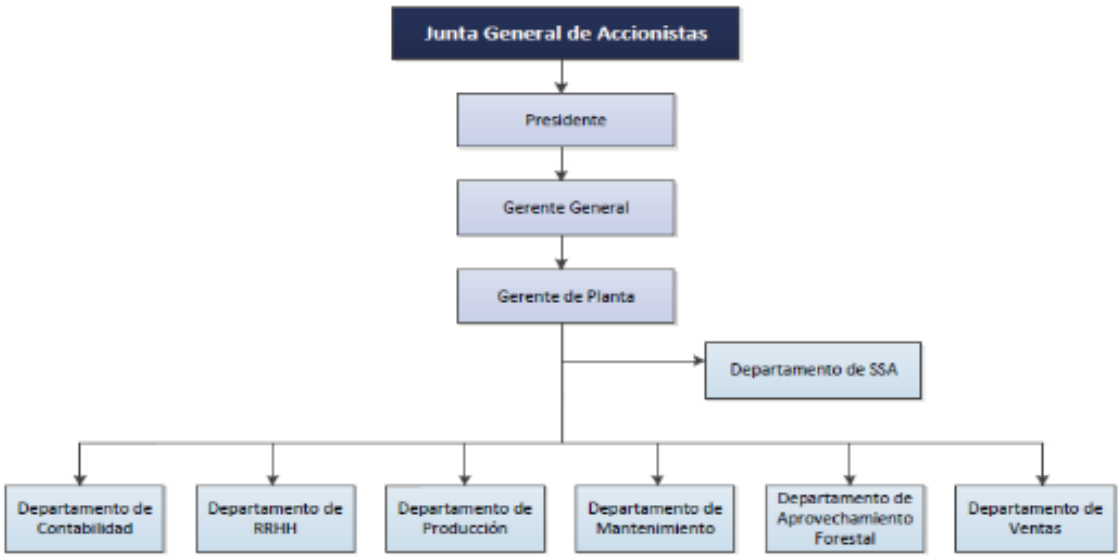
**Fuente:** Arboriente S.A

### 3.5.1.5. Estructura Organizativa

La estructura organizativa de la empresa, se encuentra representada en su organigrama funcional, mismo que se presenta en el gráfico N° 3.3.

**Gráfico N° 3.3**

Organigrama funcional Arboriente S.A




**Fuente:** Arboriente S.A

### 3.5.1.6. Proceso Productivo

La empresa articula su gestión en cuatro macro procesos para lograr los objetivos propuestos y son:

- Macro Proceso de Administración

- Macro Proceso de Producción.
- Macro Proceso de Mantenimiento
- Macro Proceso de Aprovechamiento Forestal

El macro proceso cuya finalidad es la producción de tableros de madera contrachapada a partir de materia la materia prima, madera rolliza, sigue una serie de actividades secuenciales los cuales se detallan en el cuadro a continuación.

**Cuadro N° 3.2**

Proceso productivo Arboriente S.A.

| Fase N° | Proceso | Descripción | Objetivo |
|---|---|---|---|
| 1 | **Recepción de Trozas** | Ingresan las trozas a la planta, se verifica y registra su calidad, especie y diámetro, se asigna un número a cada una así como el mes de ingreso a fábrica. | Receptar, aceptar y organizar la materia prima. |
| 2 | **Pelado o descortezado** | Consiste en seleccionar las trozas de acuerdo a las necesidades de producción, descortezarlas y transportarlas a la sección del torno. | Obtener trozas clasificadas sin corteza. |
| 3 | **Desenrollo (torno)** | El desenrollo es el proceso mecánico por el cual se hace girar la troza sobre un eje longitudinal y por la acción cortante de la cuchilla se obtienen chapas de madera de diferentes medidas y espesores de acuerdo a las necesidades de producción. | Obtener láminas o chapas de madera en los espesores y medidas requeridas. |
| 4 | **Secado** | Es el proceso térmico que por medio de la circulación de aire caliente, permite eliminar el exceso de agua o reducir el porcentaje de humedad contenido en las chapas, gracias a la generación de vapor saturado en el caldero. | Obtener chapas secas o con él % de humedad requerido |
| 5 | **Cortado o cizallado** | Proceso por el cual se corta la chapa de madera y se separan los defectos, hasta obtener las medidas correspondientes de acuerdo a las necesidades de producción. | Obtener chapas de madera sin defectos y en las medidas requeridas |
| 6 | **Juntado** | Proceso mediante el cual se unen los pedazos de chapa por la acción de un adhesivo, nylon o cinta de papel, para formar almas y caras con las medidas correspondientes. | Obtener almas y caras con las medidas correspondientes |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

**Cuadro N° 3.2**

Proceso Productivo Arboriente S.A.

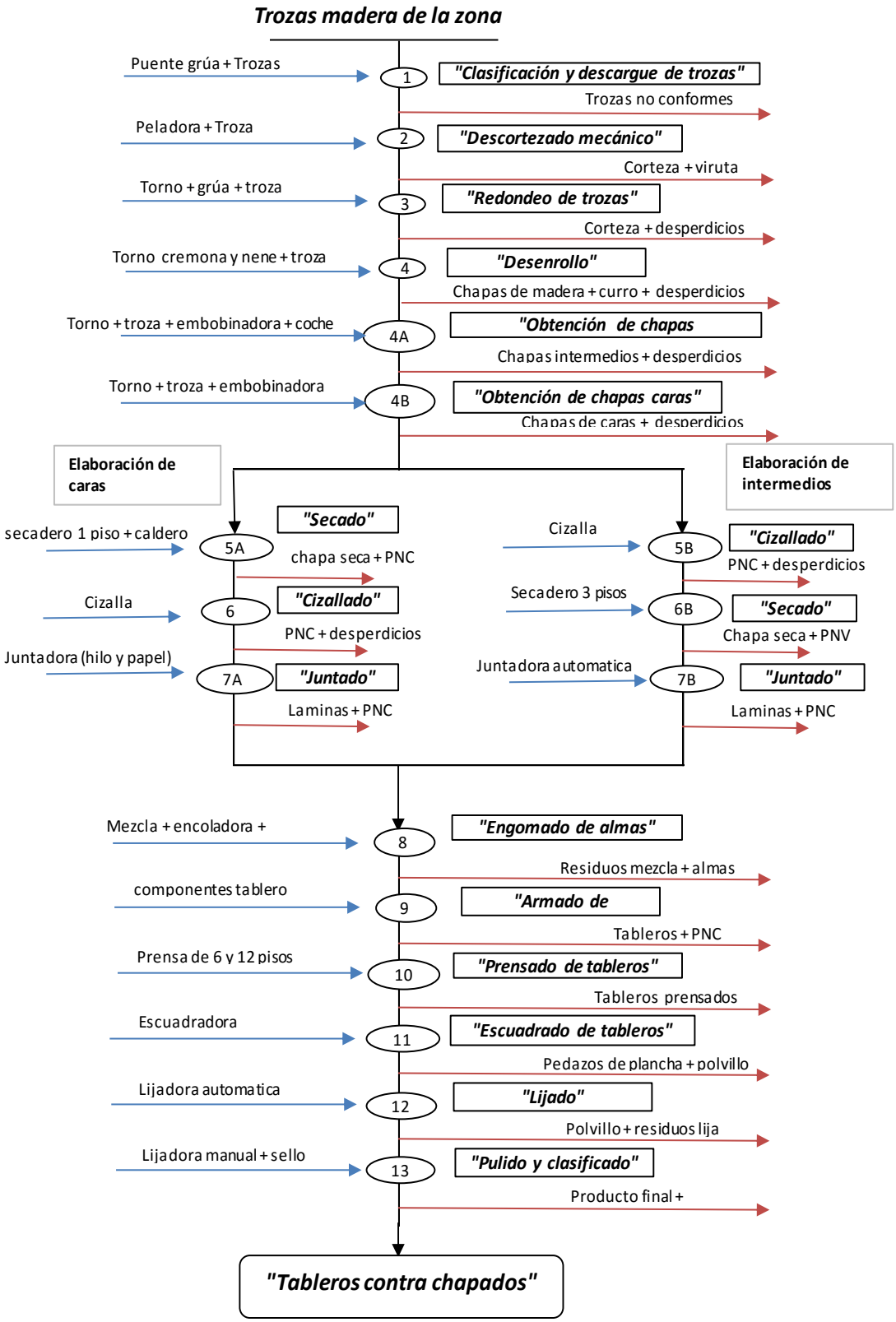
| Fase N° | Proceso | Descripción | Objetivo |
|---|---|---|---|
| 7 | **Encolado y Armado** | Proceso en el que por la acción de rodillos dosificadores se cubre las chapas intermedias (almas) con una mescla de pega, y se ubican las chapas de modo que sus fibras formen un ángulo recto con las fibras de la contigua, para lograr una estructura equilibrada. | Armar tableros con la dosificación de cola, espesor y calidad requerida |
| 8 | **Prensado** | Proceso mecánico que mediante la aplicación de presión a una temperatura establecida, confiere al tablero, un espesor y estructura final. | Obtener tableros prensados de calidad y con las propiedades físicas establecidas. |
| 9 | **Escuadrado** | Proceso por el cual, mediante el corte con sierras circulares se confiere al tablero sus medidas finales normalizadas. | Proporcionar tableros cuyas medidas finales cumplan con las dimensiones establecidas. |
| 10 | **Lijado** | Proceso por el cual mediante el empleo de lijas, se calibra y da un acabado fino y liso a las superficies externas del tablero. | Lograr en las caras del tablero, un acabado fino y agradable |
| 11 | **Pulido y clasificado** | Se pule uno a uno los tableros para corregir las fallas de lijado y se los clasifica de acuerdo a los estándares de calidad establecidos. | Clasificar los tableros para su posterior despacho y comercialización. |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

En el gráfico N° 3.4 que se presenta a continuación se puede apreciar el flujo lógico de las actividades que conforman el proceso productivo de la empresa

**Gráfico N° 3.4**

Diagrama de flujo proceso productivo




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

## 3.5.2. CONSTRUCCIÓN DEL SOFTWARE INVACC

Un software es una herramienta de carácter intangible cuya eficiencia y funcionalidad dependen tanto del establecimiento claro de los requisitos y características del proceso a automatizar, como de la forma en que estos plasmen su funcionalidad en una herramienta informática que además posea un interfaz amigable con el usuario.

Bajo este enfoque es necesario que la construcción del software siga un proceso ordenado y de probada eficacia, en este punto se establecerá la metodología a seguir para la construcción del Software INVAC, describiéndose cada uno de los pasos intervinientes en su desarrollo.

De este modo, la descripción del esquema de pasos ordenados para la construcción del software, parte desde la determinación de los requisitos técnicos del proceso a automatizar, la definición de cada una de sus actividades, responsables y documentos resultantes, el diseño y estructura funcional de la herramienta informática, sus características específicas, hasta el diseño de la base de datos y la interfaz del usuario.

## 3.5.3. Ciclo de Vida del Software

En la determinación del ciclo de vida para el Software INVACC se seguirá el modelo de cascada, definido por primera vez en 1986 por Barry Bohem, constituye el modelo principal y de utilización más extendida en el desarrollo de herramientas informáticas.

El ciclo de vida tipo cascada se basa en la ejecución de una seria de fases de secuencia lógica, en cada una de las cuales se desarrollan una serie de actividades con características específicas, que en conjunto permitirán el desarrollo, implementación y mantenimiento del Software INVACC.

La estructura del modelo tipo cascada se muestra en el gráfico N° 3.5 que se presenta a continuación.

**Gráfico N° 3.5**

Ciclo de vida del Software INVACC

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

El ciclo de vida tipo cascada que se aplicara en el Software INVACC consta de 4 etapas principales, las cuales se describen brevemente a continuación:

- **Requisitos del Proceso**: Etapa inicial del ciclo, que se basa en la determinación de las necesidades del usuario final en relación al proceso que requiere sea automatizado, se consideran además todos los requisitos de carácter técnico-legal que rigen al proceso, los reportes a generar, y la sistemática de actividades en su desarrollo y ejecución.

  Es importante mencionar que de la exactitud de los requisitos definidos en esta fase dependerá el éxito de las siguientes, es por ello que debe evitarse el surgimiento de nuevos requisitos una vez cerrada esta etapa, ya que significaría un error sistemático que afectaría al sistema en su conjunto.
- **Diseño del Software:** En base a los requisitos definidos anteriormente, en la etapa de diseño se establece la arquitectura, las características y las especificaciones de la solución informática a desarrollar.

  Esta etapa abarca dos subprocesos de diseño diferenciados y específicos, el primero orientado a la definición de la estructura del software, la secuencia del proceso, el manejo de datos y las características de la interfaz a utilizar, y el segundo,

direccionado a la generación de los algoritmos necesarios para la implementación de los requisitos.

- **Implementación:** En esta etapa se procede a la implementación del código de programación generado o código fuente, con la finalidad de detectar posibles fallos y comprobar que el programa funciona correctamente, se realizan pruebas y ensayos de la herramienta, y de ser necesario se incluyen las correcciones pertinentes.
- **Verificación y Validación:** En esta etapa se entrega el programa al usuario final, quien lo ejecuta y verifica que su funcionamiento se corresponda con los requisitos previamente establecidos, para ello en el caso específico del Software INVACC, este se aplicará sobre la información de un caso de estudio real en Arboriente S.A.

  Como resultado de esta etapa, si al ejecutar el programa el cliente se encuentra satisfecho con los resultados obtenidos, procede con la validación del mismo y su entrada en vigor dentro de los procesos de la empresa a través de un pronunciamiento oficial.

Mediante el desarrollo y aplicación de cada una de las etapas descritas, se logrará el desarrollo y la implantación del software INVACC en la gestión de seguridad y salud en el trabajo en la empresa Arboriente S.A.

### 3.5.4. Requisitos del Software

El desarrollo del software INVACC se basa en los requisitos técnicos que rigen el proceso de investigación de accidentes laborales de acuerdo al marco legal normativo en vigencia en el territorio nacional.

Los requisitos de tipo legal se encuentran contenidos en la normativa del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), de manera específica en la resolución C.D 513 “Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo” cuyos artículos principales se mencionan en el capítulo 1 del presente proyecto.

#### 3.5.4.1. Procedimiento de Investigación de Accidentes Laborales.

Los requisitos de tipo técnico que sustentan la estructura del software INVACC, se establecerán a través de un procedimiento de gestión específico de la empresa Arboriente, que enmarcado dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, permita la investigación y el tratamiento de la información de los accidentes que afecten a su población trabajadora.

**Cuadro N° 3.3**

Procedimiento "Investigación de Accidentes Laborales"

| | |
|---|---|
| **Nombre:** | Procedimiento "Investigación de Accidentes e Incidentes Laborales" |
| **Código:** | P-ARB-IAI-00 |
| **Fecha de Elaboración:** | 04 de Noviembre de 2015 |
| **Responsable:** | Raúl Gutiérrez |
| **Reglamento de Referencia:** | Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social |
| **Norma de Referencia:** | Norma OHSAS 18001-2007. |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

A continuación se desarrolla el procedimiento de investigación de accidentes laborales para la empresa Arboriente S.A.

# ARBORIENTE S.A

# P-ARB-IAI-00

# Edición: 00

| Elaborado por: Tesista | Revisado por: Gerente | Aprobado por: Gerente |
|---|---|---|
| | | |
| Fecha: 30-10-2015 | Fecha: 04-11-2015 | Fecha: 04-11-2015 |

### 3.5.4.1.1. Propósito

Establecer un procedimiento documentado que defina la metodología a utilizar en Arboriente para identificar, reportar, analizar, investigar y registrar los accidentes e incidentes laborales que afecten o puedan afectar al personal y a las instalaciones de la empresa.

### 3.5.4.1.2. Alcance y Ámbito de Aplicación

Desde la identificación del accidente o incidente, el reporte al seguro general de riesgos del trabajo (SGRT), el análisis de las causas generadoras, hasta la determinación y aplicación de acciones de control destinadas a evitar su repetición.

El procedimiento aplica a todos los accidentes de trabajo que involucren al personal de Arboriente o a proveedores de servicios que laboren en las instalaciones de la empresa; y a los incidentes, que sin ocasionar daños pudieron haber causado consecuencias graves.

### 3.5.4.1.3. Definiciones Básicas

En este punto se utilizarán las definiciones básicas contenidas en el punto 1.3 Fundamentación teórica del **capítulo 1** del presente documento.

### 3.5.4.1.4. Responsabilidades Internas

**Gerente General:**

- Aprobar el procedimiento, asignar los medios y recursos necesarios para su ejecución.

**Gerente de Planta y Forestal:**

- Revisar, implementar y asegurar el continuo cumplimiento del procedimiento
- Conocer, revisar y aprobar las actividades preventivas y correctivas establecidas tras cada investigación.

**Jefes departamentales:**

- Reportar a la unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo cualquier accidente o incidente ocurrido al personal a su cargo.

- Concientizar al personal a su cargo, sobre la importancia y obligatoriedad de reportar todos los accidentes o incidentes ocurridos sin importar lo leve de sus consecuencias.
- Participar en los equipos de investigación de accidentes laborales del personal a su cargo, o en cualquier otro que de acuerdo a sus conocimientos y experiencia se le designe.
- Asegurar la disponibilidad de la información y documentación pertinente a sus procesos, necesaria para la ejecución de las investigaciones.
- Ejecutar las acciones correctivas y preventivas que como resultado de un proceso de investigación, les sean designadas.

**Jefe de la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo:**

- Implementar y actualizar el procedimiento.
- Realizar el reporte de los accidentes ocurridos al Seguro General de Riesgos del Trabajo (SGRT) dentro de los plazos establecidos en el marco legal vigente
- Definir el equipo de investigación y liderar el desarrollo de las investigaciones que resulten pertinentes, según la metodología establecida en el presente procedimiento
- Diseñar conjuntamente con el equipo investigador, las medidas preventivas, correctivas o de mejora continua correspondientes y realizar el informe de investigación.
- Verificar el cumplimiento de las actividades planificadas en los plazos definidos.
- Gestionar la documentación que debe ser presentada como información de respaldo en el proceso de calificación del suceso en el IESS.
- Asegurar la disponibilidad de la información referente a la gestión preventiva interna que pueda ser solicitada por el IESS en los procesos de investigación externa.
- Realizar el cálculo de los índices reactivos y realizar su entrega al SGRT en los plazos definidos en la ley.
- Mantener la documentación relacionada a la ejecución del procedimiento.

**Servicio Médico de Empresa:**

- Participar en la ejecución de investigaciones de accidentes laborales junto a jefe de seguridad y el personal del equipo de investigación.

- En ausencia de Jefe de Seguridad activar, ejecutar y liderar el procedimiento.
- Dar una atención médica primaria ante accidentes de gravedad leve que no requieran de atención especializada.
- Remitir al hospital del IESS al personal que por causa de un accidente laboral haya sufrido lesiones corporales y requiera de atención especializada.

**Jefe de Talento Humano:**

- Recopilar y validar toda la información del trabajador afectado, de su expediente personal, que reposa en Talento Humano.
- Colaborar en la gestión de reportes a las entidades de control como parte de la notificación y calificación de los accidentes laborales ocurridos.
- Realizar el seguimiento del proceso ingresado, en la Subdirección de Riesgos del Trabajo del IESS
- De resultar pertinente, asesorar al trabajador afectado en la asignación y cobro de indemnizaciones por parte del SGRT.

**Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo:**

- Mantener información acerca de los accidentes laborales ocurridos en la empresa y las acciones o medidas tomadas para prevenir su repetición.
- Vigilar el cumplimiento de las acciones tomadas como resultado de la investigación de un accidente.

**Todo el Personal:**

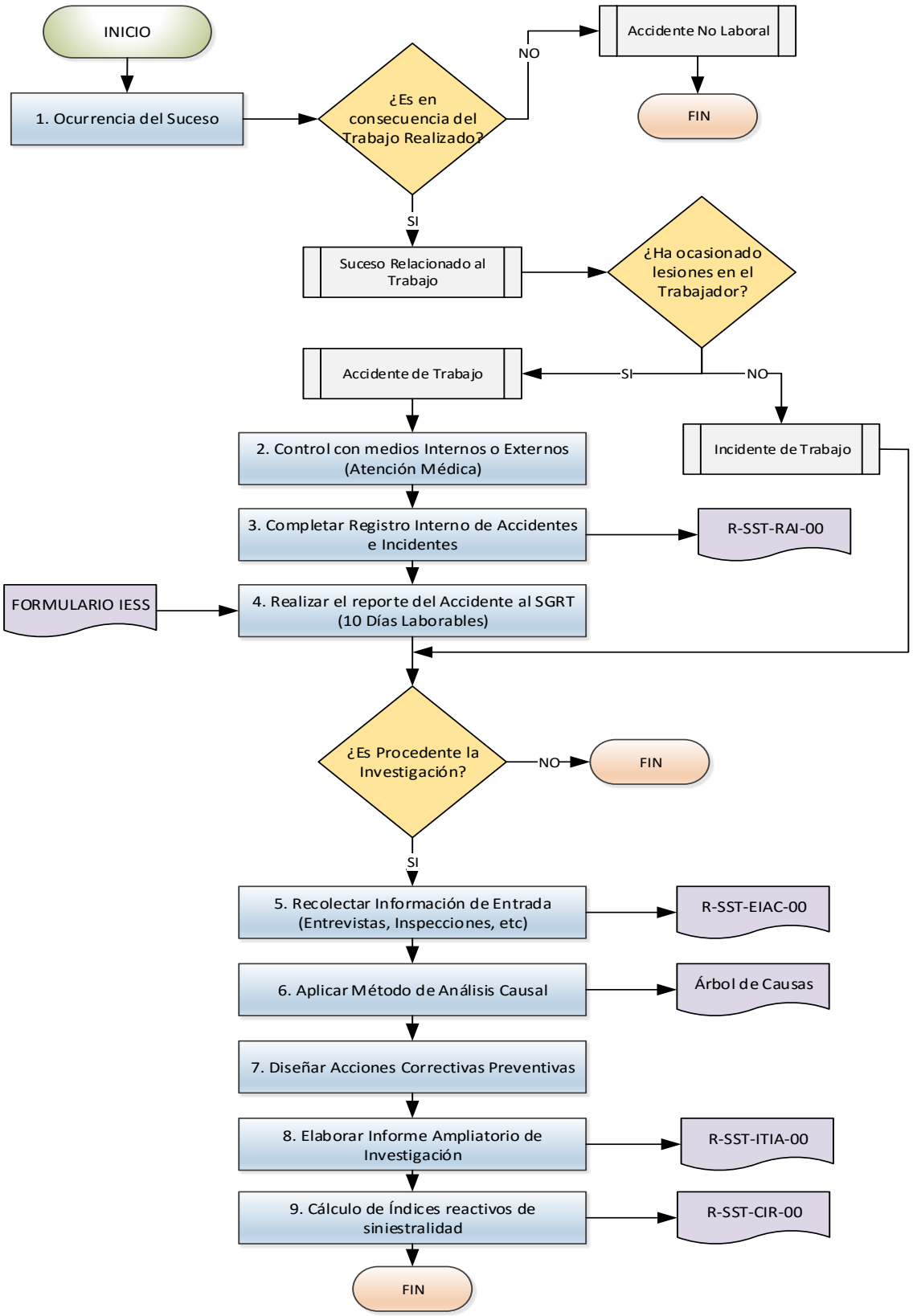
- Proporcionar información suficiente, veraz y real al presenciar la ocurrencia de un accidente.
- Todo el personal que sufra de un accidente laboral debe colaborar en el proceso de investigación con toda la información requerida, esta información debe ser real, veraz y en lo posible verificable

### 3.5.4.1.5. Esquema Lógico

El esquema lógico de las actividades del procedimiento se presenta a través del flujograma contenido en el gráfico N°3.6.

**Gráfico N° 3.6**

Esquema lógico, procedimiento investigación de accidentes.




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

### 3.5.4.1.6. Ocurrencia del Accidente o Incidente de Trabajo

Al producirse un accidente o incidente con potencial de pérdida en la empresa, el trabajador afectado deberá informar de lo sucedido inmediatamente a su Jefe directo o encargado de la sección de trabajo, quién tras un muy breve análisis de la situación ocurrida decidirá sobre las actividades de respuesta al evento, procurándose una atención médica inmediata para el accidentado.

En dependencia de la gravedad y el tipo de evento ocurrido, las actividades de respuesta se ejecutarán de acuerdo a los siguientes mecanismos.

- **Control con medios internos:** Se ejecuta al ocurrir un accidente cuyas consecuencias para el trabajador puedan considerarse como leves o que a criterio del responsable del SME sea suficiente con la ejecución de una acción curativa interna, en las instalaciones y con los medios propios de la empresa.

  Una vez notificado el accidente al jefe inmediato, el trabajador afectado se dirige solo o con la ayuda de la Brigada de Primeros Auxilios (BPA) hacia el dispensario médico lugar en el que recibirá la atención.
- **Control con medios externos:** Se ejecuta al ocurrir un accidente cuyas consecuencias para el trabajador puedan considerarse como graves a criterio del responsable del Servicio Médico y que no pueda ser controlado totalmente por los medios internos de la empresa, se optará por este mecanismo siempre que un accidente ocurra en los turnos nocturnos de trabajo o en horas en que la atención del dispensario médico de la empresa no se encuentre disponible.

Una vez notificado el accidente, el jefe inmediato en conjunto con la Brigada de Primeros Auxilios (BPA) coordina el traslado del trabajador afectado hacia el centro hospitalario más cercano, 4MG se encarga de realizar un seguimiento continuo del caso, durante la estadía del trabajador en el centro hospitalario.

### 3.5.4.1.7. Registro Interno de Accidentes e Incidentes

Una vez controlado totalmente el suceso, el responsable del Servicio Médico de Empresa se encarga inmediatamente de recopilar la información primaria pertinente al caso.

De acuerdo a la información recopilada se procede a completar el "Registro Interno de Accidentes e Incidentes Laborales", R-SST-RAI-00, mismo que deberá ser entregado a la brevedad posible al Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo, alertándolo brevemente sobre el suceso ocurrido.

Si el control del suceso se dio con medios internos se completa el registro al momento mismo de la atención, si por otro lado el control de la situación se realizó con medios externos, se deberá completar el registro con base en la información facilitada por el médico tratante a través de los certificados emitidos.

### 3.5.4.1.8. Análisis Primario del Suceso Ocurrido

El Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo como responsable técnico de la gestión preventiva de la empresa se encarga de analizar y valorar las características del suceso, para determinar la necesidad de iniciar o no con el proceso de investigación del caso:

Se iniciara la investigación en los casos que cumplan las siguientes condiciones.

a) El suceso es consecuencia o tiene relación directa con las tareas ejecutadas en el desarrollo del trabajo.
b) Las tareas ejecutadas al momento del accidente fueron solicitadas por un mando superior al del trabajador afectado.
c) El suceso cumple con las condiciones, características y exclusiones determinadas en la Resolución C.D 513 del IESS.
d) De acuerdo al criterio del médico tratante, el trabajador afectado requiere de más de 1 día de reposo (baja) previo a su reincorporación al trabajo.
e) De acuerdo al criterio del médico tratante, se pueden presentar en el trabajador afectado secuelas del accidente que potencialmente se deriven en algún tipo de incapacidad.
f) Si el suceso ocurrido con carácter de incidente laboral, tuvo el potencial de producir graves consecuencias materiales

### 3.5.4.1.9. Reporte Obligatorio al SGRT.

De concluirse en el análisis primario, que el suceso se corresponde con un accidente laboral, el Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo en un plazo máximo de 10 días laborales de transcurrido el accidente, elabora el reporte del caso y lo entrega en el SGRT de la dirección provincial del IESS, para ello utiliza el formulario proporcionado por el SGRT, mismo que se encuentra en el Anexo 1 del presente procedimiento.

Del mismo modo de determinarse como necesario iniciar con el proceso de investigación, se procede de acuerdo a las siguientes actividades.

### 3.5.4.1.10. Levantamiento de la Información de Entrada

Se inicia con la recopilación y organización de la información de entrada necesaria para el análisis del caso a investigar, la cual será la siguiente.

- Descripción del puesto de trabajo del afectado que comprenda, organización del trabajo, tareas rutinarias y no rutinarias, materia prima, insumos y equipos de trabajo utilizados, formas de energía, residuos, etc.
- Resultados del proceso general de identificación de peligros y evaluación de riesgos del puesto de trabajo del afectado.
- Acciones de control de riesgos implementadas en el puesto de trabajo.
- De ser procedente, los resultados de mediciones específicas de los contaminantes higiénicos del medio de trabajo, y la evaluación de su exposición.
- Estudios de carácter ergonómico y psicosocial realizados.
- Antecedentes laborales del afectado, actividades fuera del trabajo, y cualquier otra información social de importancia.

### 3.5.4.1.11. Inspección de Seguridad en el Sitio

Con el propósito de identificar de manera inicial las posibles condiciones y acciones inseguras que en su interacción en el medio de trabajo pudieron haber permitido la materialización del accidente, el Jefe de Seguridad con un plazo máximo de 24 horas de iniciada la investigación realiza una inspección de seguridad en el sitio del suceso, en la cual se levantará la siguiente información.

- Sección de trabajo en la que se produjo el suceso.
- Puesto de trabajo al que pertenece el trabajador afectado.
- Maquinaria, equipos, herramientas y otros materiales intervinientes en la ejecución del trabajo.
- Relación de las condiciones inseguras detectadas en superficies y estructuras de los locales de trabajo.
- Relación de las condiciones inseguras detectadas en maquinaria, equipos, herramientas y otros materiales de trabajo.
- Anexo fotográfico.

Una vez ejecutada la inspección en sitio del accidente, se debe elaborar un informe que contenga el resumen de los resultados del proceso.

### 3.5.4.1.12. Realización de Entrevistas

En esta etapa se pretende reconstruir el suceso, determinar cómo se produjo y los aspectos que posibilitaron su ocurrencia, para ello se utiliza la entrevista como instrumento de recogida de testimonios para cada uno de los testigos involucrados en el caso.

El técnico encargado define los testigos a entrevistar para cada caso, entre los cuales pueden encontrarse el accidentado, testigo ocular o presencial y testigo de oídas o no presencial.

Una vez realizadas las entrevistas el técnico encargado elabora para cada uno de los testigos un informe en el cual se tabule la información del testigo y el testimonio o relato referente al accidente y generado en base a su percepción o conocimiento de la situación.

### 3.5.4.1.13. Conformación del Equipo de Investigación

A fin de contar con una visión multidisciplinaria que fortalezca el análisis y la posterior identificación de las causas generadoras del accidente, el técnico encargado conforma un equipo de investigación en el que designa al personal que estime necesario en base a su conocimiento y experiencia en el proceso afectado.

Se notifica con al menos dos días de anticipación a los integrantes del equipo de investigación sobre la reunión para el análisis del caso.

En dicha notificación se presenta información general de referencia y de ser aplicable se solicita la documentación que se considere pertinente para el tratamiento del caso.

La información sobre el equipo de investigación, así como las firmas de responsabilidad de los participantes se deberán incluir dentro del informe ampliatorio de investigación.

### 3.5.4.1.14. Aplicación del Método de Análisis Causal

De acuerdo a la planificación establecida, el equipo de investigación conformado se reúne con la finalidad de analizar a fondo las características del accidente suscitado e identificar las causas que permitieron su materialización.

El técnico encargado lidera la reunión y asegura su realización en respeto de los siguientes pasos.

**Cuadro N° 3.4**

Reunión de investigación de accidentes laborales

| | | |
|---|---|---|
| **Reunión de Investigación de Accidentes** | **1. Inicio de la reunión y presentación del caso** | 1.1. Saludo y bienvenida a miembros del equipo de investigación, e instalación de la sesión. |
| | | 1.2. Socialización de la metodología de investigación y el orden del día de la reunión |
| | | 1.3. Presentación de la información general del accidente |
| | | 1.4. Socialización de las conclusiones obtenidas en la inspección de seguridad en el sitio del accidente. |
| | | 1.5. Lectura de las entrevistas realizadas a los testigos del caso |
| | | 1.6. Reconstrucción de los hechos |
| | **2. Aplicación de la herramienta de análisis causal** | 2.1 Socialización de las método de análisis causal “Árbol de Causas” |
| | | 2.2. Proceso participativo de identificación de las causas en cada uno de los niveles del árbol. |
| | | 2.3. Debate de ideas en el establecimiento final de las causas generadoras. |
| | | 2.4. Obtención de las causas raíces del accidente |
| | | 2.5. Diagramación del árbol de causas con la información pertinente al caso analizado. |
| | | 2.6. Determinación y tabulación de las acciones preventivas, correctivas y de mejora continua a aplicar. |
| | | 2.7. Clausura de la sesión. |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

En la aplicación de la herramienta de análisis "árbol de causas" el equipo investigador utiliza como guías la información contenida en Nota Técnica de Prevención **NTP 274**: Investigación de Accidentes: Árbol de Causas, y la tabla orientativa de causas de accidente, documento detallado en el Anexo 2 del presente procedimiento.

Una vez se han determinado todas las causas que en su interacción permitieron la ocurrencia del accidente, estas se tabulan en el punto correspondiente del Informe Ampliatorio de Investigación, ubicándose de acuerdo a su naturaleza en una de las siguientes categorías.

**Cuadro N° 3.5**

Tipos de causas de accidentes laborales

| **1. Causas Directas** | |
|---|---|
| 1.1. Acción Sub estándar | 1.2. Condición Sub estándar |
| **2. Causas Indirectas** | |
| 2.1. Factores del Trabajo | 2.2. Factores del Trabajador |
| **3. Causas Básicas o de Gestión** | |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

## 3.5.4.1.15. Diseño de Acciones Correctivas y Preventivas

Una vez levantadas y organizadas las causas generadoras del accidente, el equipo investigador procede a establecer las acciones preventivas y correctivas a implementar con el propósito de evitar la repetición del suceso, en este punto se determinan los responsables en la ejecución de actividades, los recursos necesarios y los plazos para su implementación.

El resumen de acciones preventivas y correctivas se incluye en el informe ampliatorio de investigación, con la finalidad de vigilar su progreso y cumplimiento.

## 3.5.4.1.16. Elaboración del Informe Ampliatorio de Investigación

En base a los resultados y conclusiones del proceso de investigación y en consenso con el equipo de investigación, el técnico encargado procede a elaborar el informe ampliatorio de investigación, documento en el que se deberá incluir información referente a los siguientes apartados.

a) Datos de identificación del informe.
b) Información general de la empresa.
c) Datos del equipo de investigación.
d) Información del trabajador afectado.
e) Datos de los testigos entrevistados.
f) Información del suceso.
g) Determinación de las causas generadoras.
h) Anexo fotográfico.
i) Acciones correctivas, preventivas y de mejora propuestas.
j) Anexos relacionados
k) Firmas de responsabilidad del documento

El técnico encargado presenta el informe de investigación a Gerente de Planta para su revisión y aprobación, previo a la entrega de una copia controlada a los responsables en la ejecución de las medidas de control planificadas y al presidente del comité de seguridad e higiene en el trabajo de la empresa.

### 3.5.4.1.17. Calificación del Accidente en el SGRT.

El Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo con el apoyo del departamento de Talento Humano, reúne y organiza toda la documentación referente al caso que surja necesaria para cumplir con el proceso de calificación del siniestro en apego a lo establecido en el marco normativo aplicable.

La documentación a recopilarse por cada caso será la siguiente.

- Fotocopia de la cédula de identidad y papeleta de votación del accidentado.
- Fotocopia de la cédula de identidad y papeleta de votación de cada uno de los testigos entrevistados.
- Aviso de entrada al trabajo del accidentado.
- Copia del carnet de afiliación al IESS o historia laboral del accidentado.
- Copia de planilla y comprobante de pago (IESS) correspondiente al mes anterior del accidente.
- Certificación del horario de trabajo del accidentado.

- Informe ampliatorio y detallado del accidente.
- Declaración del accidentado.
- Declaración de los testigos del accidente
- Certificados médicos originales o copia certificada.
- Información de la cuenta bancaria activa (IESS) del accidentado.
- Reportes de prensa si lo hubiere.

Una vez reunida toda la información pertinente al caso y en un plazo no mayor a 30 días desde la ocurrencia del accidente, la empresa remite la documentación mencionada hacia la dirección provincial del Seguro General de Riesgos del Trabajo, de modo que se proceda con la calificación del suceso.

### 3.5.4.1.18. Cálculo de los Índices Reactivos de Siniestralidad

Con base en la información contenida en el registro interno de accidentes e incidentes laborales para todos los casos ocurridos en el periodo de un año calendario, el Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo realiza el cálculo de los índices reactivos de siniestralidad laboral para el periodo de análisis, en cumplimiento del marco legal y normativo en vigencia.

El reporte de Índices reactivos se entregará al SGRT en la primera quincena de cada año.

### 3.5.4.1.19. Gestión Documental

El archivo y custodio de los documentos generados por el desarrollo de investigaciones de accidentes e incidentes laborales y el cumplimiento de las medidas de control correspondientes, es responsabilidad del Jefe de Seguridad y Salud, quien además debe asegurar su disponibilidad para entes de control externo que puedan requerirlos.

Los respaldos y documentos habilitantes en los procesos de calificación de los casos de accidente laboral por parte del SGRT, son almacenados por el Jefe de Talento Humano, quien de igual manera debe asegurar su permanente disponibilidad.

### 3.5.4.1.20. Documentos de Referencia

A continuación se enlistan los principales documentos de referencia y consulta en el desarrollo del presente procedimiento.

- Norma OHSAS 18001 – 2007
- Resolución IESS CD 513 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo.
- Resolución IESS CD 333 Reglamento para el Sistema de Auditorías de Riesgos del Trabajo SART.
- Resolución IESS CD 298, Reglamento General de Responsabilidad Patronal.
- Nota Técnica de Prevención (NTP) 274: Investigación de Accidentes: Árbol de Causas.
- Nota Técnica de Prevención (NTP) 1046: Investigación de Accidentes: Recogida de Testimonios.

### 3.5.4.1.21. Anexos

**Anexo 1:** Formato IESS, Reporte de Accidentes de Trabajo.

**Anexo 2:** Tabla Orientativa de Causas de Accidente.

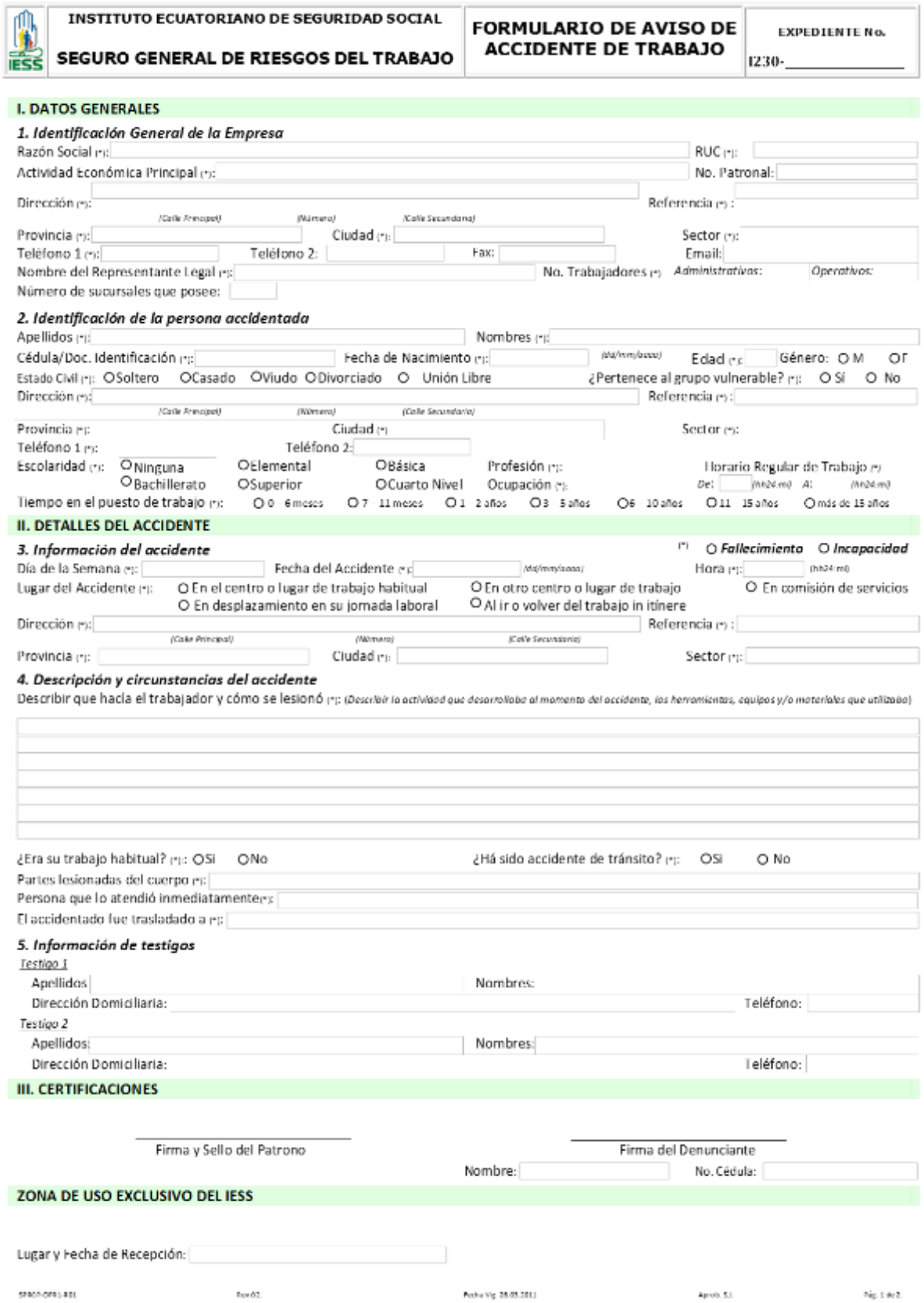
**Lista de Distribución:** Gerente General, Gerente de Planta, Jefes departamentales, Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo

**Medio de Distribución:** Intranet.

| Elaborado por: Tesista | Revisado por: Gerente | Aprobado por: Gerente |
|---|---|---|
| | | |
| Fecha: 30-10-2015 | Fecha: 04-11-2015 | Fecha: 04-11-2015 |

**Anexo 1:** Formato IESS, Reporte de Accidentes de Trabajo.

**Gráfico N° 3.7**
Formato del IESS para el reporte de accidentes de trabajo.



| INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL<br>SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO | FORMULARIO DE AVISO DE ACCIDENTE DE TRABAJO | EXPEDIENTE No.<br>I230-_____ |
|---|---|---|

**I. DATOS GENERALES**

***1. Identificación General de la Empresa***

Razón Social (*): RUC (*):
Actividad Económica Principal (*): No. Patronal:
Dirección (*): Referencia (*):
(Calle Principal) (Número) (Calle Secundaria)
Provincia (*): Ciudad (*): Sector (*):
Teléfono 1 (*): Teléfono 2: Fax: Email:
Nombre del Representante Legal (*): No. Trabajadores (*) *Administrativos:* *Operativos:*
Número de sucursales que posee:

***2. Identificación de la persona accidentada***

Apellidos (*): Nombres (*):
Cédula/Doc. Identificación (*): Fecha de Nacimiento (*): (dd/mm/aaaa) Edad (*): Género: O M O F
Estado Civil (*): O Soltero O Casado O Viudo O Divorciado O Unión Libre ¿Pertenece al grupo vulnerable? (*): O Sí O No
Dirección (*): Referencia (*):
(Calle Principal) (Número) (Calle Secundaria)
Provincia (*): Ciudad (*) Sector (*):
Teléfono 1 (*): Teléfono 2:
Escolaridad (*): O Ninguna O Elemental O Básica Profesión (*): Horario Regular de Trabajo (*)
O Bachillerato O Superior O Cuarto Nivel Ocupación (*): Del (hh24:mi) Al (hh24:mi)
Tiempo en el puesto de trabajo (*): O 0 6 meses O 7 11 meses O 1 2 años O 3 5 años O 6 10 años O 11 15 años O más de 15 años

**II. DETALLES DEL ACCIDENTE**

***3. Información del accidente*** (*) O ***Fallecimiento*** O ***Incapacidad***

Día de la Semana (*): Fecha del Accidente (*): (dd/mm/aaaa) Hora (*): (hh24:mi)
Lugar del Accidente (*): O En el centro o lugar de trabajo habitual O En otro centro o lugar de trabajo O En comisión de servicios
O En desplazamiento en su jornada laboral O Al ir o volver del trabajo in itínere
Dirección (*): Referencia (*):
(Calle Principal) (Número) (Calle Secundaria)
Provincia (*): Ciudad (*): Sector (*):

***4. Descripción y circunstancias del accidente***

Describir que hacía el trabajador y cómo se lesionó (*): *(Describir la actividad que desarrollaba al momento del accidente, las herramientas, equipos y/o materiales que utilizaba)*

¿Era su trabajo habitual? (*): O Sí O No ¿Há sido accidente de tránsito? (*): O Sí O No
Partes lesionadas del cuerpo (*):
Persona que lo atendió inmediatamente (*):
El accidentado fue trasladado a (*):

***5. Información de testigos***

*Testigo 1*
Apellidos: Nombres:
Dirección Domiciliaria: Teléfono:

*Testigo 2*
Apellidos: Nombres:
Dirección Domiciliaria: Teléfono:

**III. CERTIFICACIONES**

Firma y Sello del Patrono

Firma del Denunciante
Nombre: No. Cédula:

**ZONA DE USO EXCLUSIVO DEL IESS**

Lugar y Fecha de Recepción:

SPRGP-OPR1-R01 Rev.02 Fecha Vig. 28.03.2011 Aprob. S.J. Pág. 1 de 2

## IV. INFORME MÉDICO INICIAL

***6. Datos que debe llenar el médico que atendió al accidentado***

*(En caso de no poder llenar esta sección, debe presentar el certificado y/o informes médicos originales, sellados y firmados por el médico o casa de salud donde fue atendido el accidentado)*

Lugar de atención: Fecha de atención: (dd/mm/aaaa) Hora: (hh24 mi)

Presenta síntomas de: Intoxicación por alcohol:
Intoxicación por otras drogas:

Otros datos: Hubo riña:
Hay sospecha de simulación:

Descripción de lesiones:

Unidad médica que informa:

Fecha que emite el informe: (dd/mm/aaaa)

Nombre del Facultativo:
No. Cédula:
No. Código médico:

Firma y Sello

## V. INFORME DE MEDICINA DEL SEGURO DE RIESGOS DEL TRABAJO

***Naturaleza de la lesión:***

10. Fracturas | 20. Luxaciones | 25. Torceduras y Esguinces | 30. Conmociones y Traumatismos Internos | 40. Amputaciones y Enucleaciones
41. Otras Heridas | 50. Traumatismos Superficiales | 55. Contusiones y Aplastamientos | 60. Quemaduras | 70. Envenenamientos agudos e intoxicaciones
80. Efectos del tiempo de la exposición al frío, a los elementos y de otros estados de conexión | 81. Asfixia | 82. Efectos de la Electricidad
83. Efectos de las Radiaciones | 90. Hernias | 90. Lesiones Múltiples

***Parte del cuerpo afectada:***

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. CABEZA | | 2. CUELLO | | 4. MIEMBRO SUPERIOR | D I | 5. MIEMBRO INFERIOR | D I |
| 1.1. Región craneana | | | | 4.1. Hombro | | 5.1. Cadera | |
| 1.2. Ojo | D I | 3. TRONCO | | 4.2. Brazo | | 5.2. Muslo | |
| 1.3. Oreja | D I | 3.1. Espalda | | 4.3. Codo | | 5.3. Rodilla | |
| 1.4. Boca | | 3.2. Tórax | | 4.4. Antebrazo | | 5.4. Pierna | |
| 1.5. Nariz | | 3.3. Abdomen | | 4.5. Muñeca | | 5.5. Tobillo | |
| 1.6. Cara | | 3.4. Pelvis | | 4.6. Mano | | 5.6. Pie | |
| | | | | 4.7. Dedos | | 5.7. Dedos | |

6. UBICACIONES MÚLTIPLES
7. LESIONES GENERALES

***Las lesiones descritas provocan:*** Incapacidad Temporal ○ | Incapacidad Permanente ○ | Se evaluará al alta ○

***Trámite a seguir:*** Subsidio ○ | CVI ○ | Archivo ○

Las lesiones que presenta el afiliado (S/No) tienen relación directa con el accidente.
Las lesiones que presenta el accidentado (S/No) lo incapacitan para ejecutar su trabajo.
El accidentado tenía los defectos físicos o funcionales, que a continuación se indican, antes de ocurrir el accidente:

Observaciones:

Lugar y Fecha de valoración:
Nombre del Médico del SGRT:
No. Cédula:

Firma y sello

**NOTA: Los campos especificados con (*) deben llenarse de forma obligatoria.**

**Fuente:** Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

**Anexo 2:** Tabla orientativa de causas de accidente

## Condiciones materiales de trabajo.

**Cuadro N° 3.6**

Causas ligadas a las condiciones materiales de trabajo

| **a) Maquinarias y Equipos** | **b) Materiales** |
|---|---|
| 1. Ausencia o deficiencia de resguardos o dispositivos de seguridad | 1. Productos peligrosos no identificados en el origen |
| 2. Sistemas de mando incorrecto | 2. Materiales pesados, voluminosos cortantes |
| 3. Falta de sistemas de control o emergencias (indicadores) | 3. Inestabilidad en almacenamiento por apilado |
| 4. Ausencia o deficiencia de protecciones antivuelco en maquinaria automotriz | 4. Otros (especificar) |
| 5. Defectos de estabilidad de equipos, máquinas o sus componentes. | **c) Instalaciones** |
| 6. Fallos en el sistema neumático, hidráulico, eléctrico. | 1. Protección inexistente o inadecuada frente a contactos eléctricos |
| 7. Accesibilidad a órganos peligrosos de las máquinas o equipos móviles | 2. Protección inexistente o inadecuada contra incendios |
| 8. Otros (especificar) | 3. Otros (especificar) |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

## Factores relativos al ambiente de Trabajo.

**Cuadro N° 3.7**

Causas ligadas al ambiente de trabajo

| **a) Ambientes de Trabajo** | **b) Espacios , accesos y superficies de trabajo y paso** |
|---|---|
| 1. Agentes físicos (formas de energía, iluminación, ruido, vibraciones temperatura, radiaciones, etc.) | 1. Deficiencias en la zona de trabajo |
| | 2. Deficiencias en la zona de paso o tránsito |
| 2. Agentes Químicos (materiales e insumos químicos, volatilización de sustancias, etc.) | 3. Deficiente orden y limpieza |
| | 4. Espacios de trabajo no delimitados |
| 3. Agentes Biológicos (exposición a agentes de virus, hongos, bacterias, etc.) | 5. Deficiente diseño ergonómico del puesto |
| | 6. Aberturas y huecos desprotegidos |
| 4. Seres Vivos (presencia de animales) | 7. Ausencia de señalización |
| | 8. Pavimento deficiente o inadecuado |
| 5. Otros (especificar) | 9. Deficiente estado o diseño de escaleras |
| | 10. Otros (especificar) |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

**Factores Individuales.**

**Cuadro N° 3.8**

Causas ligadas a factores individuales del trabajador

| **a) Personales** | **b) Conocimientos** |
|---|---|
| 1. Incapacidad o deficiencia física para el trabajo | 1. Falta de cualificación para realizar la tarea. |
| 2. Incapacidad o deficiencia mental para el tránsito | 2. Falta de experiencia en la tarea |
| 3. deficiente asimilación de órdenes recibidas | 3. Deficiente orden y limpieza |
| 4. Otras (especificar) | 4. Otros (especificar) |
| **c) Comportamiento** | |
| 1. No utilización de EPP | 5 Uso indebido de materiales y equipos |
| 2. Incumplimiento de instrucciones | 6. Incumplimiento de normas de seguridad |
| 3. Retirada de dispositivos de seguridad | 7. Exceso de confianza |
| 4. Adopción de posturas inadecuadas de trabajo | 8. Formas, uso de bebidas o drogas. |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

**Organización del trabajo.**

**Cuadro N° 3.9**

Causas ligadas a la organización del trabajo

| **a) Tipo u organización de la tarea** | **b) Comunicación y formación** |
|---|---|
| 1. Tarea extraordinaria o inhabitual para el trabajador | 1. Deficiencias en el sistema de comunicación. |
| 2. Tarea con sobrecarga física o mental. | 2. Instrucciones inexistentes |
| 3. Monótona, rutinaria y aislada. | 3. Instrucciones confusas y contradictorias |
| 4. Falta de adecuación entre la tarea y los medios. | 4. Ausencia o deficiencia de señalización |
| 5. Extraordinaria (accidentes o emergencias) | 5. Falta o deficiencia de formación e información |
| 6. Otras (especificar) | 6. Otros (especificar) |
| **c) Método de trabajo** | **d) Defectos de gestión** |
| 1. Método de trabajo inexistente o inadecuado | 1. Mantenimiento inexistente o inadecuado. |
| 2. Apremios de tiempo. | 2. Insuficiente identificación y evaluación de riesgos. |
| 3. Diseño inadecuado de la tarea | 3. Falta de corrección de riesgos ya detectados. |
| 4. Falta de organización entre trabajadores | 4. Inexistencia de los EPPS necesarios |
| 5. Supervisión insuficiente o inadecuada | 5. Carente gestión de productos peligrosos |
| 6. Otras (especificar) | 7. otras (especificar) |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

## 3.5.5. Diseño del Software: INVACC

Como se mencionó anteriormente en este punto se describen de manera general las principales características de la herramienta informática, software INVACC, de este modo se abarcarán los siguientes temas.

**Cuadro N° 3.10**

Diseño del Software INVACC

| Diseño del Software INVACC | |
|---|---|
| **1** | Estructura funcional |
| **2** | Características de la aplicación |
| **2.1** | Innovaciones |
| **2.2** | Arquitectura del sistema |
| **2.3** | Requerimientos del Hardware |
| **2.4** | Diseño de la base de datos |
| **2.5** | Diseño y características de la interfaz de usuario |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

### 3.5.5.1. Estructura Funcional

El software INVACC es una aplicación de tipo web generada a partir de software libre como se describirá más ampliamente en el punto relacionado a la arquitectura del sistema.

En concordancia con el análisis de los requisitos de entrada para el desarrollo de la aplicación, se ha determinado que esta se gestione a través de diversos módulos, que permitan a los diferentes actores intervinientes en el manejo del software, ejecutar las actividades que le correspondan de acuerdo a sus responsabilidades específicas dentro de la gestión del proceso, o aquellas para las cuales han recibido los respectivos permisos de ingreso.

#### 3.5.5.1.1. Descripción de los Módulos del Sistema

Bajo la premisa de generar un software integral que permita administrar sus componentes de manera ordenada, se han establecido cuatro módulos, a través de los cuales se gestionará la totalidad de actividades orientadas a su cumplimiento y por consiguiente a la investigación y tratamiento de accidentes laborales dentro de la empresa, dichos módulos se describen a continuación.

1. **Módulo de Administración:** Permite que el administrador general del sistema al interior de la empresa, desarrolle de acuerdo a la realidad y necesidades de la organización, tareas ligadas a la gestión, creación, actualización, eliminación y consulta, de la información base del software para su funcionamiento, esto conlleva:

- Gestión de usuarios, roles y permisos para el uso del sistema.
- Configuración de datos de la empresa
- Gestión de géneros al ingresar información de un trabajador.
- Gestión de estados civiles del personal
- Gestión y tipología de los puestos de trabajo de la empresa.
- Gestión de agentes del accidente
- Gestión de antigüedades del trabajador en el puesto y la empresa.
- Configuración de los posibles lugares de atención médica al accidentado
- Gestión de las partes del cuerpo afectadas
- Gestión de procesos propios de la empresa
- Gestión de los regímenes de trabajo de la empresa
- Gestión de roles del equipo de investigación
- Gestión de secciones de trabajo de la empresa
- Configuración de los diferentes tipos de sucesos
- Gestión de los diferentes tipos de incapacidad
- Configuración de los turnos en que se organiza el trabajo de la empresa.
- Configuración de los diferentes factores de riesgo que intervinieron en el evento.
- Gestión de la calidad de los testigos entrevistados.

2. **Módulo de Atención Médica:** Permite la intervención del personal responsable del Servicio Médico de Empresa en la etapa que requiera de su actuación dentro del procedimiento de investigación de accidentes e incidentes laborales, de modo que pueda llevar a cabo tareas ligadas a la creación, actualización, eliminación y consultas, de las atenciones médicas realizadas con medios propios o externos a los trabajadores de la empresa, contemplándose las siguientes actividades:

- Creación de nuevos perfiles de trabajadores que lo requieran al haber sido parte de un accidente o incidente de tipo laboral
- Gestión de las atenciones médicas ya sea en el dispensario médico de la empresa o en otro centro de salud, requeridas por la ocurrencia de un accidente.

- Recopilación e ingreso al software de la información que resuma las características principales de cada suceso registrado.
- Gestión del registro histórico de atenciones médicas realizadas por concepto de accidentes e incidentes de trabajo en un periodo de tiempo determinado.

3. **Módulo de Investigaciones:** Permite la intervención del personal técnico de la empresa, en el desarrollo de las tareas orientadas a la creación, actualización, gestión y consulta de información relacionada a la ejecución del proceso de investigación de los accidentes e incidentes de trabajo que así lo requieran, contemplándose las siguientes actividades.

- Creación de un nuevo proceso de investigación y gestión de la información relacionada.
- Gestión del formulario para el reporte de accidentes al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
- Creación y administración del equipo de investigación para la gestión de cada caso.
- Ejecución de inspecciones de seguridad en sitio del accidente, creación y gestión del informe relacionado.
- Desarrollo de entrevistas a los testigos del suceso investigado, creación y gestión del informe correspondiente a cada testigo.
- Aplicación de la herramienta de análisis causal (árbol de causas), diagramación y análisis de los resultados obtenidos.
- Definición y organización de las causas que permitieron la ocurrencia del accidente analizado.
- Definición y establecimiento de las acciones preventivas y correctivas orientadas a eliminar las causas del accidente.
- Evidencia fotográfica y documental que respalde el desarrollo del proceso de investigación.

4. **Módulo de Indicadores:** Permite al personal técnico de la empresa realizar el análisis estadístico de la información referente a los accidentes e incidentes de trabajo ocurridos en la empresa en un determinado periodo de tiempo, a través de la generación, actualización y consulta de la información referente a los índices reactivos de siniestralidad, lo cual conlleva las siguientes tareas:

- Cálculo del índice de frecuencia, gravedad y la tasa de riesgo para los sucesos ocurridos durante un periodo de tiempo determinado, generalmente de un año.
- Generar la documentación correspondiente al reporte anual de índices reactivos de siniestralidad, de entrega obligatoria al seguro general de riesgos del trabajo del IESS.
- Analizar la información resultante del cálculo y fomentar acciones que permiten mejorar continuamente sus valores.
- Realizar la comparativa interanual de los valores obtenidos para cada uno de los índices reactivos, a fin de vigilar permanentemente su comportamiento y evolución.

En el siguiente cuadro se puede observar la relación de los módulos que conforman la aplicación con sus respectivos actores.

**Cuadro N° 3.11**

Módulos y actores del Software INVACC

| N° | Nombre | Prioridad | Riesgo | Esfuerzo | Actor |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Administración | Alta | Alto | Alta | Administrador |
| 2 | Atención Médica | Alta | Alto | Alta | Servicio Médico |
| 3 | Investigaciones | Alta | Alto | Alta | Técnico SST |
| 4 | Gestión de Indicadores | Alta | Alto | Alta | Técnico SST |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

## 3.5.5.2. Características de la Aplicación

### 3.5.5.2.1. Arquitectura del Sistema

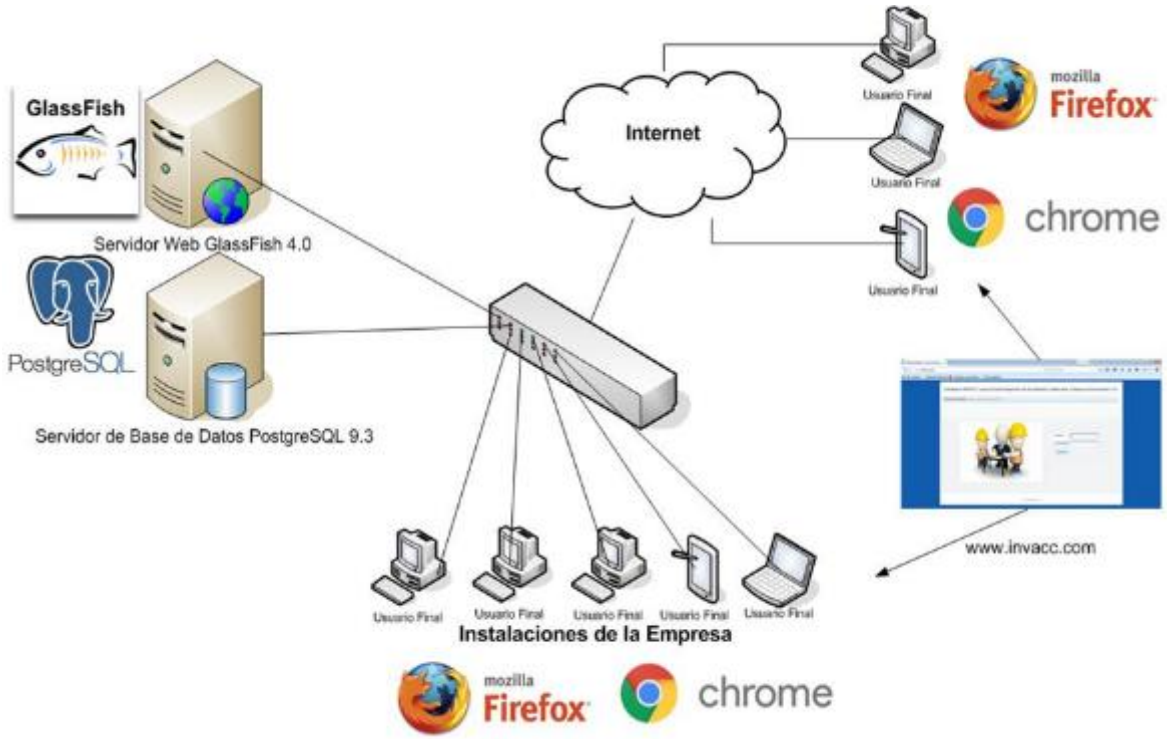
El término arquitectura puede encontrarse relacionado a una gran cantidad de aspectos y procesos dentro de las ramas de las ingenierías, y de manera más específica de las tecnologías de la información, sin embargo al referirnos a arquitectura del software utilizaremos la definición emitida por el Software Engineering Institute (SEI), que menciona el siguiente concepto “la Arquitectura de Software se refiere a las estructuras de un sistema, compuestas de elementos con propiedades visibles de forma externa y las relaciones que existen entre ellos.”

De un modo más general consideraremos que la arquitectura del software permite la estructuración y visualización lógica de un sistema informático, en la cual se consideran las herramientas y aplicaciones intervinientes en su desarrollo, las herramientas de

software y hardware que permiten su ejecución y como estos componentes interactúan con el usuario final.

**Gráfico N° 3.8**

Arquitectura del Software INVACC




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

En el gráfico N° 3.8 se presenta la forma en que se han plasmado las mencionadas interacciones en el desarrollo del presente sistema, a partir de este esquema se establece lo siguiente:

- El Software INVACC es una aplicación de tipo web, desarrollada a través del lenguaje de programación Java, cuya utilización se puede dar mediante una red de datos interna a varios usuario, o a través de internet a un universo de usuarios con acceso a la red, en el caso particular de Arboriente se escogerá la primera opción.
- La información generada como parte de la base de datos se alojara y administrará a través de la utilización de un servidor fijo de almacenamiento, el cual se encontrará en el cuarto de equipos informáticos de las instalaciones de la empresa.

En la construcción de la presente solución informática se ha utilizado software libre, para que de esta manera la empresa ARBORIENTE no adquiera licenciamiento alguno para poder aplicar el Software en la misma. A continuación se detalla las herramientas correspondientes tanto para el desarrollo como para la ejecución adecuada del sistema:

**Cuadro N° 3.12**

Herramientas para el desarrollo de la aplicación

| HERRAMIENTA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| NETBEANS 8.0 | Entorno de Desarrollo Integrado para la implementación del Software, utiliza el lenguaje de Programación JAVA, la tecnología JSF 2.2 y el framework de desarrollo PRIMEFACES 4.0 para aplicaciones JEE (JAVA ENTERPRISE EDITION). |
| GLASSFISH 4.0 | Servidor Web, para el alojamiento de la Aplicación Web. |
| PG-ADMI III | Herramienta para la Administración de la Base de Datos, utiliza PostgreSQL 9.3. |
| Windows 7 | Sistema Operativo en el cual se desarrolló el aplicativo |
| Microsoft Office | Paquete de Ofimática utilizado para la documentación |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

En el cuadro N° 3.12 se presenta el software que se requirió para la utilización y el despliegue de la aplicación.

**Cuadro N° 3.13**

Herramientas para la utilización y el despliegue de la aplicación

| HERRAMIENTA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| GLASSFISH 4.0 | Servidor Web, para el alojamiento de la Aplicación Web. |
| PG-ADMI III | Servidor de Base de Datos de la aplicación. |
| LINUX CENTOS 6.0 | Sistema Operativo para Servidor. |
| Mozilla Firefox, Google Chrome | Exploradores de Internet para el acceso a la aplicación. |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

### 3.5.5.2.2. Requerimientos del Hardware

Se entiende por Hardware al conjunto de elementos materiales que conforman un sistema computacional o informático, de este modo los requerimientos mínimos de Hardware necesarios para el correcto funcionamiento de todos los componentes del software INVACC, se presentan a continuación.

**Cuadro N° 3.14**

Requerimientos mínimos de Hardware

| EQUIPO (Requisitos Mínimos) | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| Computador de Escritorio con procesador Intel (R) Core (TM) i3 de 2.3 GHz , 32GB de Memoria RAM, 1 TERABYTE DE DISCO DURO | • Servidor Web<br>• Servidor para la configuración del nombre de dominio (ejemplo: www.invacc.com). |
| Computador de Escritorio con procesador Intel (R) Core (TM) i3 de 2.3 GHz , 32GB de Memoria RAM, 1 TERABYTE DE DISCO DURO. | Servidor de Base de Datos. |
| **Nota:** Se considera que existe en la Empresa una red de datos. | |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

### 3.5.5.2.3. Diseño de la Base de Datos

En el diseño de la base de datos del software INVACC se ha utilizado un proceso estructurado, a fin de optimizar los tiempos de construcción y fortalecer las interrelaciones de la información, de modo que su generación, tratamiento y alojamiento resulten altamente eficaces para el usuario.

A continuación se presentan brevemente los pasos seguidos al diseñar la base de datos de la presente aplicación.

- **Definir la finalidad de la base de datos:** Paso inicial que permite establecer el tipo de información que se deberá almacenar para cada una de las tareas del sistema.
- **Determinar las tablas necesarias:** Una vez definida la finalidad de la base de datos, se procede a organizarla de acuerdo a su uso en los diferentes módulos del sistema y

para los todos los actores intervinientes, cada uno de los temas de relevancia se constituyen en una tabla específica de la base de datos.

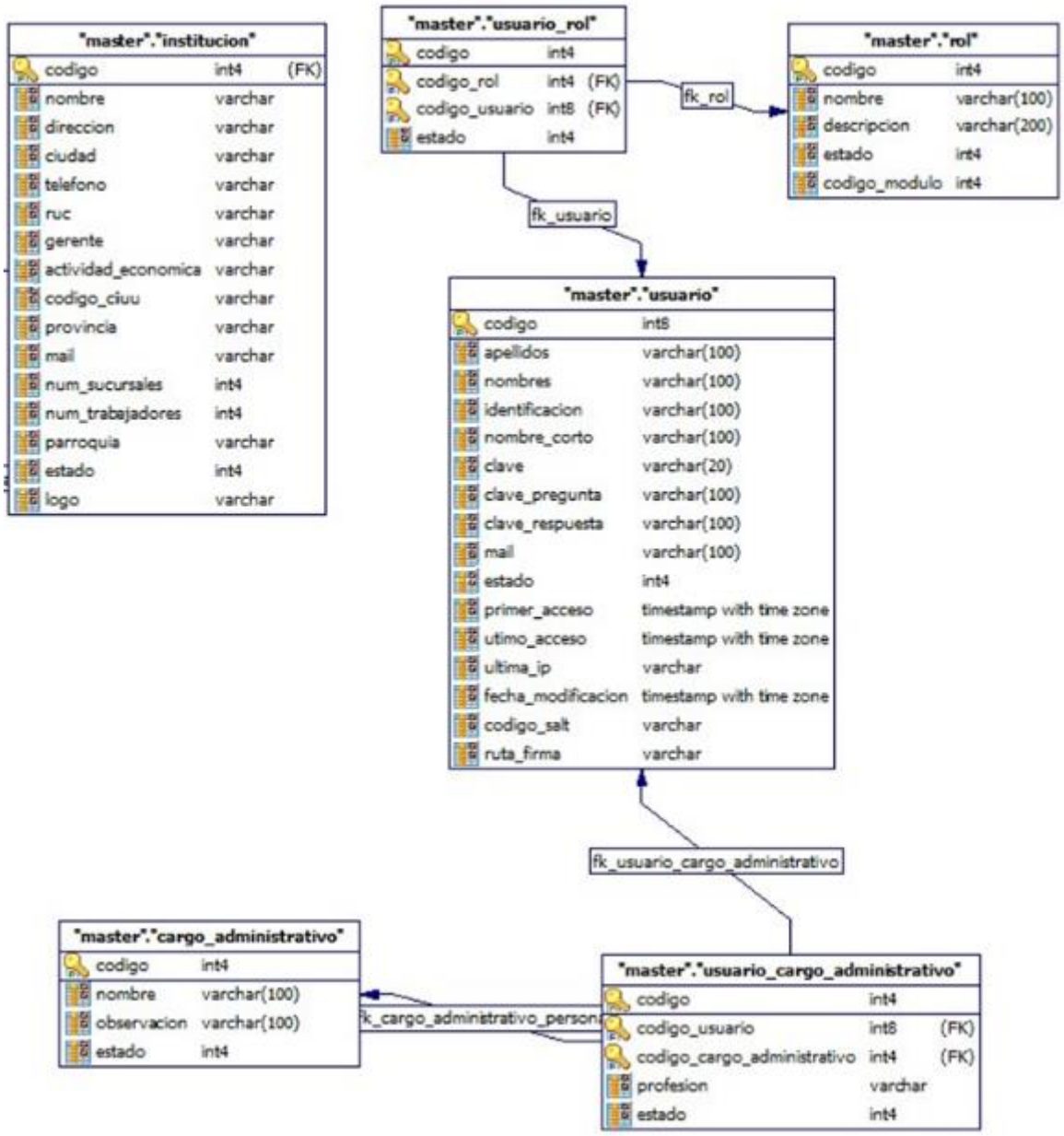
- **Determinar los campos necesarios:** En este paso se decide y categoriza la información a incluir en cada una de las tablas, estas categorías constituyen campos de información específica que se muestra a modo de viñetas.
- **Determinar las relaciones:** Paso principal del proceso, ya que en él se establecen y clarifican las relaciones entre los diferentes datos definidos para cada una de las tablas.
- **Perfeccionar el diseño:** Este paso consiste en la realización de ensayos sobre la información ingresada en las tablas, que permitan identificar la posible existencia de errores y realizar los ajustes que se consideren necesarios.

Para la implementación del presente proyecto se ha seleccionado como motor de base de datos a PostgreSQL 9.3 con su herramienta de administración PG-ADMIN III, por considerarse software libre y facilitar su acceso para la empresa al no tener costo alguno de licenciamiento para su uso.

A continuación y de acuerdo a los pasos anteriormente mencionados, se presenta el diseño de la Base de Datos de acuerdo a los módulos del sistema.

**Gráfico N° 3.9**

Base de datos: Tablas para usuarios y roles del sistema

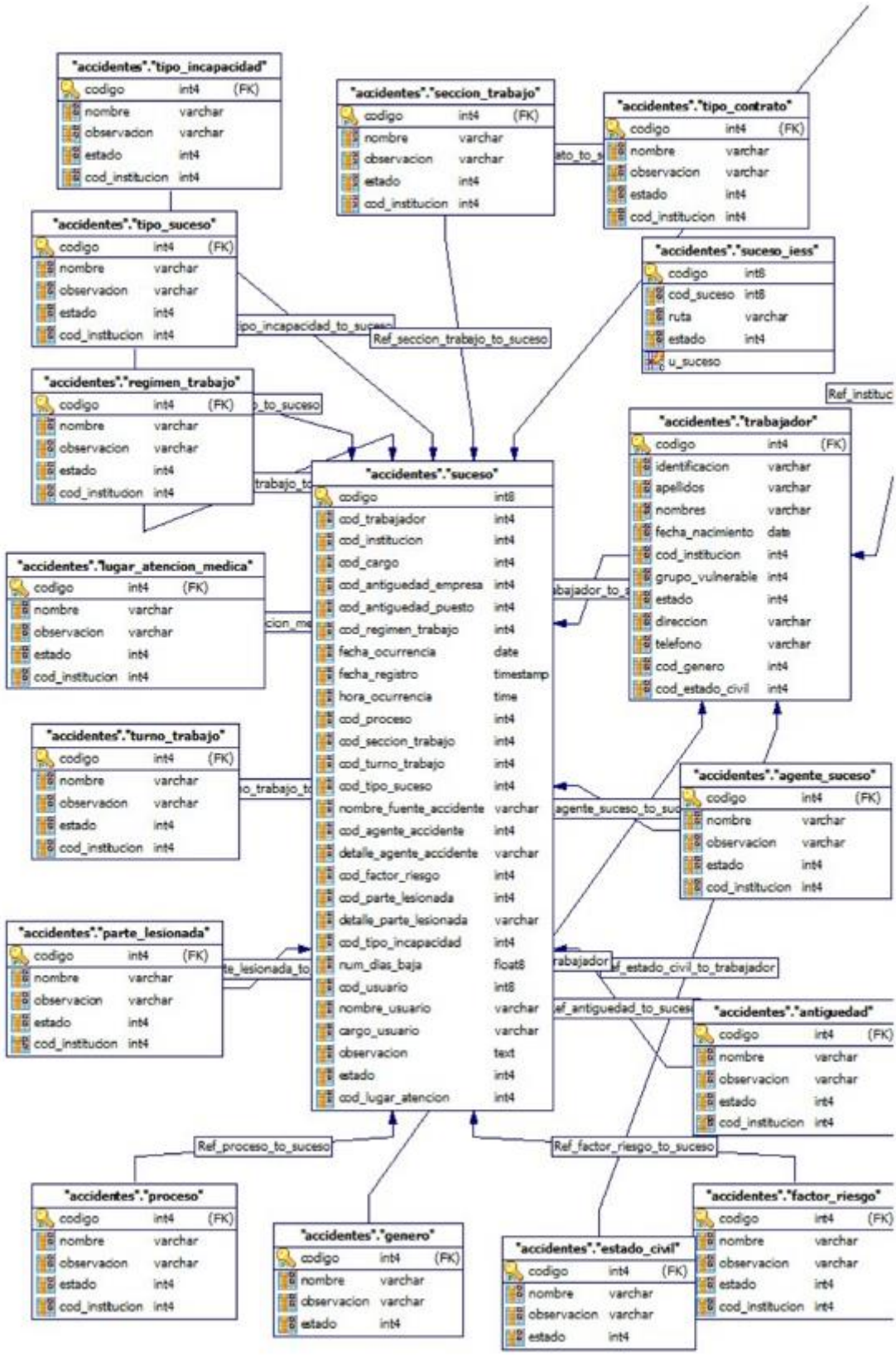



**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Como se muestra en el gráfico N° 3.9 se establecen las relaciones entre los datos de las tablas necesarias para definir los usuarios del sistema, su información específica y los diferentes roles que pueden asumir, de acuerdo a su accionar y responsabilidades en la gestión permanente del proceso.

**Gráfico N° 3.10**

Base de datos: Tablas registro de sucesos

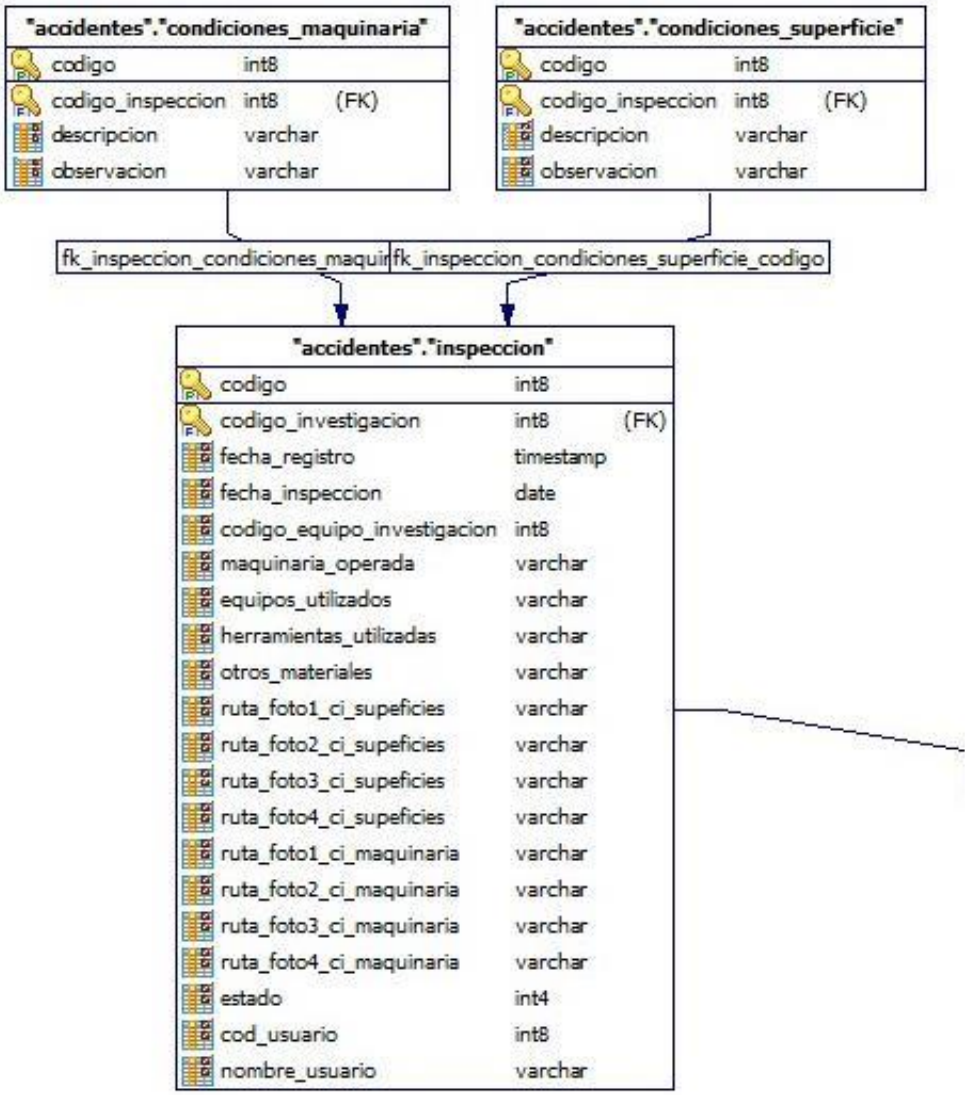



**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

El gráfico N° 3.10 muestra las relaciones entre los datos de las tablas necesarias para registrar nuevos sucesos, definir su tipología y administrar la información específica ligada a su ocurrencia y al trabajador afectado.

**Gráfico N° 3.11**

Base de datos: Tablas inspecciones en sitio

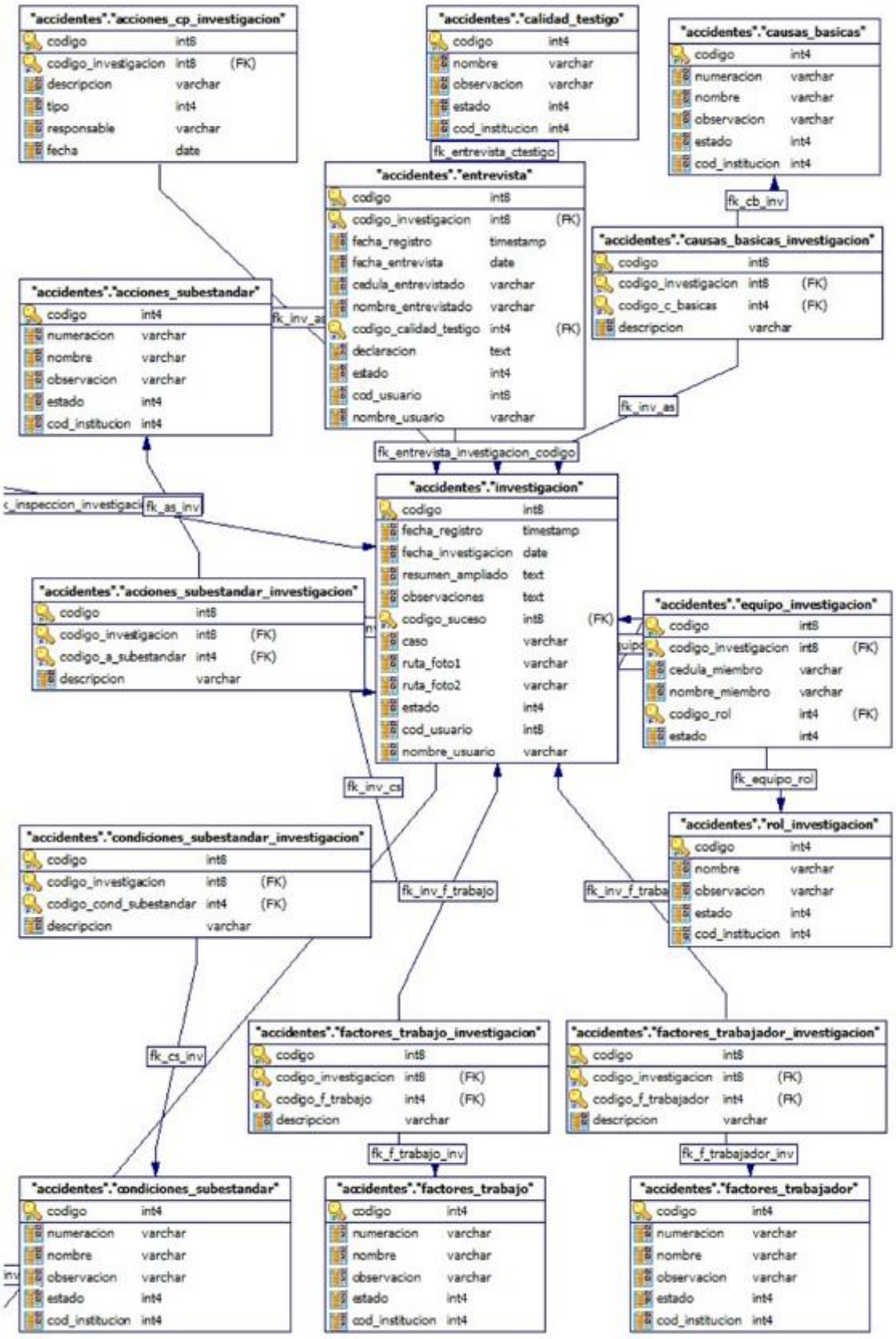



**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

El gráfico N° 3.11 permite visualizar las relaciones existentes entre los datos de las tablas necesarias para registrar nuevas inspecciones de seguridad en sitio del accidente investigado, definir la tipología de condiciones y acciones inseguras detectadas y evidenciar el cumplimiento del proceso a través del almacenamiento de archivos fotográficos.

**Gráfico N° 3.12**

Base de datos: Tablas gestión de investigaciones

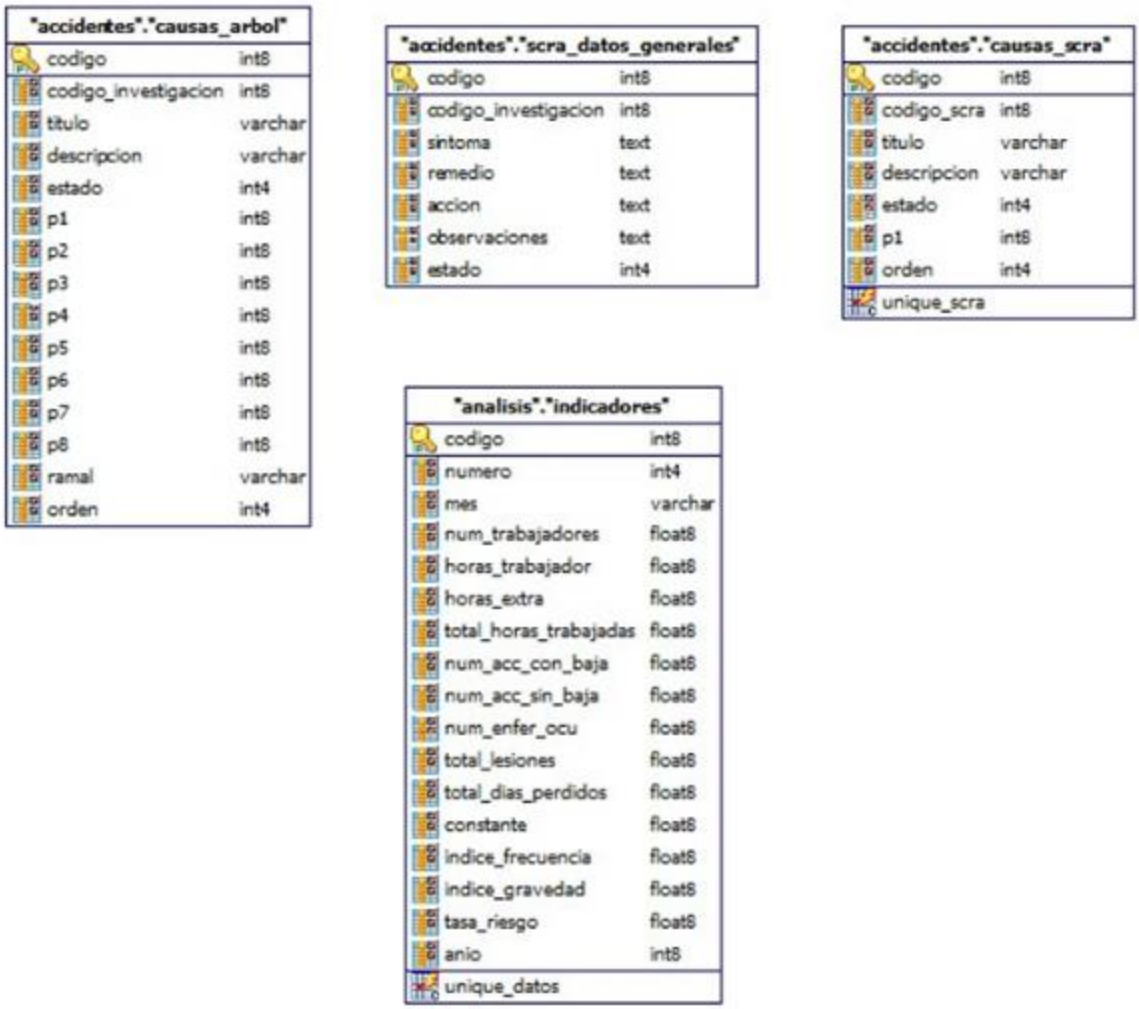



**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

La información presentada en el gráfico N° 3.12 es quizás el de mayor importancia en la base de datos generada, ya que establece las relaciones entre las tablas necesarias para iniciar un nuevo proceso de investigación de accidentes laborales, conformar el equipo de investigación, definir la información referente a testigos y entrevistas del accidente, la relación de acciones y condiciones sub estándar, la descripción y tipología de las causas detectadas en la investigación, y la relación de acciones preventivas y correctivas propuestas para cada caso.

**Gráfico N° 3.13**

Base de datos: Tablas Herramientas de análisis causal




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

El gráfico N° 3.13 permite visualizar las relaciones entre los datos de las tablas necesarias para la aplicación de las herramientas de análisis causal, punto central de un proceso de investigación, además se observa la información referente a los datos ingresar para que el sistema realice los cálculos de los índices reactivos de siniestralidad.

### 3.5.5.3. Diseño y Características de la Interfaz de Usuario

#### 3.5.5.3.1. Generalidades

La interfaz del sistema se diseñó y desarrolló bajo la consideración de su aplicabilidad para los usuarios de la empresa Arboriente S.A, de acuerdo al criterio en cuanto a manejo y funcionalidad emitido por los mencionados usuarios.

Enmarcados en este proceso, se diseñaron los siguientes componentes principales de la interfaz del programa.

- Pantalla de inicio o ingreso
- Interfaz del módulo de administración
- Interfaz del módulo de atención médica
- Interfaz del módulo de investigaciones
- Interfaz del módulo de gestión de indicadores

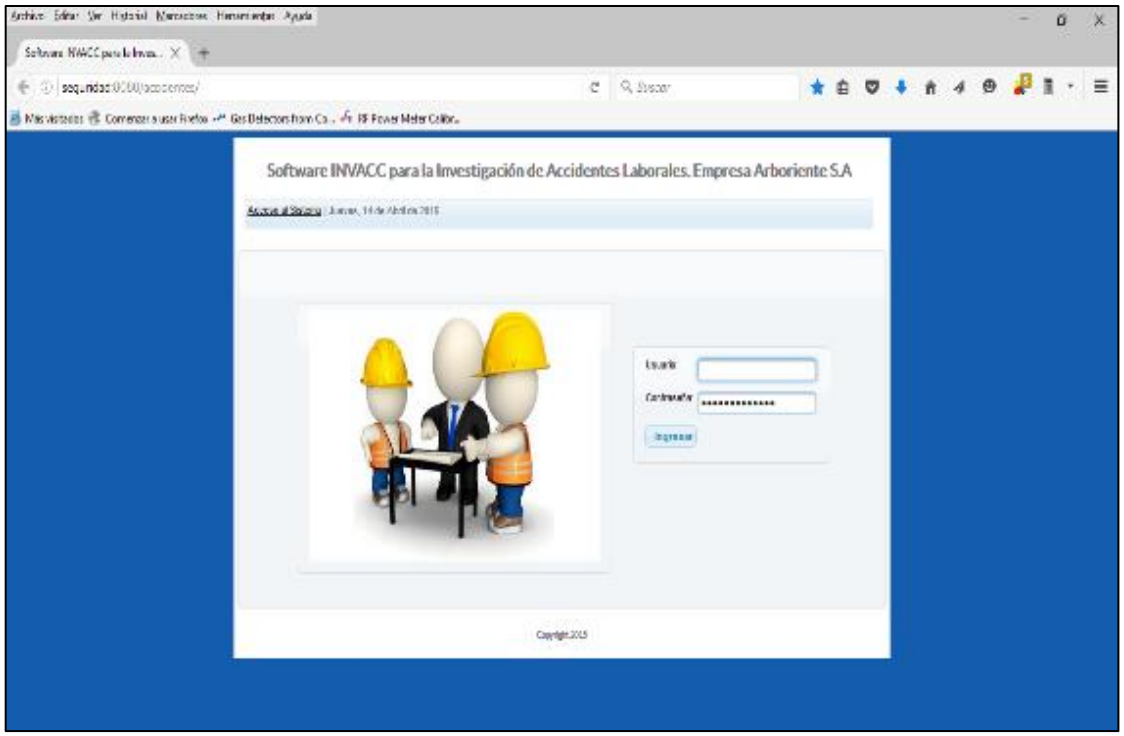
En los siguientes puntos se presentara la interfaz de los componentes enlistados y se realizará una breve descripción de su manejo, sin embargo es importante mencionar que la descripción detallada sobre la utilización de todas las funciones, menús botones y otras particularidades del software en cada uno de sus módulos, se presenta en el documento "Manual de usuario del Software INVACC" contenido en el **Anexo 2** del presente proyecto.

#### 3.5.5.3.2. Pantalla de Inicio o Ingreso

Pantalla de inicio en la que a la que el usuario ingresa a través de un explorador web, de preferencia Mozilla Firefox versión 44.0.2 en adelante, en ella se ingresan tanto el nombre del usuario como su contraseña para permitir su acceso al software, como se muestra en el gráfico N° 3.14.

**Gráfico N° 3.14**

Interfaz pantalla de inicio




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

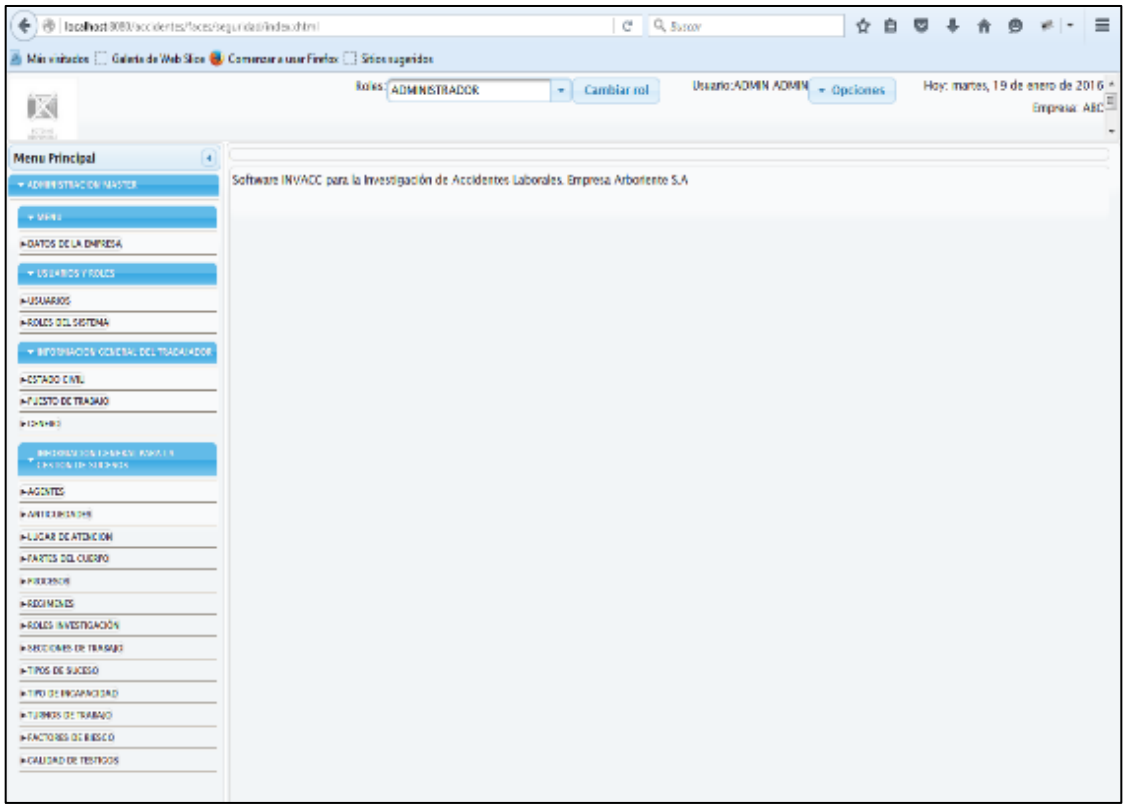
Una vez se ha ingresado y de acuerdo a los permisos en el rol de cada usuario, se puede visualizar la interfaz correspondiente a los diferentes módulos del sistema.

## 3.5.5.3.3. Interfaz del Módulo de Administración

Los usuarios que cuenten con el permiso de rol “Administrador” podrán ingresar al módulo de administración, el cual despliega la siguiente pantalla de inicio con sus diferentes funcionalidades según lo descrito en el numeral 1 del punto 3.5.5.1.1 del presente documento.

**Gráfico N° 3.15**

Interfaz del módulo de administración




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Como se puede observar en el encabezado de esta interfaz se presenta la información referente a la empresa, al módulo, rol, nombre de usuario y a la fecha y hora de ingreso, del mismo modo en la zona izquierda de la pantalla se aprecia el menú principal desplegable de las funciones determinadas para el módulo, en la zona derecha de la pantalla, se despliegan los espacios de trabajo, edición y visualización de la información al activar uno de los botones de cada función del menú.

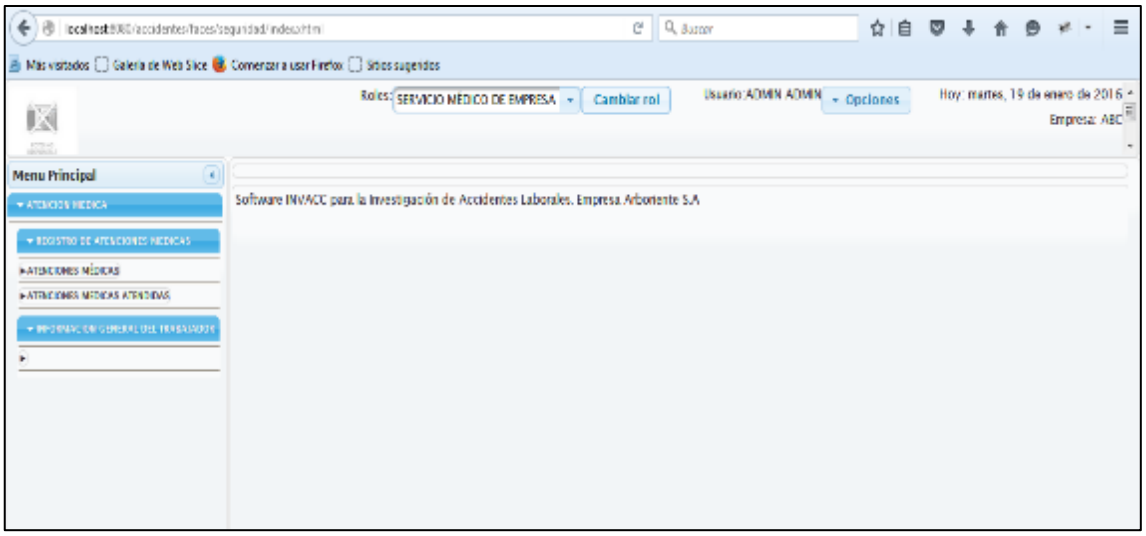
Esta lógica estructural se replica en el interfaz de todos los módulos del sistema.

### 3.5.5.3.4. Interfaz del Módulo de Atención Médica

Los usuarios que cuenten con el permiso de rol “Servicio Médico de Empresa” podrán ingresar al módulo de administración, el cual despliega la siguiente pantalla de inicio con sus diferentes funcionalidades según lo descrito en el numeral 2 del punto 3.5.4.1.1 del presente documento.

**Gráfico N° 3.16**

Interfaz del módulo de atención médica



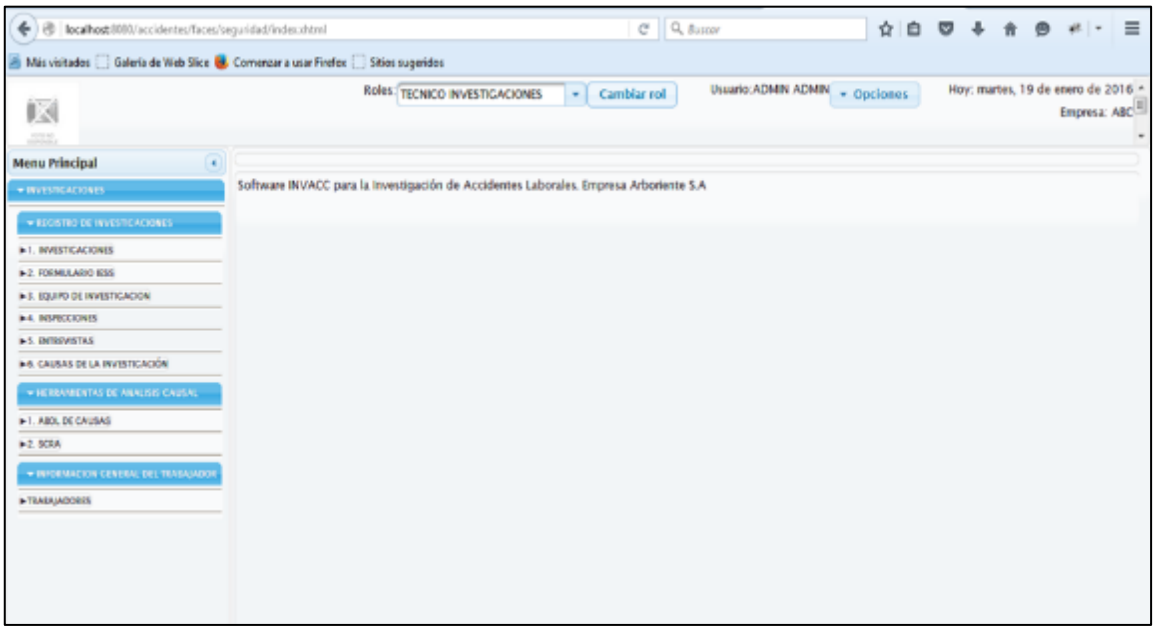

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

## 3.5.5.3.5. Interfaz del Módulo de Investigaciones

Los usuarios que cuenten con el permiso de rol "Técnico Investigaciones" podrán ingresar al módulo de administración, el cual despliega la siguiente pantalla de inicio con sus diferentes funcionalidades según lo descrito en el numeral 3 del punto 3.5.4.1.1 del presente documento.

**Gráfico N° 3.17**

Interfaz del módulo de investigaciones



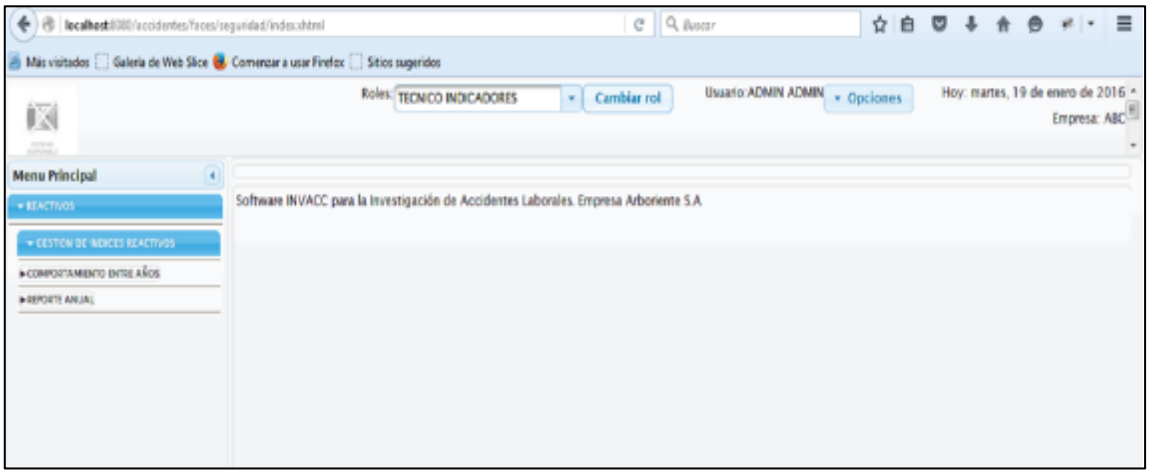

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

### 3.5.5.3.6. Interfaz del Módulo de Gestión de Indicadores

Los usuarios que cuenten con el permiso de rol “Técnico Indicadores” podrán ingresar al módulo de administración, el cual despliega la siguiente pantalla de inicio con sus diferentes funcionalidades según lo descrito en el numeral 4 del punto 3.5.4.1.1 del presente documento.

**Gráfico N° 3.18**

Interfaz del módulo de gestión de indicadores




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

## 3.5.6. Implementación

### 3.5.6.1. Metodología Usada

De acuerdo al diseño del código fuente del sistema en el que se plasmaron la totalidad de los requisitos establecidos por el usuario y aquellos definidos de acuerdo a las particularidades de tipo técnico y legal en la automatización del proceso de investigación de accidentes laborales, se siguieron los siguientes pasos en su implementación.

- **Implementación Inicial**: Se realizó la instalación del código fuente de la versión inicial del software INVACC en los equipos informáticos de la empresa Arboriente S.A, de manera específica en los equipos de la unidad de seguridad y salud en el trabajo y del servicio médico de empresa.
- **Planificación de pruebas y ensayos**: Se procedió a establecer tanto las responsabilidades como las fechas en las que se llevaran a cabo las pruebas de cada uno de los módulos de la versión instalada, los detalles de este proceso se observan en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 3.15**

Planificación de pruebas

| N° de Ciclo | Actividades | Módulos | Responsable | Duración |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Pruebas y Modificaciones | Administración | Técnico USST | 1 Semana |
| | | Atención Médica | Servició Médico | |
| 2 | Pruebas y Modificaciones | Investigaciones | Técnico USST | 1 Semana |
| | | Indicadores | Técnico USST | |
| 3 | Pruebas y Verificación de Cambios | Administración | Técnico USST | 1 Semana |
| | | Atención Médica | Servicio Médico | |
| | | Investigaciones | Técnico USST | |
| | | Indicadores | Técnico USST | |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

- **Ejecución de las Pruebas**: En este punto se ejecutaron los procesos de ensayo y error de acuerdo a los plazos establecidos, como resultado de este paso se detectaron ciertos fallos, y se propusieron las acciones de mejora orientadas a su corrección.
- **Implementación de acciones de mejora**: Con base en las conclusiones de las pruebas de ensayo y error, se aplicaron las actividades de mejora propuestas, se plasmaron sus cambios en el código fuente del sistema y se instalaron las actualizaciones pertinentes en los equipos de la empresa.
- **Validación de acciones ejecutadas**: Una vez instaladas las correcciones solicitadas por el usuario, este realiza un nuevo proceso de ensayo y verifica su conformidad, de esta forma se validan las mejoras aplicadas.
- **Replicación del proceso**: Los pasos del proceso de implementación del software deben replicarse de acuerdo a su orden establecido, el número de veces que resulte necesario hasta que el usuario se encuentre conforme con el producto final y se hayan corregido todos los posibles fallos.

### 3.5.6.2. Innovaciones Implementadas

Al desarrollar, probar y mejorar continuamente la funcionalidad del software INVACC se identificaron ciertas características innovadoras, mismas que se enlistan a continuación.

- Presenta una estructura modular, lo que permite su uso diferenciado de acuerdo a la asignación de permisos y roles de usuarios en relación a sus responsabilidades específicas en la gestión interna del proceso.
- El sistema se ejecuta a través de una aplicación tipo web, de modo que su manejo resulta sencillo para usuarios con un conocimiento básico de paquetes informáticos.
- Permite la actualización en tiempo real de la información registrada por uno o varios usuarios para un mismo caso de análisis.
- Se constituye como una aplicación dinámica, susceptible tanto a cambios de forma en términos de técnica y legislación como a aquellos derivados de la organización propia de la empresa.
- Cuenta con una interfaz atractiva que mejora la experiencia del usuario.
- Su utilización se puede extenderse a varios usuarios de manera simultánea, a través de una conexión interna de red y sin la necesidad de realizar procesos de instalación en cada uno de los equipos.
- Permite el tratamiento del caso investigado a través de la ejecución de la herramienta de análisis causal "árbol de causas", en la que como resultado de la información ingresada la aplicación grafica el árbol del caso con sus respectivas ramificaciones.
- Genera automáticamente reportes en formato PDF con un diseño y codificación basado en los criterios de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para cada una de las etapas del proceso.
- Permite generar una base de datos de tipo general para el histórico de sucesos registrados por la empresa, y una base de datos específica para la información de cada uno de los casos analizados.
- Con base en la información ingresada en el histórico de sucesos registrados, realiza automáticamente el análisis estadístico de la información, calcula los índices reactivos de siniestralidad y sus graficas de comportamiento para un periodo determinado.
- Permite una reducción significativa en los tiempos de respuesta para el cumplimiento de las actividades del proceso y la generación de la evidencia documental correspondiente.
- Facilita la organización, el custodio y almacenamiento de documentación de importancia legal para la empresa.

### 3.5.7. Verificación y Validación

Una vez se determinó a través de los procesos de implementación y la ejecución de pruebas de ensayo y error, que el sistema se encontraba listo para ser utilizado de manera integral por el usuario final, se procedió a realizar la entrega formal del mismo, cuya evidencia se presenta mediante un oficio entregado a recursos humanos, mismo que se presenta en el **Anexo 3** del presente documento.

Como se mencionó en puntos anteriores en la etapa de verificación, es el usuario quien ejecuta el software para un caso propio de estudio, de acuerdo a la lógica del proceso de investigación de accidentes establecida previamente en la descripción de los requisitos del sistema, y al verificar que este se encuentra conforme a sus requerimientos procede a validarlo.

El proceso de validación del software INVACC, a través de su aplicación en un caso de estudio ocurrido en la empresa Arboriente S.A, se presenta a continuación.

#### 3.5.7.1. Descripción del Caso de Estudio

Arboriente S.A ha escogido un caso puntual para su tratamiento e investigación a través de la aplicación del sistema, mismo que constituyó el accidente de mayor gravedad que la empresa ha registrado en los últimos años, causal principal de su elección.

El caso de estudio es el accidente ocurrido al Sr. David Macas en el mes de marzo del año 2015 en consecuencia de la realización de sus tareas como trabajador de la planta de producción de la empresa.

Para el desarrollo y la presentación del mencionado caso, se obtuvo la autorización del Sr. David Macas tanto en la utilización y tratamiento de su información de carácter personal como de aquella relacionada al accidente suscitado, dicha autorización se presenta en el **Anexo 4** del presente documento.

En los siguientes puntos se describe la información personal del trabajador, aquella referente al proceso y a la organización del trabajo del afectado, así como una breve descripción del evento ocurrido.

##### 3.5.7.1.1. Información Personal del Trabajador

La información personal del Sr. David Macas, trabajador de Arboriente S.A afectado en el caso de estudio, se presenta en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 3.16**

Información del trabajador

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Nombres:** | Henry David | **Apellidos** | Macas Machuca |
| **N° C. I.:** | 1722175179 | **Edad:** | 24 |
| **Genero:** | Masculino | **Estado Civil:** | Unión Libre |
| **Escolaridad:** | Básica | **Teléfono:** | 2889893 |
| **Puesto de Trabajo** | Operador Chipeadora | **Antigüedad:** | 14 meses |
| **Dirección:** | Cooperativa el Mirador Av. Ceslao Marín y Paso Lateral (Puyo- Pastaza) | | |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

### 3.5.7.1.2. Proceso y Puesto de Trabajo

El Sr. David Macas labora como operador de chipeadora en el proceso de Generación de Energía Calórica, el cual constituye un proceso de apoyo que permite a través de la preparación y combustión de los residuos maderables generados en las actividades productivas, la obtención de energía calórica en forma de vapor de agua presurizado, mismo que es utilizado para el funcionamiento de secaderos y prensas.

A continuación se describen las actividades que conforman el proceso de Generación de Energía Calórica.

- **Transporte de Material:** El transporte de residuos maderables se lo realiza de acuerdo al tipo de material y al proceso que lo ha generado, pudiendo ser directamente a través de bandas transportadoras para el material residual del torno, o mediante la utilización de coches de almacenamiento para el resto de procesos.

**Gráfico N° 3.19**

Transporte de material

**Fuente:** Arboriente S.A

- **Almacenamiento Temporal:** El material de desperdicio que ha sido transportado desde los diferentes procesos hacia el área de chipiado, de manera especial aquel que posee un mayor porcentaje de humedad, es almacenado temporalmente en un área de acopio ubicada en la sección de caldero.

**Gráfico N° 3.20**

Almacenamiento temporal

**Fuente:** Arboriente S.A

- **Triturado o Chipeado:** El proceso de chipiado tiene como finalidad la preparación del material previo a su combustión en el caldero, para lo cual el operador alimenta las bandas de la máquina con material de desperdicio proveniente de las diferentes secciones de la planta, como resultado se genera una mezcla homogénea entre material seco y húmedo, el material es triturado por un sistema interno de cuchillas giratorias que lo reducen a pedazos menores, más conocidos como chips de dimensiones aproximadas a 30 mm x 40 mm.

**Gráfico N° 3.21**

Triturado o Chipeado

**Fuente:** Arboriente S.A

- **Almacenamiento en Silo:** Inmediatamente después del proceso de triturado en la máquina chipiadora, se encuentra un silo de acopio, en el cual a través de cadenas transportadoras se depositan los chips hasta su distribución y dosificación hacia el caldero.

**Gráfico N° 3.22**

Almacenamiento en silo

**Fuente:** Arboriente S.A

- **Alimentación del Caldero:** El operador del caldero acciona un mecanismo que dosifica el material chipiado almacenado en el silo y lo deposita en la entrada del caldero, con lo que se asegura la mezcla adecuada del material.

**Gráfico N° 3.23**

Alimentación del caldero

**Fuente:** Arboriente S.A

- **Combustión y Generación de Vapor:** Los residuos maderables tratados llegan a la cámara hogar del caldero en donde se produce su combustión a elevadas temperaturas. El calor generado durante esta combustión es transmitido al circuito de agua en el

intercambiador incorporado en la caldera, el agua es calentada hasta que llegue a un punto en que se forme vapor y alcance la presión suficiente que demande el proceso.

**Gráfico N° 3.24**

Combustión y generación de vapor

**Fuente:** Arboriente S.A

El puesto de trabajo a analizar en el caso de estudio es el puesto de "Operador de Chipeadora", cuya misión es asegurar la permanente disponibilidad de material triturado en el silo de almacenamiento previo a su combustión en el caldero, en el cuadro 3.17 se presentan las particularidades del puesto, así como la información referente a las actividades rutinarias y no rutinarias desarrolladas por el trabajador.

**Cuadro N° 3.17**

Puesto de Trabajo: Operador de Chipeadora

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Proceso:** | Generación Energía | **Subproceso** | Chipeadora |
| **Puesto de Trabajo** | Operador Chipeadora | **Jefe Inmediato:** | Supervisor |
| **Equipos y Materiales:** | Chipeadora | Coches | Bandas Transporte |
| | Bara metálica | Silo | E.P.I |
| **Organización del Trabajo:** | El trabajo se ejecuta en tres jornadas o turnos rotativos con una semana de duración, los cuales son: Diurno (06H00-14H00), Vespertino (14H00-22H00), Nocturno (22H00 – 06H00). | | |

| N° | Tareas Rutinarias |
|---|---|
| **1** | Revisar material existente en el silo |
| **2** | Alimentar material en bandas de la chipeadora y operar la máquina |
| **3** | Descargar banda transportadora de desperdicios del torno |
| **4** | Transportar coches de desperdicios de la Planta hasta la chipeadora |
| **5** | Abastecer de coches vacíos a la Planta |
| **6** | Mezclar el material en proporciones recomendadas |
| **7** | Limpiar la máquina y el sitio de trabajo |
| **N°** | **Tareas No Rutinarias** |
| **1** | Colaborar con operador del caldero |
| **2** | Alimentar manualmente el caldero |
| **3** | Colaborar en la limpieza del silo y otras superficies |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

### 3.5.7.1.3. Descripción del suceso ocurrido.

El suceso que desencadeno en el accidente del Sr. Macas ocurrió en la planta de producción de la empresa Arboriente S.A, en la sección de la máquina chipeadora, a las 19H30 del día lunes 30 de marzo del año 2015, como parte del desarrollo de las labores en el turno vespertino de trabajo.

El Sr. Macas se disponía a limpiar la cámara hogar de la máquina chipeadora, tarea considerada rutinaria, decide intervenir manualmente en el punto de acción de las cuchillas y sin esperar que estas se hayan detenido por completo, lo que le produce una herida en los dedos índice, medio y anular de la mano izquierda.

De acuerdo a los protocolos internos de la empresa, el trabajador fue trasladado inmediatamente al hospital del IESS en la ciudad del Puyo, en donde recibió la atención médica correspondiente.

### 3.5.7.2. Aplicación del Software INVAC en el Caso de Estudio

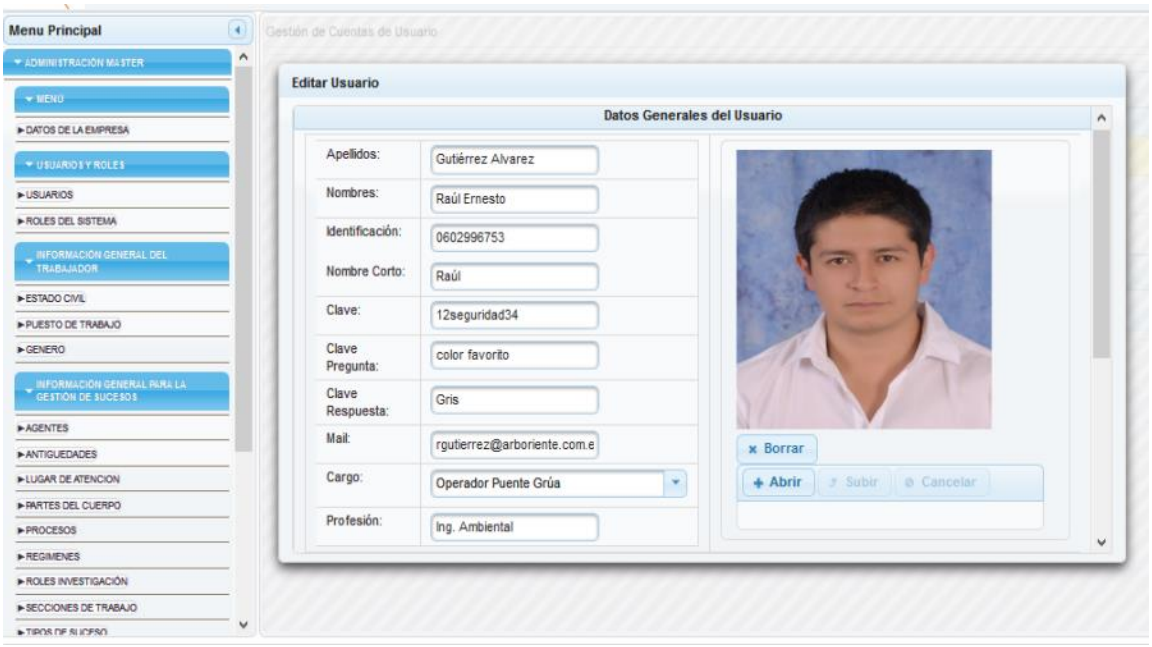
De acuerdo a la información descrita en referencia al caso de estudio, y con la finalidad de verificar la eficacia del sistema, se procede a aplicar cada una de las etapas correspondientes al proceso de investigación de accidentes laborales mediante el uso del software INVACC.

#### 3.5.7.2.1. Ingreso de la Información de la Empresa

Como un paso previo a la aplicación de la herramienta en el caso de estudio, se ingresó a la opción de "Usuarios y Roles" del módulo de Administración del software para establecer los roles de los usuarios participantes, así como sus respectivas credenciales de acceso, los datos de usuario se ingresan de la forma en que se muestra en el gráfico N° 3.25.

**Gráfico N° 3.25**

Ingreso de usuarios




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

La información de los usuarios ingresados de acuerdo a su rol en el proceso de investigación a ejecutar se presenta en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 3.18**

Resumen de usuarios ingresados

| N° | Nombre del usuario | Cargo | Permisos (Módulos) |
|---|---|---|---|
| 1 | Raúl Gutiérrez | Jefe de SST | Administración |
| | | | Investigaciones |
| | | | Gestión Indicadores |
| 2 | Rosa Ramos | Jefe de Servicio Médico | Atenciones Médicas |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

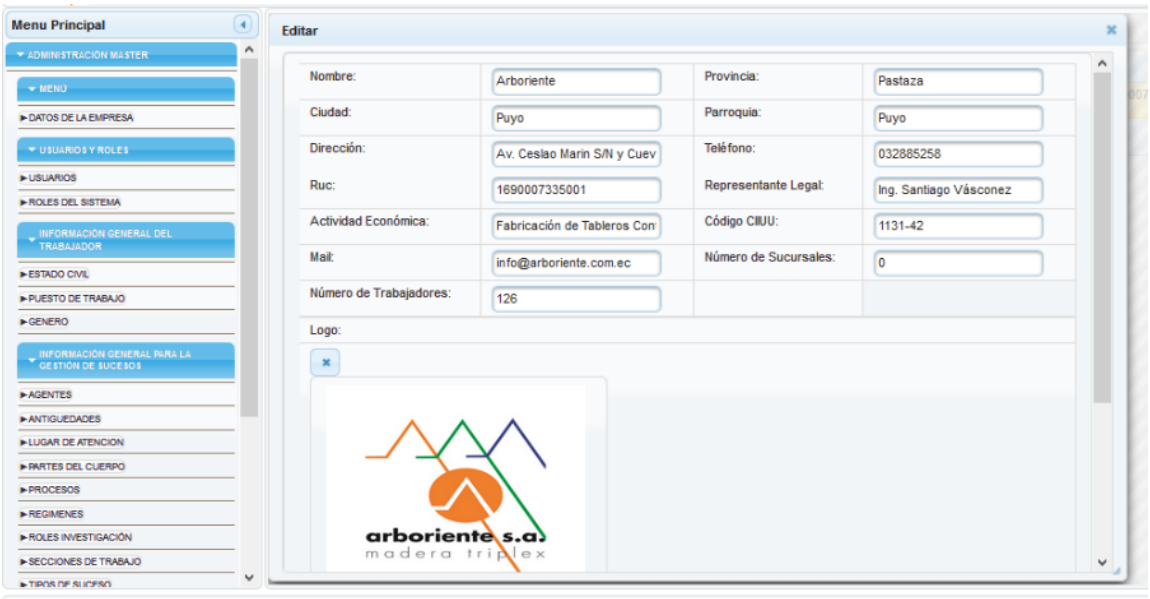
Del mismo modo el responsable del módulo de administración del sistema ingresa la información correspondiente a la empresa Arboriente S.A a partir de la cual se generaran los reportes de todos los casos de accidentes investigados con la aplicación.

La información principal que se requiere sea ingresada en la aplicación es la siguiente.

- Nombre, razón social de la empresa y nombre del representante legal.
- Dirección de las instalaciones, incluyendo provincia, ciudad y cantón.
- Actividad económica y código de la Clasificación Ampliada de Actividades Económicas (CIIU).
- Número de Registro Único de Contribuyentes (RUC).
- Número de trabajadores y sucursales u otros centros de trabajo.

**Gráfico N° 3.26**

Ingreso de información de la empresa




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

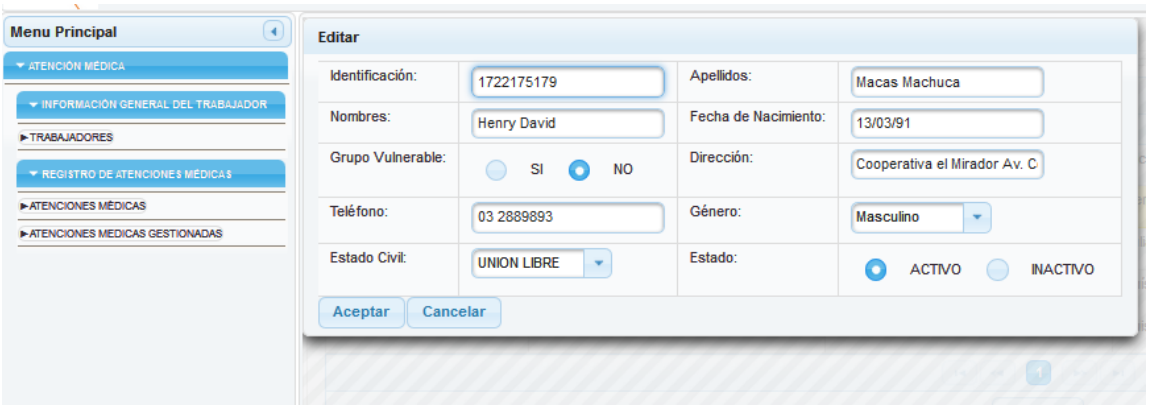
### 3.5.7.2.2. Atención Médica

En cumplimiento del primer paso del procedimiento de investigación de accidentes e incidentes laborales descrito en el punto 3.5.4.1 del presento documento, y en consideración que la atención médica en el accidente objeto de estudio se realizó en el hospital IESS de la ciudad del Puyo, la responsable del Servicio Médico de Empresa al recibir la notificación de lo sucedido, inmediatamente procede a recopilar la información pertinente a la atención médica y a los detalles generales del suceso.

A continuación procede a ingresar en el módulo de atenciones médicas del software INVACC, se realiza la apertura de un nuevo caso e inicialmente ingresa la información del trabajador afectado, tal como se muestra en el gráfico N° 3.27.

**Gráfico N° 3.27**

Ingreso de información para un nuevo trabajador




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

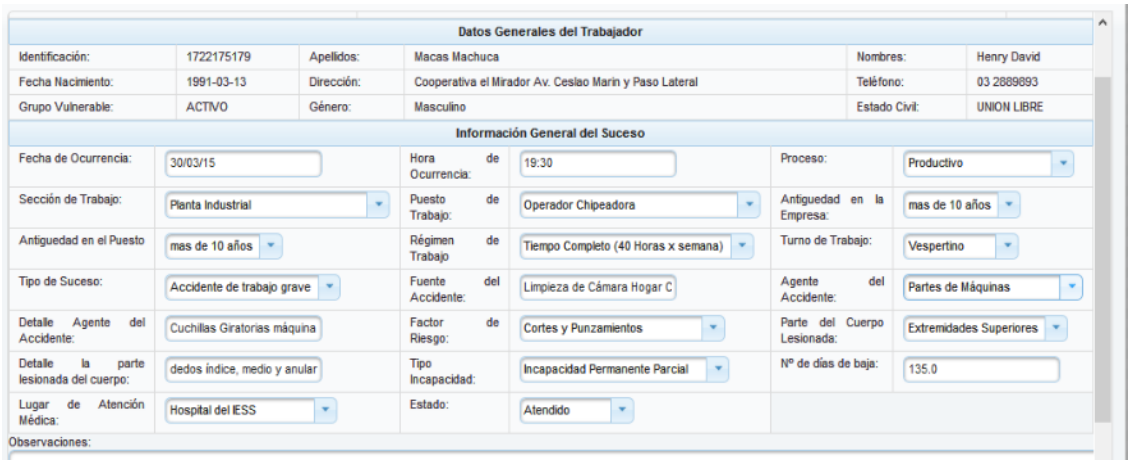
Posteriormente procede a completar los campos requeridos con la información pertinente al suceso ocurrido, en este punto se ingresan los siguientes datos en referencia al caso.

- Fecha, hora y sitio de ocurrencia del evento.
- Organización del puesto de trabajo del afectado.
- Antigüedad del afectado tanto en la empresa como en su puesto de trabajo.
- Tipo de suceso presentado (Accidente, incidente, etc.)
- Fuente, agente y factor de riesgo que permitió la ocurrencia del evento.
- Detalle de la parte del cuerpo lesionada y el lugar de atención
- Tipo de incapacidad sufrida y número de días de baja.

En el gráfico N° 3.28 se muestra el ingreso de la mencionada información en el software INVACC

**Gráfico N° 3.28**

Ingreso de la información general del suceso.



| Datos Generales del Trabajador | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Identificación: | 1722175179 | Apellidos: | Macas Machuca | Nombres: | Henry David |
| Fecha Nacimiento: | 1991-03-13 | Dirección: | Cooperativa el Mirador Av. Ceslao Marin y Paso Lateral | Teléfono: | 03 2889893 |
| Grupo Vulnerable: | ACTIVO | Género: | Masculino | Estado Civil: | UNION LIBRE |

| Información General del Suceso | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Fecha de Ocurrencia: | 30/03/15 | Hora de Ocurrencia: | 19:30 | Proceso: | Productivo |
| Sección de Trabajo: | Planta Industrial | Puesto de Trabajo: | Operador Chipeadora | Antiguedad en la Empresa: | mas de 10 años |
| Antiguedad en el Puesto | mas de 10 años | Régimen de Trabajo | Tiempo Completo (40 Horas x semana) | Turno de Trabajo: | Vespertino |
| Tipo de Suceso: | Accidente de trabajo grave | Fuente del Accidente: | Limpieza de Cámara Hogar C | Agente del Accidente: | Partes de Máquinas |
| Detalle Agente del Accidente: | Cuchillas Giratorias máquina | Factor de Riesgo: | Cortes y Punzamientos | Parte del Cuerpo Lesionada: | Extremidades Superiores |
| Detalle la parte lesionada del cuerpo: | dedos índice, medio y anular | Tipo Incapacidad: | Incapacidad Permanente Parcial | Nº de días de baja: | 135.0 |
| Lugar de Atención Médica: | Hospital del IESS | Estado: | Atendido | | |
| Observaciones: | | | | | |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

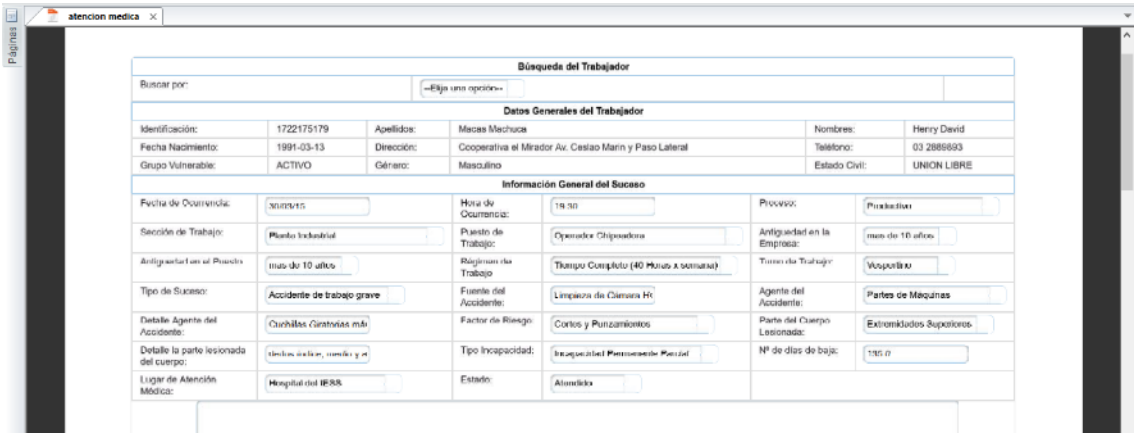
### 3.5.7.2.2.1. Resultados y Documentos Generados

Al ingresar la información requerida para gestionar la atención médica en un caso de accidente, se generan los siguientes resultados.

- Base de datos que funciona como histórico para la consulta de la información de todos los casos ingresados en un periodo de tiempo.
- Ingreso único de información referente al trabajador y al suceso que será importada automáticamente en los siguientes pasos del proceso.
- Generación de evidencia documental en formato PDF, sobre la atención médica de carácter interno o externo realizada para un caso de accidente laboral.

**Gráfico N° 3.29**

Reporte de Atención Médica.

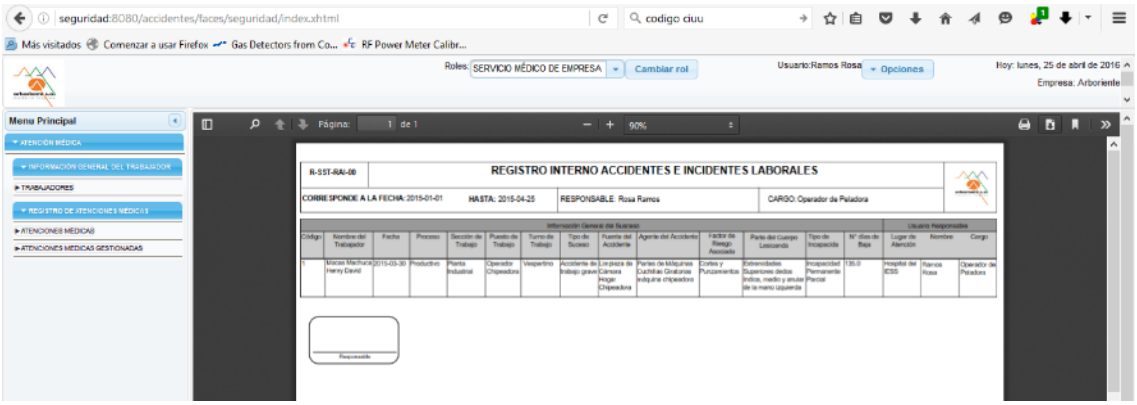



**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

- Generación en PDF del reporte “Registro Interno de Accidentes e Incidentes Laborales”, R-SST-RAI-00, que se presenta íntegramente en el **Anexo 5** del presente documento.

**Gráfico N° 3.30**

Registro interno de accidentes e incidentes laborales




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

### 3.5.7.2.3. Activación del Proceso de Investigación

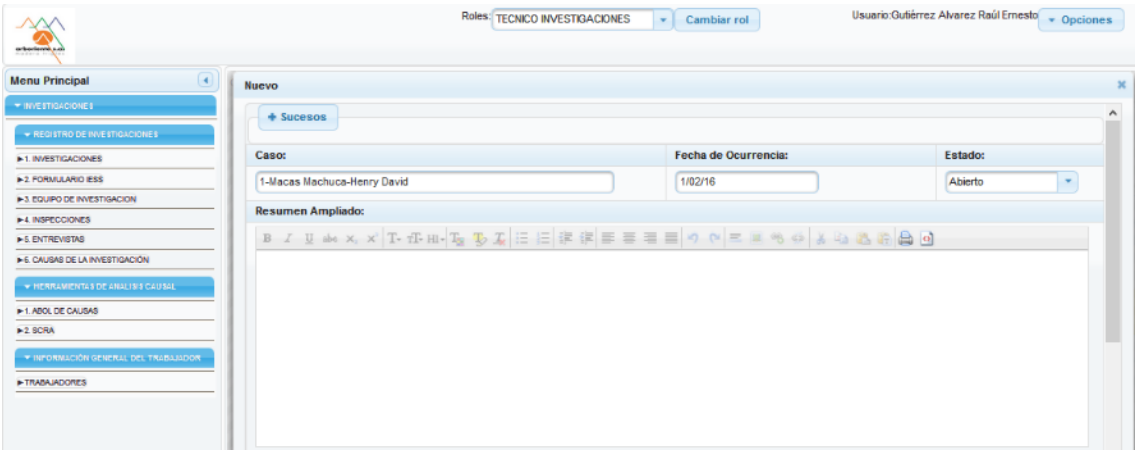
El técnico de Seguridad y Salud en el Trabajo recibe mediante correo electrónico, el registro interno de accidentes con la información referente al caso del Sr. Macas, analiza brevemente sus particularidades y determina que se trata de un accidente de trabajo grave, susceptible de ser investigado ya que cumple con los siguientes parámetros.

- El evento se produjo en la ejecución de tareas propias del trabajador, correspondientes a la limpieza de la cámara hogar de la máquina “Chipeadora”
- Cumple con las condiciones estipulados en el marco legal regulatorio para considerarse un accidente de trabajo.
- Por la gravedad del contacto se sospecha que pueden presentarse secuelas en la salud del trabajador e incluso incapacidad permanente.
- Por lo mencionado anteriormente el trabajador requerirá de más de un día de reposo.

De este modo el técnico inicia con las actividades concernientes al proceso de investigación de accidentes laborales para el caso en cuestión, por lo que procede a ingresar al módulo de investigaciones del Software INVACC y apertura un nuevo caso, con la información del Sr. David Macas, como se muestra en el gráfico N° 3.31.

**Gráfico N° 3.31**

Abrir nueva investigación




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

## 3.5.7.2.4. Reporte al SGRT

En cumplimiento de lo establecido en la ley, el técnico debe completar el formulario del Seguro General de Riesgos del Trabajo (SGRT) para el aviso de accidentes de trabajo y entregarlo a la dirección provincial del IESS sin sobrepasar 10 días laborables desde su ocurrencia.

Como punto principal de la información contenida en dicho formulario se establece un breve resumen de lo ocurrido.

“El Sr. David Macas en la ejecución de sus tareas habituales como operador de la máquina chipeadora, cuando se disponía a realizar la limpieza de la cámara hogar de su máquina, introduce su mano izquierda sin percatarse que la máquina todavía no se había detenido completamente, lo que le produjo una herida a la altura los dedos índice, medio y anular”

El técnico ingresa al módulo de investigaciones de la aplicación, descarga el formulario del SGRT en formato PDF editable, completa la información requerida y lo sube nuevamente a la base de datos del sistema, ligándolo a la documentación del caso en cuestión, tal como se observa en el gráfico N° 3.32.

**Gráfico N° 3.32**

Formulario de aviso al SGRT

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

El formulario completo de aviso de accidente de trabajo se presenta en el **Anexo 6** del presente documento.

### 3.5.7.2.5. Levantamiento de Información

Una vez se ha iniciado con las actividades de investigación referente al accidente sufrido por el Sr. Macas, se procede a recopilar la información que se considere necesaria a fin de fortalecer el análisis de sus causas, en el presente caso se recolecto la siguiente información.

- Descripción completa de maquinaria, materiales y flujo de actividades correspondientes al puesto de trabajo “Operador de Chipeadora”.
- Instrucciones de trabajo del proceso de “Generación de Energía Calórica”
- Registros de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria.
- Registros de capacitaciones ofrecidas en seguridad y salud en el trabajo al personal del proceso afectado.

El proceso de recopilación de la información que permita reconstruir efectivamente los hechos, se completa con la ejecución de dos actividades específicas, la inspección de seguridad y la realización de entrevistas a los testigos del suceso.

#### 3.5.7.2.5.1. Ejecución de la Inspección de Seguridad en Sitio

En un plazo máximo de 24 horas posteriores al accidente, el técnico de seguridad encargado se dirige hacia la zona exacta en que ocurrió, en el caso particular la cámara

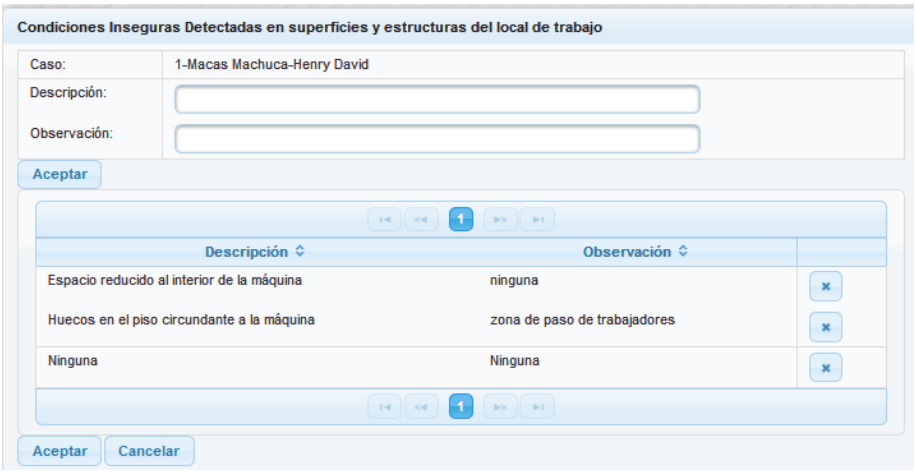
hogar de la máquina chipeadora, y observa todos los elementos materiales y organizativos del sitio, a fin de determinar las condiciones inseguras que pudieron haber intervenido en la materialización del suceso.

El técnico ingresa a la opción inspecciones del módulo de investigaciones del software INVACC, apertura una nueva inspección y la liga a la base de datos del caso Macas.

Como primer paso se procede a completar la información referente a las condiciones inseguras detectadas en superficies y estructuras de los locales de trabajo, visualizándose la siguiente pantalla.

**Gráfico N° 3.33**

Ingreso condiciones inseguras en locales de trabajo

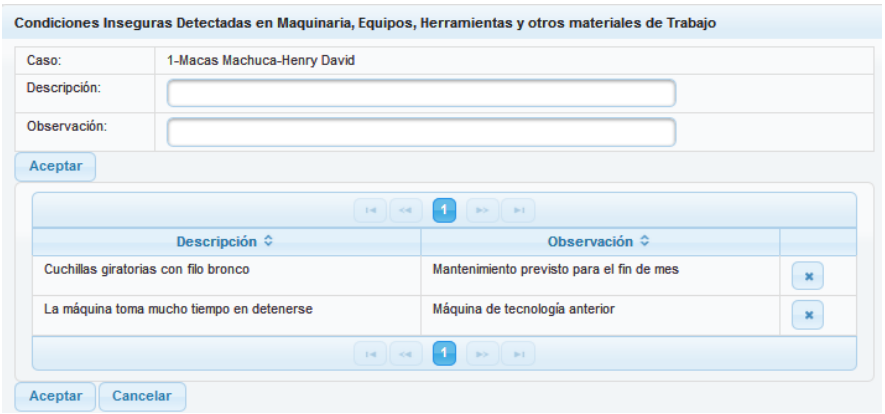



**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

A continuación ingresa la información de las condiciones inseguras detectadas en maquinaria, equipos, herramientas y otros materiales de trabajo.

**Gráfico N° 3.34**

Ingreso condiciones inseguras en maquinarias y equipos

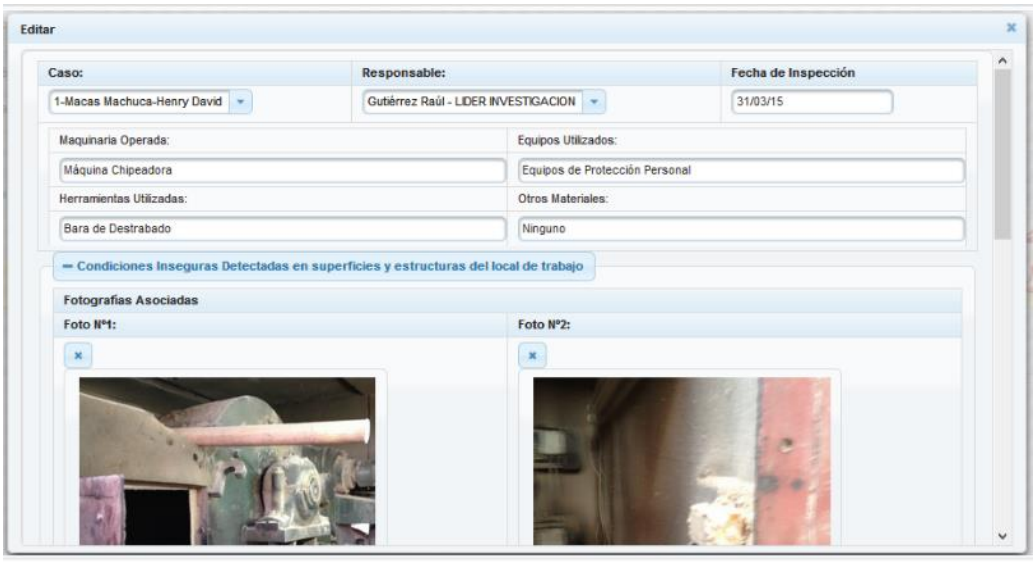



**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Finalmente se consolida el informe de inspección y se adjuntan las imágenes que evidencien las condiciones inseguras descritas, la aplicación permite almacenar hasta 8 fotos para cada informe de inspección, el proceso se muestra en el gráfico N° 3.35

**Gráfico N° 3.35**

Inspección en sitio




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

## 3.5.7.2.5.2. Entrevistas a Testigos del Suceso

De manera paralela a la realización de la inspección, el técnico de seguridad identifica a los testigos intervinientes en el caso y realiza un proceso estructurado de entrevistas con cada uno de ellos en el sitio del siniestro, a partir de los diferentes testimonios desde el punto de vista de cada testigo participante, se podrá realizar una reconstrucción eficaz de los hechos, punto central en el desarrollo de la investigación.

En el caso del Sr. Macas se han identificado los siguientes testigos.

**Cuadro N° 3.19**

Testigos del accidente Sr. Macas

| N° | Nombre del Testigo | Calidad | Puesto de Trabajo |
|---|---|---|---|
| 1 | David Macas | Trabajador Accidentado | Operador Chipeadora |
| 2 | Wellington Revelo | Testigo presencial | Operador Caldero |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Una vez recogido el testimonio de los testigos entrevistados, se procede a ingresar a la opción de entrevistas del módulo de investigaciones del Software INVACC, y al

seleccionar el caso del Sr. Macas, se ingresa la información de los testigos visualizándose la siguiente pantalla.

**Gráfico N° 3.36**

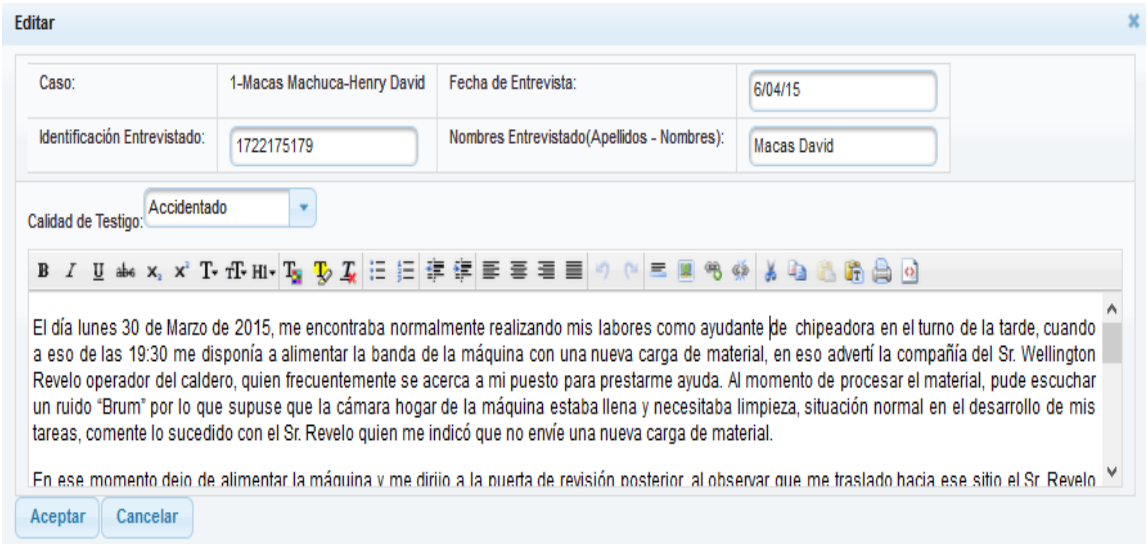
Información de testigos

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Para cada testigo se ingresa el resumen del testimonio levantado y su información personal en una hoja editable del sistema, del modo en que se observa en el gráfico N° 3.37.

**Gráfico N° 3.37**

Ingreso de testimonios




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

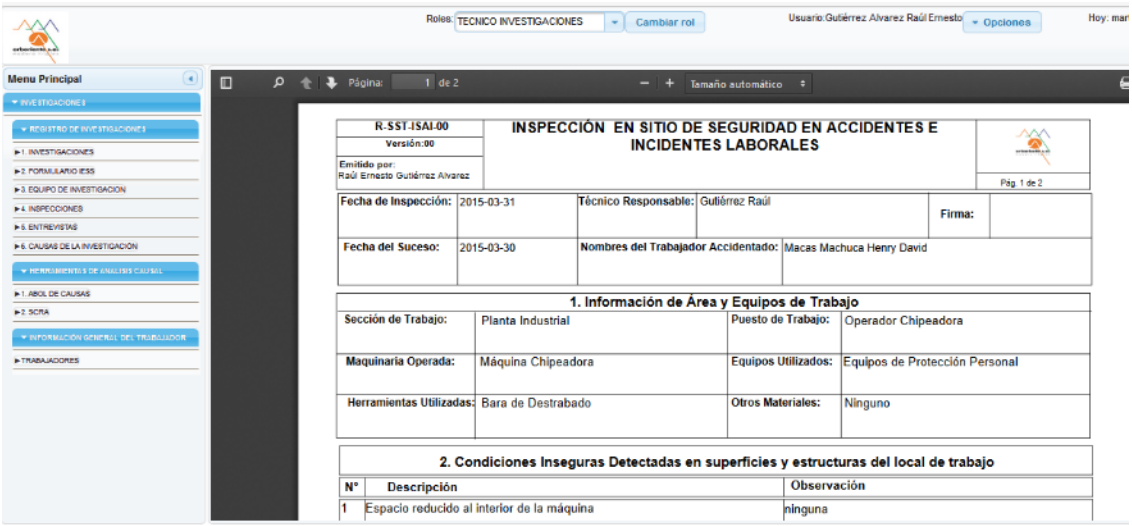
### 3.5.7.2.5.3. Resultados y Documentos Generados

Al ingresar la información requerida para la realización de la inspección de seguridad en sitio y la ejecución de entrevistas a los testigos del accidente, se generan los siguientes resultados.

- Base de datos con archivos fotográficos que evidencian las condiciones inseguras detectadas en la ejecución de la inspección.
- Reconstrucción de los hechos a través de los relatos consolidados de cada testigo del accidente.
- Generación del informe de inspección en sitio, ref.: R-SST-ISAI-00 en formato PDF con el resumen de resultados y evidencias del proceso, el informe generado por el Software para el caso de estudio, se adjunta en el **Anexo 7** del presente documento.

**Gráfico N° 3.38**

Informe de inspección en sitio




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

- Generación de los reportes de entrevista en investigación de accidentes laborales, ref.: R-SST-EIAC-00 en formato PDF con el resumen del relato otorgado por cada uno de los testigos, los reportes de entrevista para el caso de estudio se adjuntan en el **Anexo 8** del presente documento.

**Gráfico N° 3.39**

Reporte de entrevistas

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

## 3.5.7.2.6. Formación y Notificación del Equipo de Investigación

Para el análisis del caso del Sr. Macas se conformó un equipo multidisciplinario, sus miembros se seleccionaron con base en su experiencia y conocimiento tanto del proceso de trabajo como de la maquinaria interviniente, para la formación del equipo el técnico encargado selecciona la opción equipo de investigación del módulo de investigaciones del software INVACC e ingresa la información correspondiente a cada miembro, la cual una vez completa se observa de la siguiente manera.

**Gráfico N° 3.40**

Equipo de investigación.

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

El técnico a cargo en su calidad de líder de la investigación notifica oportunamente a cada uno de los miembros del equipo sobre su designación, indicándoles también la fecha, hora y lugar de la reunión para el análisis del accidente en cuestión.

### 3.5.7.2.7. Aplicación del Método de Análisis Causal

El equipo de investigación se reúne de acuerdo a lo planificado para el análisis integral del accidente del Sr. Macas para lo cual cumple con la siguiente secuencia de actividades.

- El técnico encargado y líder del equipo de investigación instaura la sesión y saluda a los miembros presentes.
- Se socializa la metodología a usar en la reunión así como los roles de cada uno de los miembros presentes en su desarrollo.
- El técnico encargado socializa las características generales del accidente, las conclusiones de la inspección en sitio, y la reconstrucción de los hechos en base a los relatos de los testigos entrevistados.
- Seguidamente se socializa la metodología de la herramienta "Árbol de Causas" a aplicar por el grupo de trabajo.
- Con criterio descendente y a través de la participación de todos los miembros del equipo se construyen uno a uno los diferentes niveles y ramales del árbol de causas, partiendo siempre desde la pregunta, ¿Qué situaciones tuvieron que suceder para que se produzca el evento inmediato antecesor?, a modo de ejemplo se presenta la construcción del primer nivel del árbol en el caso de estudio.

**Cuadro N° 3.20**

Construcción del árbol de causas

| | |
|---|---|
| **Tronco del árbol (accidente)** | Corte a la altura de los dedos Índice, medio y anular de la mano izquierda por acción de las cuchillas giratorias en la cámara hogar de la chipeadora |
| **Causas de Nivel 1** | ¿Qué tubo que suceder para que el trabajador sufra un corte a la altura de los dedos índice medio y anular de la mano izquierda por acción de las cuchillas giratorias? |
| | El Sr. Macas introdujo su mano izquierda la cámara hogar de la chipeadora |
| | ¿Tubo qué suceder alguna otra cosa? |
| | El motor de las cuchillas giratorias aún no se había detenido completamente. |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

- Se continúa con la construcción del árbol de manera ordenara, sistemática e independiente para cada una de sus distintos ramales, hasta que se obtengan las causas raíces que propiciaron el accidente.
- A medida que se avanza en la conformación del árbol, el técnico a cargo utiliza la opción árbol de causas del módulo investigaciones del software INVACC, procede a ingresar una a una las causas identificadas en sus diferentes niveles y las relaciona con sus causas predecesoras, del modo que se observa en el siguiente gráfico.

**Gráfico N° 3.41**

Ingreso y relación de causas.

CONFIGURACIÓN Y ENLACE DE CAUSAS

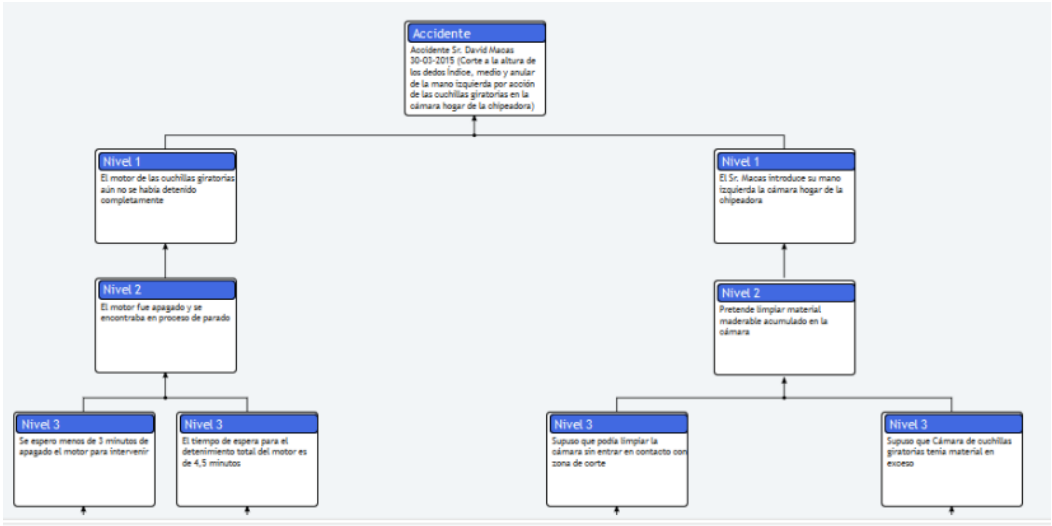
| N° | Nivel | Ramal | Descripción | Causa Provocada 1 | Causa Provocada 2 | Causa Provocada 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Accidente | Ramal 0 | Accidente Sr. David Macas 30-03-2015 (Corte a la altura de los dedos Índice, medio y anular de la mano izquierda por acción de las cuchillas giratorias en la cámara hogar de la chipeadora) | Accidente | Accidente | Accidente |
| 2 | Nivel 1 | Ramal 1 | El Sr. Macas introduce su mano izquierda la cámara hogar de la chipeadora | 1 | s/n | s/n |
| 3 | Nivel 1 | Ramal 2 | El motor de las cuchillas giratorias aún no se había detenido completamente | 1 | s/n | s/n |
| 4 | Nivel 2 | Ramal 1 | Pretende limpiar material maderable acumulado en la cámara | 2 | s/n | s/n |
| 5 | Nivel 2 | Ramal 2 | El motor fue apagado y se encontraba en proceso de parado | 3 | s/n | s/n |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

- Como resultado la aplicación genera una gráfica del árbol con todos sus ramales, documento exportable a formato PDF que evidencia el cumplimiento del proceso.

**Gráfico N° 3.42**

Gráfico del árbol de causas.




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

El documento “Árbol de causas, caso Macas” se encuentra en el **Anexo 9** del presente documento.

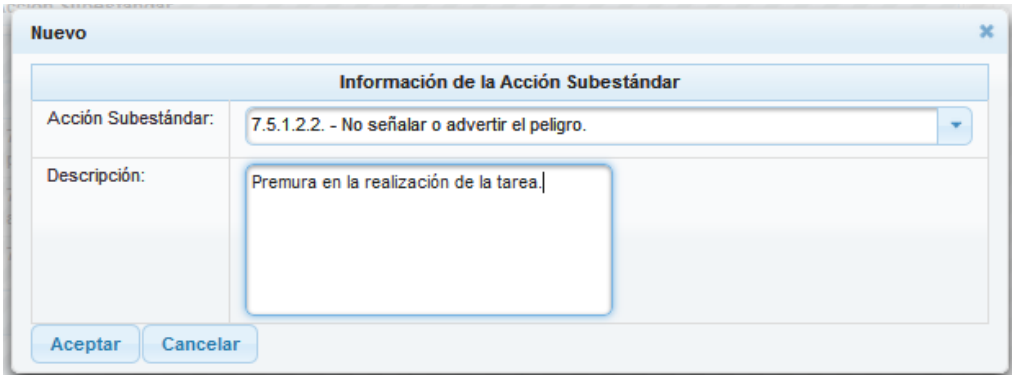
### 3.5.7.2.8. Generación del Reporte Ampliatorio de Investigación

Una vez aplicada la herramienta de análisis causal, y a fin de completar la información correspondiente al informe ampliatorio de investigación, se cumple con los siguientes pasos.

- Se accede a la opción de causas de la investigación del módulo de investigaciones del software INVACC y se procede a ingresar la información correspondiente a cada una de ellas, relacionándolas con las causas tipo establecidas en el marco legal regulatorio y que el sistema permite seleccionar de una lista desplegable como se muestra en el gráfico N° 3.43

**Gráfico N° 3.43**

Ingreso de causas de accidente



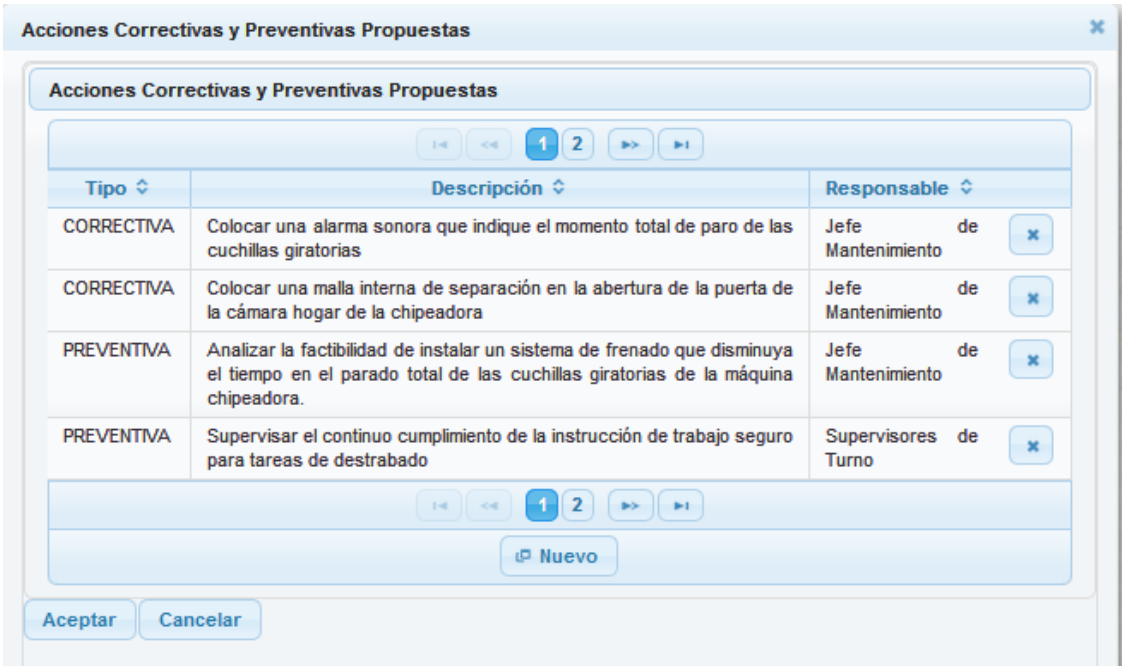

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

- Una vez ingresadas la totalidad de causas identificadas de acuerdo a cada una de sus categorías, (causas directas, indirectas y básicas) para el caso de estudio, y como actividad final en el proceso de investigación, se procede a establecer las acciones preventivas y correctivas tendientes a su control.

  Para ello el técnico encargado acciona el botón ACPP ubicado junto a la información del caso que se despliega al acceder a de la opción causas a la investigación del módulo de investigaciones del software INVACC, e ingresa la información referente al tipo de acción (correctiva o preventiva), el responsable de su ejecución y su plazo de cumplimiento, tal como se muestra en el gráfico N° 3.44.

**Gráfico N° 3.44**

Acciones correctivas y preventivas, caso Macas.




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

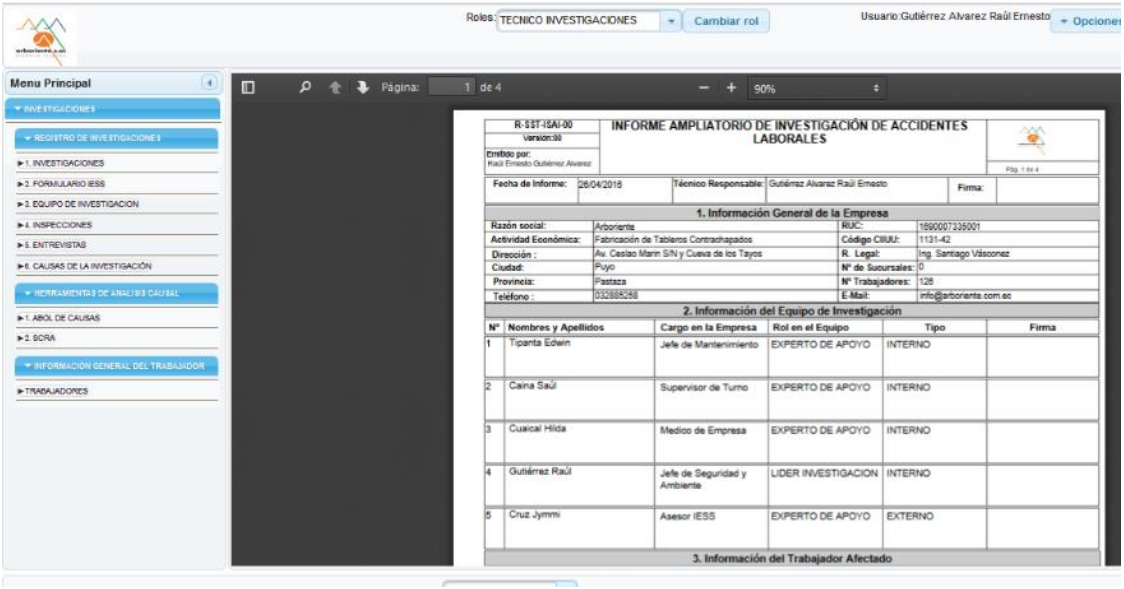
Con toda la información ingresada en la ejecución de las diferentes etapas del proceso de investigación del accidente del Sr. David Macas, la aplicación genera un informe completo, el cual se denomina informe ampliatorio de investigación, ref. R-SST-ISAI-00. y que constituye el documento central en el tratamiento del caso.

Como se mencionó en la descripción de los requisitos del proceso, el informe ampliatorio de investigación desarrollado para el caso del Sr. Macas organiza toda la información necesaria en sus principales apartados, el documento completo de informe ampliatorio generado por el sistema para el caso de análisis, se adjunta en el **Anexo 10** del presente documento.

Para obtener dicho informe en formato PDF el usuario acciona el icono de PDF ubicado junto a la información del caso que se despliega al acceder a la opción investigaciones del módulo de investigaciones del software INVACC, el cual se visualiza del modo que se muestra en el gráfico N° 3.45.

**Gráfico N° 3.45**

Informe ampliatorio de investigación.




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Se continuo con la impresión del informe generado, las firmas de responsabilidad, tanto del técnico a cargo y el equipo de investigación, así como de los testigos entrevistados, y se entregó el documento original acompañado de un oficio en el que se indiquen los por menores del proceso ejecutado a Gerencia de Planta.

El Gerente de Planta tras revisar el documento, procedió a aprobarlo y a oficializar su entrada en vigor, finalmente se entregó un copia del mismo a cada uno de los responsables en la ejecución de las acciones correctivas y preventivas en él propuestas.

### 3.5.7.2.9. Cálculo de Índices Reactivos de Siniestralidad

En el cálculo de los índices reactivos de siniestralidad para el año 2015, se tomó en consideración únicamente la información relacionada a los casos tanto de accidente como de incidente de trabajo registrados en la empresa durante el periodo de febrero a junio de 2015.

Bajo esta consideración, la información de entrada para el cálculo de los índices reactivos fue la siguiente.

**Cuadro N° 3.21**

Información de entrada, índices reactivos

| N° | Información Requerida | Resultado (año 2015) | Forma de Ingreso al Sistema |
|---|---|---|---|
| 1 | N° de Trabajadores | 126 | Ingreso Manual |
| 2 | N° de Horas laboradas por trabajador | 1170 | Ingreso Manual |
| 3 | N° Total de Horas Extra | 40216 | Ingreso Manual |
| 4 | N° de Accidentes con baja | 3 | El sistema lo importa de la base de datos. |
| 5 | N° de Accidentes sin baja | 3 | El sistema lo importa de la base de datos. |
| 6 | N° de enfermedades laborales | 0 | El sistema lo importa de la base de datos. |
| 7 | N° Total de días perdidos | 439 | El sistema lo importa de la base de datos. |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

El técnico responsable del cálculo de índices accede a la opción reporte anual del módulo gestión de indicadores del software INVACC, selecciona el año a analizar e ingresa la información de entrada solicitada, la aplicación realiza los cálculos pertinentes y arroja los valores pertinentes para cada índice, los cuales para el caso de estudio fueron los siguientes.

**Cuadro N° 3.22**

Resultados, Índices reactivos 2015

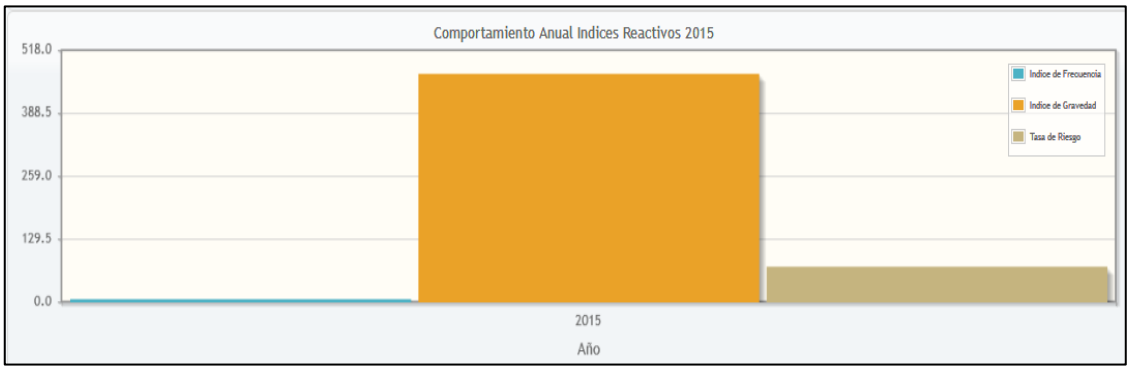
| N° | Índice Reactivo | Resultado (año 2015) |
|---|---|---|
| 1 | Índice de Frecuencia | **6,41** |
| 2 | Índice de Gravedad | **468,66** |
| 3 | Tasa de Riesgo | **73,16** |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Adicionalmente el software genera una gráfica de comportamiento de los índices calculados, la cual se muestra en el gráfico N° 3.46

**Gráfico N° 3.46**

Gráfica de comportamiento, índices reactivos.




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

### 3.5.7.3. Validación del Software

Tras aplicar las utilidades del software sobre las particularidades de en un caso práctico, la empresa Arboriente S.A expresa su conformidad con la herramienta informática, realiza su validación y oficializa su incorporación a los procesos internos de seguridad y salud en el trabajo de la empresa a través de un oficio emitido por la Gerencia de Planta con fecha 8 de abril de 2016, mismo que se adjunta en el **Anexo 11** del presente documento.

# CAPÍTULO IV.

# 4. EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

## 4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 4.1.1. Análisis de la Situación Preliminar

En Arboriente debido a la naturaleza de sus procesos internos especialmente los de carácter productivo se generan diversos tipos de riesgos para la seguridad y salud de sus trabajadores, lo que se traduce en niveles considerables de accidentabilidad.

Según la información facilitada por la empresa en referencia tanto a los accidentes que a su interior han ocurrido como a su tratamiento durante el periodo comprendido entre el año 2004 al 2014, se muestran los resultados de acuerdo a los siguientes parámetros.

- **Accidentabilidad:** En el análisis de la accidentabilidad se incluyen los totales de accidentes registrados, el total incluyendo los no registrados y del número de accidentes investigados internamente.

**Cuadro N° 4.1**

Accidentabilidad Arboriente periodo 2004-2014

| Año | N° Total de Accidentes | N° Accidentes Registrados | N° Accidentes Investigados | % de Accidentes Investigados |
|---|---|---|---|---|
| 2004 | 9 | 6 | 1 | 11% |
| 2005 | 8 | 5 | 1 | 13% |
| 2006 | 6 | 4 | 0 | 0% |
| 2007 | 6 | 4 | 0 | 0% |
| 2008 | 8 | 5 | 1 | 13% |
| 2009 | 11 | 7 | 0 | 0% |
| 2010 | 6 | 4 | 0 | 0% |
| 2011 | 9 | 6 | 0 | 0% |
| 2012 | 28 | 18 | 2 | 7% |
| 2013 | 23 | 15 | 2 | 9% |
| 2014 | 29 | 19 | 7 | 24% |
| **TOTAL** | **143** | **93** | **14** | **10%** |

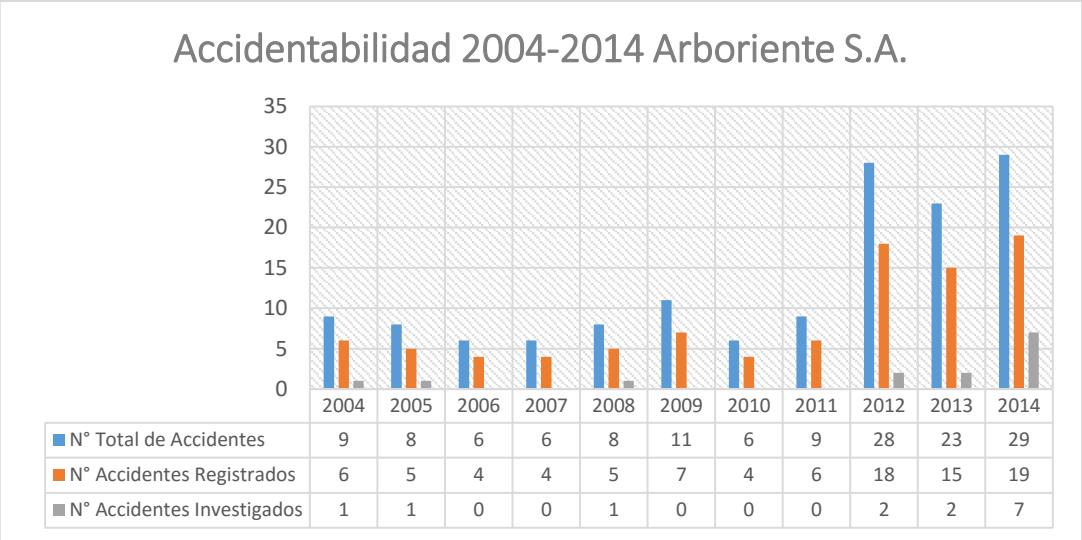
**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

De los resultados del cuadro N° 4.1. se puede mencionar que durante el periodo de análisis se han producido un total de 143 accidentes en Arboriente de los cuales solo se han registrado 93, con una omisión en el registro aproximadamente del 55% de los casos.

Del mismo modo se evidencia que únicamente se han investigado el 10% de los accidentes ocurridos, lo cual ha permitido en el transcurso de los años la repetición de las condiciones y situaciones que inicialmente los propiciaron.

**Gráfico N° 4.1**

Gráfica accidentabilidad de Arboriente 2004-2014




| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N° Total de Accidentes | 9 | 8 | 6 | 6 | 8 | 11 | 6 | 9 | 28 | 23 | 29 |
| N° Accidentes Registrados | 6 | 5 | 4 | 4 | 5 | 7 | 4 | 6 | 18 | 15 | 19 |
| N° Accidentes Investigados | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 7 |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

- **Ausentismo:** El ausentismo representa el total de días de baja o jornadas perdidas de trabajo por accidente que han afectado al personal de la empresa, los valores correspondientes al periodo de análisis se muestran en la el cuadro N°4.2.

**Cuadro N° 4.2**

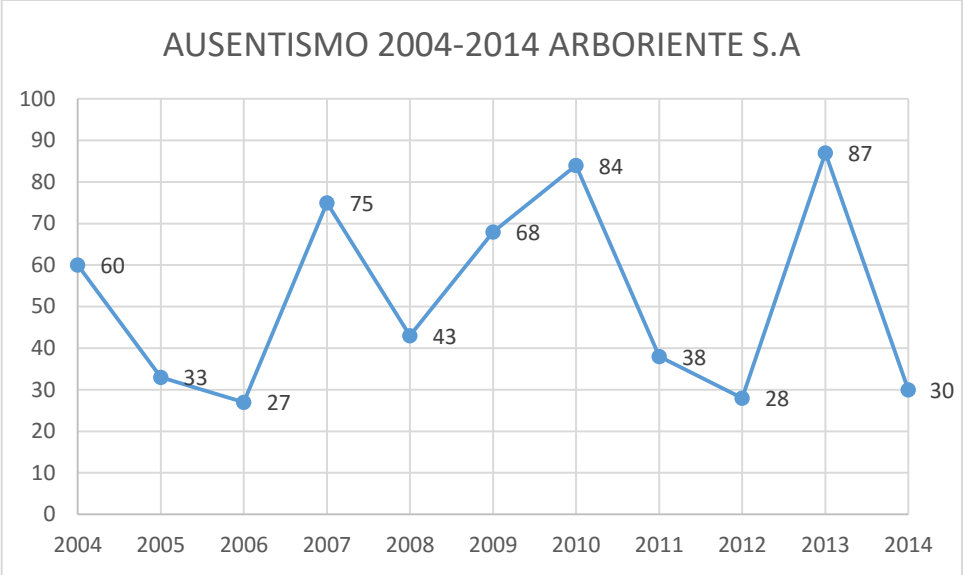
Ausentismo Arboriente periodo 2004-2014

| Año | N° Total de Accidentes | N° Accidentes con baja | N° Días de Baja |
|---|---|---|---|
| 2004 | 9 | 7 | 60 |
| 2005 | 8 | 5 | 33 |
| 2006 | 6 | 5 | 27 |
| 2007 | 6 | 5 | 75 |
| 2008 | 8 | 6 | 43 |
| 2009 | 11 | 8 | 68 |
| 2010 | 6 | 5 | 84 |
| 2011 | 9 | 7 | 38 |
| 2012 | 28 | 15 | 28 |
| 2013 | 23 | 13 | 87 |
| 2014 | 29 | 12 | 30 |
| **TOTAL** | **143** | **88** | **573** |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

**Gráfico N° 4.2**

Gráfica ausentismo de Arboriente 2004-2014




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

De los datos presentados con respecto al ausentismo se observa que durante el periodo de análisis se han perdido un total de 573 jornadas de trabajo como resultado de 143 accidentes producidos, sin embargo es importante mencionar que la empresa dentro de sus procesos internos no ha contabilizado de acuerdo a lo establecido en la resolución C.D 513 del IESS, las jornadas perdidas equivalentes derivadas de accidentes que han generado incapacidades permanentes en el trabajo, dato con el que el valor total aumentaría considerablemente.

## 4.1.2. Cumplimiento de los Requisitos del Proceso.

Los requerimientos tanto técnicos como legales y la secuencia de actividades del proceso de investigación y gestión de accidentes laborales se corresponden en su totalidad con los requisitos del Software INVACC establecidos previo a la etapa de diseño, de este modo y para el éxito de la herramienta, es determinante que esta cumpla a conformidad con dichos requisitos

A fin de verificar el cumplimiento del Software INVACC con los requisitos técnicos y legales del proceso se han establecido listas de chequeo para cada uno de los componentes.

En el cuadro N° 4.3 se muestra la lista de verificación completada para el análisis de los requisitos técnicos.

**Cuadro N° 4.3**

Cumplimiento de los requisitos técnicos del proceso

| N° | Requisitos Técnicos del Proceso | Relevancia | | | Conformidad | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | M | B | SI | NO | NA |
| 1 | Cumple la secuencia lógica de actividades establecidas en un procedimiento del Sistema de Gestión de SST en la empresa | x | | | x | | |
| 2 | Cumple con las actividades para el registro, control y tratamiento de todos los accidentes ocurridos durante un periodo de análisis | x | | | x | | |
| 3 | Gestiona el tratamiento de accidentes de trabajo a través de un componente que permite el análisis general de un conjunto de eventos de acuerdo a sus características comunes | | x | | x | | |
| 4 | Gestiona el tratamiento de accidentes de trabajo a través de un componente específico que permite un análisis detallado y propio para cada uno de los casos estudiados. | x | | | x | | |
| 5 | Distribuye las actividades relacionadas al proceso de acuerdo a los roles de cada una de las dependencias responsables en su gestión | | x | | x | | |
| 6 | Permite una recolección ordenada de la información de entrada necesaria para el análisis de cada caso | | x | | x | | |
| 7 | Gestiona la realización de entrevistas a los diferentes testigos de cada caso analizado | x | | | x | | |
| 8 | Evidencia la ejecución de inspecciones de seguridad en sitio del accidente | x | | | x | | |
| 9 | Permite la conformación de un equipo multidisciplinario para el análisis causal de los accidentes, en el que se definan sus roles de actuación dentro del proceso | | x | | x | | |
| 10 | Permite la ejecución de una herramienta validada para la detección y ordenación técnica de las causas que han provocado cada uno de los accidentes tratados. | x | | | x | | |
| 11 | Facilita el establecimiento y seguimiento de un plan de acción de tipo correctivo y preventivo para el control de las causas priorizadas, definiendo responsables y plazos de ejecución | x | | | x | | |
| 12 | Permite el análisis estadístico de la accidentabilidad de la empresa para un periodo determinado, a través del cálculo de índices numéricos. | x | | | x | | |
| 13 | Genera automatiza y custodia reportes en formato PDF para cada una de las etapas del proceso de investigación y tratamiento de los accidentes que evidencien su cumplimiento. | x | | | x | | |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

En el cuadro N° 4.4 se muestra la lista de verificación completada para el análisis de los requisitos legales del proceso.

**Cuadro N° 4.4**

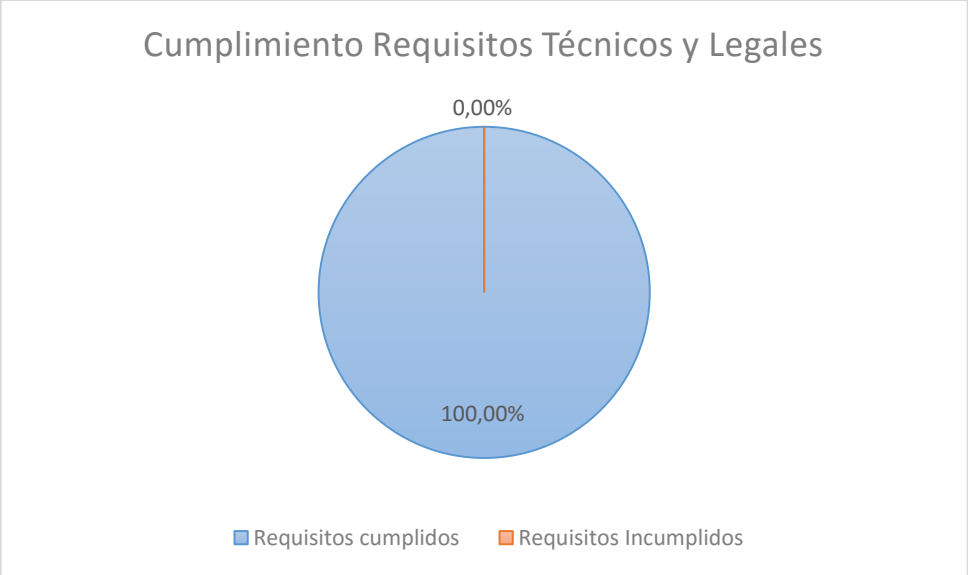
Cumplimiento de los requisitos legales del proceso

| N° | Requisitos Legales del Proceso | Relevancia | | | Conformidad | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | M | B | SI | NO | NA |
| 1 | Cumple con la obligación del empresario de mantener un sistema de registro y notificación de los accidentes e incidentes de trabajo que afecten a su personal. | x | | | x | | |
| 2 | Cumple con la obligación del empresario de investigar y analizar los accidentes e incidentes de trabajo que afecten a su personal, y que sirvan como fuentes de creación de conocimiento y tecnología | x | | | x | | |
| 3 | Permite cumplir con la obligación de implementar dentro de su sistema de gestión un procedimiento lógico para la investigación de accidentes. | | x | | x | | |
| 4 | Cumple con la obligación del empresario de dar aviso sobre los accidentes ocurridos en el centro de trabajo según los plazos establecidos. | x | | | x | | |
| 5 | Permite cumplir con la obligación del registro de la accidentalidad, ausentismo y evaluación estadística de los resultados. | | x | | x | | |
| 6 | Cumple con la obligación del empresario de facilitar toda la documentación necesaria para la ejecución del proceso de calificación del siniestro por parte del IESS. | | x | | x | | |
| 7 | Permite generar los informes y otros documentos de investigación tendientes a evidenciar la realización del proceso, en la ejecución de inspecciones y auditorías por parte del ente regulador | x | | | x | | |
| 8 | Cumple con el cálculo de los índices reactivos de siniestralidad y el reporte anual de los resultados al seguro general de riesgos del trabajo | x | | | x | | |
| 9 | Permite la conformación de un equipo multidisciplinario para el análisis causal de los accidentes, en el que se definan sus roles de actuación dentro del proceso | | x | | x | | |
| 10 | Permite conforme la ley la participación de los trabajadores o sus representantes a través del Comité de Seguridad e Higiene, en el conocimiento de los resultados de los procesos de investigación y las estadísticas de siniestralidad. | x | | | x | | |
| 11 | Facilita el cumplimiento de la obligación del empleador de generar espacios seguros de trabajo, a través de la aplicación de medidas correctoras derivadas de investigaciones anteriores. | x | | | x | | |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

**Gráfico N° 4.3**

Cumplimiento de requisitos técnicos y legales del proceso




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Como se puede observar tanto en la lista de chequeo como en las gráficas presentadas el software INVACC cumple con la totalidad de requisitos técnicos y legales definidos para cada una de sus etapas, con lo que se asegura con su uso no solamente un resultado eficaz en el tratamiento de accidentes que fortalezcan los procesos de toma de decisiones, sino que también permiten evidenciar y justificar ante los entes reguladores competentes el cumplimiento del proceso y el desempeño en la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa.

## 4.1.3. Evaluación de la Aplicación del Software INVACC.

Con la finalidad de determinar la eficacia del Software INVACC, se lo aplicó sobre un caso práctico referente a un accidente ocurrido en el empresa, su desarrollo se describe a partir del punto N° 3.5.7 y posteriores del presente documento.

La ejecución de este ejercicio práctico ha permitido a más de la validación del software como una herramienta eficaz de análisis, la comprobación por parte de los usuarios de Arboriente sobre la utilidad de la aplicación en la gestión eficaz del proceso involucrado a través de la utilización de una metodología lógica, secuencial y amigable.

El principal indicador de la eficacia del software al tratar el accidente seleccionado lo constituyen los documentos técnicos y el plan de acción y control generado como

resultado del proceso, sin embargo es necesario realizar un análisis de tipo cualitativo y cuantitativo a fin de fortalecer dicha afirmación.

El análisis de la eficacia del software INVACC toma como base el modelo establecido en el estándar ISO/IEC 9126-1996, por lo cual se desarrollará un análisis cuantitativo de los distintos parámetros de cada uno de los 7 componentes principales del método, los cuales se describen a continuación.

**Funcionalidad:** Conjunto de atributos que determinan la existencia de las funciones del software que satisfacen las necesidades del proceso, los parámetros o sub características que lo componen se describen en el cuadro N° 4.5.

**Cuadro N° 4.5**

Parámetros ligados a la funcionalidad del software

| N° | Parámetro | Descripción |
|---|---|---|
| 1 | Adecuación | Capacidad del sistema referente a la presencia y aptitud de sus funciones para el cumplimiento de tareas determinadas. |
| 2 | Exactitud | Atributos del software que permiten una disposición y efectos correctos de los resultados de la aplicación de sus funciones |
| 3 | Interoperabilidad | Atributos que determinan la habilidad del software para interactuar con otras aplicaciones |
| 4 | Seguridad | Capacidad del sistema para custodiar eficazmente la información almacenada y evitar el acceso a la misma de usuarios no autorizados |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

**Fiabilidad:** Capacidad del software en el mantenimiento de un determinado nivel de funcionamiento al utilizarse bajo condiciones pre establecidas, los parámetros que la componen se describen en el cuadro N° 4.6.

**Cuadro N° 4.6**

Parámetros ligados a la fiabilidad

| N° | Parámetro | Descripción |
|---|---|---|
| 1 | Madurez | Determinación de la frecuencia de fallos en el proceso por el aparecimiento de fallos en el sistema |
| 2 | Recuperabilidad | Capacidad del Software de recuperar su nivel de desempeño y la información comprometida en un caso de fallo |
| 3 | Tolerancia a Fallas | Atributos del sistema que expresan su capacidad para u nivel sostenido de desempeño en casos de fallos. |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

**Usabilidad:** Conjunto de atributos que determinan la facilidad de entendimiento, uso y aprendizaje del usuario con respecto al software, los parámetros que la componen se describen en el cuadro N° 4.7.

**Cuadro N° 4.7**

Parámetros ligados a la usabilidad

| N° | Parámetro | Descripción |
|---|---|---|
| 1 | Aprendizaje | Expresa el nivel de esfuerzo requerido por el usuario en el reconocimiento de su funcionalidad. |
| 2 | Comprensión | Expresa el nivel de esfuerzo requerido por el usuario en la comprensión de la lógica del proceso sistematizado. |
| 3 | Operatividad | Expresa el nivel de esfuerzo requerido por el usuario en la ejecución y control de los atributos del sistema. |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

**Eficiencia:** Característica que relaciona el nivel de desempeño del software con la cantidad de recursos utilizados en su aplicación, los parámetros que la componen se describen en el cuadro N° 4.8.

**Cuadro N° 4.8**

Parámetros ligados a la eficiencia

| N° | Parámetro | Descripción |
|---|---|---|
| 1 | Desempeño | El nivel en el que el software cumple con los requisitos de los componentes lógicos del proceso |
| 2 | Utilización de los recursos | Relación de los recursos en términos de software y hardware requeridos por el sistema para ejecutar adecuadamente sus funciones. |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

**Mantenibilidad:** Conjunto de características que se relacionan con la facilidad de extender, modificar o corregir cualquier error detectado en el software, los parámetros que la componen se describen en el cuadro N° 4.9.

**Cuadro N° 4.9**

Parámetros ligados a la mantenibilidad

| N° | Parámetro | Descripción |
|---|---|---|
| 1 | Estabilidad | Capacidad del software de evitar riesgos de fallo por modificaciones aisladas |
| 2 | Facilidad de análisis | Capacidad del sistema de detectar deficiencias en su funcionamiento |

| N° | Parámetro | Descripción |
|---|---|---|
| 3 | Facilidad de cambio | Atributos referentes al nivel de trabajo y esfuerzo a realizarse para corregir un fallo del sistema |
| 4 | Facilidad de pruebas | Capacidad del sistema de facilitar la ejecución de pruebas necesarias para su validación. |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

**Portabilidad:** Conjunto de características que permiten que un software pueda ser compatible y usarse en diferentes plataformas, los parámetros que la componen se describen en el cuadro N° 4.10.

**Cuadro N° 4.10**

Parámetros ligados a la portabilidad

| N° | Parámetro | Descripción |
|---|---|---|
| 1 | Adaptabilidad | Capacidad del sistema para adaptarse a entornos de operación variables |
| 2 | Capacidad de instalación | Facilidad que presenta el sistema para ser instalado en una variedad de equipos. |
| 3 | Coexistencia | Atributo del sistema que facilita su operación conjunto con otro tipo de herramientas tipo software |
| 4 | Remplazabilidad | Capacidad del sistema para que parte de sus funciones sean utilizadas en remplazo de otra herramienta. |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

**Calidad de Uso:** Conjunto de atributos que se relacionan con la conformidad del cliente final y su experiencia en el uso del software, los parámetros que la componen se describen en el cuadro N° 4.11.

**Cuadro N° 4.11**

Parámetros ligados a la calidad de uso

| N° | Parámetro | Descripción |
|---|---|---|
| 1 | Productividad | Rendimiento del software en la ejecución de las tareas requeridas por el usuario. |
| 2 | Seguridad | Atributo que mide la percepción del usuario en cuanto al nivel del riesgo por la utilización del software |
| 3 | Satisfacción | Grado en que el usuario final se encuentra conforme con la utilización del software |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

En los análisis de las características descritas se aplicara una tabla de evaluación cuantitativa, la cual permite la valoración de cada parámetro a través de una puntuación basada en la experiencia de la utilización del software INVACC, la escala de calificación se muestra en el cuadro N° 4.12.

**Cuadro N° 4.12**

Escala de valoración

| **Descripción** | Pésimo | Malo | Regular | Bueno | Muy Bueno | Excelente |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Valor** | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

El resultado máximo del proceso de valoración tanto para cada característica como para el global de la aplicación será 5, y la calificación mínima 0, los resultados obtenidos se interpretarán según los siguientes criterios.

**Cuadro N° 4.13**

Criterios para la interpretación de resultados

| **Intervalo de Calificación** | **Interpretación** |
|---|---|
| 0 hasta 3 | Deficiente |
| Mayor a 3 hasta 4 | Satisfactoria |
| Mayor a 4 | Muy Satisfactorio |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

A continuación se muestran los resultados de la evaluación para cada componente.

- **Funcionalidad**

**Cuadro N° 4.14**

Calificación parámetro funcionalidad

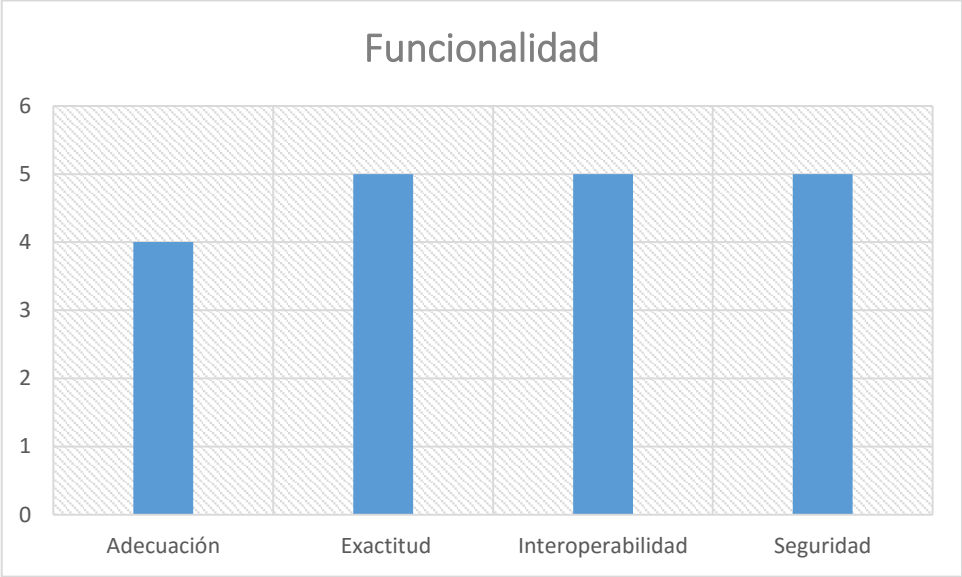
| **Característica** | **Parámetro** | **Valor Software INVACC** | |
|---|---|---|---|
| | | **Existe** | **Valor** |
| Funcionalidad | Adecuación | SI | 4 |
| | Exactitud | SI | 5 |
| | Interoperabilidad | SI | 5 |
| | Seguridad | SI | 5 |
| **RESULTADO TOTAL** | | | **4,75** |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Como se muestra en el cuadro N° 4.14 la funcionalidad alcanza una calificación global de 4,75 lo que implica un resultado “Muy Satisfactorio” en dicho componente.

**Gráfico N° 4.4**

Comportamiento del parámetro funcionalidad




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

En el gráfico N° 4.4 se observa que los componentes exactitud, interoperabilidad y seguridad alcanzan la mayor puntuación, mientras la adecuación es el componente peor puntuado con una calificación de 4.

- **Fiabilidad**

**Cuadro N° 4.15**

Calificación parámetro fiabilidad

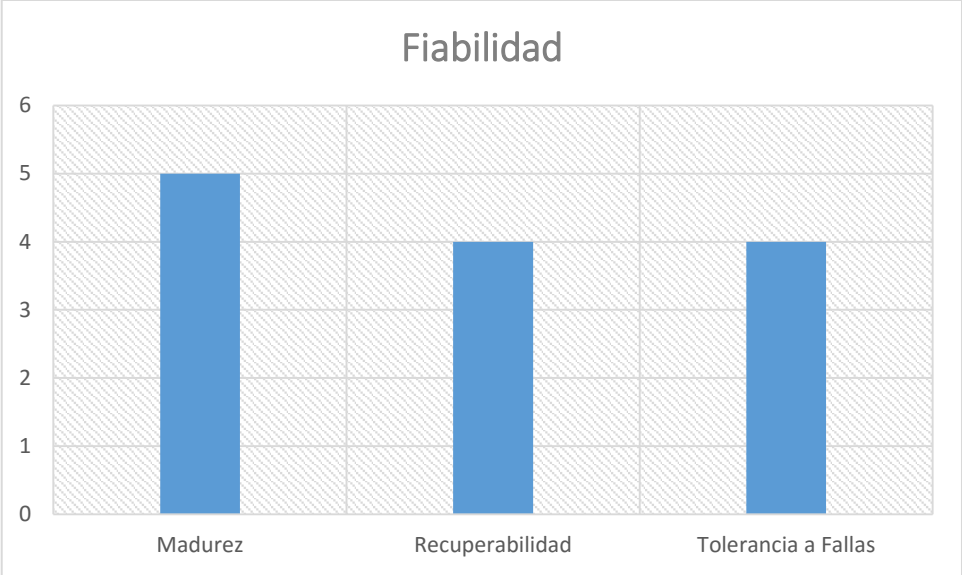
| Característica | Parámetro | Valor Software INVACC | |
|---|---|---|---|
| | | Existe | Valor |
| Fiabilidad | Madurez | SI | 5 |
| | Recuperabilidad | SI | 4 |
| | Tolerancia a Fallas | SI | 4 |
| **RESULTADO TOTAL** | | | **4,3** |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Como se muestra en el cuadro N° 4.15 la fiabilidad alcanza una calificación global de 4,3 lo que implica un resultado “Muy Satisfactorio” en dicho componente.

**Gráfico N° 4.5**

Comportamiento del parámetro fiabilidad




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

En el gráfico N° 4.5 se observa que la madurez se destaca sobre el resto de componentes, alcanzando la mayor puntuación.

- **Usabilidad**

**Cuadro N° 4.16**

Calificación parámetro usabilidad

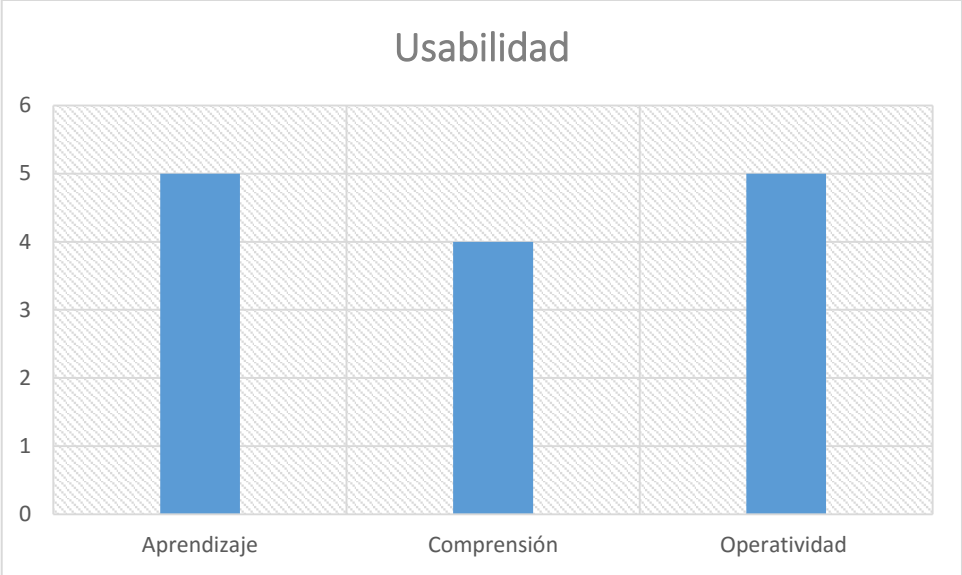
| Característica | Parámetro | Valor Software INVACC | |
|---|---|---|---|
| | | Existe | Valor |
| Usabilidad | Aprendizaje | SI | 5 |
| | Comprensión | SI | 4 |
| | Operatividad | SI | 5 |
| **RESULTADO TOTAL** | | | **4,7** |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Como se muestra en el cuadro N° 4.16 la usabilidad alcanza una calificación global de 4,7 lo que implica un resultado “Muy Satisfactorio” en dicho componente.

**Gráfico N° 4.6**

Comportamiento del parámetro usabilidad




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

En el gráfico N° 4.6 se observa que el componente comprensión aunque satisfactorio se encuentra por debajo de los componentes de aprendizaje y operatividad, indicadores directos de la experiencia de uso del usuario.

- **Eficiencia**

**Cuadro N° 4.17**

Calificación parámetro eficiencia

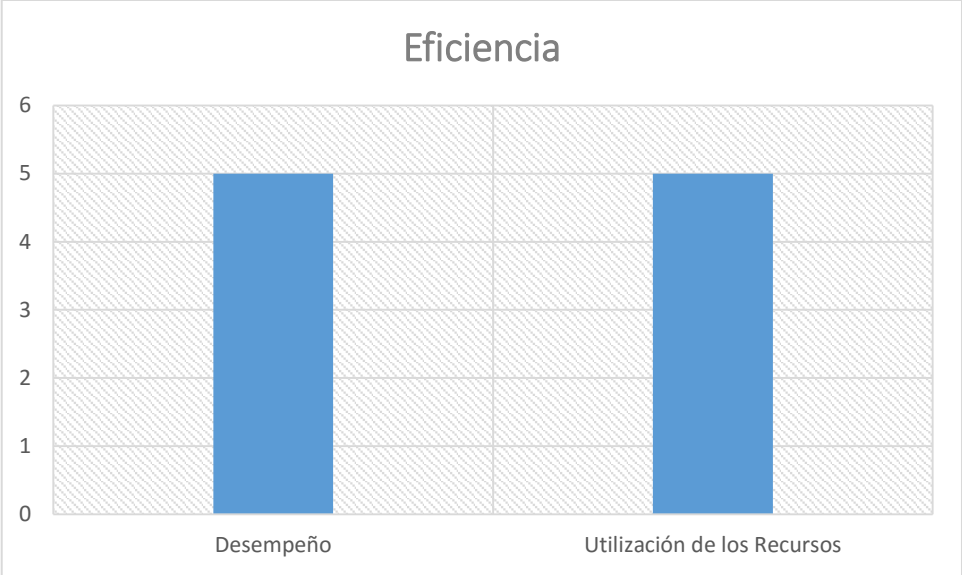
| Característica | Parámetro | Valor Software INVACC | |
|---|---|---|---|
| | | Existe | Valor |
| Eficiencia | Desempeño | SI | 5 |
| | Utilización de los Recursos | SI | 5 |
| **RESULTADO TOTAL** | | | **4,5** |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Como se muestra en el cuadro N° 4.17 la eficiencia alcanza una calificación global de 5 lo que implica un resultado “Muy Satisfactorio” en dicho componente.

**Gráfico N° 4.7**

Comportamiento del parámetro eficiencia




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Como se observa en el gráfico N° 4.7 tanto el desempeño como la utilización de los recursos informáticos para la ejecución del software se perciben como muy satisfactorios.

- **Mantenibilidad**

**Cuadro N° 4.18**

Calificación parámetro mantenibilidad

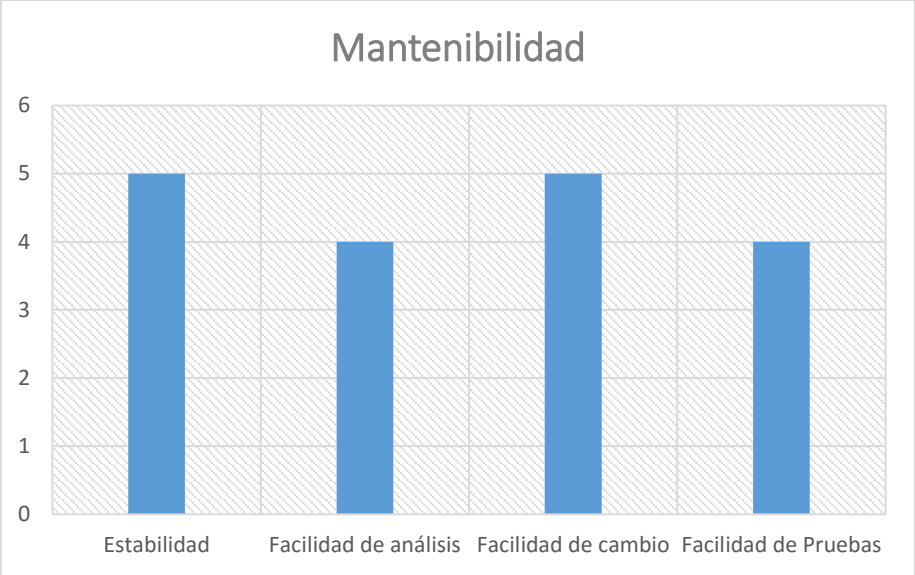
| Característica | Parámetro | Valor Software INVACC | |
|---|---|---|---|
| | | Existe | Valor |
| Mantenibilidad | Estabilidad | SI | 4 |
| | Facilidad de análisis | SI | 4 |
| | Facilidad de cambio | SI | 5 |
| | Facilidad de Pruebas | SI | 5 |
| **RESULTADO TOTAL** | | | **4,5** |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Como se muestra en el cuadro N° 4.18 la mantenibilidad alcanza una calificación global de 4,5 lo que implica un resultado “Muy Satisfactorio” en dicho componente.

**Gráfico N° 4.8**

Comportamiento del parámetro mantenibilidad




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Del modo que se observa en el gráfico N° 4.8 mientras los parámetros de estabilidad y facilidad de cambio alcanzan el puntaje máximo, los de facilidad de análisis y pruebas pueden ser mejorados en versiones posteriores del software.

- **Portabilidad**

**Cuadro N° 4.19**

Calificación parámetro portabilidad

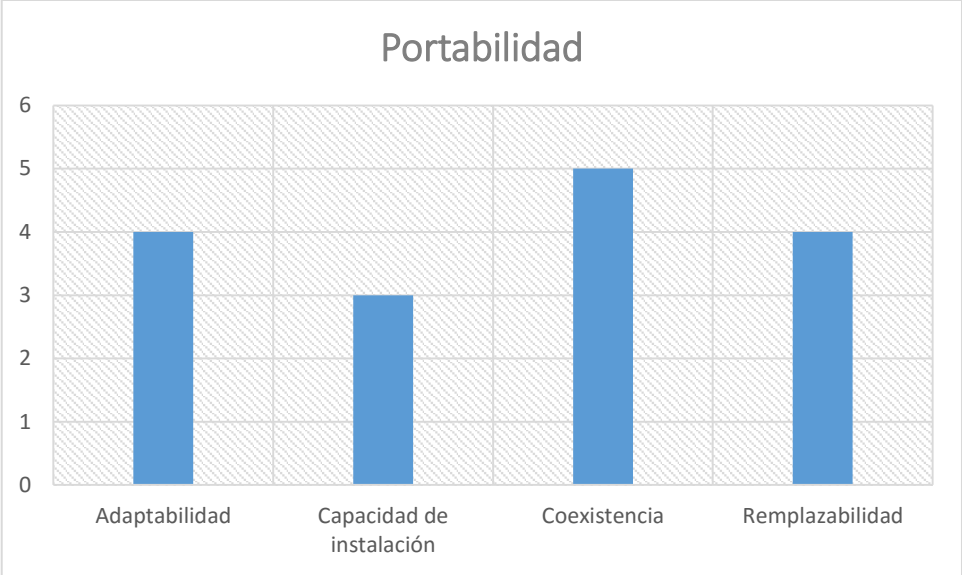
| Característica | Parámetro | Valor Software INVACC | |
|---|---|---|---|
| | | Existe | Valor |
| Portabilidad | Adaptabilidad | SI | 4 |
| | Capacidad de instalación | SI | 3 |
| | Coexistencia | SI | 5 |
| | Remplazabilidad | SI | 4 |
| **RESULTADO TOTAL** | | | **4** |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Como se muestra en el cuadro N° 4.19 la portabilidad alcanza una calificación global de 4 lo que implica un resultado “Satisfactorio” en dicho componente.

**Gráfico N° 4.9**

Comportamiento del parámetro portabilidad




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

El gráfico N° 4.9 muestra que la facilidad de instalación es un parámetro que si bien es satisfactorio aun es tendiente de mejoras, el resto de parámetros evidencian que el software es amigable en su adaptabilidad y ejecución en diferentes entornos.

- **Calidad de Uso**

**Cuadro N° 4.20**

Calificación parámetro calidad de uso

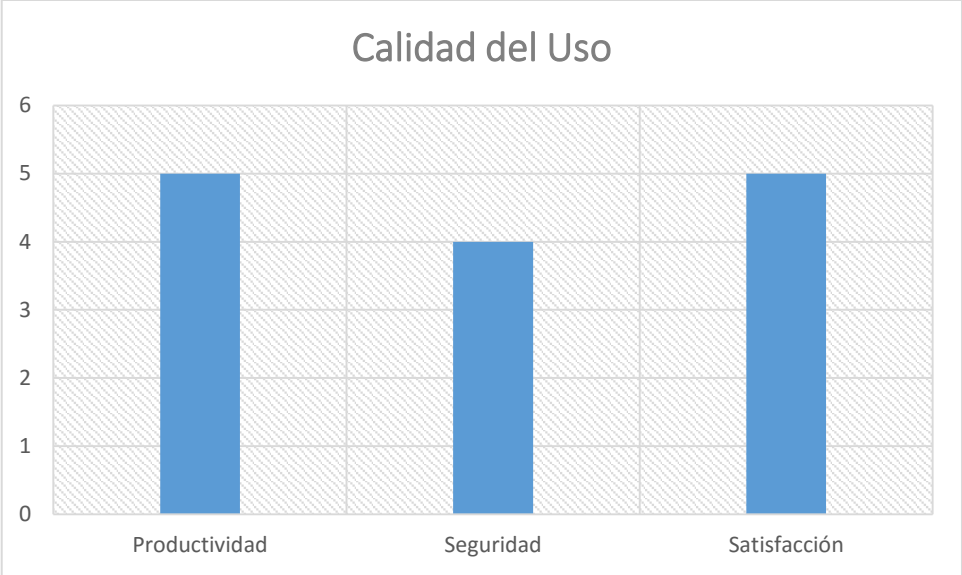
| Característica | Parámetro | Valor Software INVACC | |
|---|---|---|---|
| | | Existe | Valor |
| Calidad de Uso | Productividad | SI | 5 |
| | Seguridad | SI | 4 |
| | Satisfacción | SI | 5 |
| **RESULTADO TOTAL** | | | **4,67** |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Como se muestra en el cuadro N° 4.20 la calidad del uso alcanza una calificación global de 4,67 lo que implica un resultado “Muy Satisfactorio” en dicho componente.

**Gráfico N° 4.10**

Comportamiento del parámetro calidad de uso




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

El gráfico N° 4.10 muestra el comportamiento de componentes determinantes en la aceptación del software por parte del usuario, de este modo se tiene que la productividad y la satisfacción general del usuario con el sistema es la mejor, mientras que la seguridad percibida en el manejo de datos aún puede ser susceptible de mejoras.

A continuación se presenta la tabla resumen de la valoración global del Software INVACC.

**Cuadro N° 4.21**

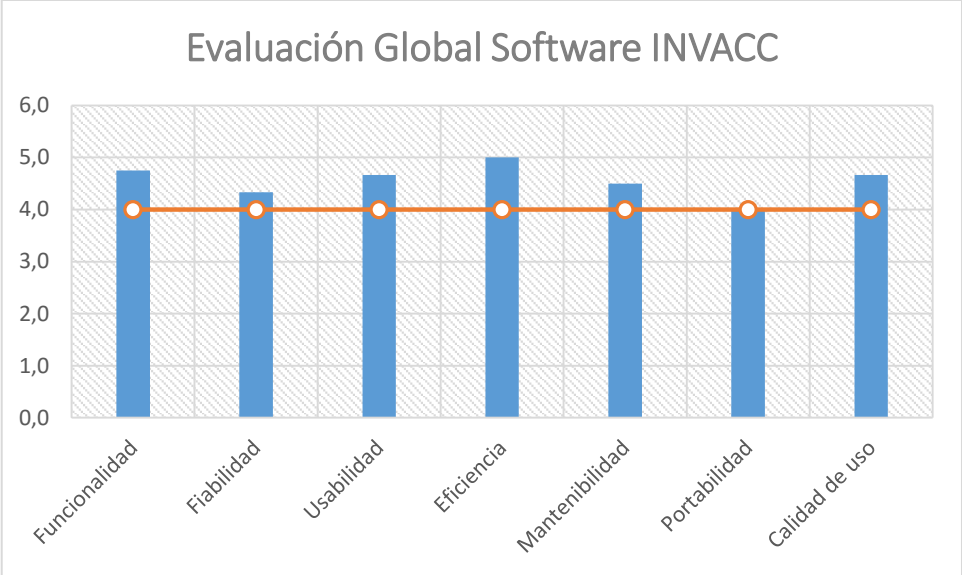
Calificación global Software INVACC

| N° | Parámetro | Valor Software INVACC | |
|---|---|---|---|
| | | Existe | Valor |
| 1 | Funcionalidad | SI | 4,8 |
| 2 | Fiabilidad | SI | 4,3 |
| 3 | Usabilidad | SI | 4,7 |
| 4 | Eficiencia | SI | 5,0 |
| 5 | Mantenibilidad | SI | 4,5 |
| 6 | Portabilidad | SI | 4,0 |
| 7 | Calidad de uso | SI | 4,7 |
| **RESULTADO TOTAL** | | | **4,6** |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

**Gráfico N° 4.11**

Evaluación global del Software INVACC




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Tanto en el cuadro N° 4.21 como en el gráfico N° 4.11 se observa que como resultado del proceso global de evaluación, cada una de las características analizadas supera la línea de la calificación satisfactoria y la calificación final del sistema es de 4,6, valor que permite concluir al Software INVACC como "Muy Satisfactorio" en su aplicación.

## 4.2. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

En la comprobación de las hipótesis del estudio, se realiza una comparativa de la situación del proceso de investigación de accidente e incidentes laborales en la empresa Arboriente S.A, tanto antes como después de la implementación del Software INVACC

Para ello se gestionaron los accidentes e incidentes ocurridos durante el periodo de análisis con la utilización del sistema y se contrastaron los resultados de ciertos atributos del proceso con los obtenidos según la experiencia de la empresa en el tratamiento de los mencionados casos según el proceso y los instrumentos anteriores.

### 4.2.1. Comprobación de Hipótesis Específica 1

La aplicación del software INVACC permite la reducción de los tiempos de respuesta al investigar los accidentes laborales ocurridos en la empresa Arboriente S.A durante el periodo febrero a junio de 2015, a través de una interfaz amigable que facilita el ingreso y análisis de información.

### 4.2.1.1. Establecimiento del Indicador

Como instrumento para la comprobación de la hipótesis específica 1 del presente estudio, se ha establecido el siguiente indicador.

- **Nombre del Indicador:** Tiempos de Respuesta por caso investigado
- **Responsable:** Raúl Gutiérrez, establecimiento y cálculo.
- **Periodo de análisis:** febrero a junio de 2015.
- **Fórmula:** $\frac{N° \ De \ Horas \ invertidas \ en \ la \ Investigación \ de \ Accidentes}{N° \ De \ Accidentes \ Investigados}$

### 4.2.1.2. Cálculo del Indicador

En el cuadro N° 4.22 se muestra la información de entrada y el cálculo del indicador para el periodo de análisis, bajo la consideración del tratamiento de los accidentes previo a la implementación del sistema.

**Cuadro N° 4.22**

Tiempos de investigación previó al Software INVACC

| Parámetro | Año 2015 | | | | | Total Periodo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | |
| N° Accidentes Registrados | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| N° de Incidentes Registrados | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| **N° de casos Investigados** | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| Tiempo invertido por el Servicio Médico en la investigación de Accidentes (Horas) | 8 | 16 | 4 | 6 | 8 | 42 |
| Tiempo invertido por mandos medios en la investigación de accidentes (Horas) | 5 | 8 | 2 | 4 | 4 | 23 |
| Tiempo invertido por miembros del Comité de SST en la investigación de accidentes (Horas) | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | 11 |
| Tiempo invertido por el Técnico de Seguridad en la investigación de accidentes (Horas) | 32 | 40 | 16 | 16 | 24 | 128 |
| **N° total de horas invertidas en la investigación de accidentes** | 47 | 68 | 23 | 28 | 38 | 204 |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

A continuación se realiza el cálculo del indicador para la situación previa a la implementación.

- $\boldsymbol{Indicador} = \frac{\boldsymbol{N°\ De\ Horas\ invertidas\ en\ la\ Investigación\ de\ Accidentes}}{\boldsymbol{N°\ De\ Accidentes\ Investigados}}$
- $\boldsymbol{Indicador} = \frac{\boldsymbol{204\ Horas\ invertidas}}{\boldsymbol{6\ Casos\ Investigados}}$
- $\boldsymbol{Indicador} = 34\ Horas\ Invertidas\ por\ caso$ investigado.

En el cuadro N° 4.23 se muestra la información de entrada y el cálculo del indicador para el periodo de análisis, bajo la consideración del tratamiento de los accidentes a través del Software INVACC.

**Cuadro N° 4.23**

Tiempos de investigación posterior al Software INVACC

| Parámetro | Año 2015 | | | | | Total Periodo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | |
| N° Accidentes Registrados | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| N° de Incidentes Registrados | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| **N° de casos Investigados** | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| Tiempo invertido por el Servicio Médico en la investigación de Accidentes (Horas) | 3 | 10 | 2 | 2 | 3 | 20 |
| Tiempo invertido por mandos medios en la investigación de accidentes (Horas) | 2 | 3 | 0 | 2 | 1 | 8 |
| Tiempo invertido por miembros del Comité de SST en la investigación de accidentes (Horas) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| Tiempo invertido por el Técnico de Seguridad en la investigación de accidentes (Horas) | 15 | 16 | 8 | 8 | 15 | 62 |
| **N° total de horas invertidas en la investigación de accidentes** | 21 | 30 | 11 | 13 | 20 | 95 |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

A continuación se realiza el cálculo del indicador para la situación posterior a la implementación del Software INVACC.

- $\boldsymbol{Indicador} = \frac{\boldsymbol{N°\ De\ Horas\ invertidas\ en\ la\ Investigación\ de\ Accidentes}}{\boldsymbol{N°\ De\ Accidentes\ Investigados}}$
- $\boldsymbol{Indicador} = \frac{\boldsymbol{95\ Horas\ invertidas}}{\boldsymbol{6\ Casos\ Investigados}}$
- $\boldsymbol{Indicador} = 15{,}8\ \textit{Horas Invertidas por caso investigado.}$

### 4.2.1.3. Análisis Comparativo

El cuadro N° 4.24 muestra los resultados obtenidos en el análisis comparativo de la situación previa y la posterior a la implementación del Software en la gestión del proceso involucrado durante el periodo de febrero a junio del año 2015.

**Cuadro N° 4.24**

Análisis comparativo Hipótesis N° 1

| N° | Parámetro | Previo al Software INVACC | Posterior al Software INVACC | Tiempo Disminuido (Horas) | Porcentaje disminución |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Tiempo invertido por el Servicio Médico en la investigación de Accidentes (Horas) | 42 | 20 | 22 | 52,4% |
| 2 | Tiempo invertido por mandos medios en la investigación de accidentes (Horas) | 23 | 8 | 15 | 65,2% |
| 3 | Tiempo invertido por miembros del Comité de SST en la investigación de accidentes (Horas) | 11 | 5 | 6 | 54,5% |
| 4 | Tiempo invertido por el Técnico de Seguridad en la investigación de accidentes (Horas) | 128 | 62 | 66 | 51,6% |
| 5 | N° total de horas invertidas en la investigación de accidentes | 204 | 95 | 109 | 53,4% |
| 6 | Indicador "Tiempos de Respuesta" | 34 | 15,8 | 18,2 | **53,4%** |

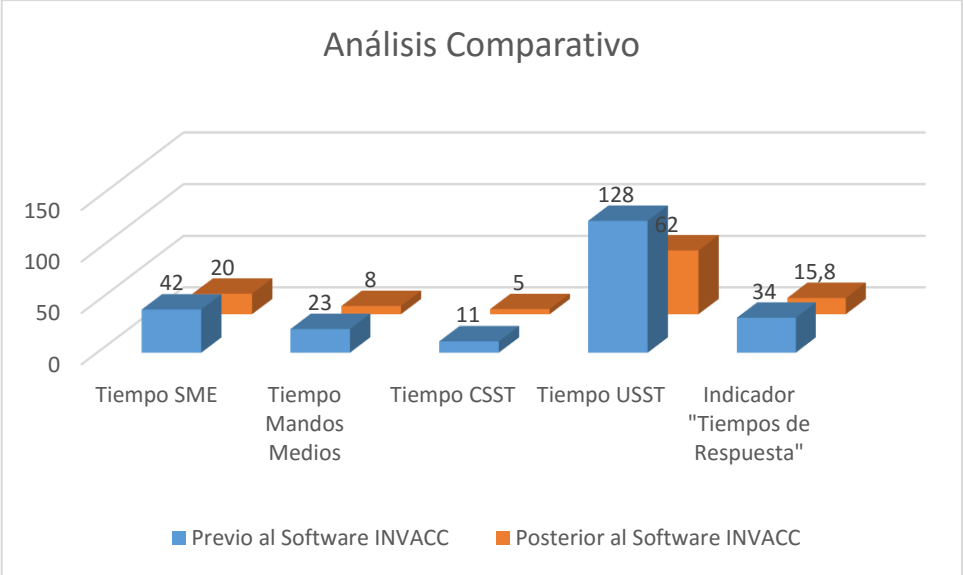
**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

Como se observa en el cuadro N° 4.24 el tiempo de respuesta por caso de accidente investigado se reduce un 53,4% a través de la aplicación del Software INVACC, al pasar de un tiempo de 34 horas a 15,8 horas por caso investigado.

Con base en los resultados del presente análisis se comprueba y acepta la hipótesis específica N° 1 planteada para el presente estudio.

**Gráfico N° 4.12**

Análisis comparativo Hipótesis N° 1




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

## 4.2.2. Comprobación de Hipótesis Específica 2

La aplicación del software INVACC permite la automatización de la información al investigar los accidentes laborales ocurridos en la empresa Arboriente S.A durante el periodo febrero a junio de 2015, a través de la generación inmediata de los reportes de entrega obligatoria al IESS y la organización y almacenamiento de la documentación generada.

### 4.2.2.1. Establecimiento de Indicador

Como instrumento en la comprobación de la hipótesis específica 2 del presente estudio, se ha establecido el siguiente indicador

- **Nombre del Indicador:** Evidencia documental de la investigación
- **Responsable:** Raúl Gutiérrez, establecimiento y cálculo.
- **Periodo de análisis:** febrero a junio de 2015.
- **Fórmula:** $\frac{N° \ De \ Documentos \ generados}{N° \ De \ Casos \ Investigados}$

### 4.2.2.2. Cálculo del Indicador

En el cuadro N° 4.25 se muestra la información de entrada y el cálculo del indicador para el periodo de análisis, bajo la consideración del tratamiento de los accidentes previo a la implementación del sistema.

**Cuadro N° 4.25**

Documentos Generados, previó al Software INVACC

| Parámetro | Año 2015 | | | | | Total Periodo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | |
| **N° de casos Investigados** | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| N° de Documentos Generados en la Etapa de Atención Médica | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| N° de Documentos Generados en el Reporte al SGRT | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| N° de Documentos Generados en la etapa de levantamiento de la Información | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| N° de Documentos Generados en la etapa de análisis causal | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| N° de Documentos Generados como parte del Informe Ampliatorio de Investigación | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 12 |
| **N° Total de Documentos Generados** | 12 | 6 | 6 | 6 | 6 | 36 |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

A continuación se realiza el cálculo del indicador para la situación previa a la implementación.

- $\boldsymbol{Indicador} = \frac{\boldsymbol{N° \ De \ Documentos \ generados}}{\boldsymbol{N° \ De \ Casos \ Investigados}}$
- $\boldsymbol{Indicador} = \frac{\boldsymbol{36 \ Documentos \ Generados}}{\boldsymbol{6 \ Casos \ Investigados}}$
- $\boldsymbol{Indicador} = 6 \ Documentos \ generados \ por \ caso \ investigado$

En el cuadro N° 4.26 se muestra la información de entrada y el cálculo del indicador para el periodo de análisis, bajo la consideración del tratamiento de los accidentes a través del Software INVACC.

**Cuadro N° 4.26**

Documentos generados, posterior al Software INVACC

| Parámetro | Año 2015 | | | | | Total Periodo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | |
| **N° de casos Investigados** | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| N° de Documentos Generados en la Etapa de Atención Médica | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 12 |
| N° de Documentos Generados en el Reporte al SGRT | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 12 |
| N° de Documentos Generados en la etapa de levantamiento de la Información | 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 |
| N° de Documentos Generados en la etapa de análisis causal | 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 |
| N° de Documentos Generados como parte del Informe Ampliatorio de Investigación | 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 |
| **N° Total de Documentos Generados** | 28 | 14 | 14 | 14 | 14 | 84 |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

A continuación se realiza el cálculo del indicador para la situación posterior a la implementación del Software INVACC.

- $\boldsymbol{Indicador} = \frac{\boldsymbol{N° \ De \ Documentos \ generados}}{\boldsymbol{N° \ De \ Casos \ Investigados}}$
- $\boldsymbol{Indicador} = \frac{\boldsymbol{84 \ \ Documentos \ Generados}}{\boldsymbol{6 \ Casos \ Investigados}}$
- $\boldsymbol{Indicador} = 14 \ Documentos \ generados \ por \ caso \ investigado$

### 4.2.2.3. Análisis Comparativo

El cuadro N° 4.27 muestra los resultados obtenidos en el análisis comparativo de la situación previa y la posterior a la implementación del Software en la gestión del proceso involucrado durante el periodo de febrero a junio del año 2015.

**Cuadro N° 4.27**

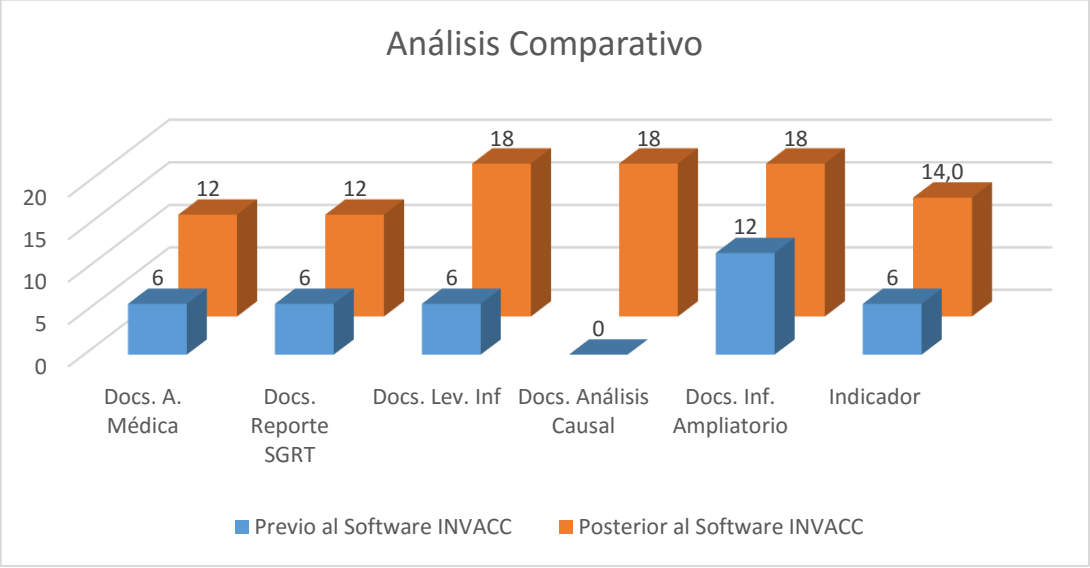
Análisis comparativo Hipótesis N° 2

| N° | Parámetro | Previo al Software INVACC | Posterior al Software INVACC | N° de Documentos Adicionales | Porcentaje Aumento |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | N° de Documentos Generados en la Etapa de Atención Médica | 6 | 12 | 6 | 200,0% |
| 2 | N° de Documentos Generados en el Reporte al SGRT | 6 | 12 | 6 | 200,0% |
| 3 | N° de Documentos Generados en la etapa de levantamiento de la Información | 6 | 18 | 12 | 300,0% |
| 4 | N° de Documentos Generados en la etapa de análisis causal | 0 | 18 | 18 | |
| 5 | N° de Documentos Generados como parte del Informe Ampliatorio de Investigación | 12 | 18 | 6 | 150,0% |
| 6 | Indicador Documentos Generados | 6 | 14,0 | 8 | 233,3% |

**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

**Gráfico N° 4.13**

Análisis comparativo Hipótesis N° 2




**Elaborado por:** Raúl Gutiérrez

El gráfico N° 4.13 muestra claramente el aumento del 233,3% de la documentación generada tanto de tipo técnica como legal por caso investigado con la utilización del Software INVACC, al pasar de 6 a 14 documentos de respaldo generados por caso.

Con base en los resultados del presente análisis se comprueba y acepta la hipótesis específica N° 2 planteada para el presente estudio.

# CAPÍTULO V.

# 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1. CONCLUSIONES

A través del presente proyecto se ha desarrollado el proceso integral de construcción del Software INVACC para la investigación de accidentes laborales y su aplicación y validación en la empresa Arboriente S.A, proceso del cual se derivan las siguientes conclusiones.

- Con base en el análisis de los requerimientos, documentación, herramientas y actividades intervinientes en el proceso de investigación de accidentes laborales, se establecieron los requisitos para el diseño del Software INVACC, mediante la elaboración del procedimiento de gestión "Investigación de Accidentes e Incidentes Laborales" para la empresa Arboriente S.A.
- Se realizó el diseño del Software INVACC como una aplicación tipo web, de software libre y estructura modular cuyas funciones se establecieron de acuerdo a los requisitos técnicos y legales que rigen el proceso de investigación de accidentes e incidentes laborales para cada uno de los usuarios participantes.
- Como parte de la implementación del Software INVACC se instaló el código fuente correspondiente a su versión inicial en los equipos de la empresa, mismo que fue mejorado mediante un proceso planificado de pruebas y ensayos, hasta llegar a su versión final.
- Se logró la verificación y validación del Software INVACC por parte de Arboriente S.A, empresa que expresó su conformidad y compromiso de mantener el sistema como resultado de su aplicación en la investigación de uno de los casos de mayor gravedad, ocurrido en sus instalaciones durante el año 2015.
- Se comprobó que la aplicación del Software INVACC permite la reducción de los tiempos de respuesta al afrontar un proceso de investigación de accidentes laborales, al pasar de 34 horas a 15,8 horas por caso investigado.
- Se comprobó que la aplicación del Software INVACC permite fortalecer el proceso con la profundización del análisis y la generación de una mayor y más fiable evidencia documental, al pasar de 6 a 14 documentos de respaldo por caso investigado.
- La aplicación del Software INVACC facilita la ejecución de todas las etapas del proceso de investigación y tratamiento integral de accidentes laborales, permitiendo

tanto el cumplimiento del marco legal regulatorio como el establecimiento de planes de acción eficaces tendientes a disminuir la accidentabilidad laboral en las empresas.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Establecer claramente las políticas de acceso y permisos a los usuarios del Software INVACC en Arboriente, de modo que garantice la seguridad tanto de la información resultante de los procesos de investigación ejecutados como la de carácter personal de los trabajadores involucrados.
- Registrar e investigar todos los accidentes ocurridos en la empresa, incluso aquellos que por causas fortuitas no han generado daños a la salud de los trabajadores pero que tienen el potencial de generar considerables consecuencias tanto humanas como materiales.
- Capacitar al personal de la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo y el Servicio Médico de Empresa en las características, responsabilidades y parámetros técnico-legales contemplados en el procedimiento de gestión "Investigación de Accidentes e Incidentes Laborales".
- El técnico encargado de seguridad y salud en el trabajo al interior de la empresa deberá mantener su competencia para liderar los procesos de investigación de casos de accidente y aplicar la metodología "Árbol de Causas" de acuerdo a los parámetros técnicos del método adecuados en el Software INVACC.
- Articular los procesos de investigación de accidentes laborales y de vigilancia de la salud, de modo que en base a las lecciones aprendidas resultado de las investigaciones ejecutadas, se fortalezca el componente preventivo de salud laboral en la empresa.
- Comprobar periódicamente la pertinencia del Software con los posibles cambios que puedan surgir en los requisitos técnicos y legales que rigen el proceso de investigación.
- Validar continuamente la eficacia de los planes de acción resultantes de los procesos de investigación a través de la verificación de su cumplimiento y del análisis del comportamiento de los índices reactivos de siniestralidad.

# BIBLIOGRAFÍA


- Ecuador. Jefatura del Estado (1998). Decreto Ejecutivo 2393, del 3 de Febrero, Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del ambiente de trabajo. Quito: RO /249.
- Comunidad Andina de Naciones (2003). Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Colombia: CAN.
- Comunidad Andina de Naciones (2005). Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Perú: CAN.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (2016), Resolución C.D 513, Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo. Quito: IESS.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (2009), Resolución C.D 298, Reglamento General de Responsabilidad Patronal. Quito: IESS.
- Red Ecuatoriana de Consultores Ambientales Independientes (2007). Diccionario de seguridad y salud ocupacional. Ecuador: RECAI.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1991), Investigación de accidentes: Árbol de causas. NTP-274. Madrid: INSHT.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2001), La gestión integral de accidentes de trabajo (I): Tratamiento documental e investigación de accidentes. NTP-592. Madrid: INSHT.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1997), Investigación de accidentes e incidentes: Procedimiento. NTP-442. Madrid: INSHT.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2015), Investigación de accidentes e incidentes: Recogida de testimonios. NTP-1046. Madrid: INSHT.
- Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales (2005), Manual para la investigación de accidentes laborales (2° edición). Bilbao: OSALAN.
- Unión General de Trabajadores de Aragón (2013), Manual del delegado y la delegada de prevención de riesgos laborales. Aragón: UGT.
- L. Bass, P. Clements, (2003), Software Architecture in Practice, 2nd Edition, Estados Unidos: Addison Wesley.
- Ble, C y Otros., (2010), Diseño Ágil con TTD, Madríd, España: Creative Commons
- Creus, A., & Mangosio, J. (2011). Seguridad e Higiene en el Trabajo Un Enfoque Integral. Madrid, España: ALFAOMEGA.

- Pérez, M., & Cordero, V. (2015). El Accidente de Trabajo y la Enfermedad Profesional. Valencia, España: TIRANT LO BLANCH.
- Botta, N. (2013). Los Accidentes de Trabajo (1° edición). Buenos Aires, Argentina: PROTEGER.

# ANEXOS

**Anexo 1:** Proyecto de Tesis Aprobado.

**Anexo 2:** Manual de Usuario del Software INVACC.

**Anexo 3:** Entrega del Software INVACC a Arboriente S.A.

**Anexo 4:** Autorización Uso de Información Sr. David Macas.

**Anexo 5:** Registro Interno de Accidentes e Incidentes Laborales Arboriente, febrero a junio de 2015.

**Anexo 6:** Reporte Aviso de Accidente Caso Macas.

**Anexo 7:** Informe de Inspección de Seguridad en Sitio Caso Macas.

**Anexo 8:** Reportes de Entrevista a Testigos Caso Macas.

**Anexo 9:** Árbol de Causas, Caso Macas.

**Anexo 10:** Informe Ampliatorio de Investigación, Caso Macas.

**Anexo 11:** Validación del Software INVACC por Arboriente S.A

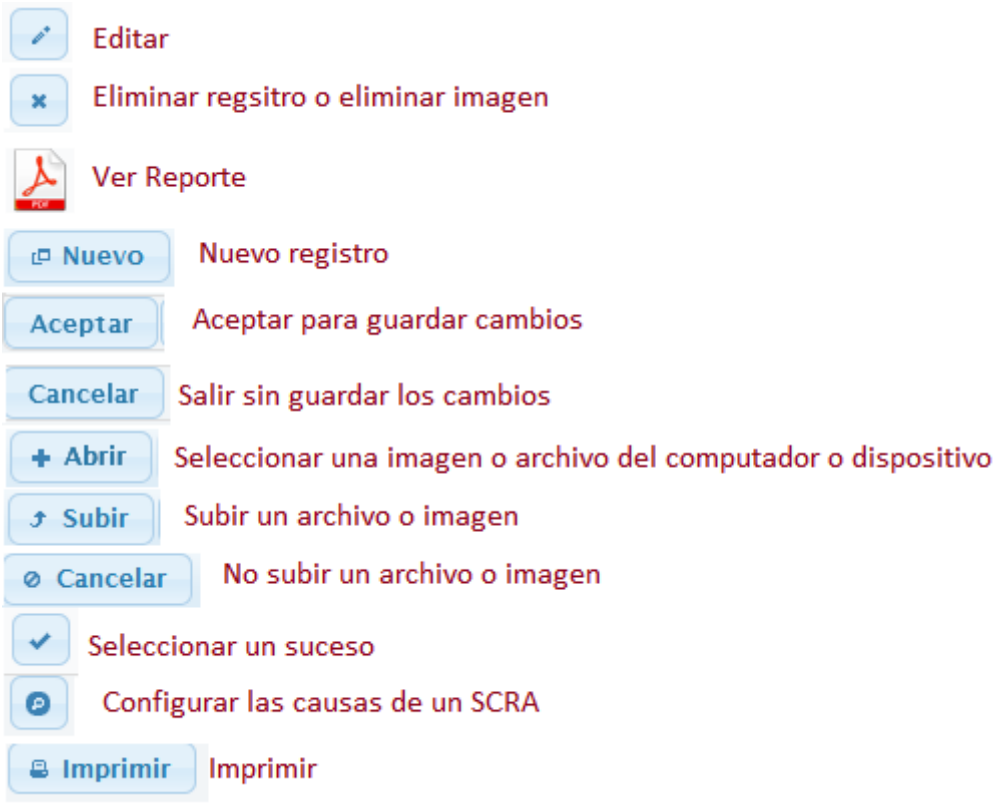
**Anexo 1:** Proyecto de Tesis Aprobado.

**Anexo 2:** Manual de Usuario del Software INVACC.

## Instrucciones

La aplicación INVACC es un software para la gestión integral de accidentes e incidentes de origen laboral, abordando de manera especial las actividades ligadas a la investigación de las causas que propiciaron cada caso, recomendado utilizarlo con el explorador Mozilla Firefox versión 44.0.2 en adelante.

## Información de Botones:



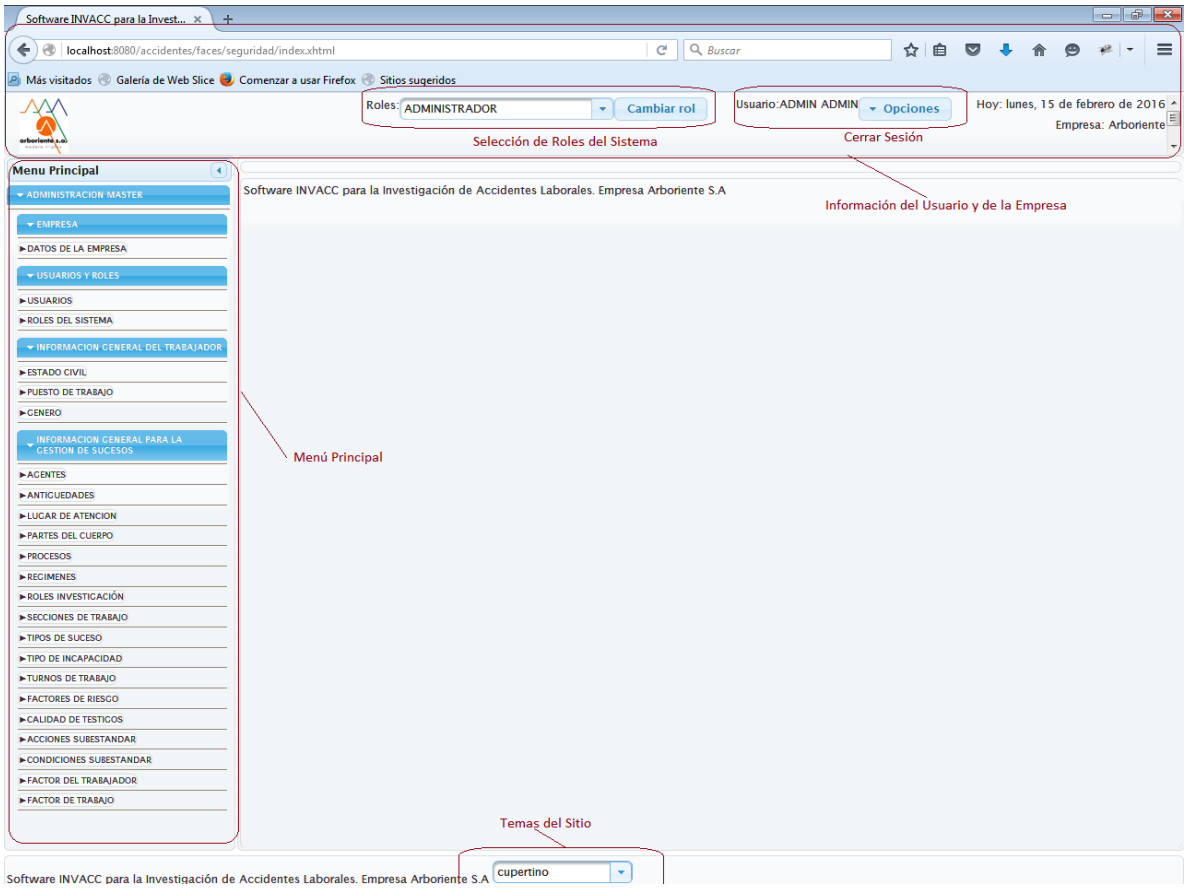

## Manejo de Paneles de control:

En panel de control la información se puede ordenar por diferentes criterios.

## Acceso:

## Secciones de la Aplicación:

Una vez que el usuario accede a la aplicación, se muestra las opciones generales, en donde el usuario de acuerdo a sus roles puede utilizar varias opciones. En la pantalla de opciones generales disponemos de diferentes secciones, cada una cumple su objetivo.

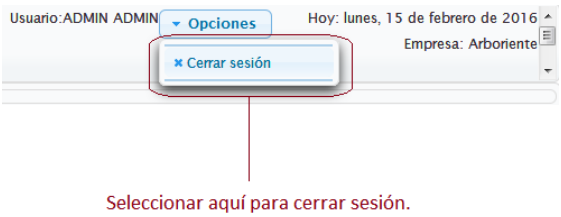


**Informacion del Usuario y Empresa:**

Esta sección contiene la información del usuario logueado, los roles asignados a este usuario, una sección para cerrar sesión del usuario, la fecha actual del sistema y los datos de la Empresa.

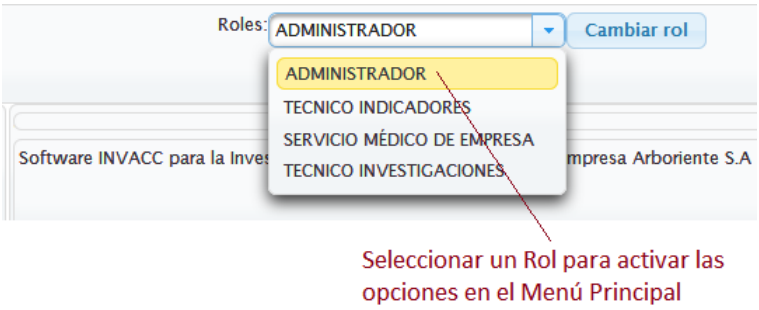
**Cerrar Sesión:**

En esta sección podemos cerrar la sesión del usuario una vez que deseamos salir de la aplicación.

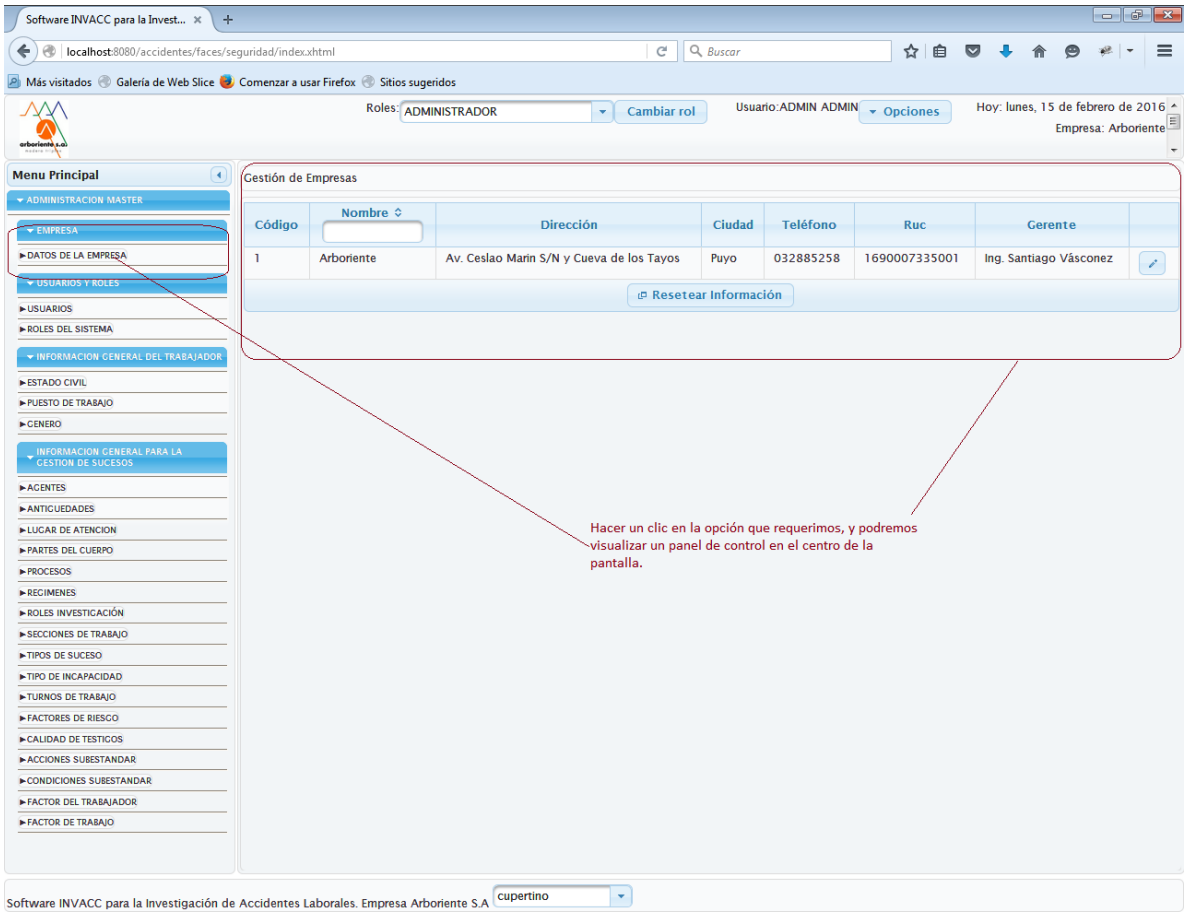



**Selección de Roles del Sistema:**

En esta sección podemos seleccionar un Rol y de acuerdo a esta selección se activará un menú principal de opciones. Se dispone de 4 Roles en el sistema: ADMINISTRADOR, TECNICO INDICADORES, SERVICIO MEDICO DE EMPRESA, TECNICO INVESTIGACIONES.A un usuario se le puede asignar la cantidad de Roles que se requiera.

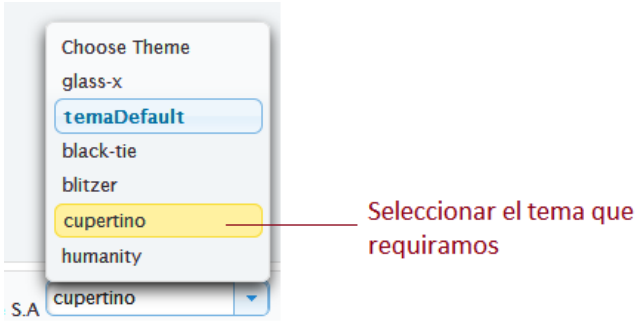



Menú Principal: El sistema maneja varias opciones, mismas que están distribuidas de acuerdo a un Rol específico (por temas de seguridad) y cada una cumple su objetivo, para llegar a cada opción debemos hacer un clic sobre la que necesitamos acceder como se ve en la pantalla:

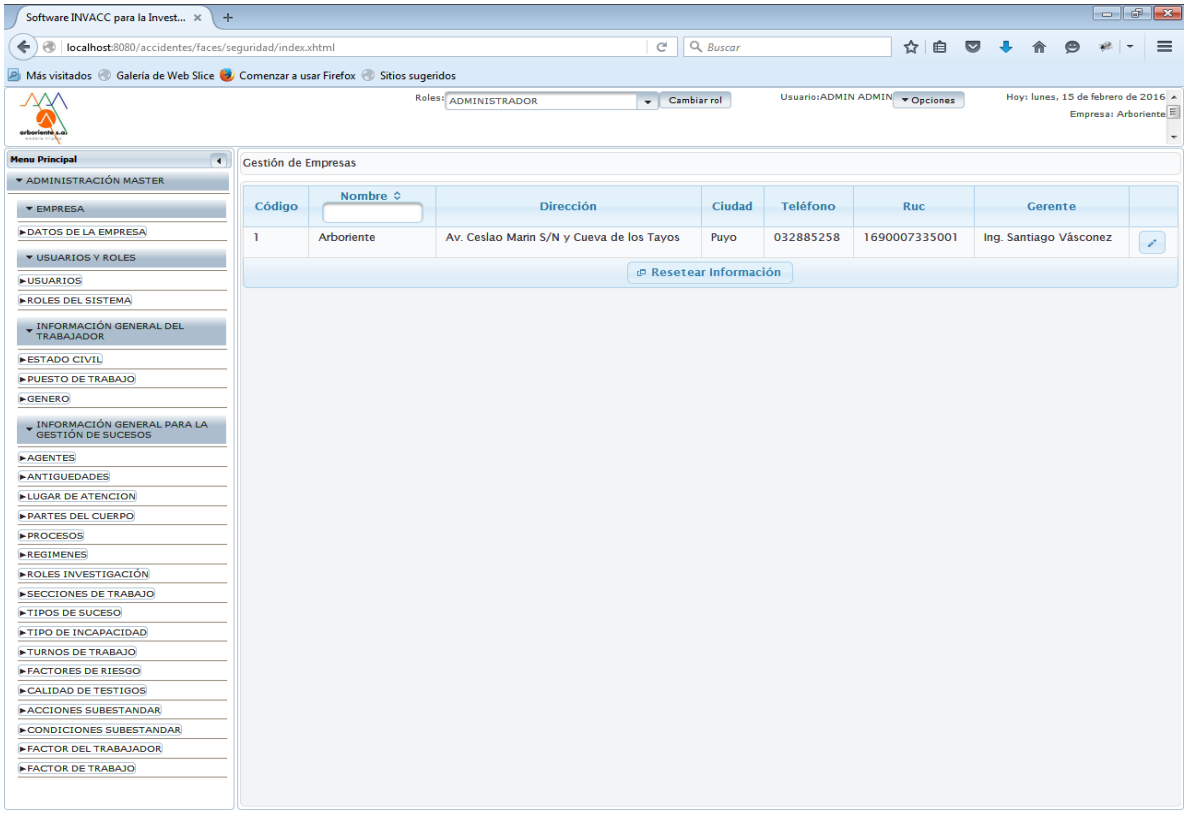



## Temas del Sitio Web:

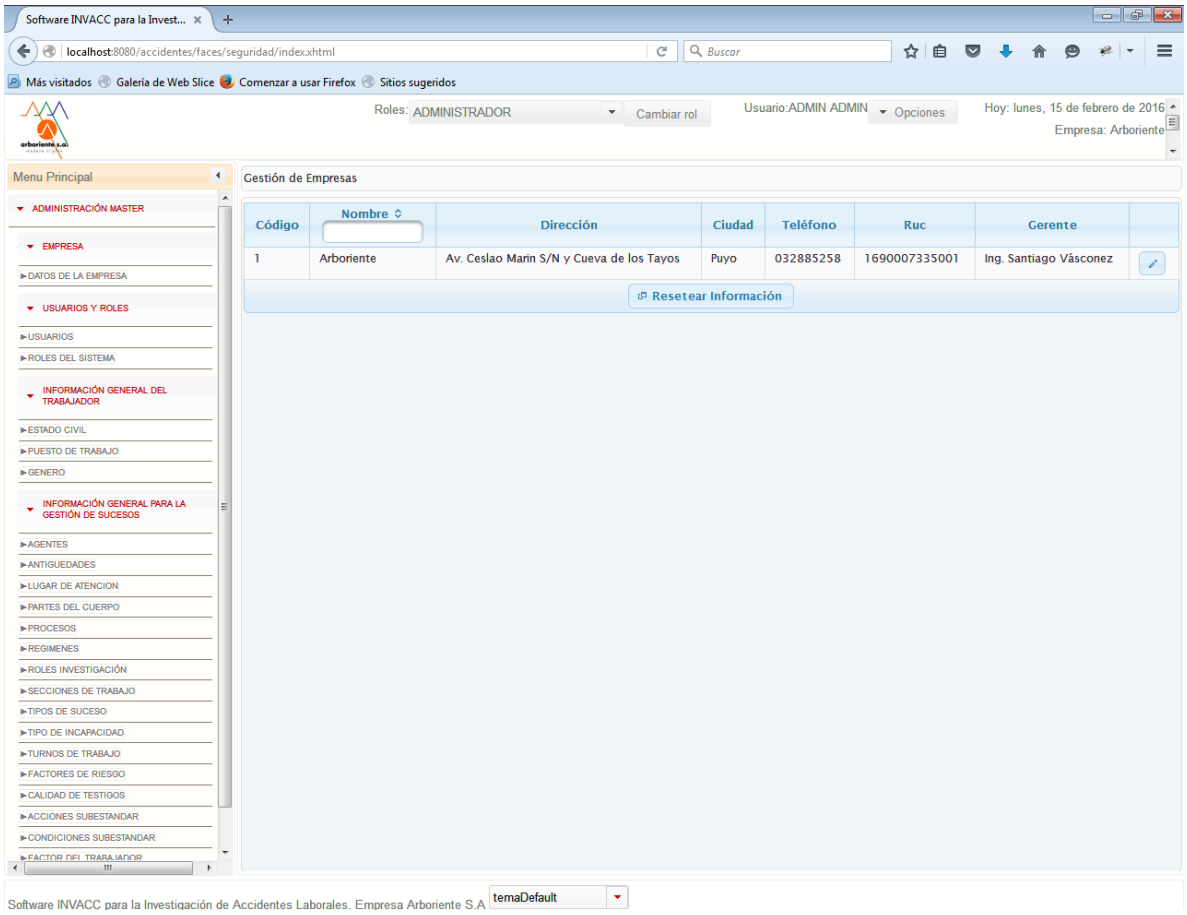
El aplicativo ofrece varios temas que podemos seleccionarlos a nuestro gusto, disponemos de varios cada uno con su diseño correspondiente.



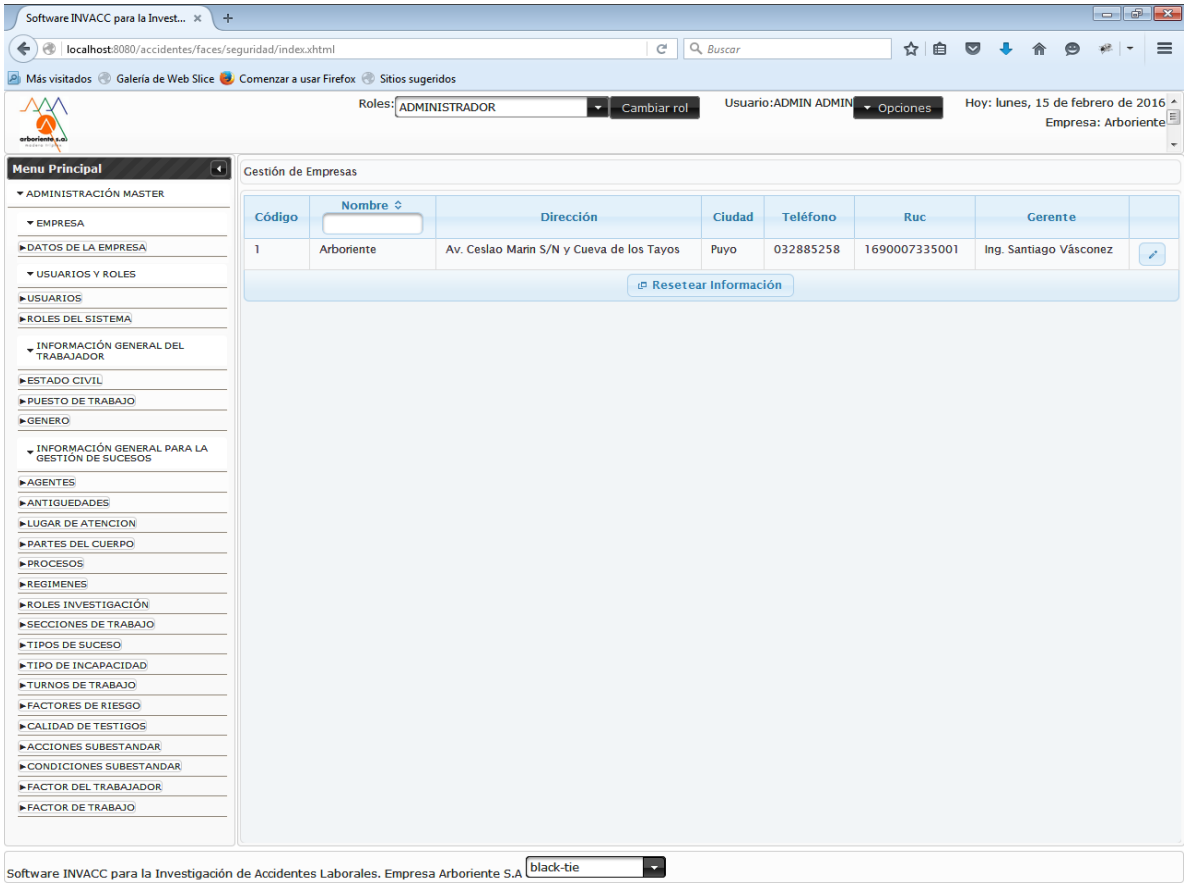
## glass-X:



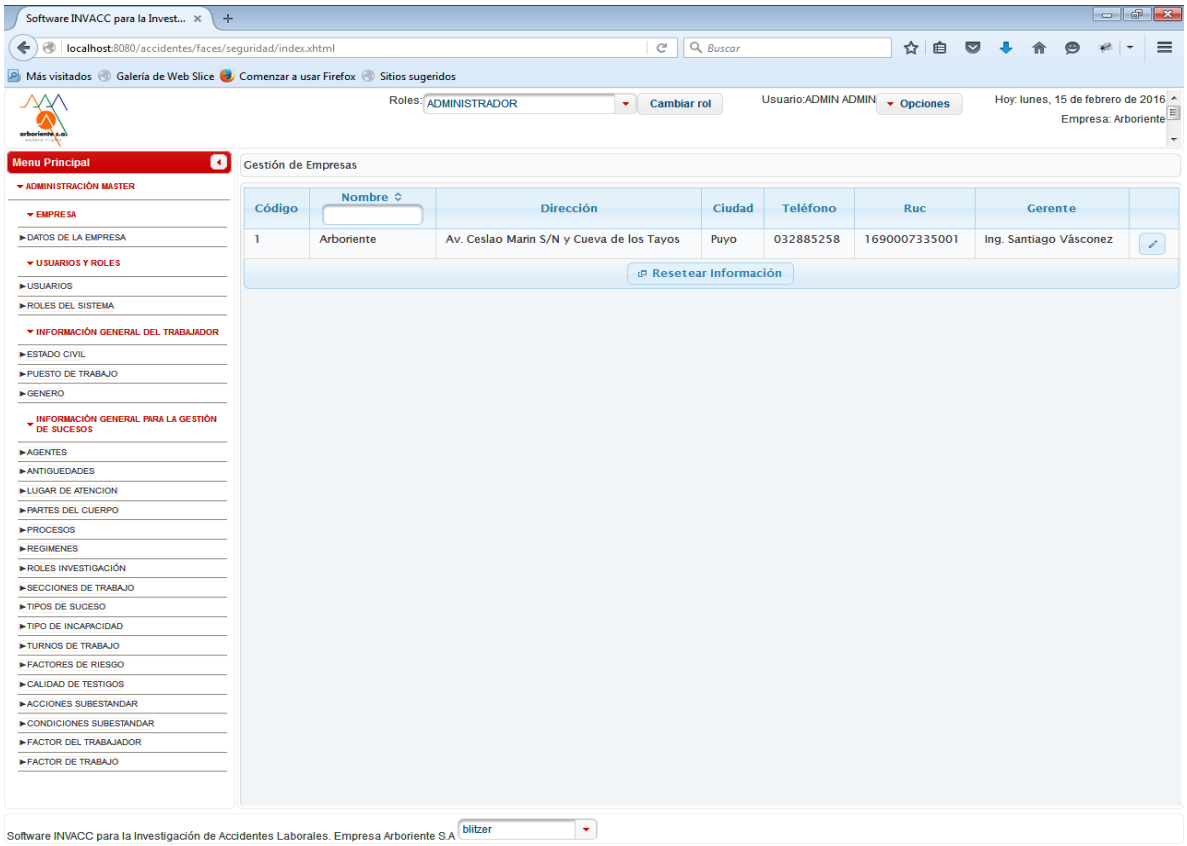

## temaDefault:



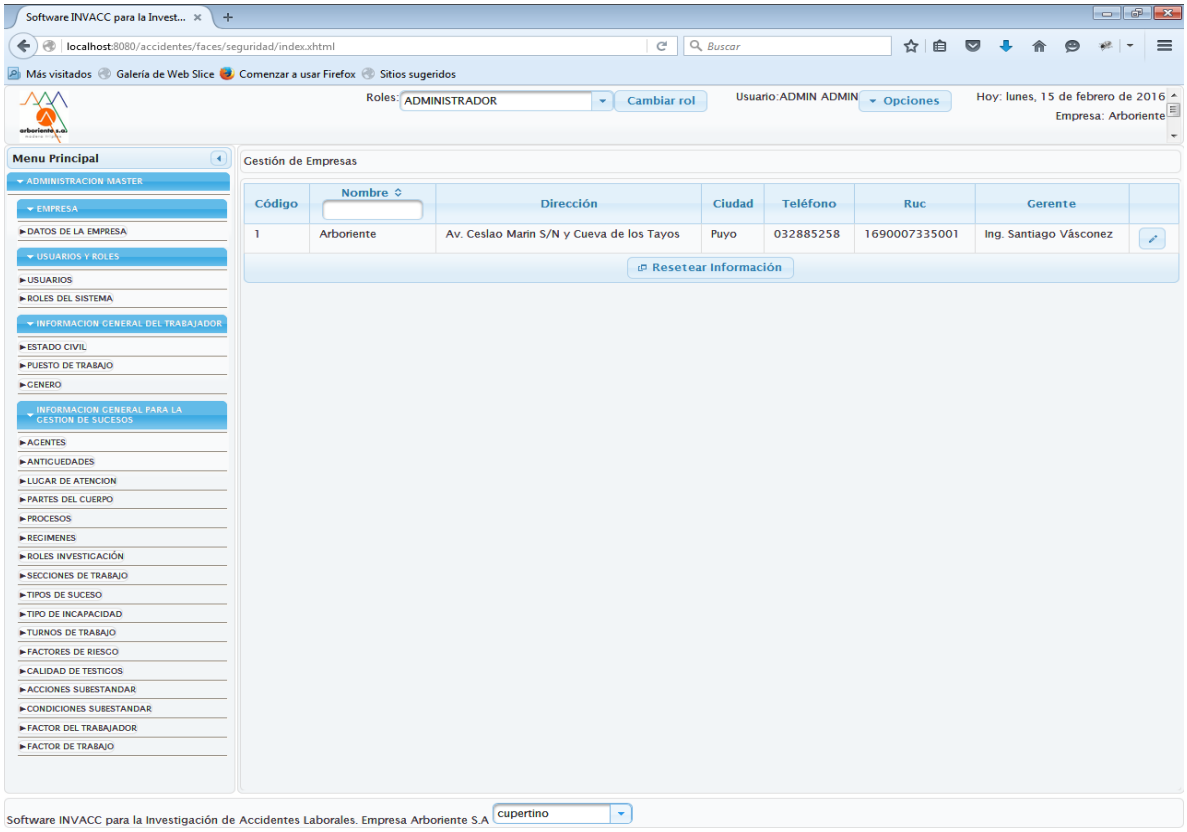
## black-tie:



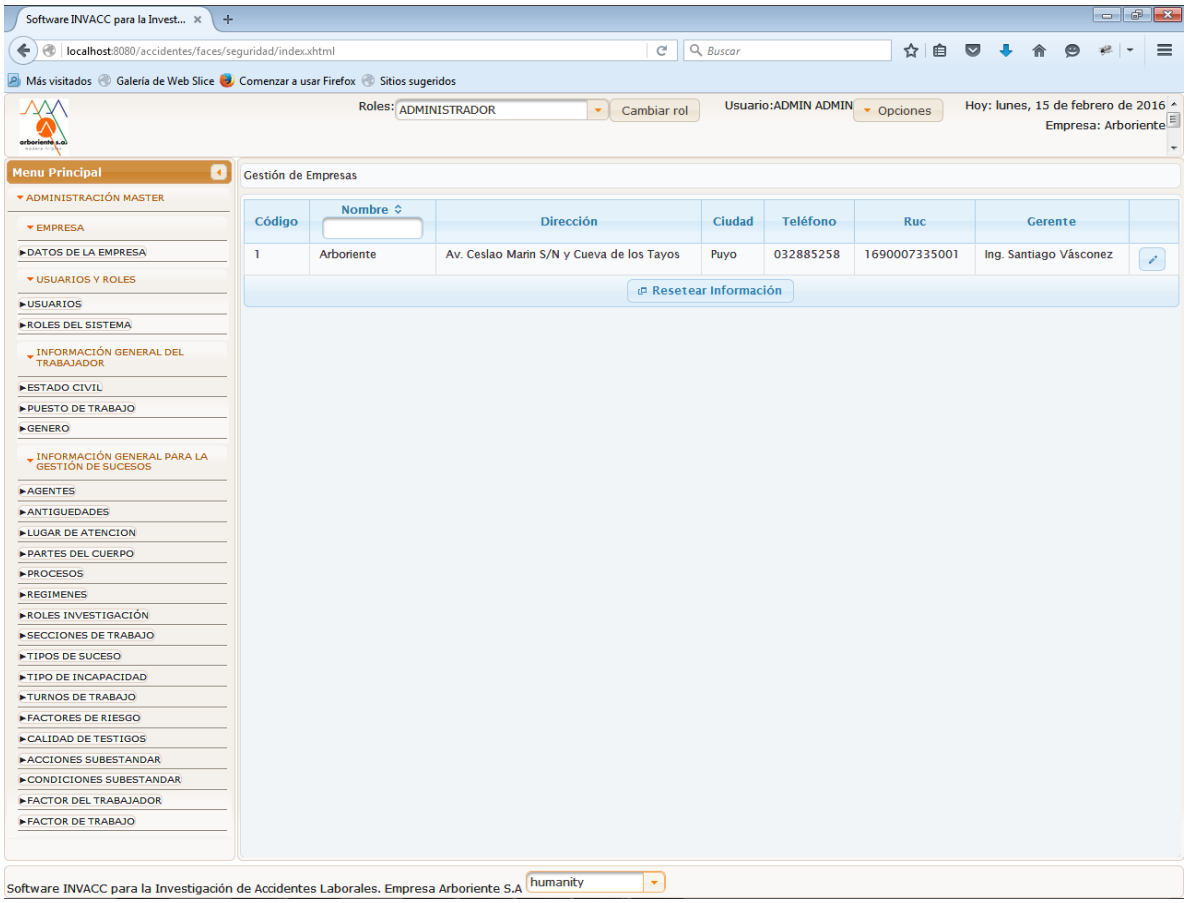

## blitzer:



**cupertino:**




**humanity:**



**Acceso a las opciones del sistema:**

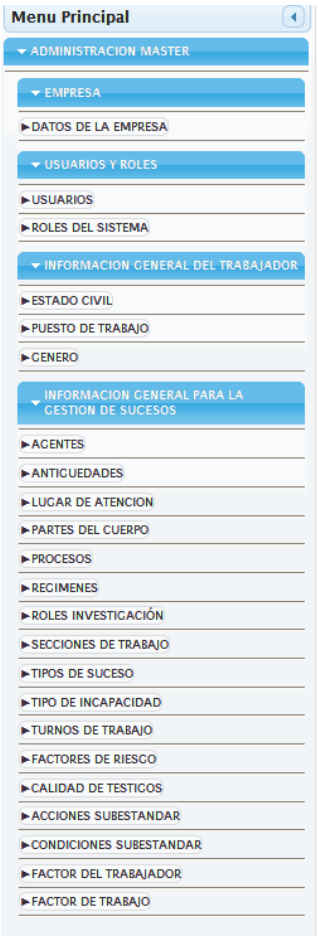
El sistema provee 4 roles como es el de caso de: ADMINISTRADOR, TECNICO INDICADORES, SERVICIO MEDICO DE EMPRESA, TECNICO INVESTIGACIONES, cada rol tiene acceso a ciertas opciones que se encuentran distribuidas en un menú.

**Rol administrador:**

El rol Administrador tiene el control absoluto de la aplicación, es decir puede crear usuarios, roles, editar los datos de la empresa, administrar la información general del trabajador esto es estados civiles, puestos de trabajo y géneros; de igual manera gestionar toda la información para la generación sucesos, cada una de las opciones las iremos estudiando más adelante.

**Menús del rol administrador:**

El rol Administrador maneja un menú principal llamado ADMINSTRACIÓN MASTER, el cual posee menús más pequeños en donde se distribuyen las opciones, estos menús son: EMPRESA, USUARIOS Y ROLES, INFORMACIÓN GENERAL DEL TRABAJADOR, INFORMACION GENERAL PARA LA GESTION DE SUCESOS.



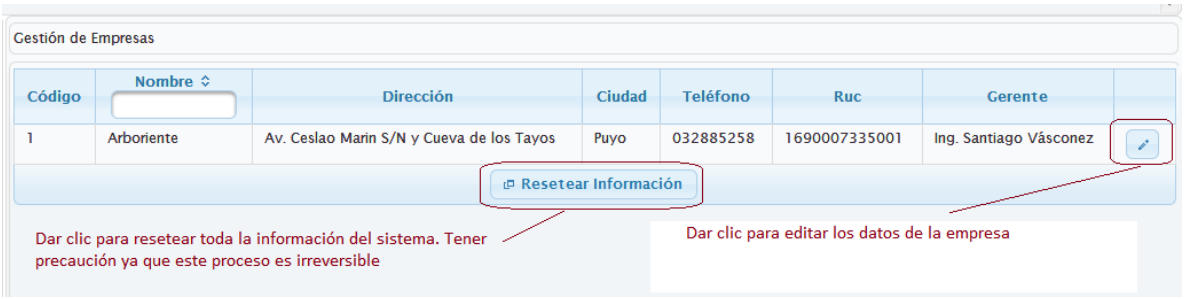
**Submenú empresa:**

Bajo este submenú se encuentra la opción para configuración de los datos de la empresa.

**Datos de la empresa:**

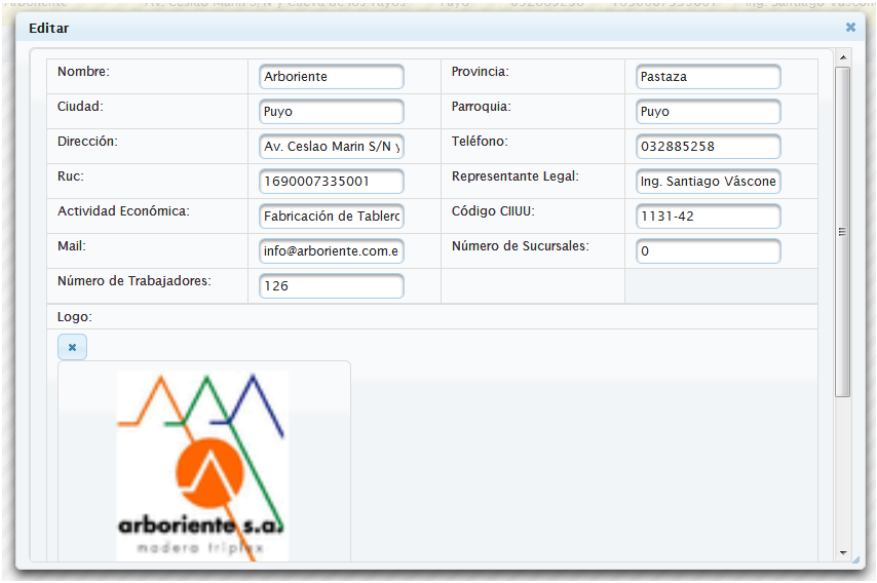
En esta opción podemos configurar los datos de la Empresa, mismos que se reflejan en la aplicación y reportes.

Al dar un clic en esta opción se muestra el panel de control de la empresa para su configuración.

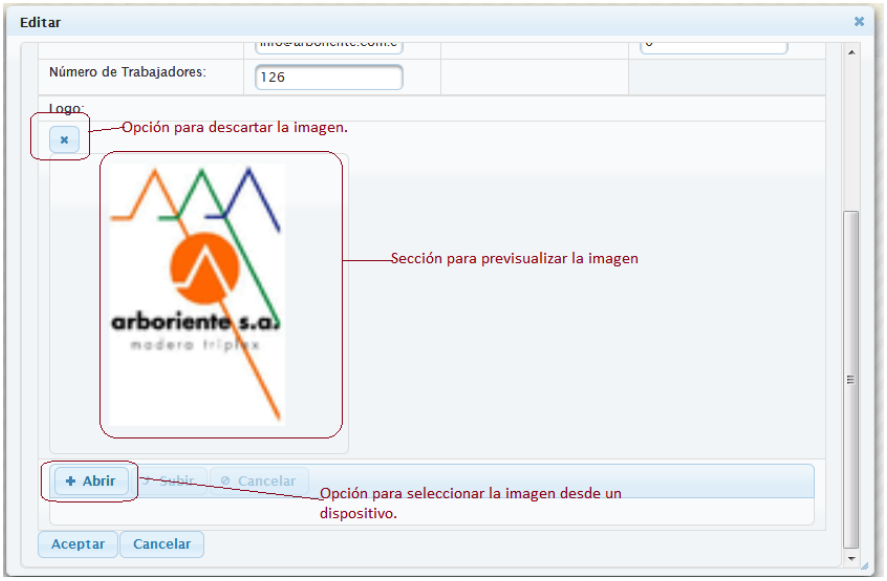



Como se observa en el panel de control se visualiza los datos más generales de la empresa, y también se observa dos botones uno para Resetear la Información de la empresa y otro para editar los datos de la misma.

Al seleccionar la opción para editar los datos de la empresa, se muestra la siguiente ventana, para editar la información de la empresa.



**Nota:** La aplicación permite subir imágenes cuyo tamaño no puede sobrepasar de un 1Mb.



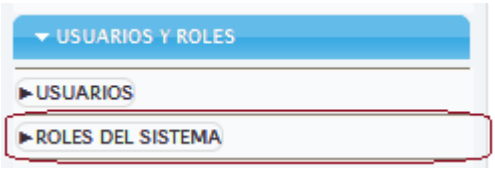

Una vez editados los campos requeridos, debemos dar un clic en Aceptar para culminar la personalización de la empresa y o a su vez dar un clic en Cancelar para NO refrescar los cambios.

**Submenú usuarios y roles:**

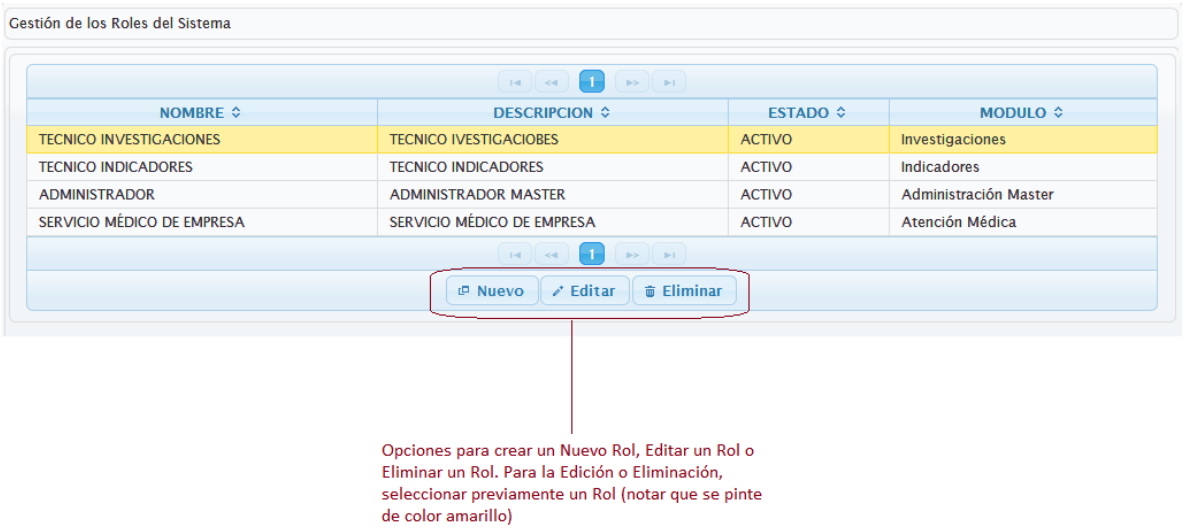
Bajo este submenú se encuentran las opciones para la gestión de usuarios y roles del sistema.

**Roles del sistema:**

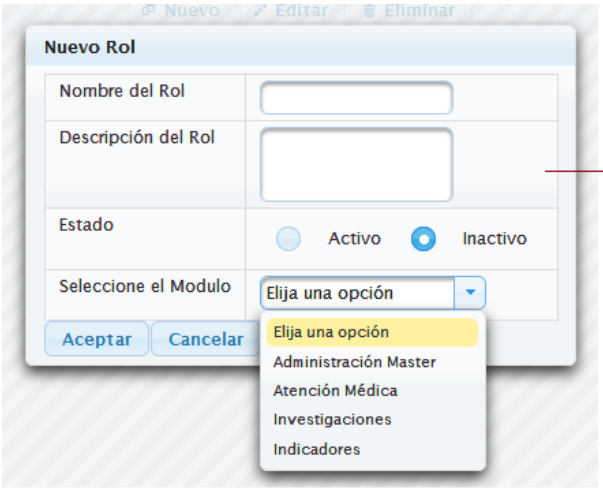
En esta opción podemos configurar los roles del Sistema, mismo que contempla 4 roles ADMINISTRADOR, TECNICO INDICADORES, SERVICIO MEDICO DE EMPRESA, TECNICO INVESTIGACIONES.




Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de roles del sistema, en el cual podemos seleccionar agregar, editar o eliminar.

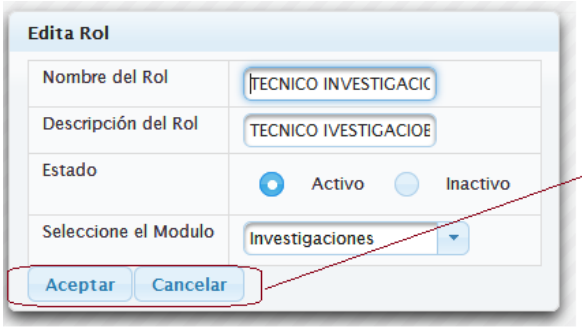



## Nuevo Rol:



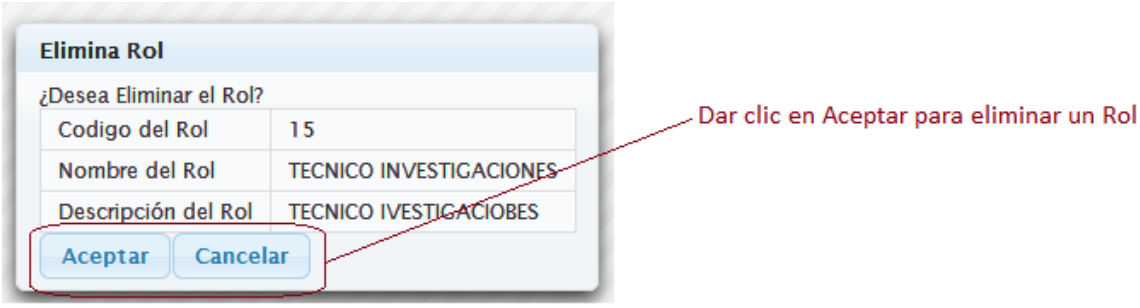

1. Definir un nombre, una descripción, seleccionar un estado y un módulo del sistema .
2. Dar clic en Aceptar para refrescar los cambios.
Nota: Existen 4 módulos Administración Máster, Atención Médica, Investigaciones e Indicadores.Un rol esta ligado a un módulo en específico.

## Editar Rol:



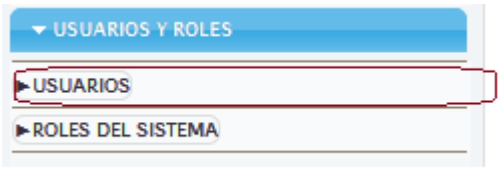

Una vez editados los campos que se requieran, dar clic en Aceptar para refrescar los cambios o al contrario dar clic en Cancelar.

**Eliminar Rol:**



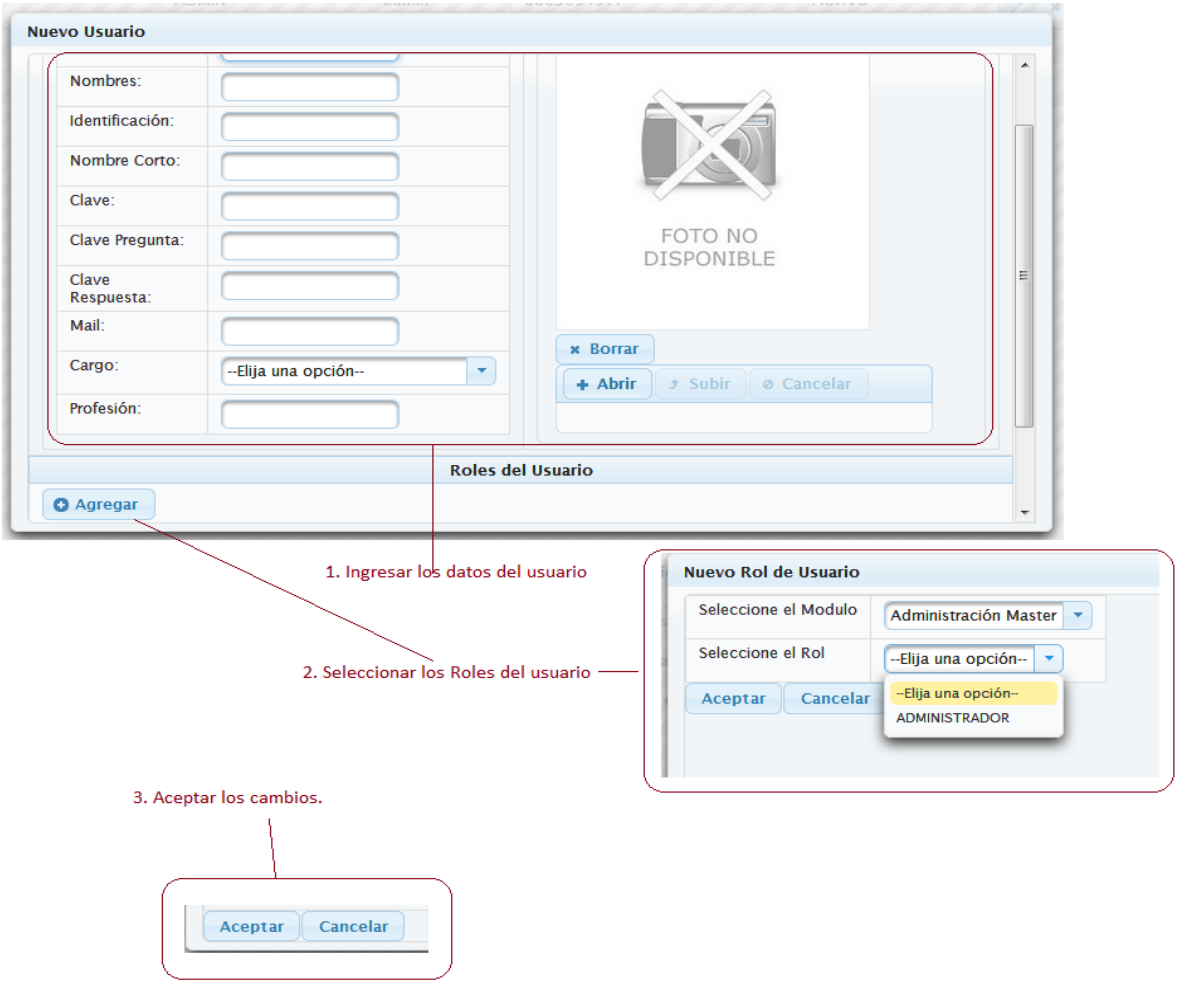

**Usuarios:**

En esta opción podemos configurar los usuarios del Sistema, a un usuario se puede asignar varios roles, de acuerdo a la necesidad.



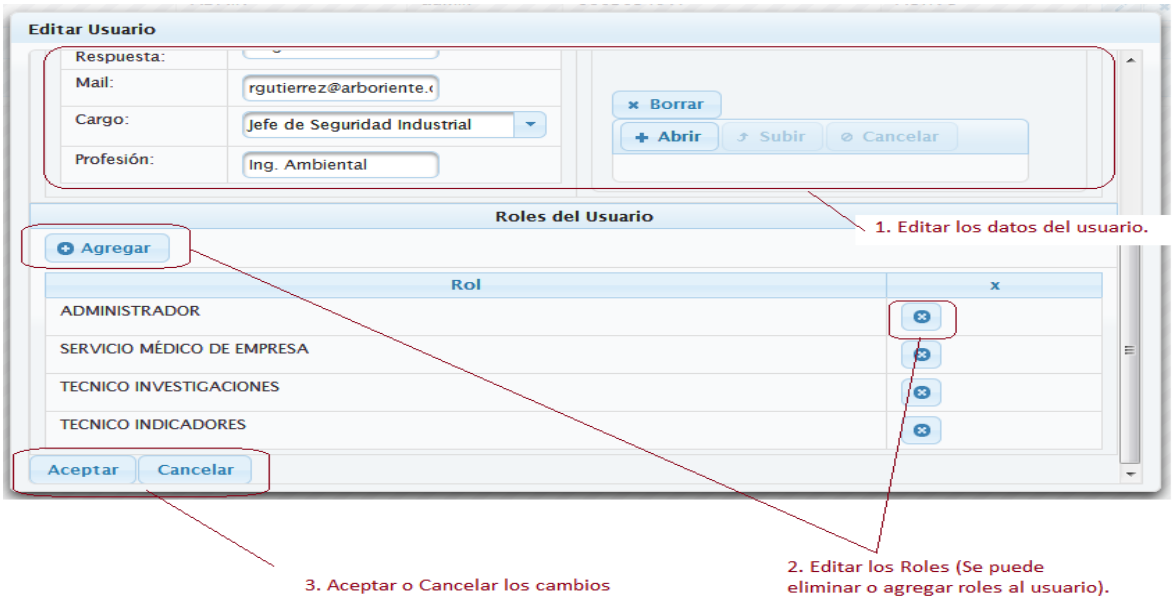

Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de usuarios del sistema, en el cual podemos seleccionar agregar, editar o eliminar.

**Nuevo Usuario:**

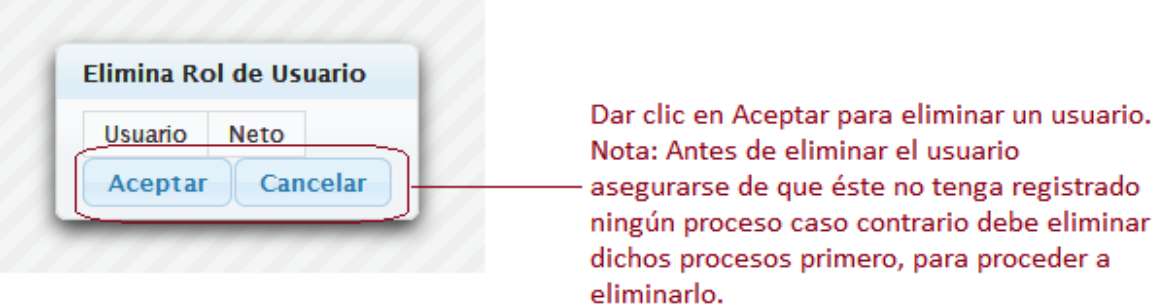



**Nota:** La aplicación permite subir imágenes cuyo tamaño no puede sobrepasar de un 1Mb.

**Editar Usuario:**



**Eliminar Usuario:**

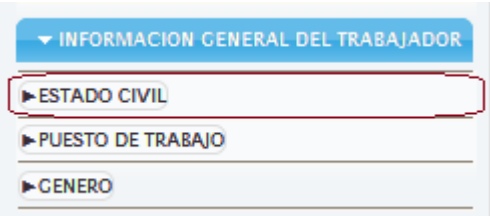



**Submenú información general del trabajador**:

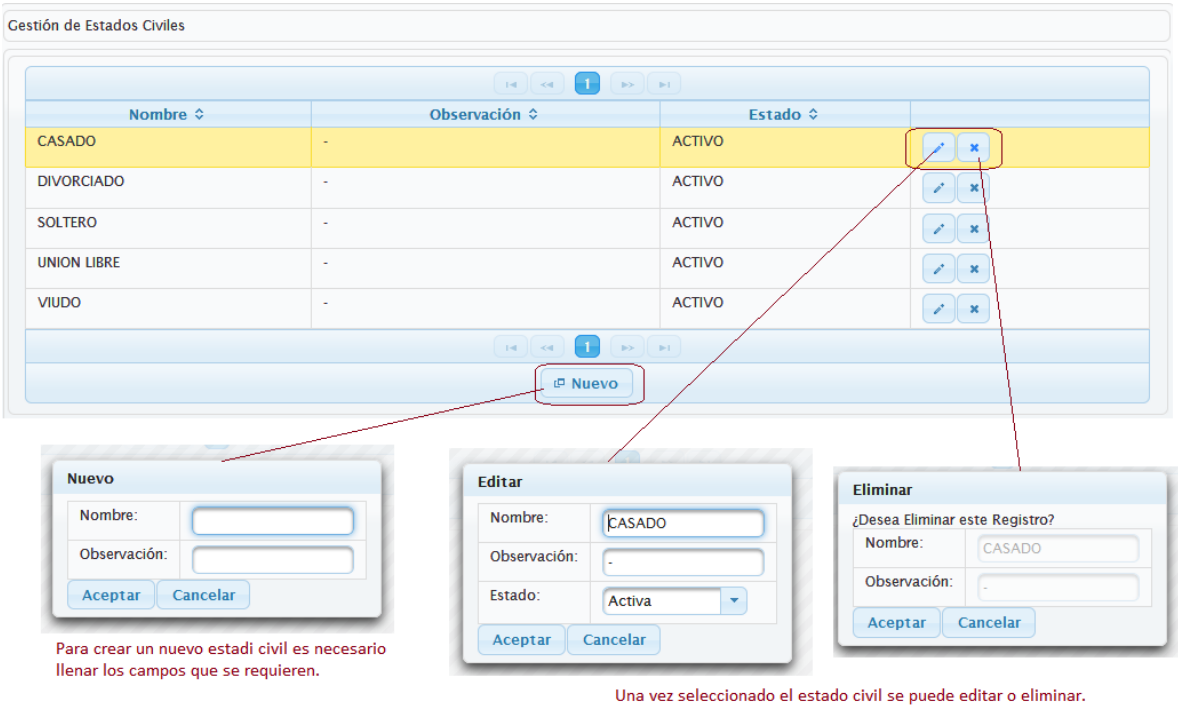
Bajo este submenú se encuentran las opciones para la gestión de estados civiles, puesto de trabajo y género.

**Estado civil:**

En esta opción podemos gestionar los estados civiles (crear, editar y eliminar).

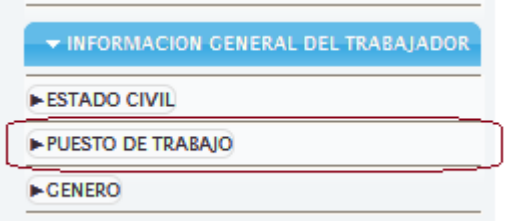



Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de estados civiles.

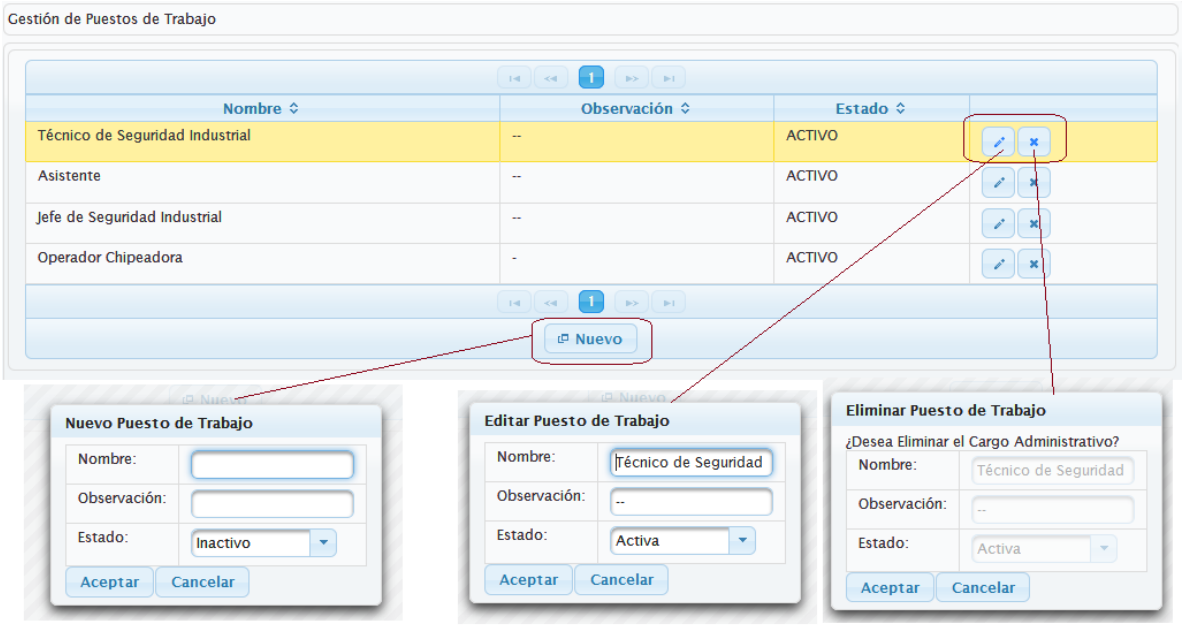


**Puestos de trabajo:**

En esta opción podemos gestionar los puestos de trabajo que existen en la empresa (crear, editar y eliminar).




Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de puestos de trabajo.

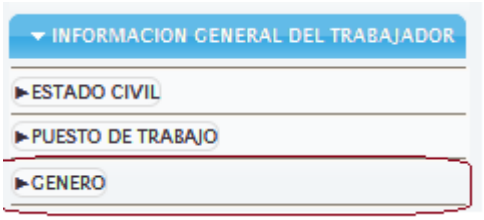



Para crear un Puesto de Trabajo es necesario llenar los campos que se requieren.

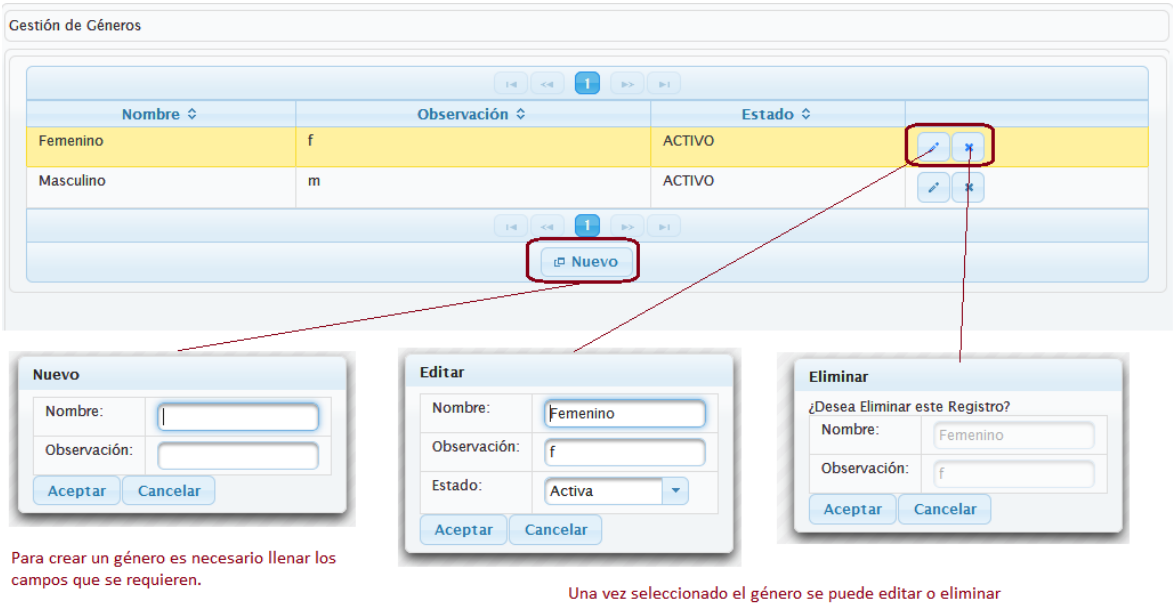
Una vez seleccioando el Puesto de Trabajo se puede editar o eliminar

**Género:**

En esta opción podemos gestionar los géneros (crear, editar y eliminar).



Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de géneros.




Para crear un género es necesario llenar los campos que se requieren.

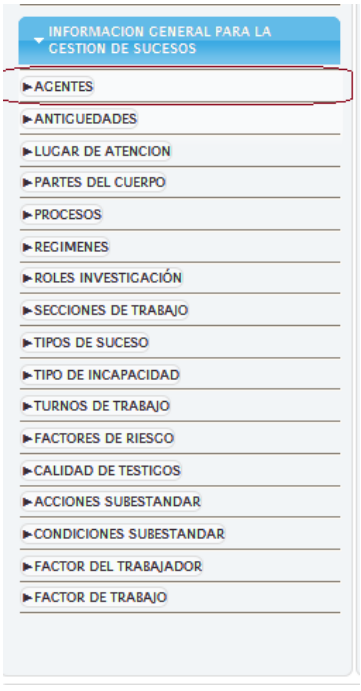
Una vez seleccionado el género se puede editar o eliminar

**Submenú información general para la gestión de sucesos:**

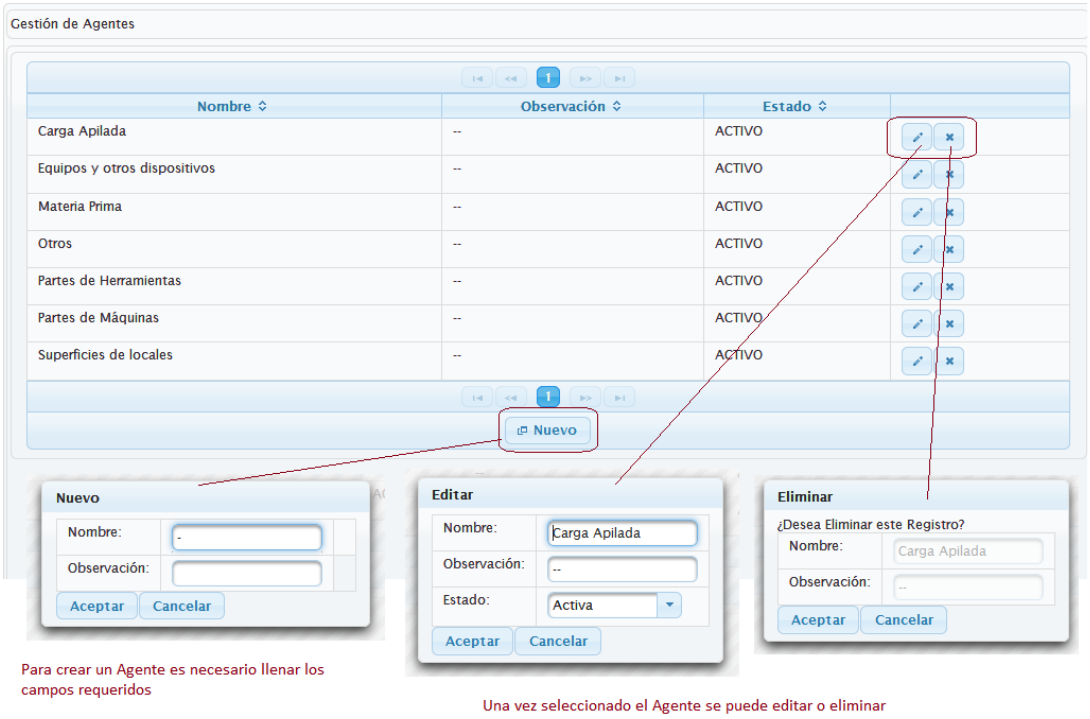
Bajo este submenú se encuentran las opciones para la gestión de sucesos, información que debe constar previamente, para lograr gestionar los sucesos, investigaciones, e indicadores.

**Agentes:**

En esta opción podemos gestionar los agentes (crear, editar y eliminar).



Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de agentes.

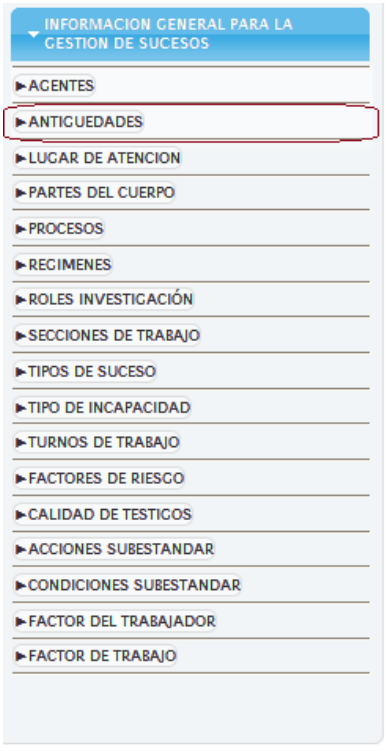



Para crear un Agente es necesario llenar los campos requeridos

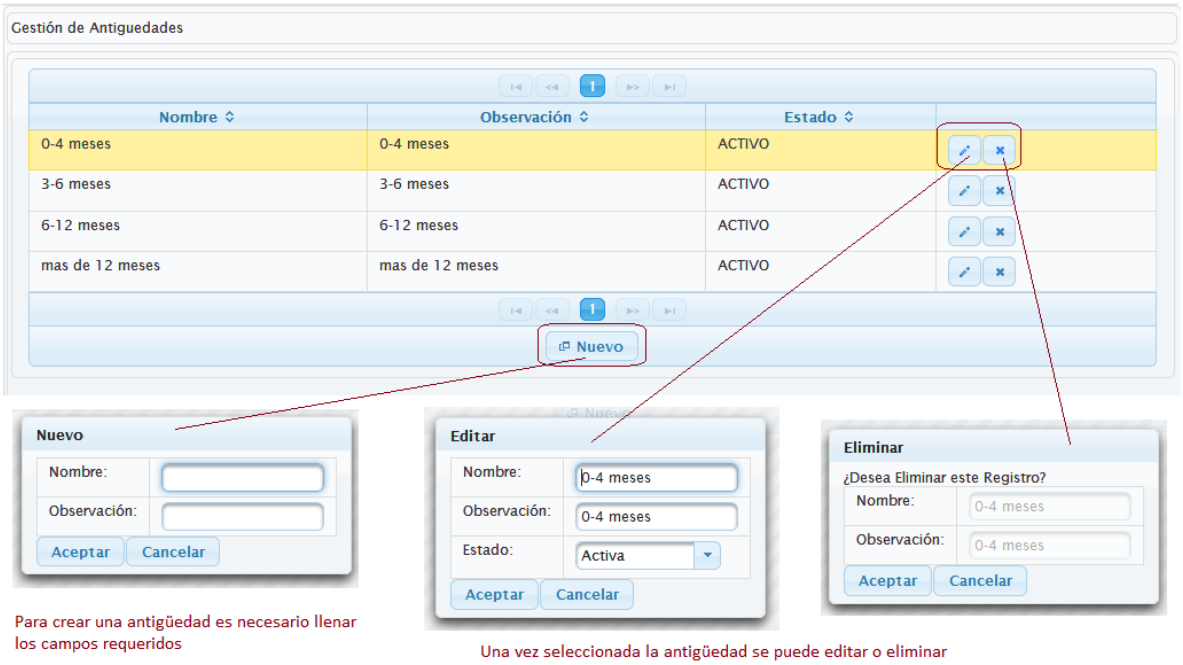
Una vez seleccionado el Agente se puede editar o eliminar

## Antigüedades:

En esta opción podemos gestionar los rangos de antigüedades que un empleado o trabajador puede tener en la empresa (crear, editar y eliminar).




Una  vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de antigüedades.



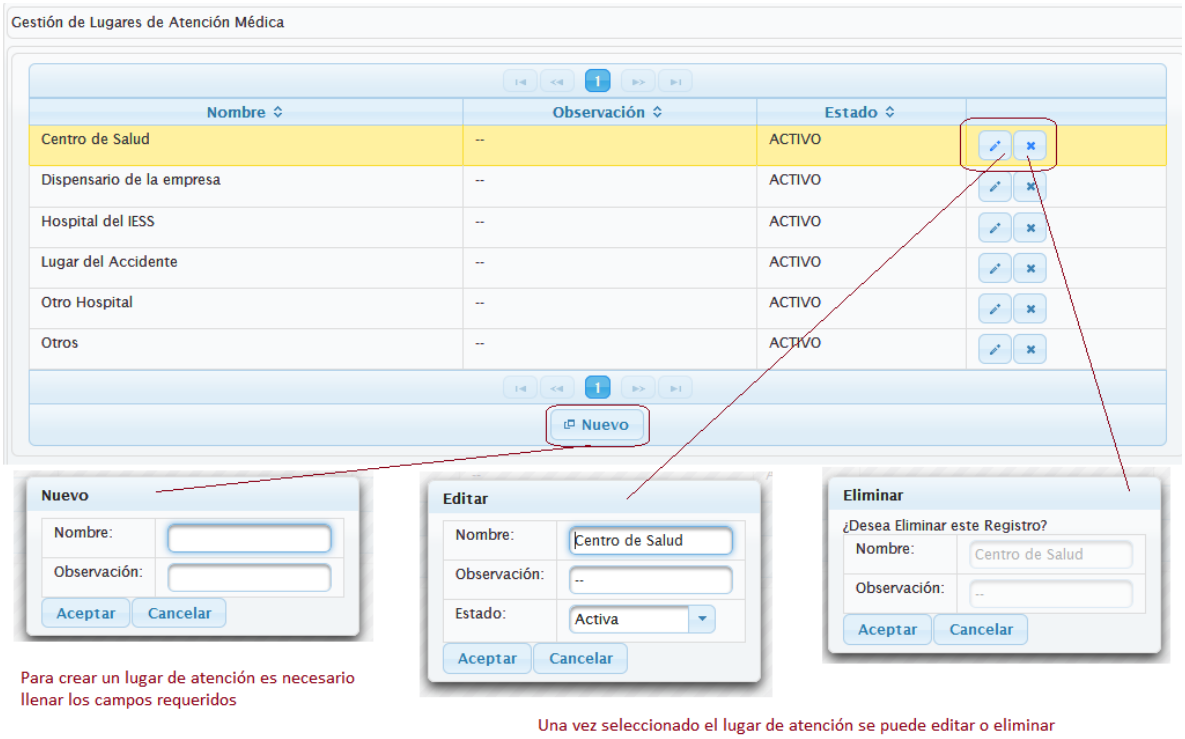

Para crear una antigüedad es necesario llenar los campos requeridos

Una vez seleccionada la antigüedad se puede editar o eliminar

**Lugar de atención:**

En esta opción podemos gestionar lugares de atención de la empresa (crear, editar y eliminar).

Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de lugares de atención.

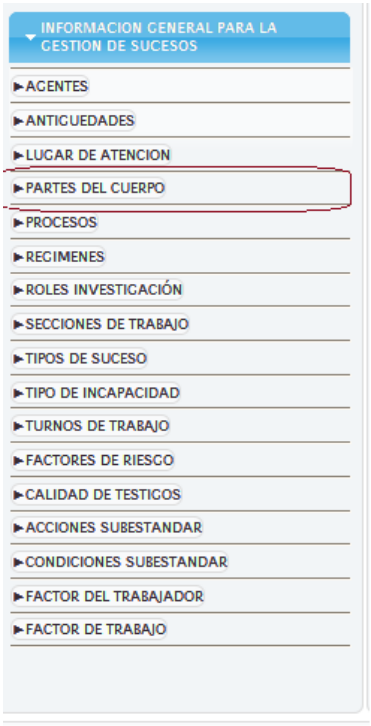



Para crear un lugar de atención es necesario llenar los campos requeridos

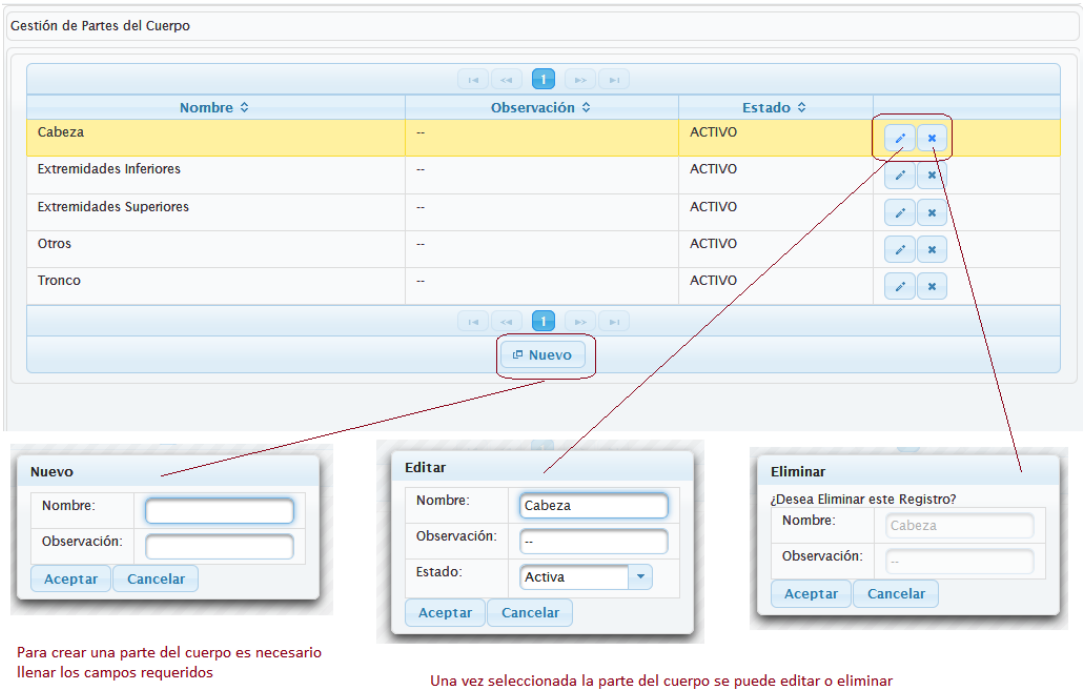
Una vez seleccionado el lugar de atención se puede editar o eliminar

**Partes del cuerpo:**

En esta opción podemos gestionar las partes del cuerpo (crear, editar y eliminar).




Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de partes del cuerpo.

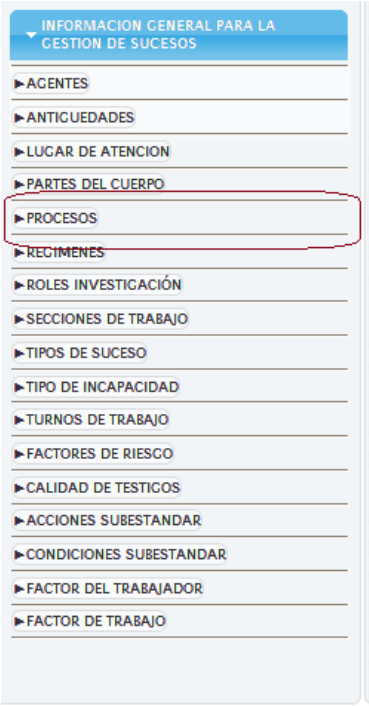



Para crear una parte del cuerpo es necesario llenar los campos requeridos

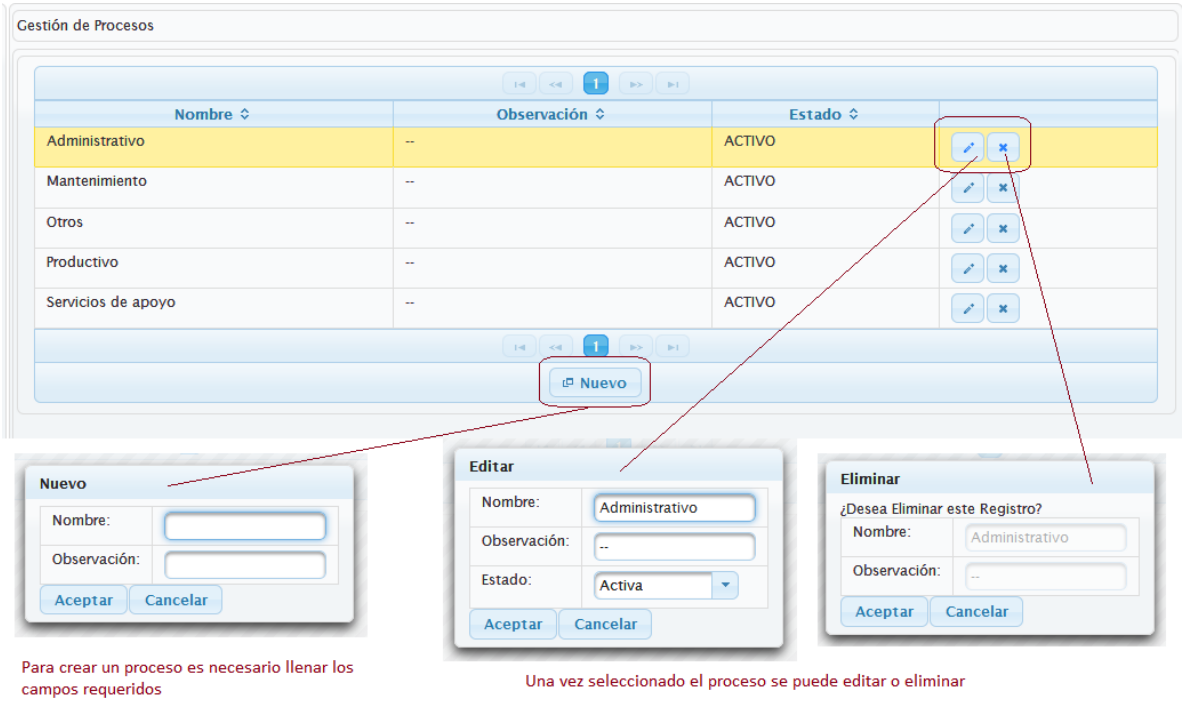
Una vez seleccionada la parte del cuerpo se puede editar o eliminar

## Procesos:

En esta opción podemos gestionar los procesos de la empresa (crear, editar y eliminar).




Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control procesos.

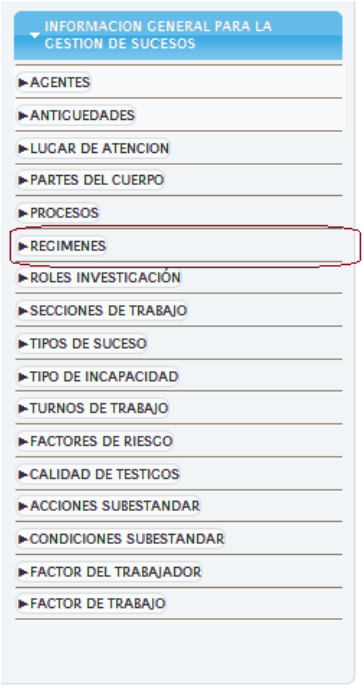



Para crear un proceso es necesario llenar los campos requeridos

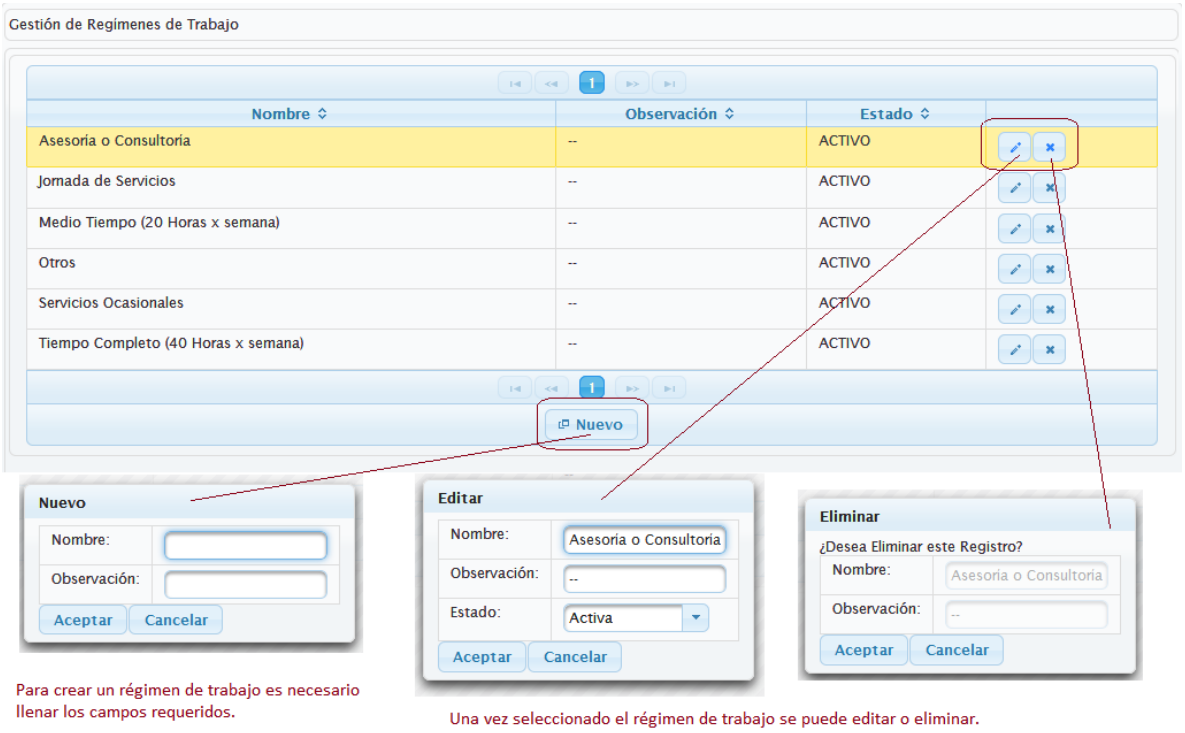
Una vez seleccionado el proceso se puede editar o eliminar

**Regímenes:**

En esta opción podemos gestionar los regímenes de trabajo de la empresa (crear, editar y eliminar).




Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de regímenes.

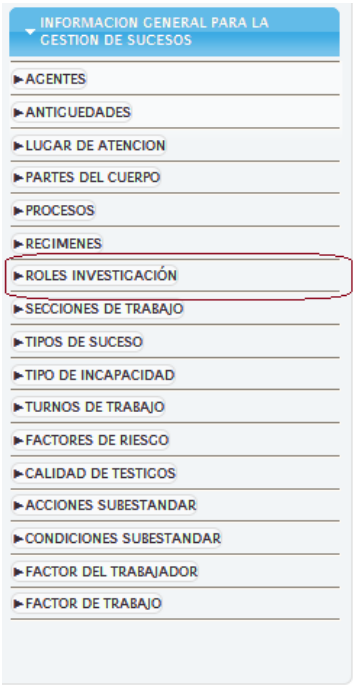



Para crear un régimen de trabajo es necesario llenar los campos requeridos.

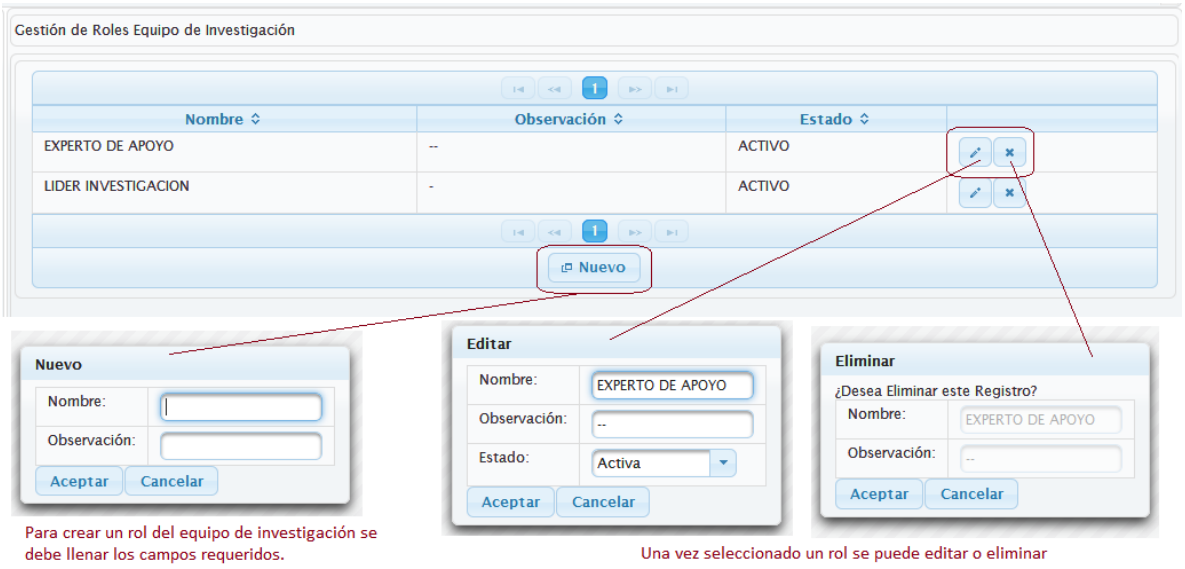
Una vez seleccionado el régimen de trabajo se puede editar o eliminar.

**Roles investigación:**

En esta opción podemos gestionar los roles de los equipos de investigación de la empresa (crear, editar y eliminar).




Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de los roles de los equipos de investigación.

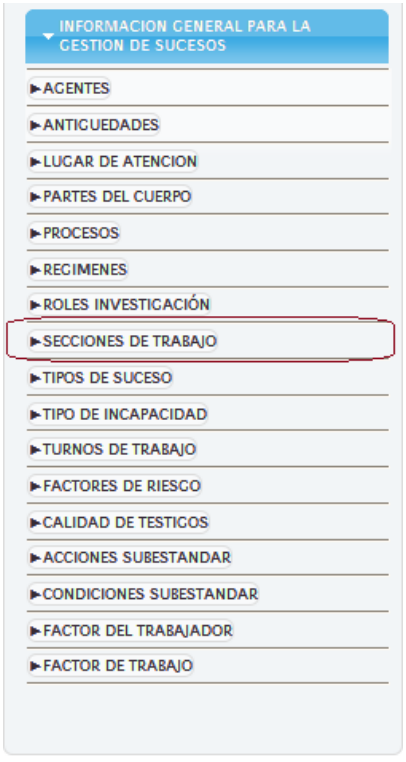



Para crear un rol del equipo de investigación se debe llenar los campos requeridos.

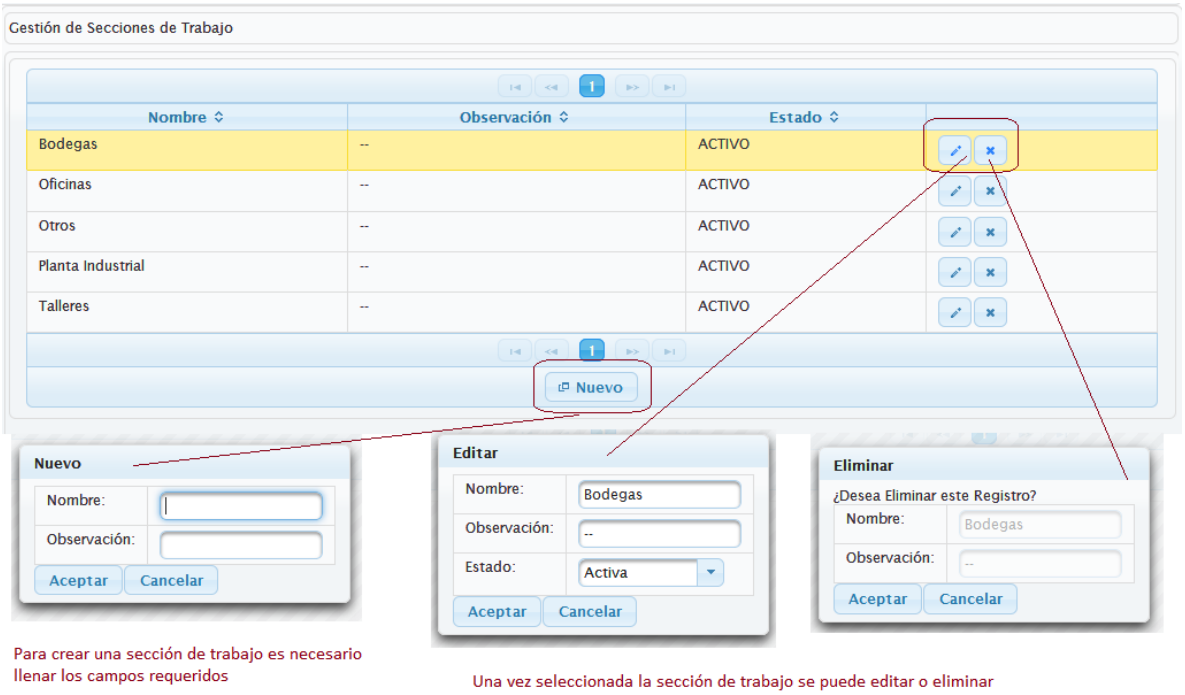
Una vez seleccionado un rol se puede editar o eliminar

**Secciones de trabajo:**

En esta opción podemos gestionar las secciones de trabajo de la empresa (crear, editar y eliminar).




Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de las secciones de trabajo de la empresa.

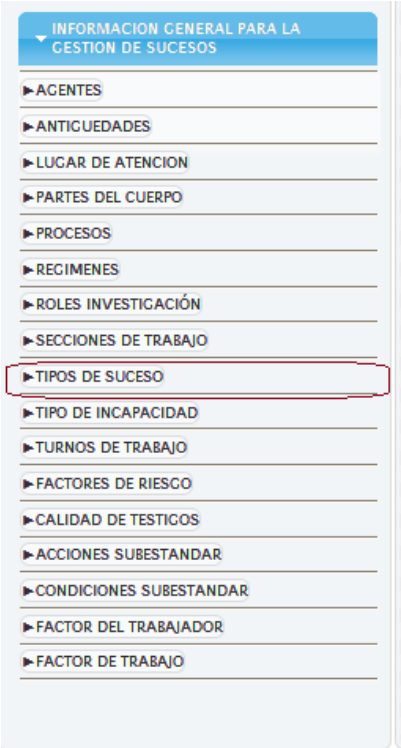



Para crear una sección de trabajo es necesario llenar los campos requeridos

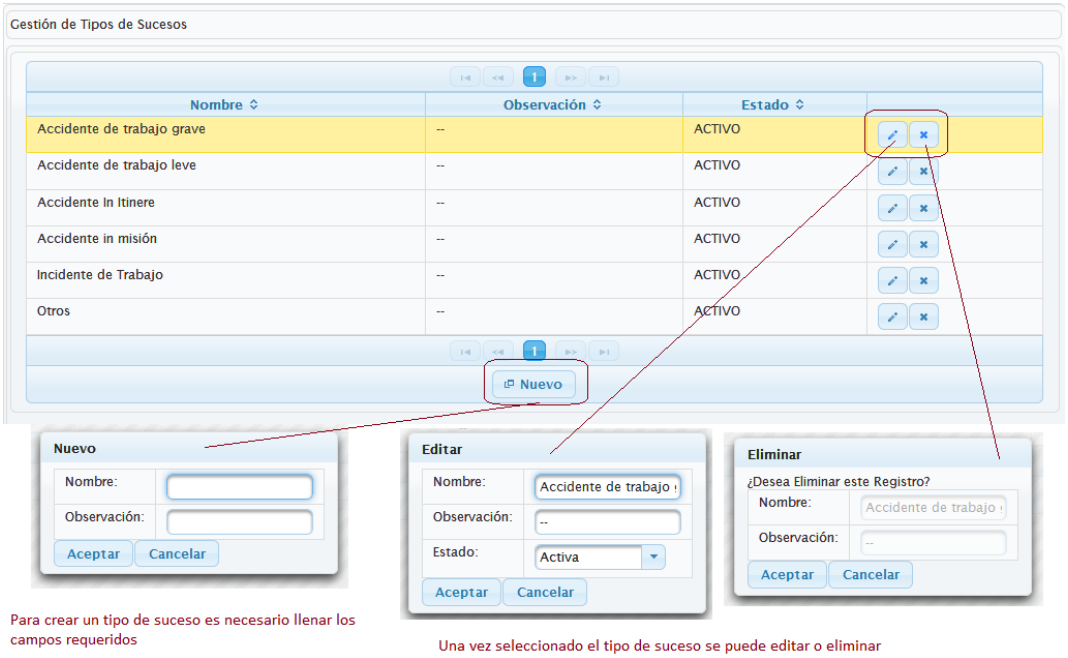
Una vez seleccionada la sección de trabajo se puede editar o eliminar

**Tipos de suceso:**

En esta opción podemos gestionar los tipos de suceso de la empresa (crear, editar y eliminar).

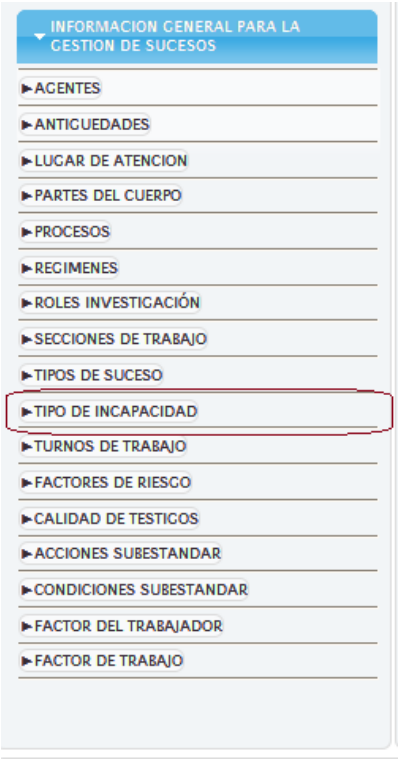



Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de los tipos de suceso de la empresa.

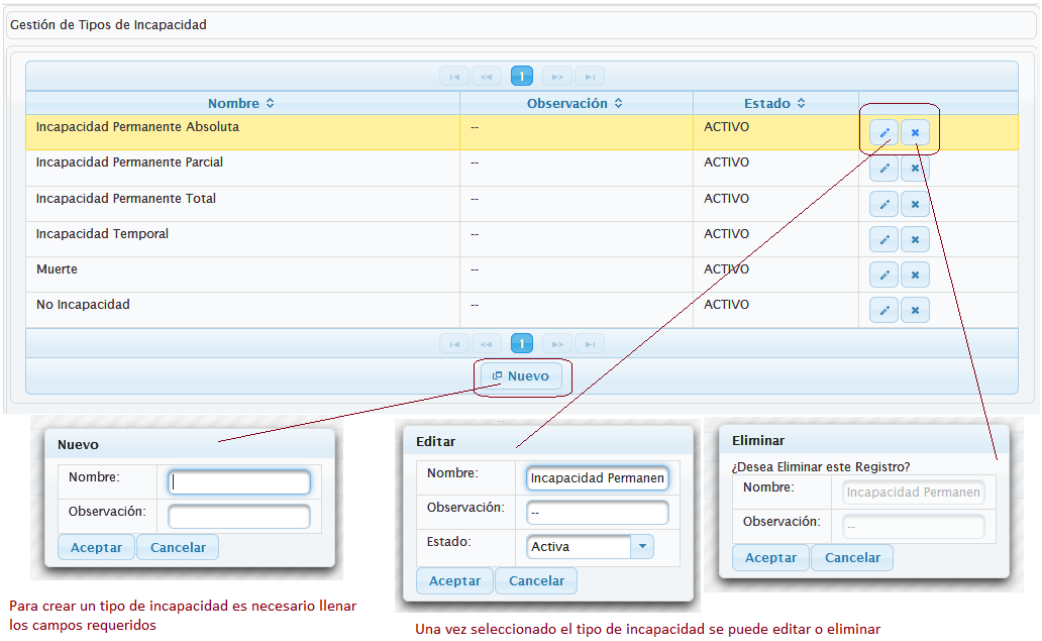



## Tipos de incapacidad:

En esta opción podemos gestionar los tipos de incapacidad de la empresa (crear, editar y eliminar).




Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de los tipos de incapacidad de la empresa.

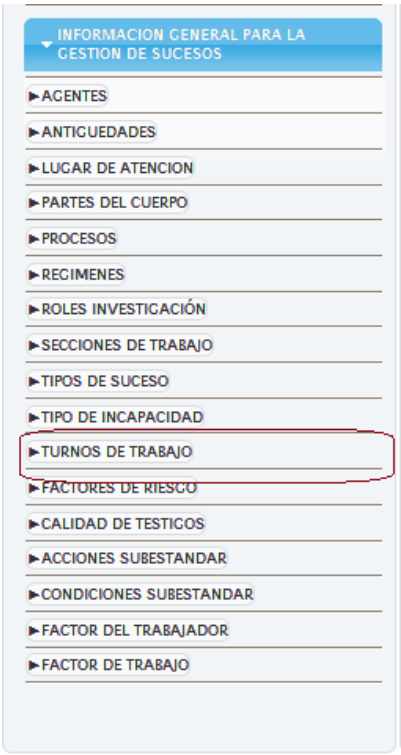



Para crear un tipo de incapacidad es necesario llenar los campos requeridos

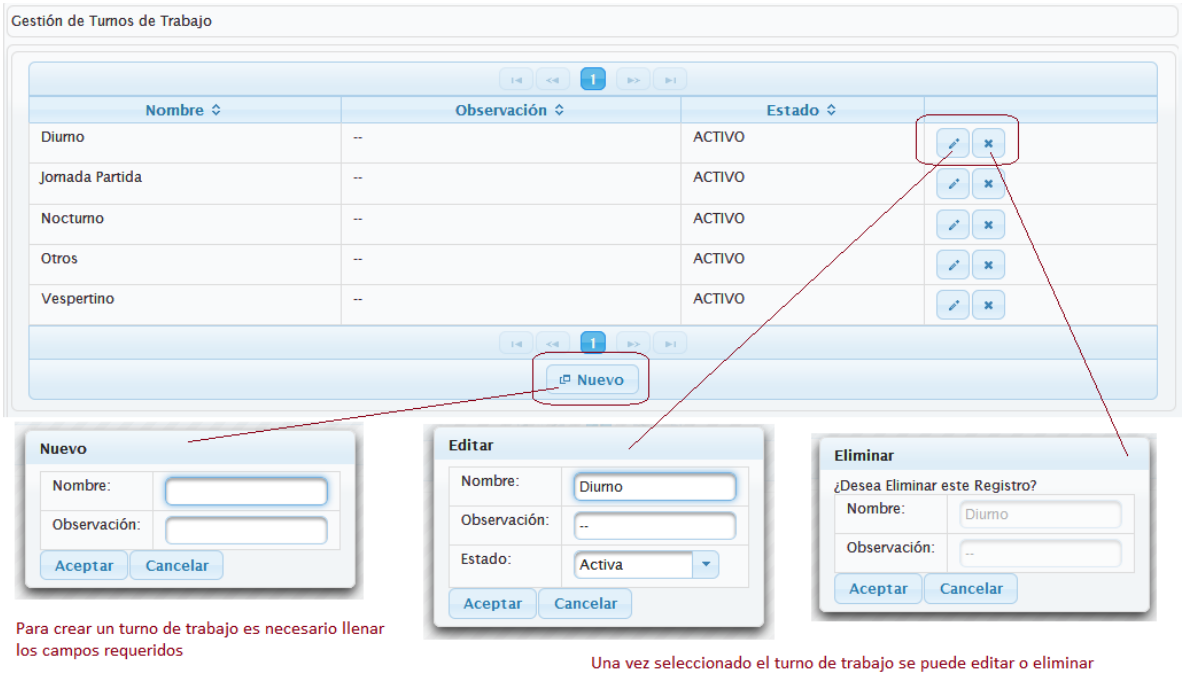
Una vez seleccionado el tipo de incapacidad se puede editar o eliminar

**Turnos De Trabajo:**

En esta opción podemos gestionar los turnos de trabajo de la empresa (crear, editar y eliminar).

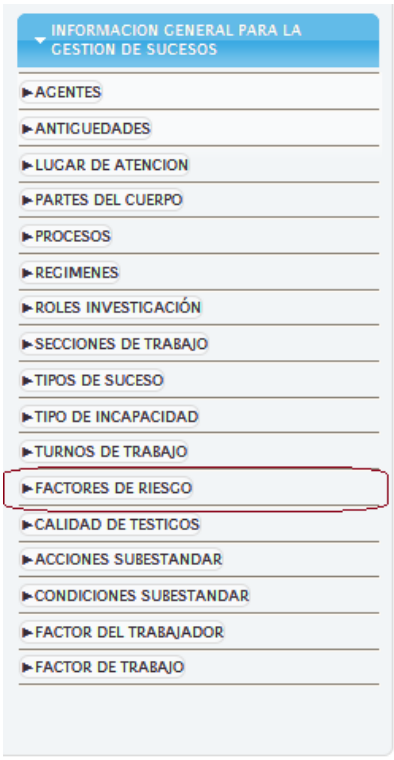



Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de los turnos de trabajo de la empresa.

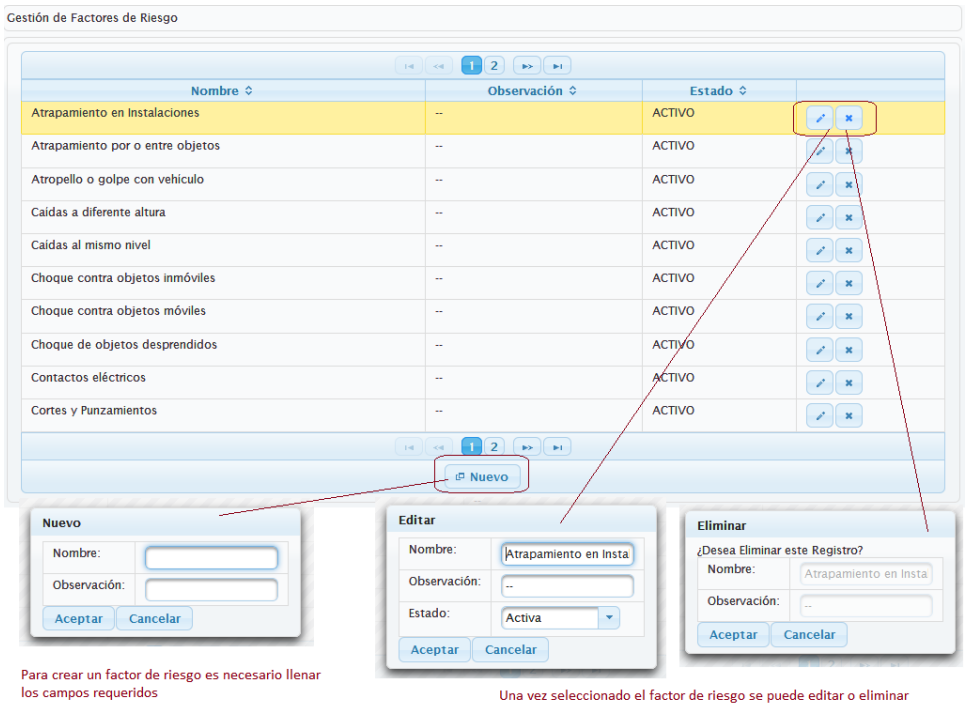



**Factores de riesgo:**

En esta opción podemos gestionar los factores de riesgo de la empresa (crear, editar y eliminar).

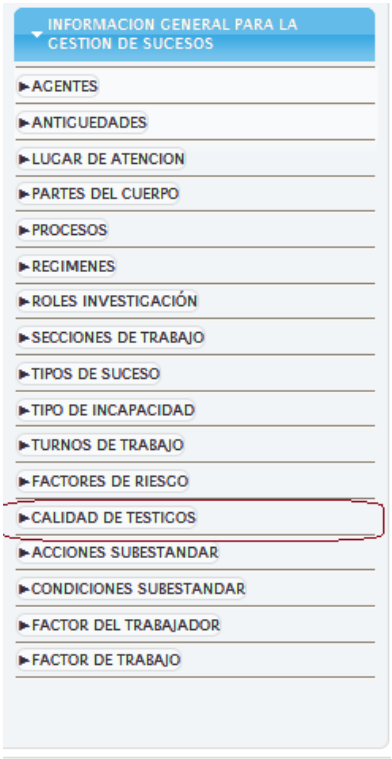



Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de los factores de riesgo de la empresa.

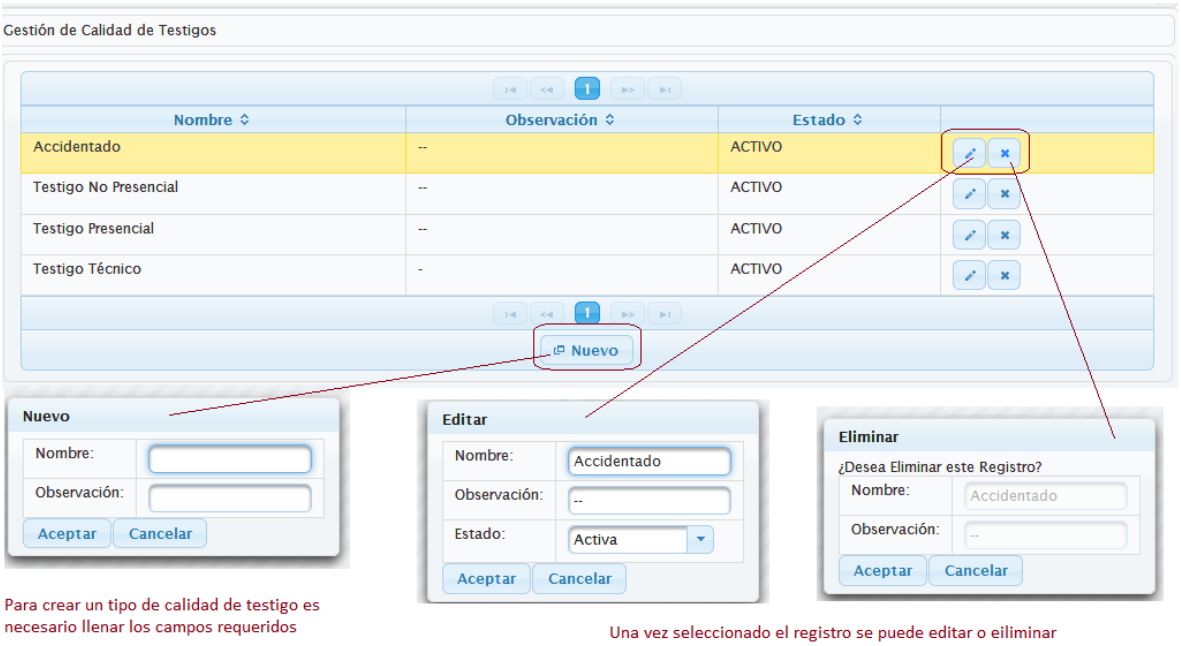



## Calidad de testigos:

En esta opción podemos gestionar los tipos de calidad de testigos de la empresa (crear, editar y eliminar).




Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de los tipos de calidad de testigos de la empresa.

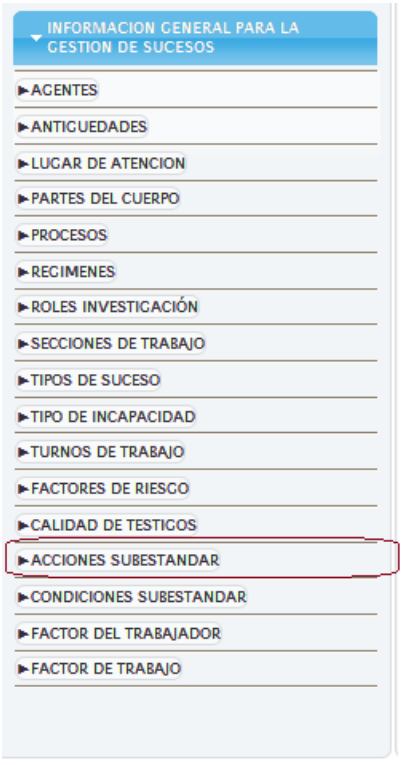



Para crear un tipo de calidad de testigo es necesario llenar los campos requeridos

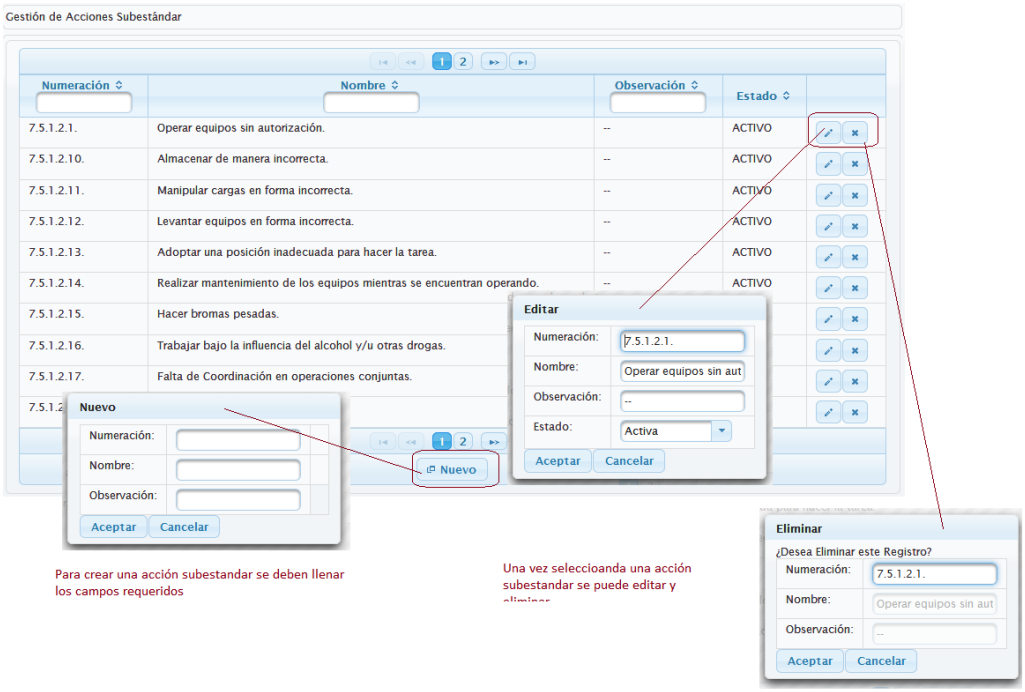
Una vez seleccionado el registro se puede editar o eiliminar

**Acciones subestandar:**

En esta opción podemos gestionar las acciones subestandar de la empresa (crear, editar y eliminar).

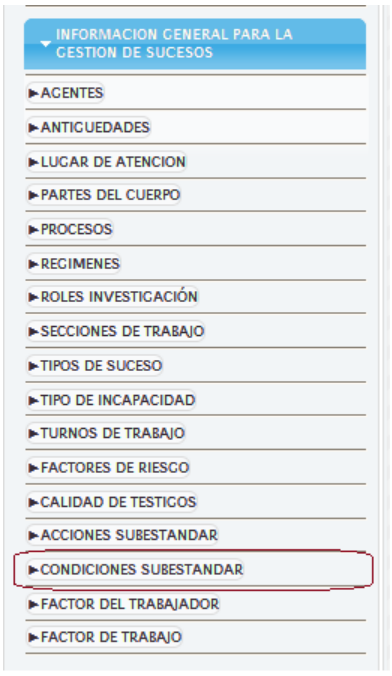



Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de las acciones subestandar de la empresa.

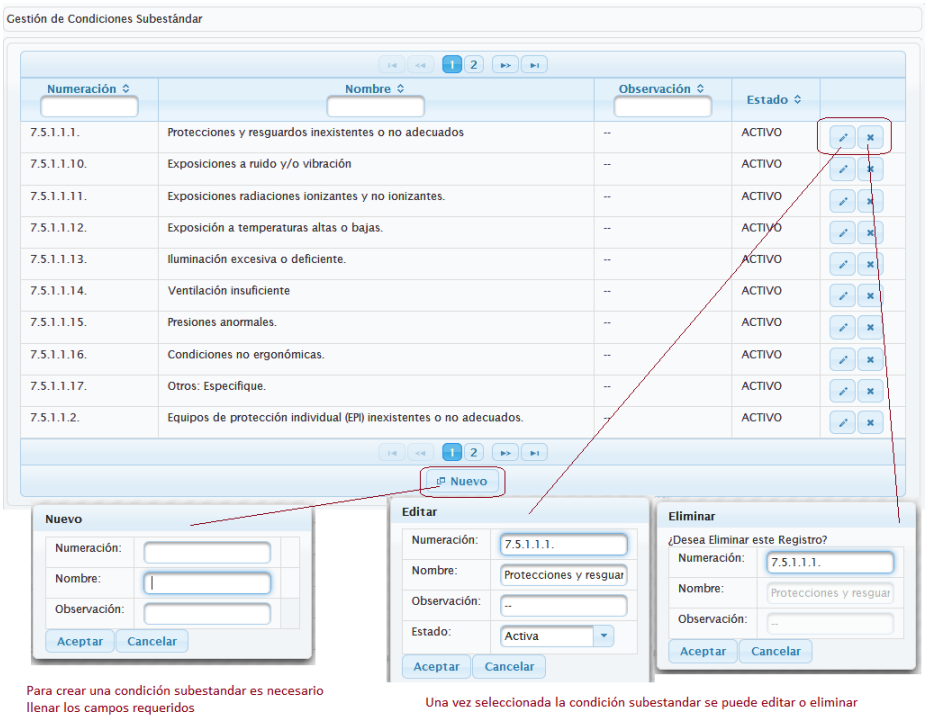



## Condiciones subestandar:

En esta opción podemos gestionar las condiciones subestandar de la empresa (crear, editar y eliminar).

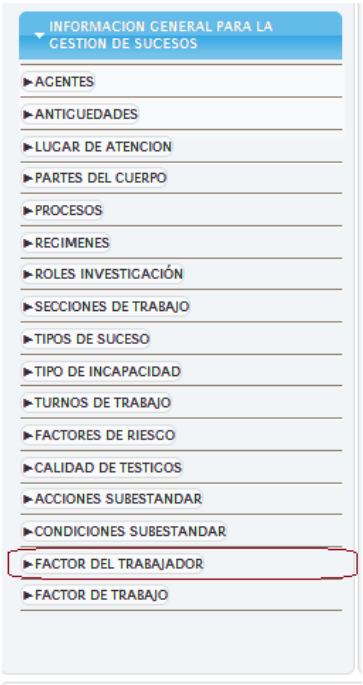



Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de las condiciones subestandar de la empresa.

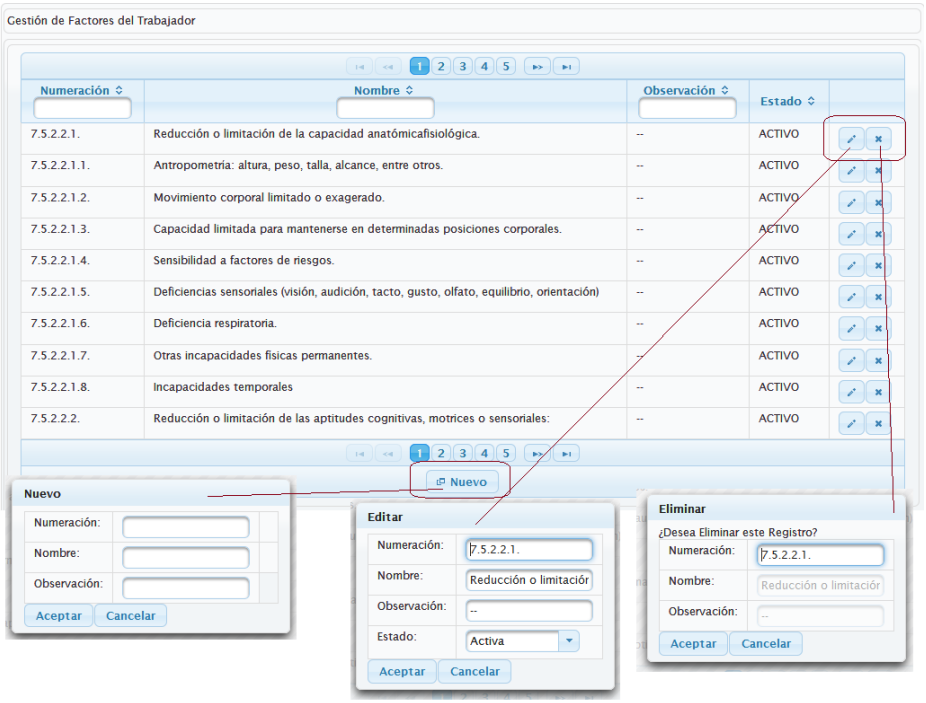



## Factor del trabajador:

En esta opción podemos gestionar los factores del trabajador de la empresa (crear, editar y eliminar).

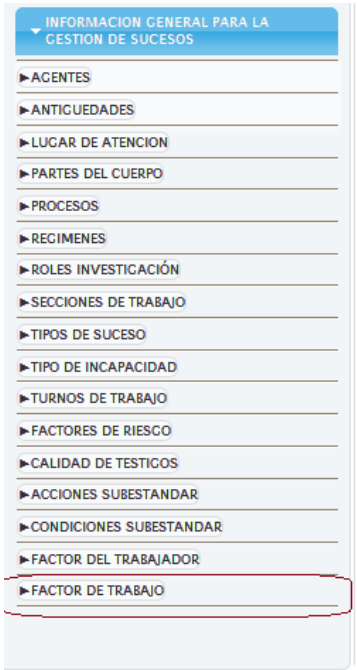



Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de los factores del trabajador de la empresa.

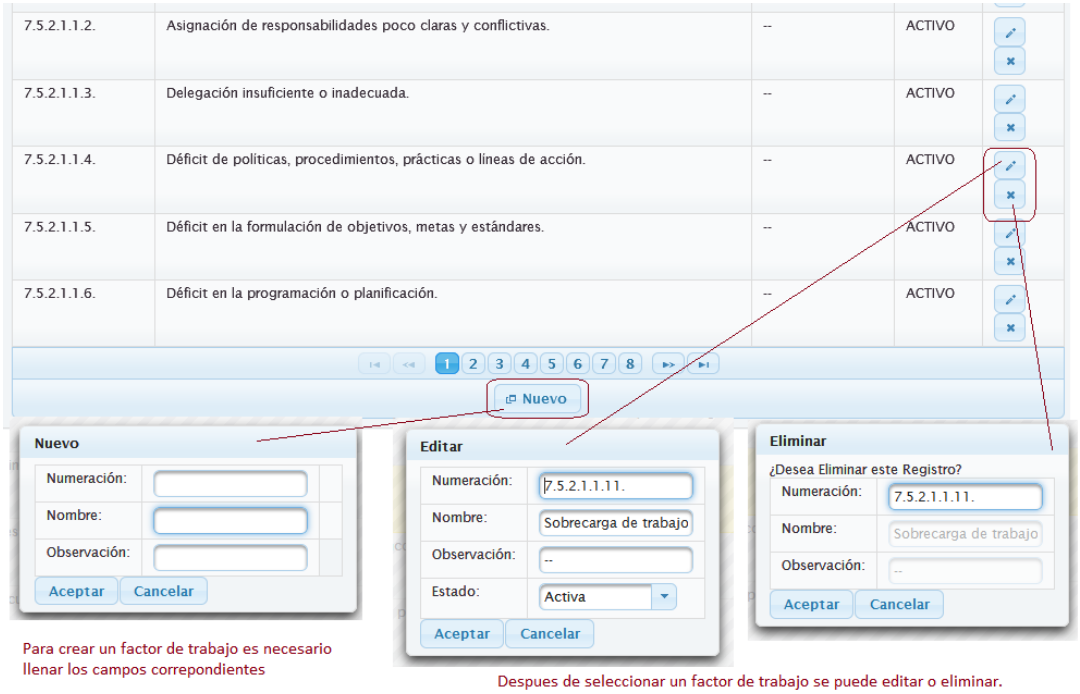



## Factor de trabajo:

En esta opción podemos gestionar los factores de trabajo de la empresa (crear, editar y eliminar).




Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de los factores de trabajo de la empresa.




Para crear un factor de trabajo es necesario llenar los campos correpondientes

Despues de seleccionar un factor de trabajo se puede editar o eliminar.

**Rol servicio médico de empresa:**

El rol Servicio Médico de Empresa tiene control sobre la información de los trabajadores de la empresa que han sufrido un accidente o incidente de trabajo, a más de controlar el registro de atenciones médicas.

**Menús del rol servicio médico de empresa:**

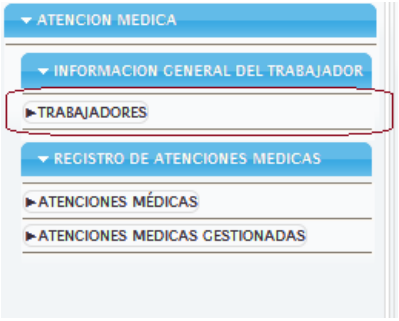
El rol Servicio Médico de Empresa maneja un menú principal llamado ATENCIÓN MÉDICA, el cual posee menús más pequeños en donde se distribuyen las opciones, estos menús son: INFORMACION GENERAL DEL TRABAJADOR, REGISTRO DE ATENCIONES MÉDICAS.

**Submenú información general del trabajador:**

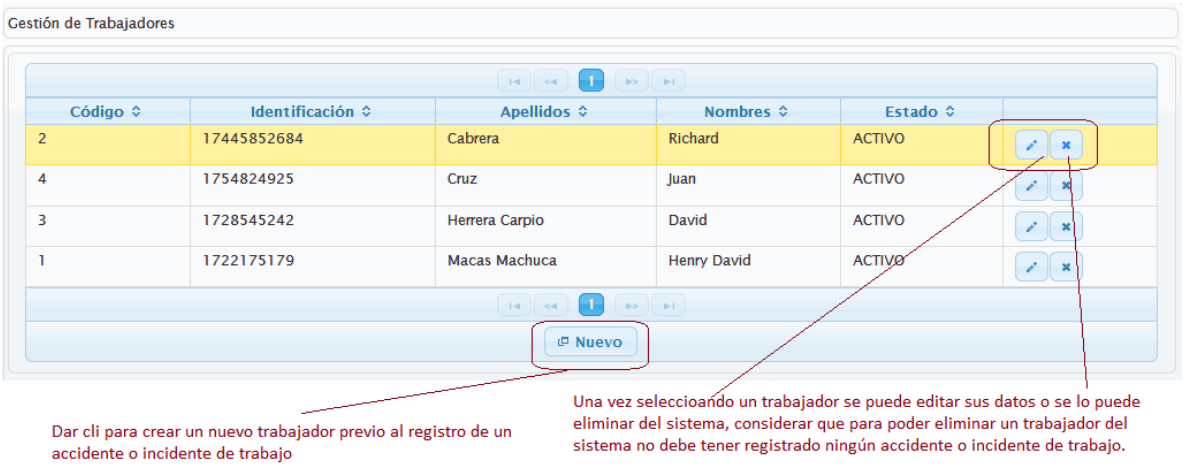
Bajo este submenú se encuentra la opción para gestión de información del trabajador.

**Trabajadores:**

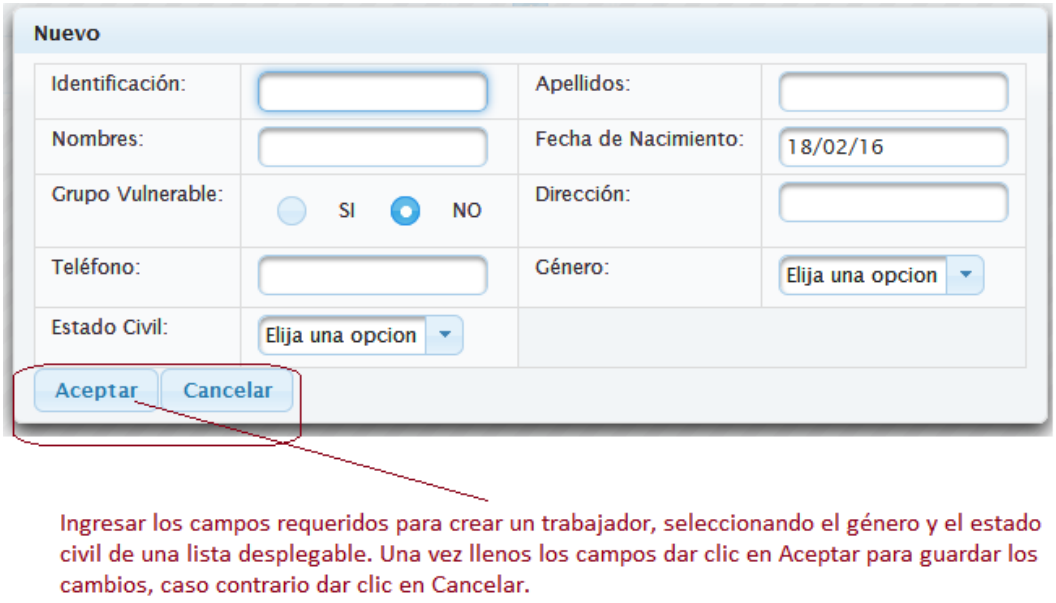
En esta opción podemos gestionar la información relacionada a los trabajadores de la empresa que ha sufrido algún accidente o incidente en la empresa.



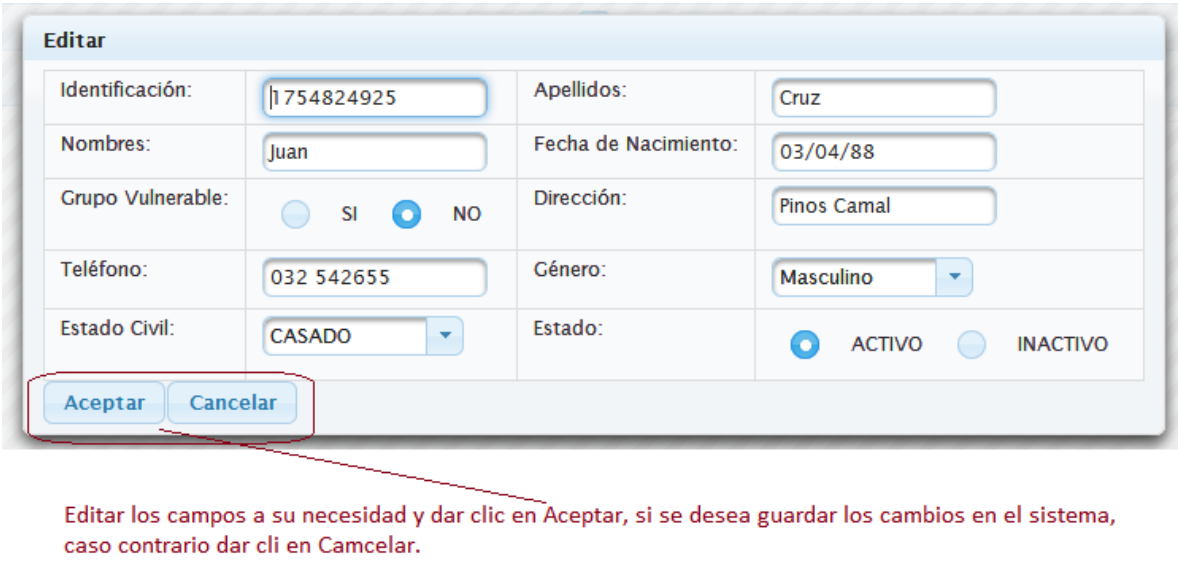

Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de los trabajadores de la empresa.



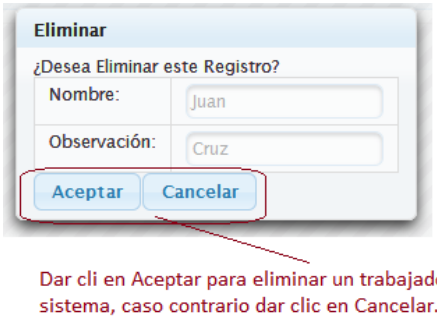

## Nuevo Trabajador:




## Editar Trabajador:

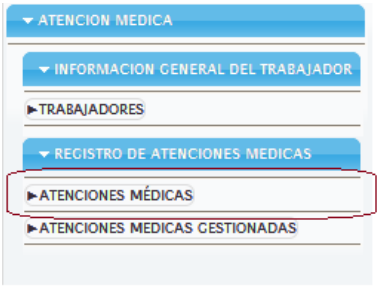


**Eliminar Trabajador:**



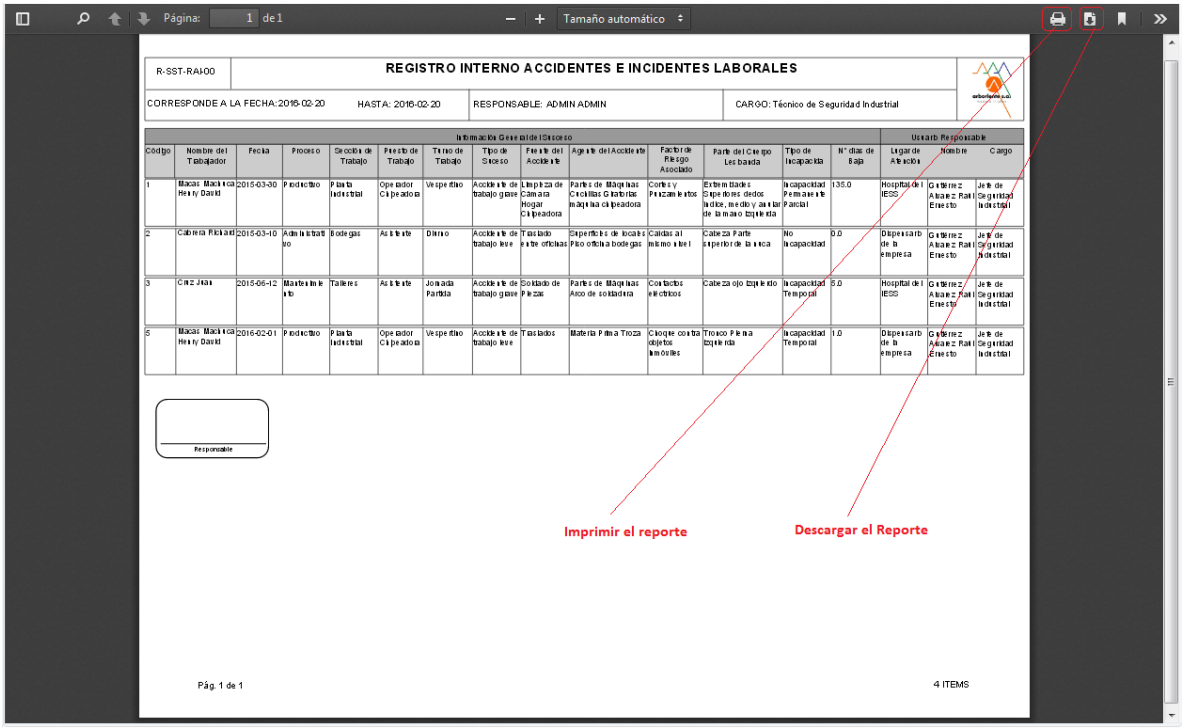

**Atenciones médicas:**

En esta opción se registrará todas las atenciones médicas.

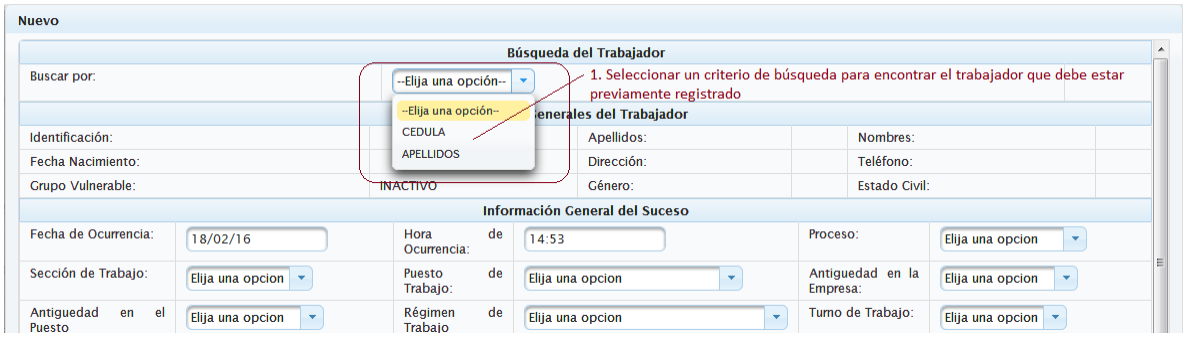


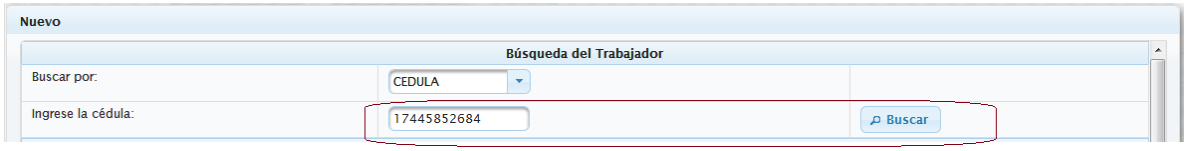

Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de las atenciones médicas registradas.

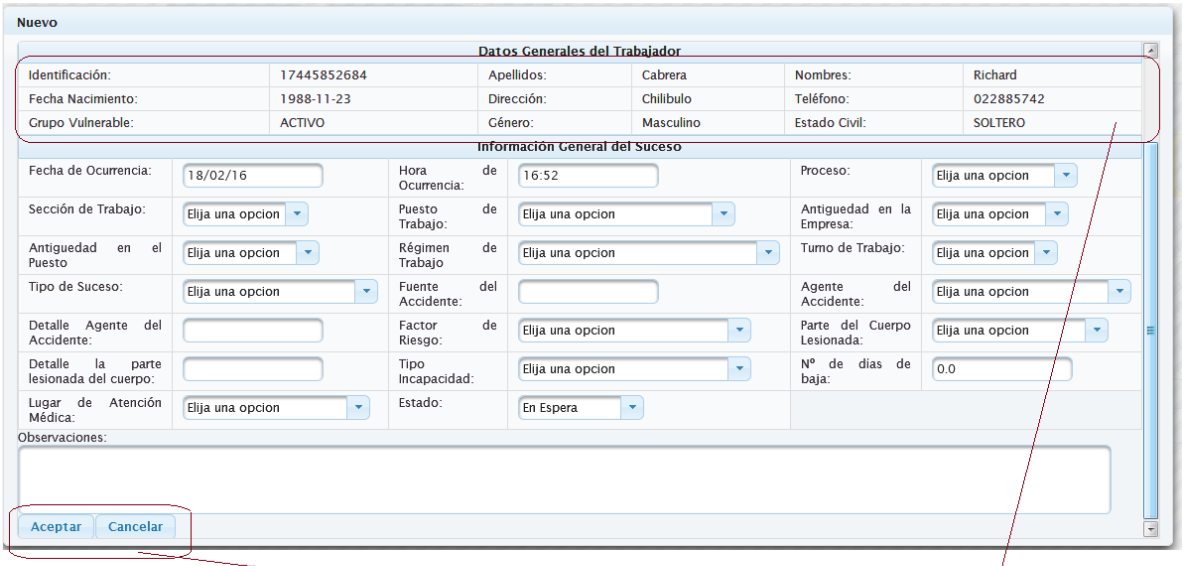
## Reporte:




## Nuevo Suceso:



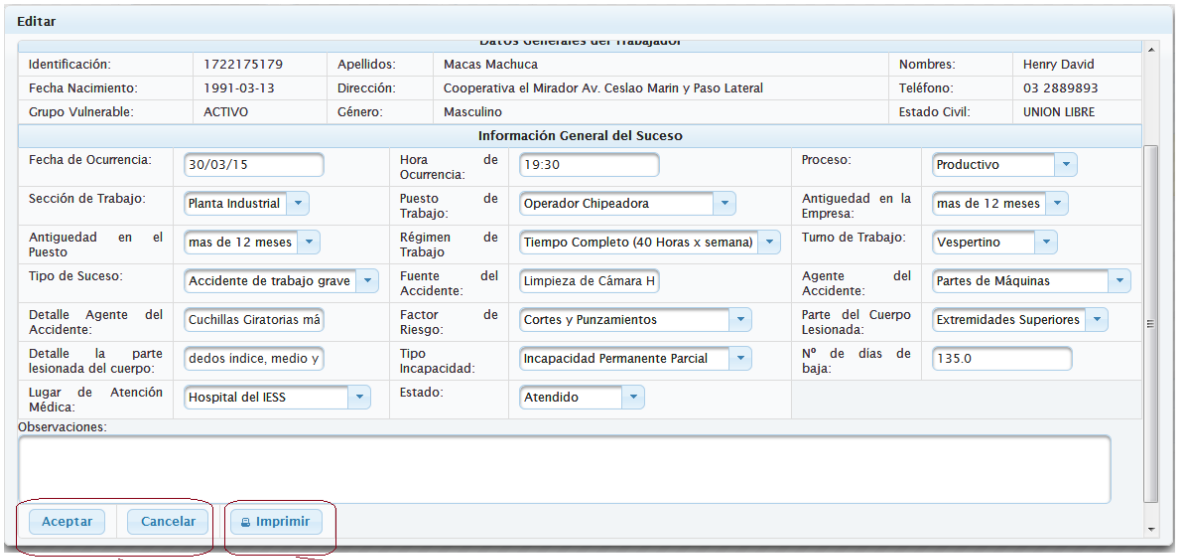






4. LLenar la información solicitada del suceso dar clic en Aceptar para guardar los cambios, caso contrario dar clic en Cancelar.

3. Verificar que la información del trabajador sea la correcta.

## Editar Suceso:

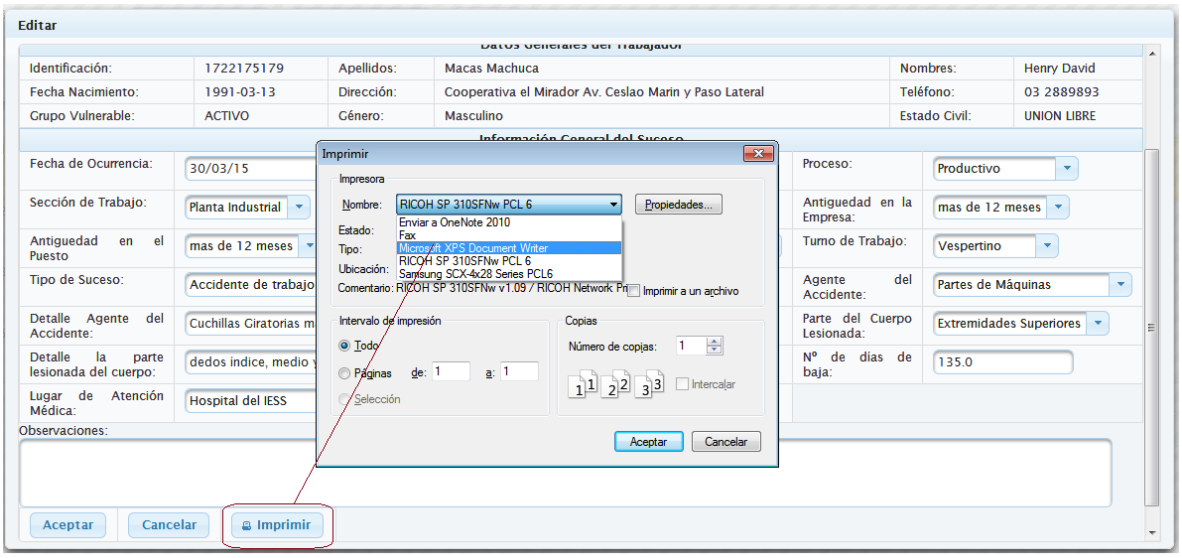


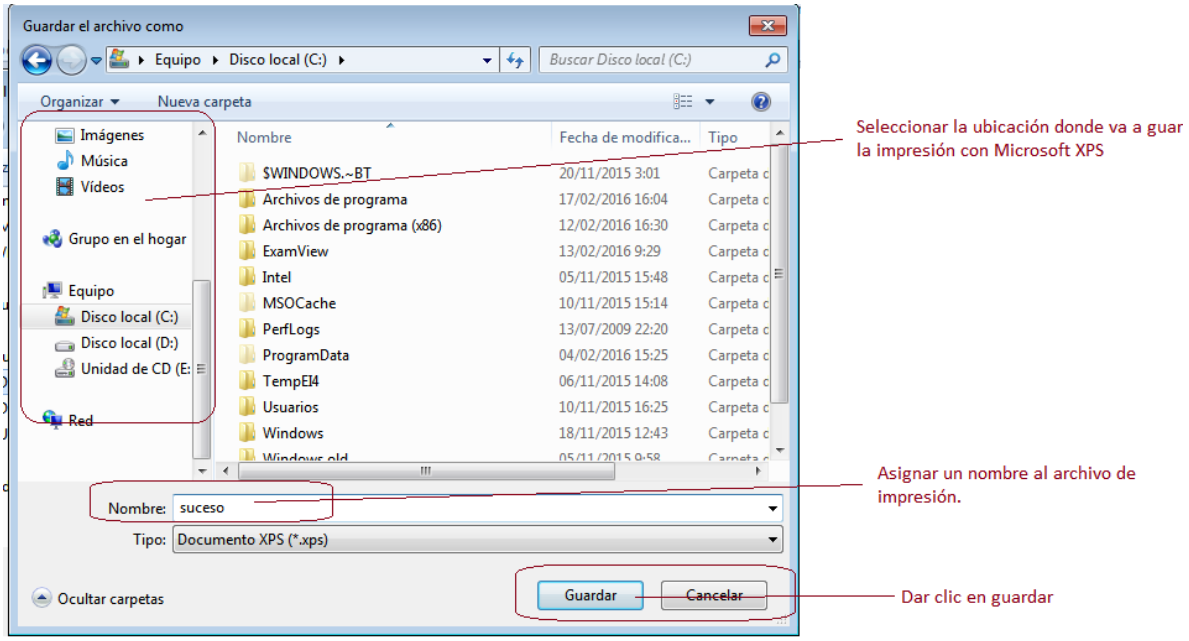

Una vez editada la información requerida dar un clic en Aceptar para guardar los cambios o asu vez en Cancelar.

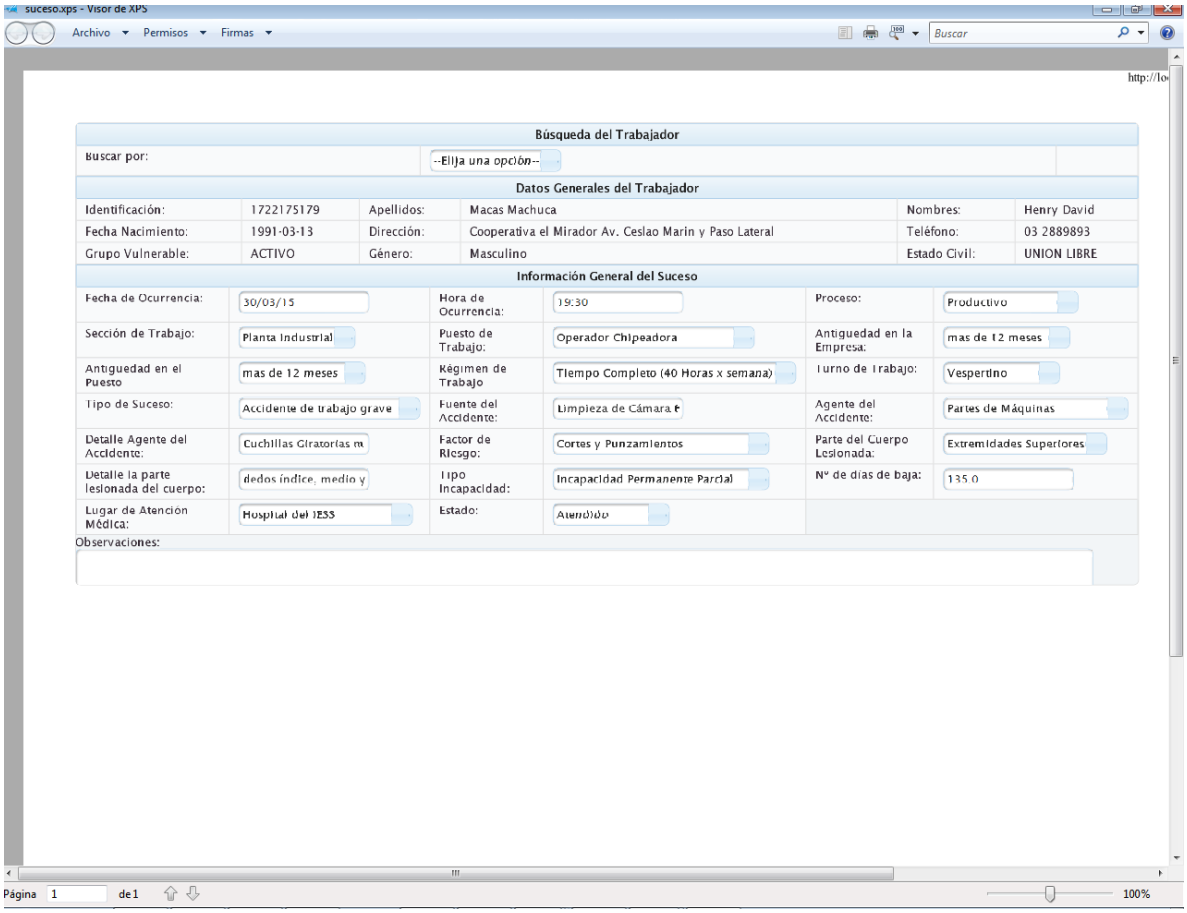
Dar clic en Imprimir para obtener una impresión del suceso seleccionado.

**Imprimir Suceso:**

Puede seleccionar una impresora o a su vez puede guardar la impresión utilizando Microsoft XPS.

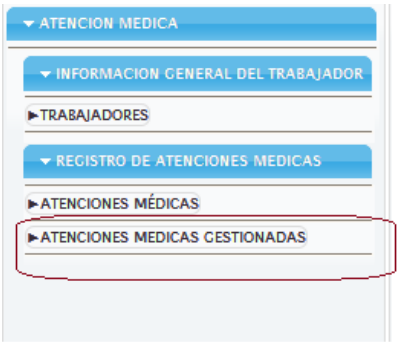


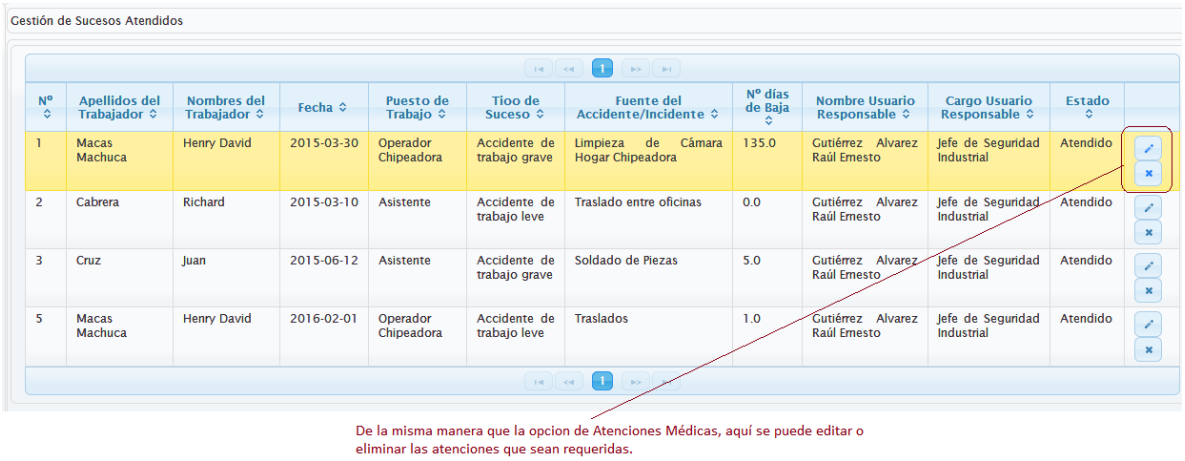



**Atenciones médicas gestionadas:**

En esta opción se pueden verificar todas las atenciones ya gestionadas.

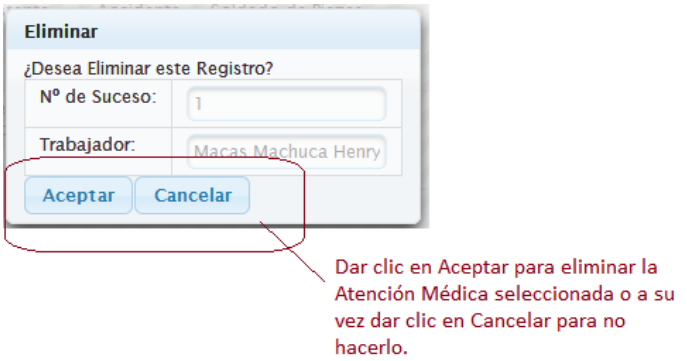



Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de las atenciones médicas gestionadas.




## Eliminar Atención Médica:

Considerar que al eliminar un suceso, este proceso puede afectar al cálculo de indicadores, en el reporte Anual.

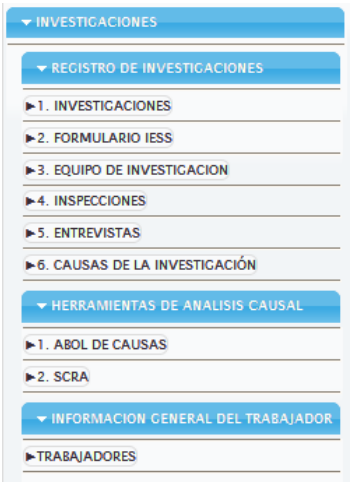


**Rol técnico de investigaciones:**

El rol Técnico de Investigaciones tiene control sobre el registro de investigaciones, formularios IESS, equipo de investigación, inspecciones, entrevistas, causas de investigación, además puede acceder dos herramientas de análisis causal conocidas como Árbol de Causas y SCRA, también puede acceder al registro trabajadores de la empresa.

**Menús del rol técnico de investigaciones:**

El rol Técnico de Investigaciones, maneja un menú principal llamado INVESTIGACIONES, el cual posee menús más pequeños en donde se distribuyen las opciones, estos menús son: REGISTRO DE INVESTIGACIONES, HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS CAUSAL, INFORMACIÓN GENERAL DEL TRABAJADOR.

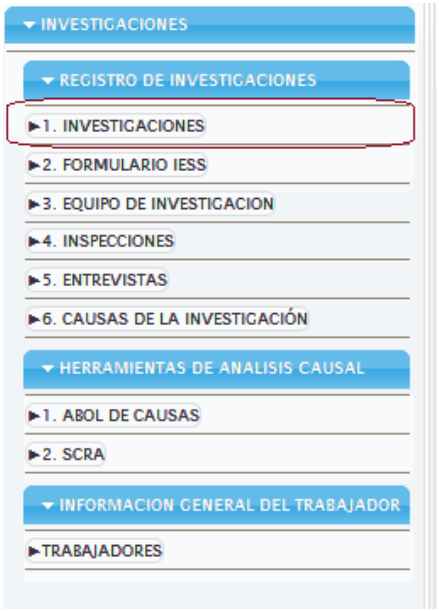



**Submenú registro de investigaciones:**

Bajo este submenú se encuentra la opción para la gestión de investigaciones de la empresa, además de registro de formularios IESS, equipos de investigación, registro de inspecciones y entrevistas y causas de investigación.

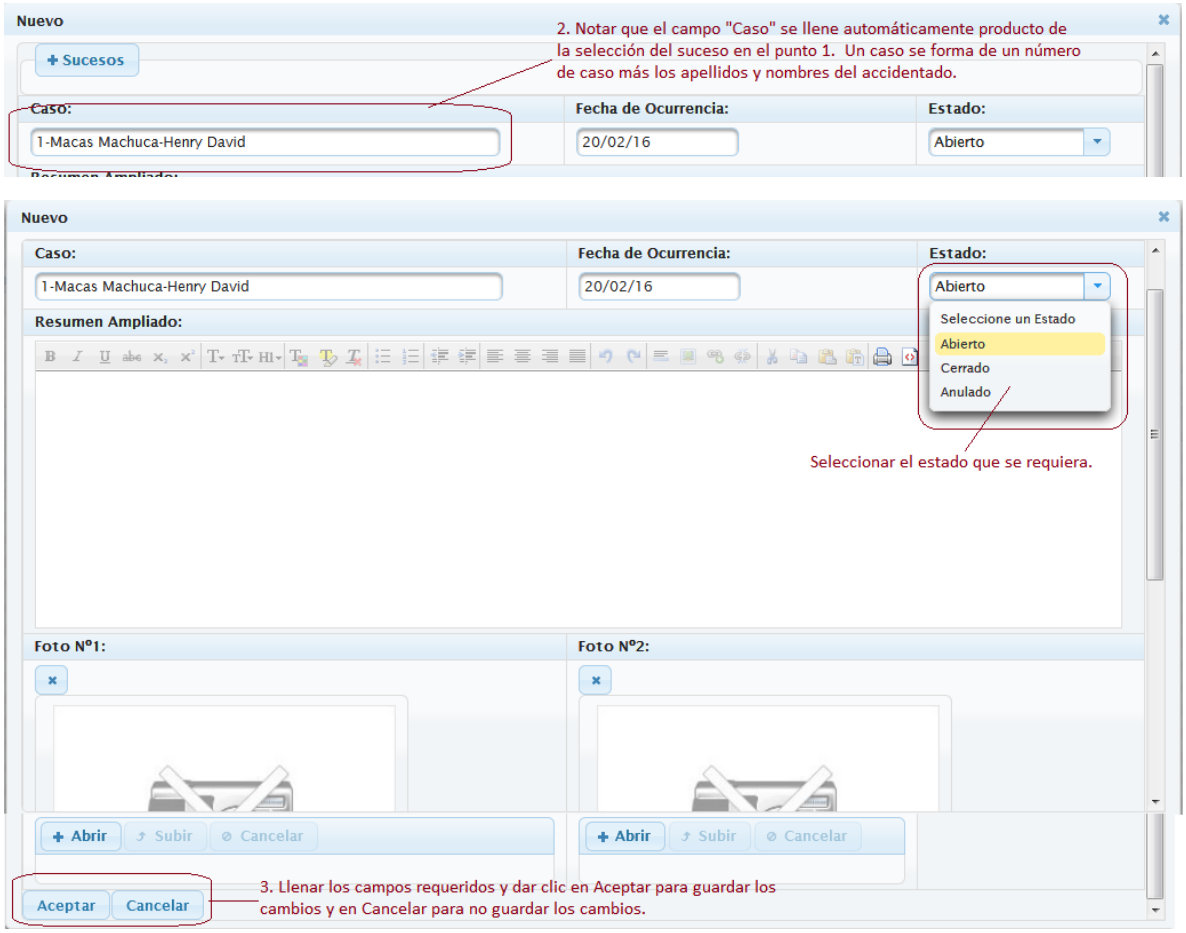
**Investigaciones:**

En esta opción podemos gestionar las investigaciones que se generan en la empresa producto de un accidente o incidente, previo al registro de una investigación es necesario que el trabajador posea un registro de atención médica.

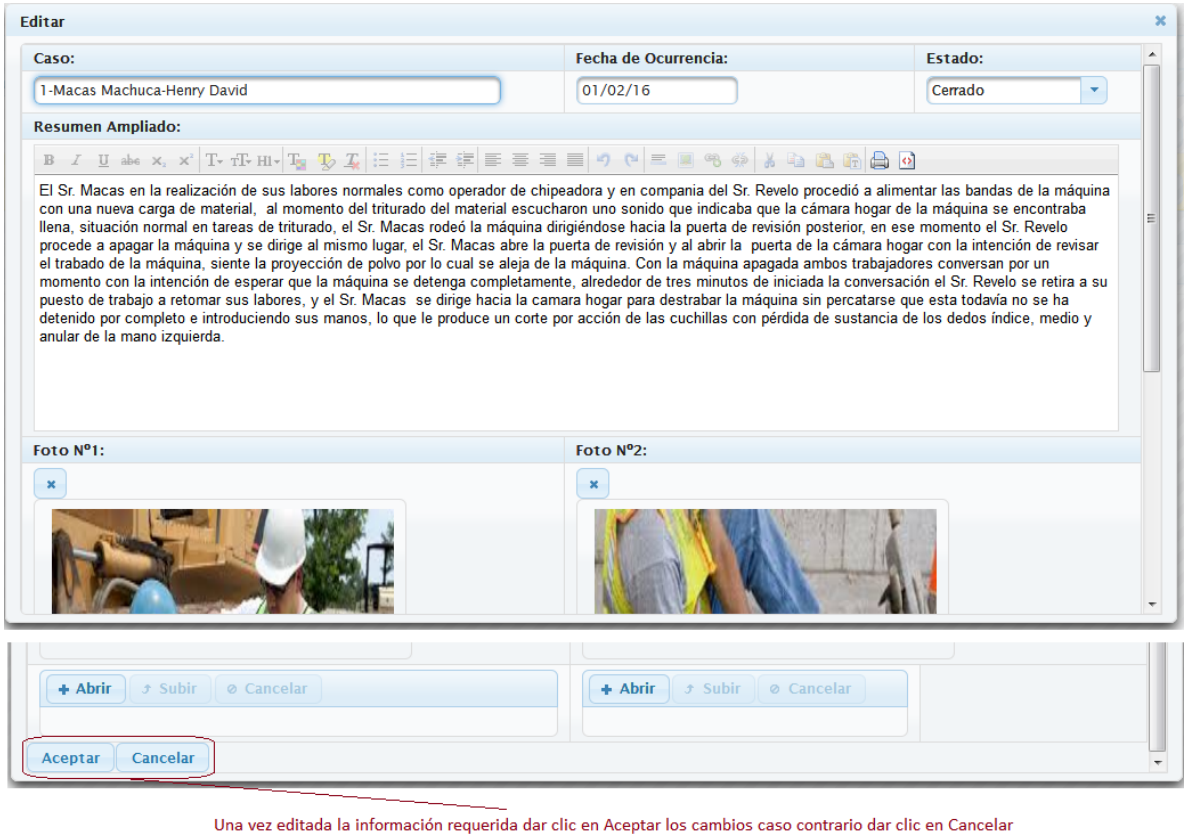



Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de las investigaciones registradas.

## Nueva Investigación:

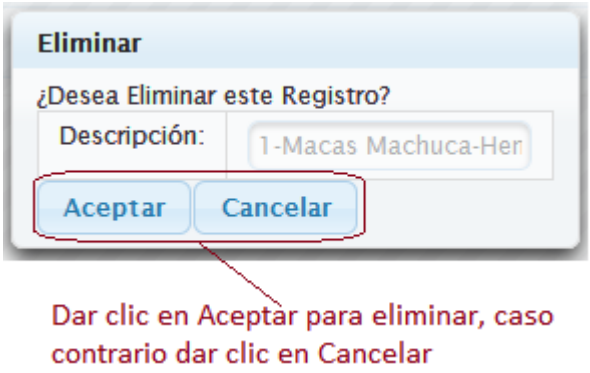



## Editar Investigación:

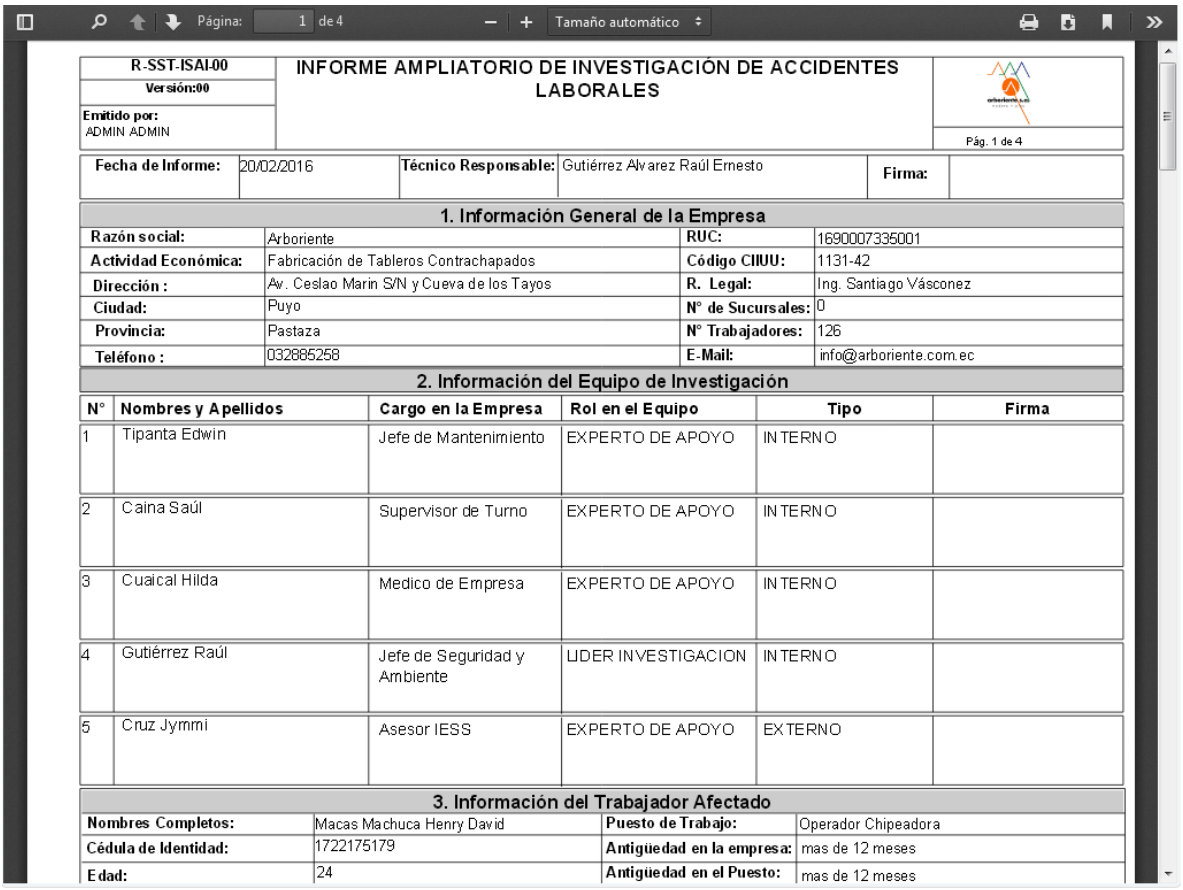


**Eliminar Investigación:**

Con esta opción se eliminarán los todos datos asociados a la investigación como es el caso de Formularios IESS, equipo de investigación, inspecciones, entrevistas, causas de la investigación.




**Ver Investigación:**



| R-SST-ISAI-00 | INFORME AMPLIATORIO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES LABORALES | |
|---|---|---|
| Versión:00 | | |
| Emitido por: ADMIN ADMIN | | Pág. 1 de 4 |

| Fecha de Informe: | 20/02/2016 | Técnico Responsable: | Gutiérrez Alvarez Raúl Ernesto | Firma: | |
|---|---|---|---|---|---|

**1. Información General de la Empresa**

| Razón social: | Arboriente | RUC: | 1690007335001 |
|---|---|---|---|
| Actividad Económica: | Fabricación de Tableros Contrachapados | Código CIIUU: | 1131-42 |
| Dirección : | Av. Ceslao Marin S/N y Cueva de los Tayos | R. Legal: | Ing. Santiago Vásconez |
| Ciudad: | Puyo | N° de Sucursales: | 0 |
| Provincia: | Pastaza | N° Trabajadores: | 126 |
| Teléfono : | 032885258 | E-Mail: | info@arboriente.com.ec |

**2. Información del Equipo de Investigación**

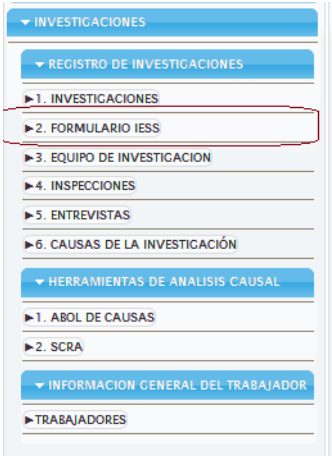
| N° | Nombres y Apellidos | Cargo en la Empresa | Rol en el Equipo | Tipo | Firma |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Tipanta Edwin | Jefe de Mantenimiento | EXPERTO DE APOYO | INTERNO | |
| 2 | Caina Saúl | Supervisor de Turno | EXPERTO DE APOYO | INTERNO | |
| 3 | Cuaical Hilda | Medico de Empresa | EXPERTO DE APOYO | INTERNO | |
| 4 | Gutiérrez Raúl | Jefe de Seguridad y Ambiente | LIDER INVESTIGACION | INTERNO | |
| 5 | Cruz Jymmi | Asesor IESS | EXPERTO DE APOYO | EXTERNO | |

**3. Información del Trabajador Afectado**

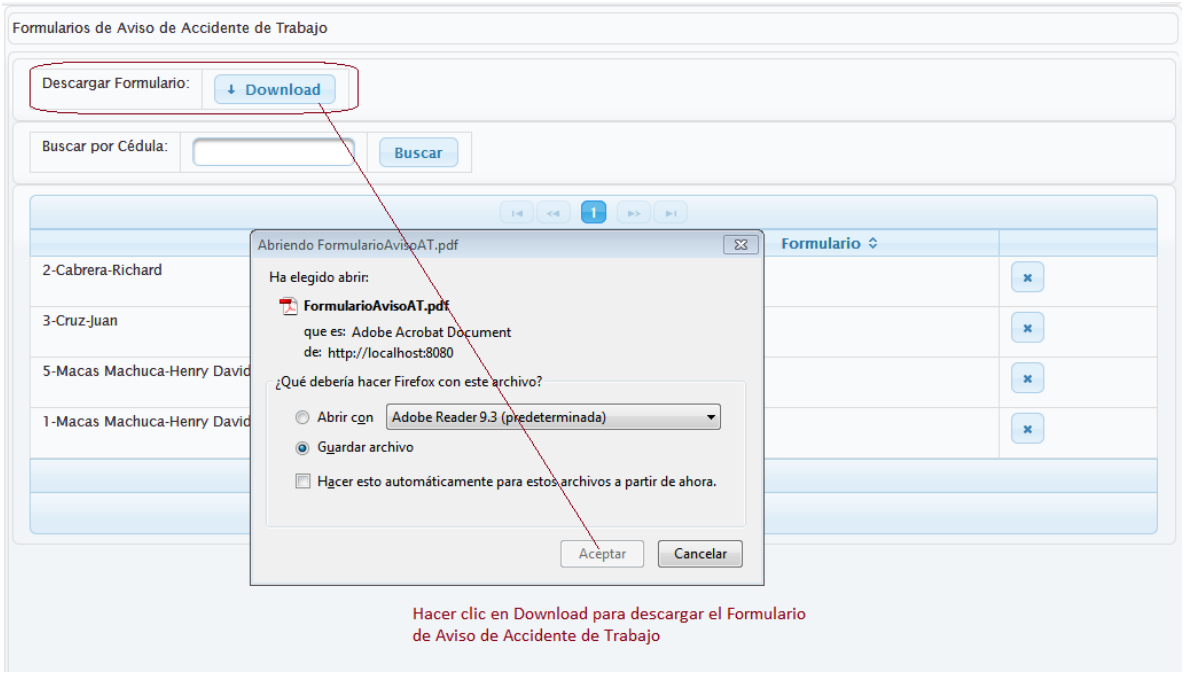
| Nombres Completos: | Macas Machuca Henry David | Puesto de Trabajo: | Operador Chipeadora |
|---|---|---|---|
| Cédula de Identidad: | 1722175179 | Antigüedad en la empresa: | mas de 12 meses |
| Edad: | 24 | Antigüedad en el Puesto: | mas de 12 meses |

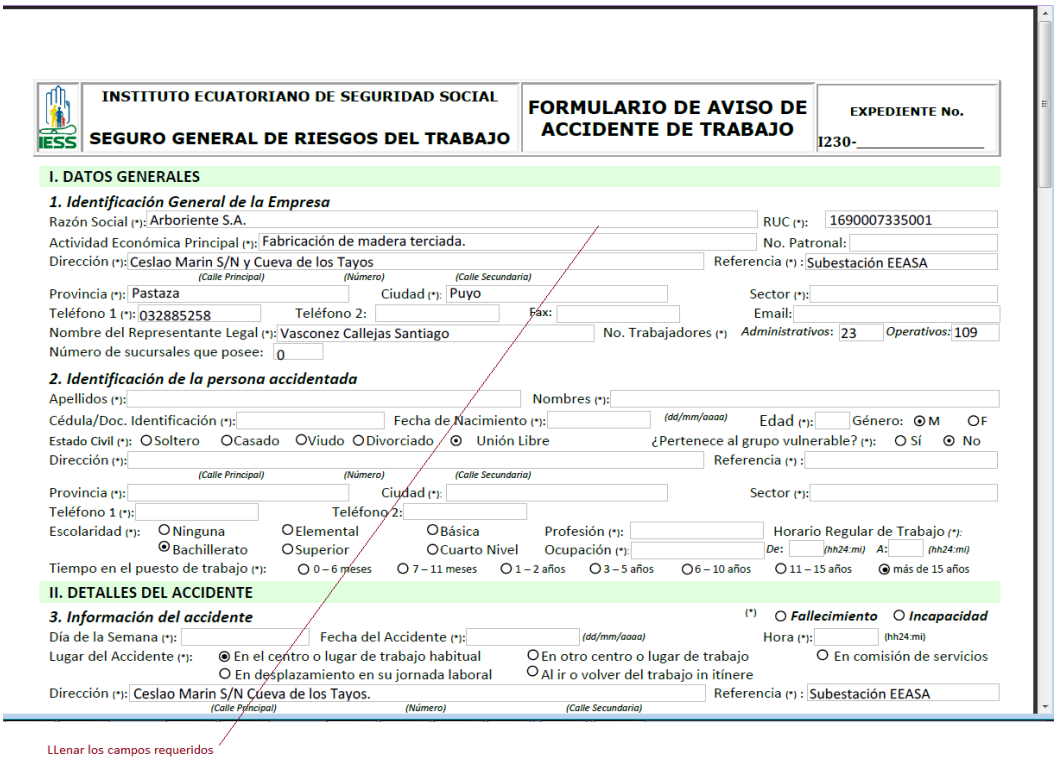
**Formulario IESS:**

En esta opción se registran los formularios de aviso de accidente de trabajo.

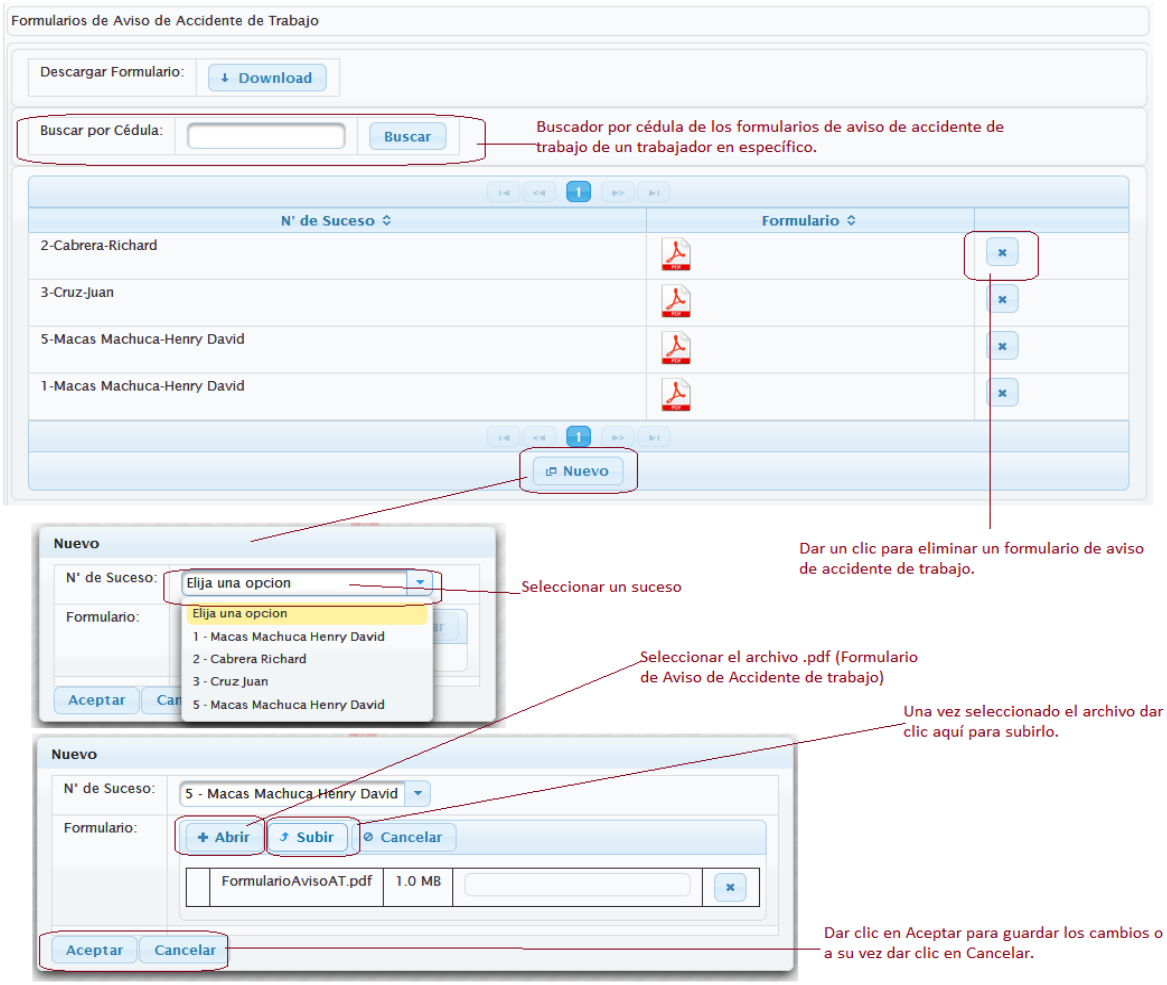



Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de los formularios IEES registrados.



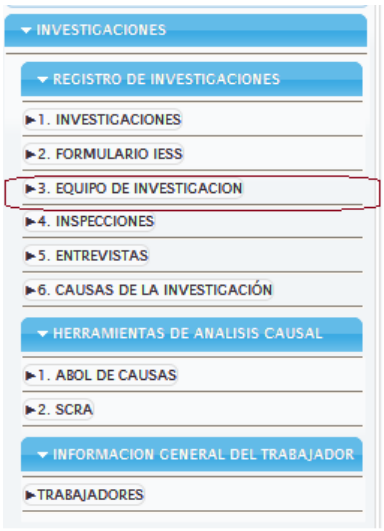



LLenar los campos requeridos

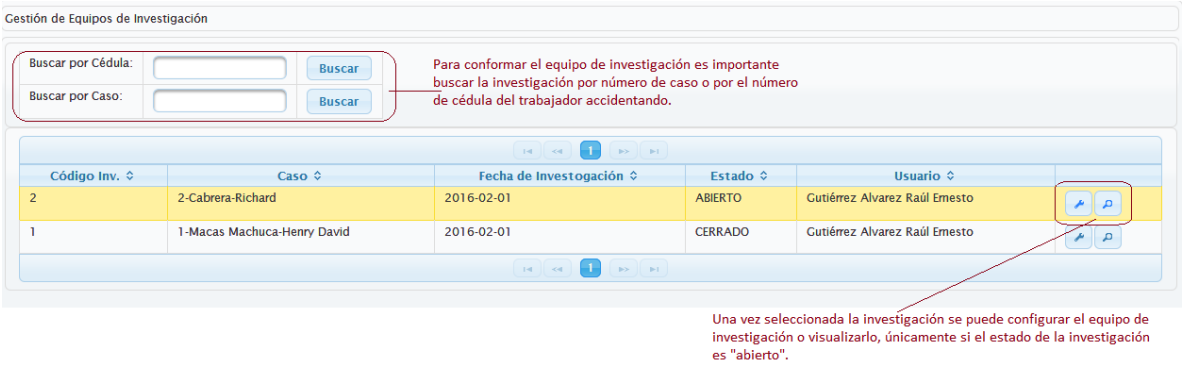


**Equipos de investigación:**

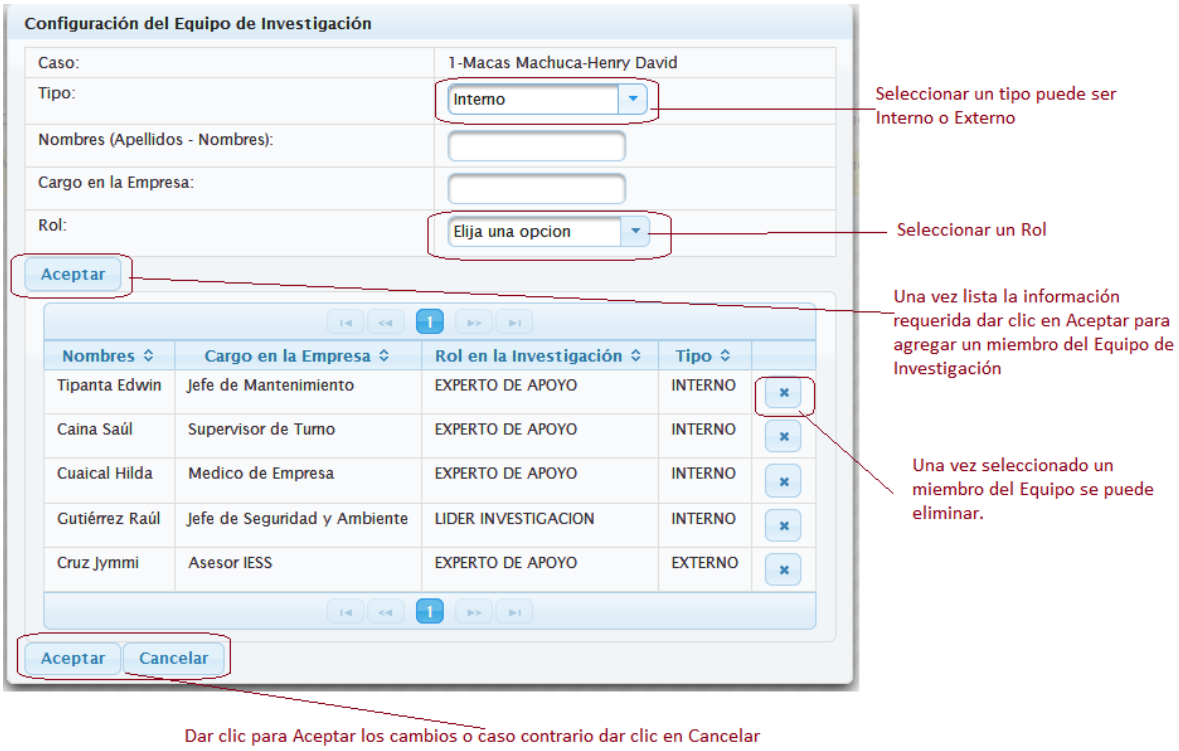
Una vez ingresados los datos generales de la investigación, es necesario establecer un equipo de investigación conformado por miembros externos o internos mismos que cumplirán un rol específico en dicha investigación.




Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de los equipos de investigación registrados.



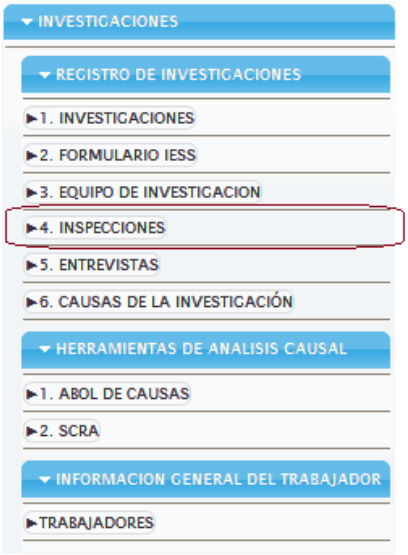
## Nuevo Equipo de Investigación:



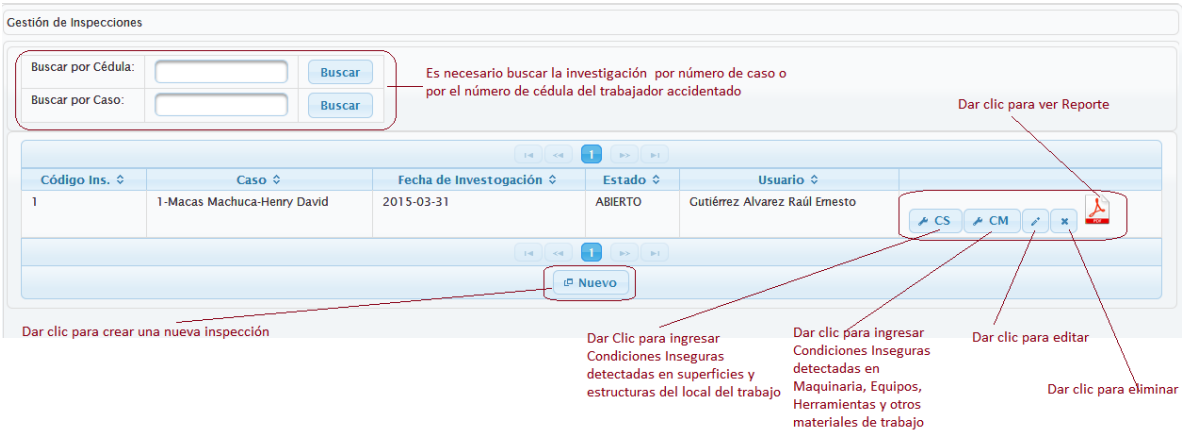

## Ver Equipo de Investigación:

**Inspecciones:**

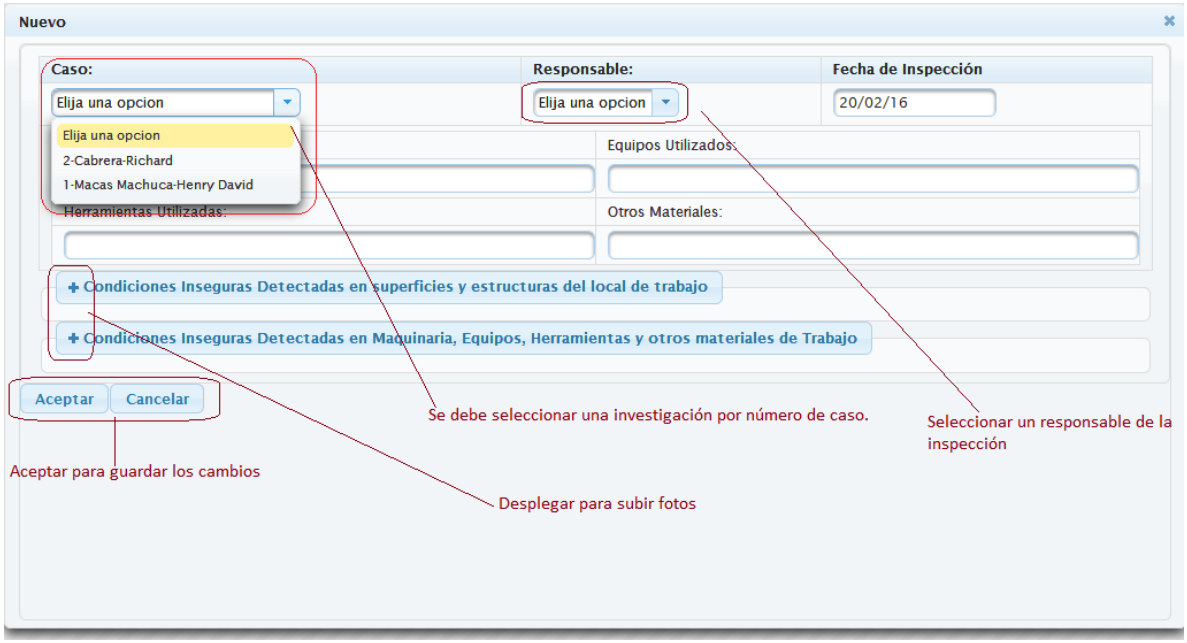
Con esta opción podemos gestionar todas las inspecciones realizadas que están vinculadas con una investigación en específico.

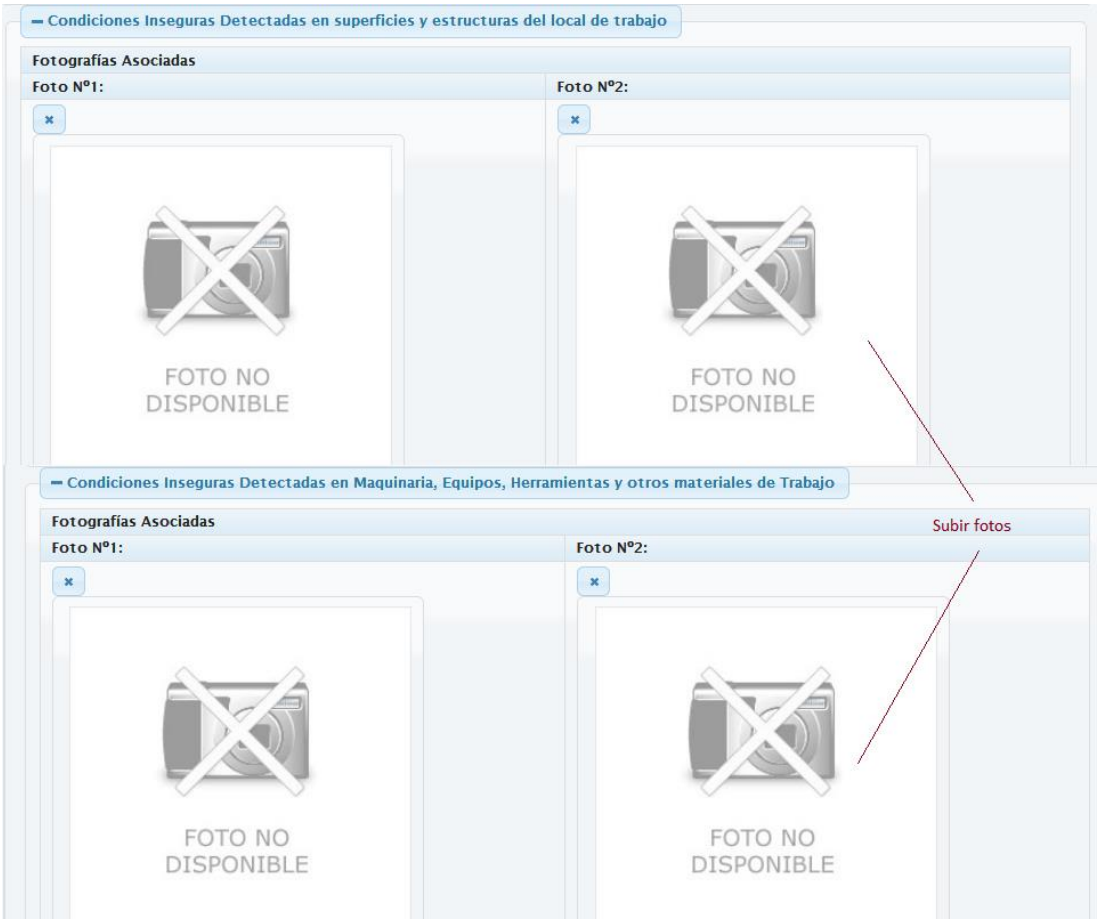



Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control inspecciones registradas. Una inspección a más de sus datos generales, está conformada por Condiciones Inseguras Detectadas en superficies y estructuras del local de trabajo y Condiciones Inseguras Detectadas en Maquinaria, Equipos, Herramientas y otros materiales de Trabajo.



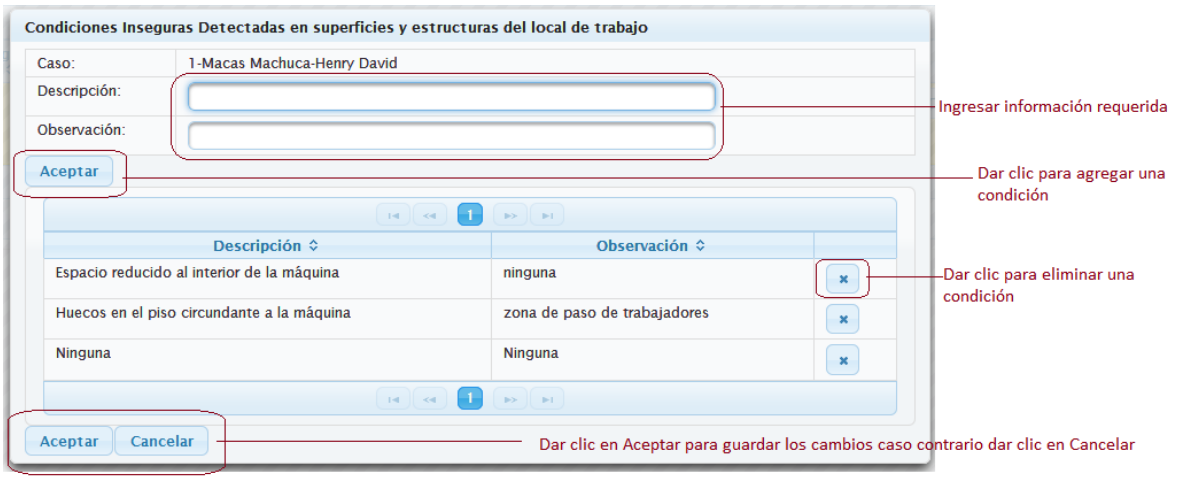
## Nueva Inspección:

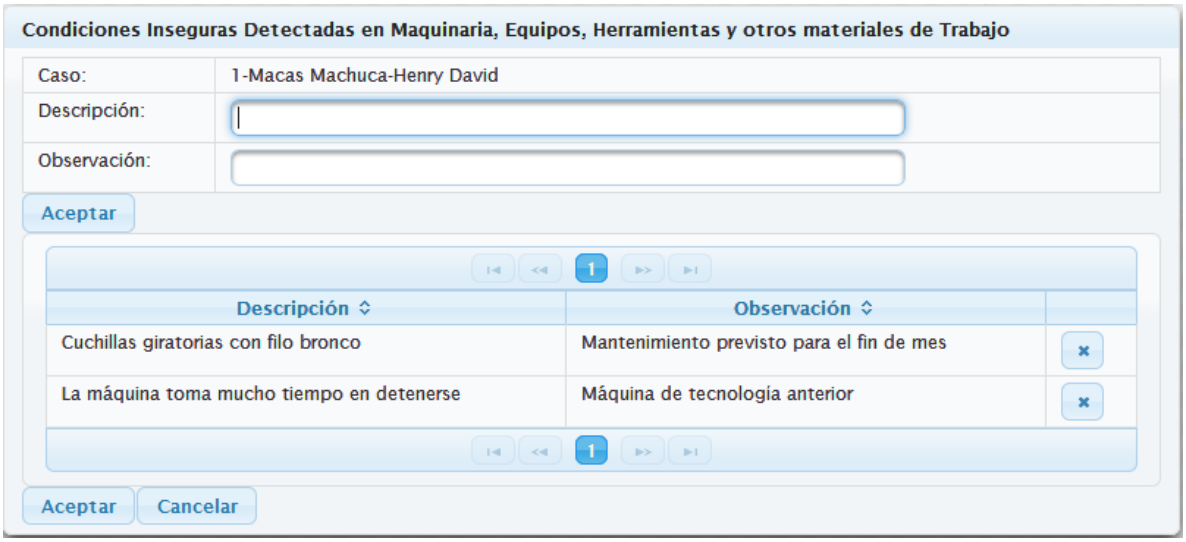


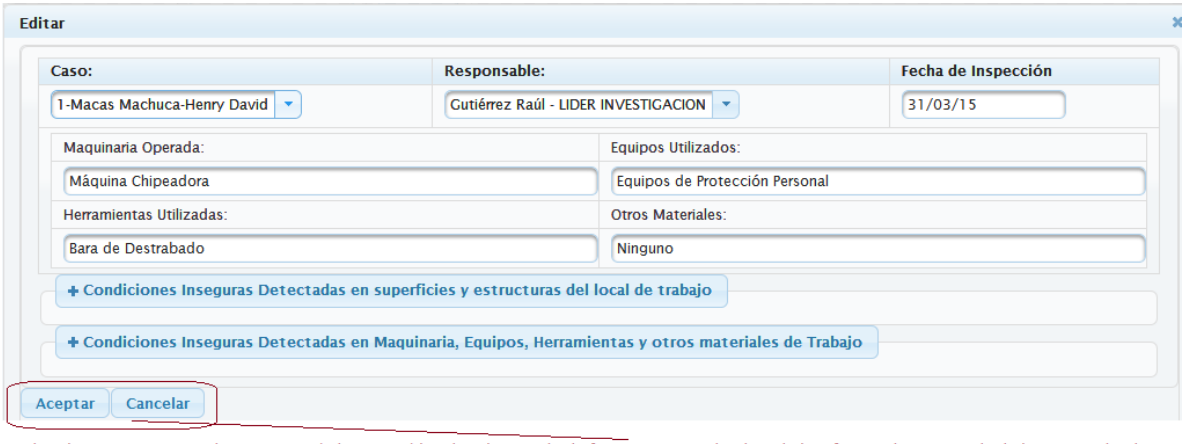
**Configurar Condiciones Inseguras Detectadas en superficies y estructuras del local de trabajo y Condiciones Inseguras Detectadas en Maquinaria, Equipos, Herramientas y otros materiales de Trabajo:**

Para ambos casos seguir las siguientes indicaciones



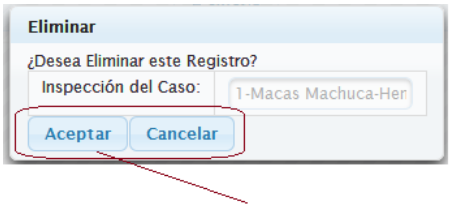



## Editar Inspección:




Editar los campos requeridos, como también es posible editar la sección de fotos. Una vez editada toda la información reuquerida de la inspección, dar clic en Aceptar para guardar los cambios caso contrario dar clic en Cancelar.

## Eliminar Inspección:

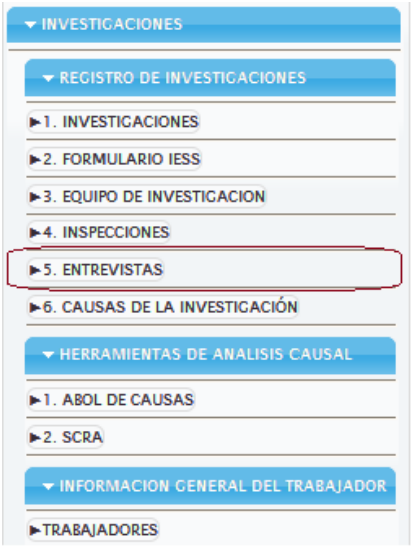



Dar clic en Aceptar para eliminar una inspección seleccionada.

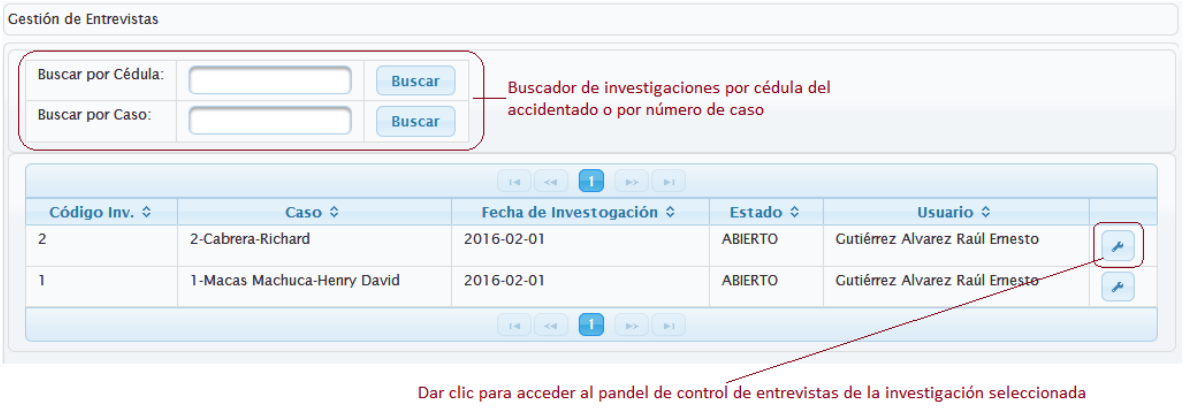
## Imprimir Inspección:

**Entrevistas:**

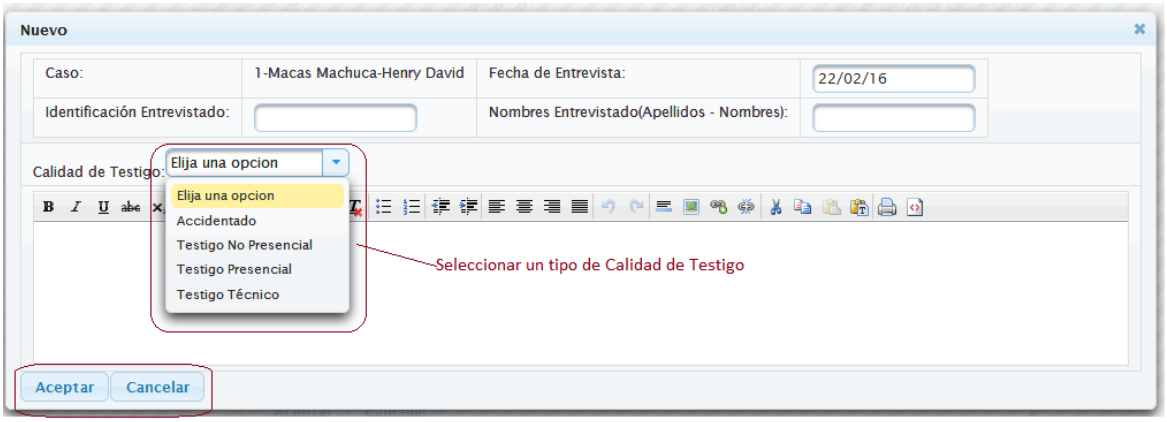
Con esta opción podemos gestionar todas las entrevistas realizadas, que están vinculadas con una investigación en específico.




Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control las investigaciones registradas, en donde es necesario seleccionar una para poder acceder a las entrevistas realizadas en dicha investigación.

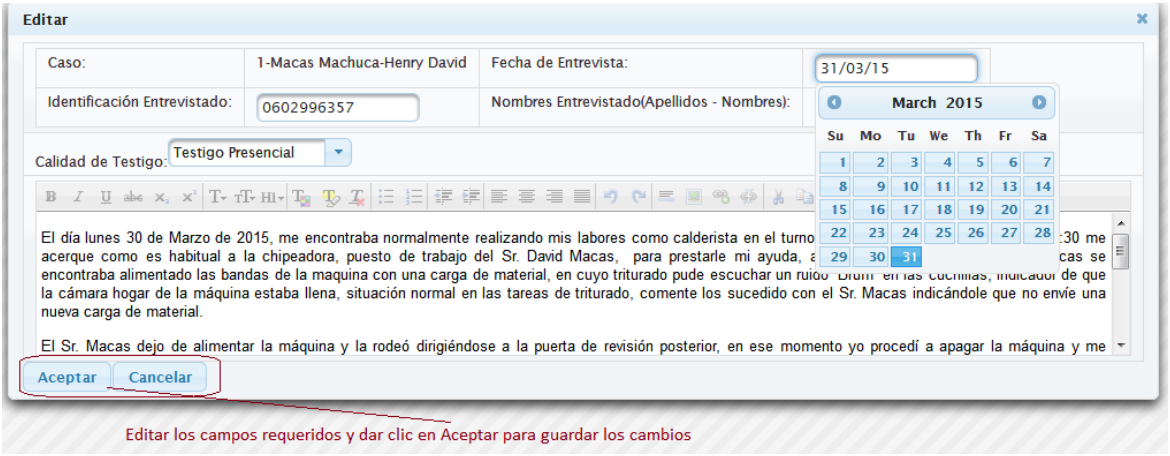


## Nueva Entrevista:

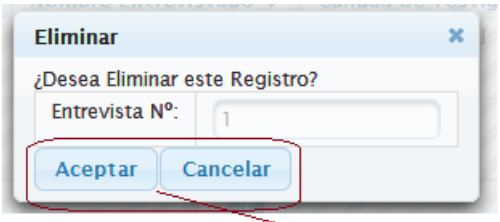



Llenar la información requerida y dar un clic en Aceptar para guardar los cambios

## Editar Entrevista:




## Eliminar Entrevista:




Dar clic en Aceptar para eliminar una entrevista

**Imprimir Entrevista:**

| R-SST-EIAC-00 | ENTREVISTA EN INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES LABORALES | |
|---|---|---|
| Versión:00 | | |
| Emitido por: ADMIN ADMIN | | Pág. 1 de 1 |

**Declaración Investigación de Accidentes Laborales**

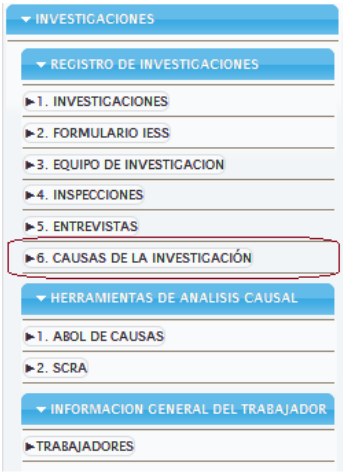
**Caso:** 1-Macas Machuca-Henry
**Fecha del Accidente:** 2015-03-30
**Testigo entrevistado:** Revelo Wellington
**Calidad del Testigo:** Testigo Presencial
**Fecha de la Entrevista:** 2015-03-31

**Declaración**

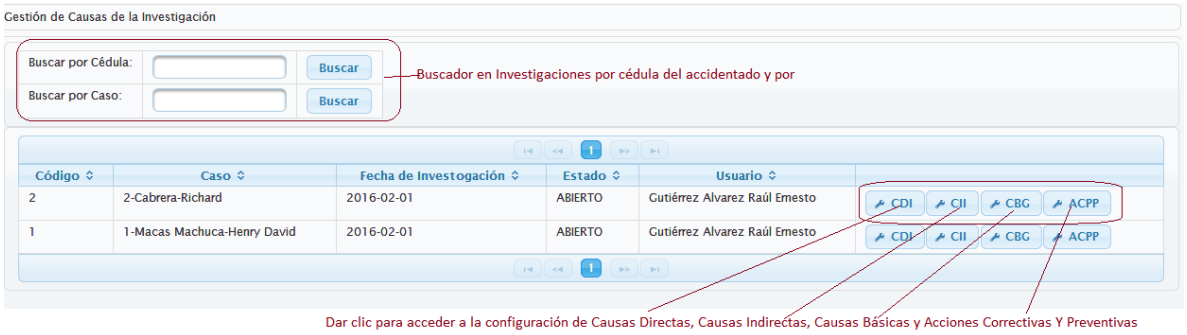
El día lunes 30 de Marzo de 2015, me encontraba normalmente realizando mis labores como calderista en el turno de la tarde, cuando a eso de las 19:30 me acerque como es habitual a la chipeadora, puesto de trabajo del Sr. David Macas, para prestarle mi ayuda, a mi llegada observo que el Sr. Macas se encontraba alimentado las bandas de la maquina con una carga de material, en cuyo triturado pude escuchar un ruido "Brum" en las cuchillas, indicador de que la cámara hogar de la máquina estaba llena, situación normal en las tareas de triturado, comente los sucedido con el Sr. Macas indicándole que no envíe una nueva carga de material.
El Sr. Macas dejo de alimentar la máquina y la rodeó dirigiéndose a la puerta de revisión posterior, en ese momento yo procedí a apagar la máquina y me acerque al lugar donde él se encontraba, observo que el Sr. Macas se aleja de la máquina para evitar la proyección de polvo, y me percato que había abierto la puerta de revisión posterior y la puerta de la cámara hogar de la chipeadora, seguramente para observar el trabado de material.
Con la máquina apagada me dispuse a conversar con el Sr. Macas, como se lo hace normalmente con la finalidad de hacer tiempo para esperar que las cuchillas se detengan completamente (habitualmente 5 minutos), pasados unos 3 minutos de iniciada la conversación me dirigí hacia mí puesto de trabajo para continuar con mis labores normales.
Cuando empecé nuevamente a alimentar el caldero, escuche que el compañero me llamo con un grito, a lo cual me volteo y le observo que se encontraba sangrando y agarrándose la mano izquierda, inmediatamente corrí a solicitar ayuda a los compañeros de la brigada del área, y se le dio la ayuda inmediata, transportándolo hacia el área de emergencias del hospital del IESS para que sea atendido.

**Causas de la investigación:**

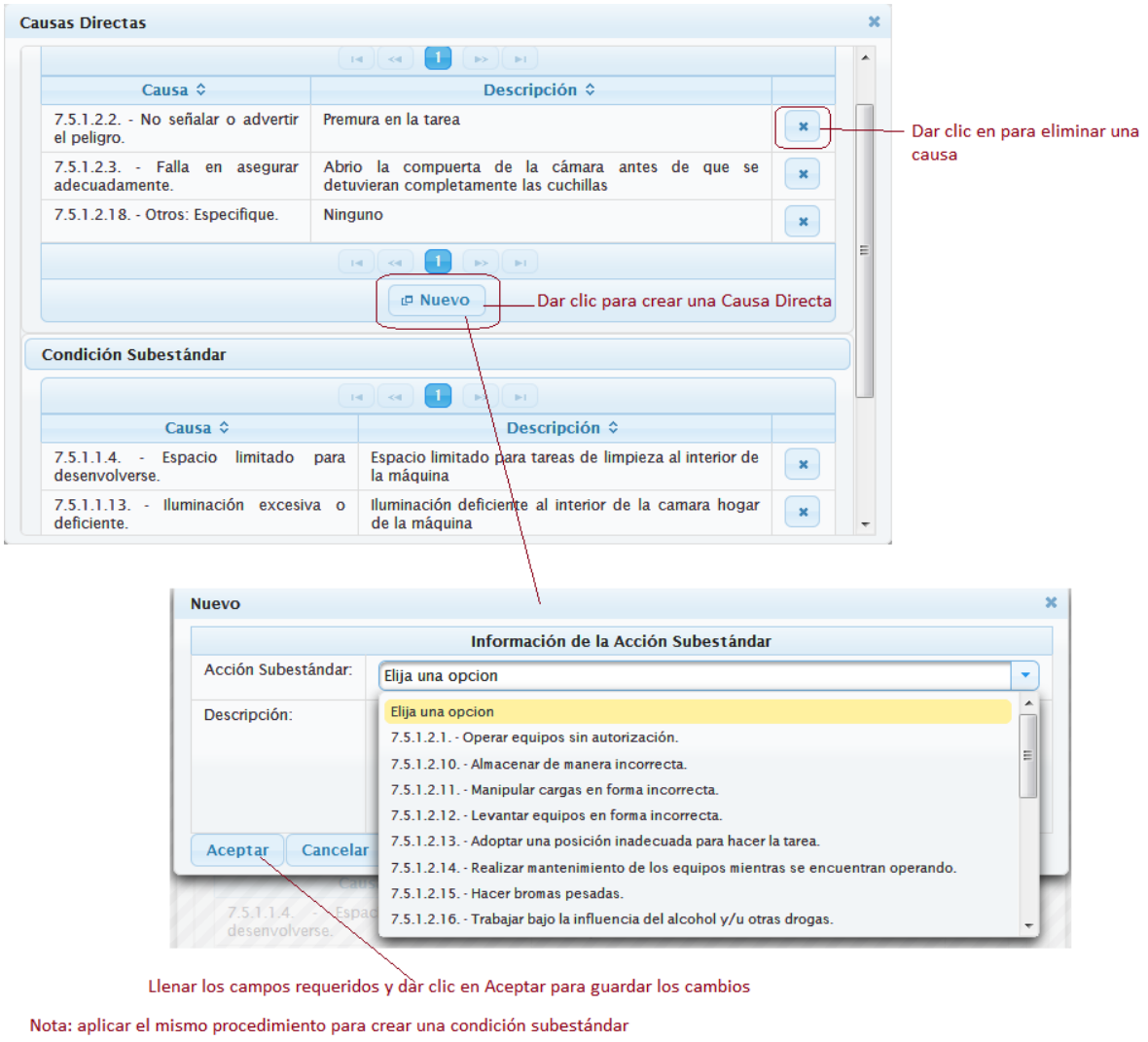
Con esta opción podemos gestionar todas las causas de una investigación.




Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control las investigaciones registradas, en donde es necesario seleccionar una para poder acceder a sus diferentes causas (Directas, Indirectas, Básicas o de Gestión, Acciones y Preventivas Propuestas).




## Configuración de Causas Directas:

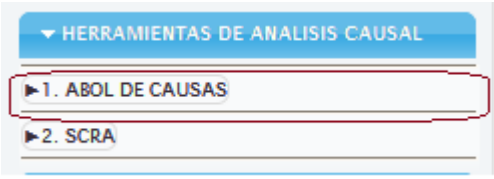



**Nota:** Para los demás tipos de causas aplicar el mismo procedimiento.

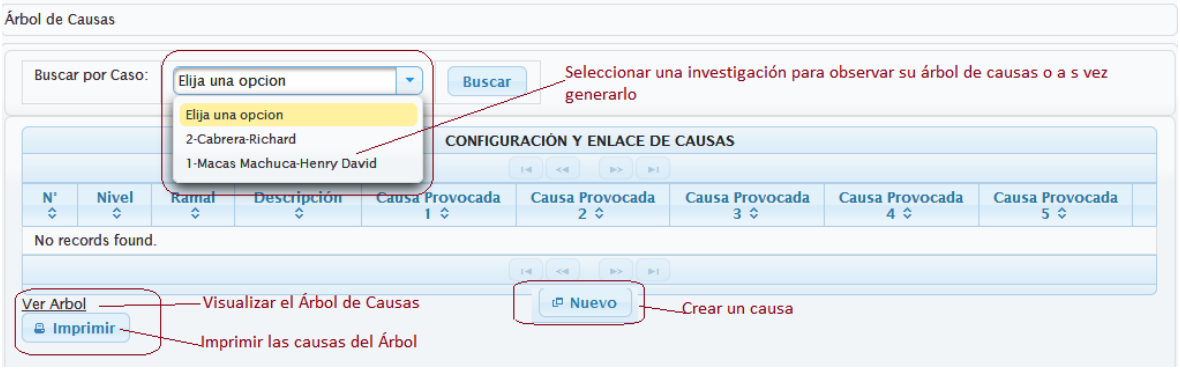
**Submenú herramientas de análisis causal:**

Bajo este submenú se encuentran dos herramientas: Árbol de Causas y SCRA.

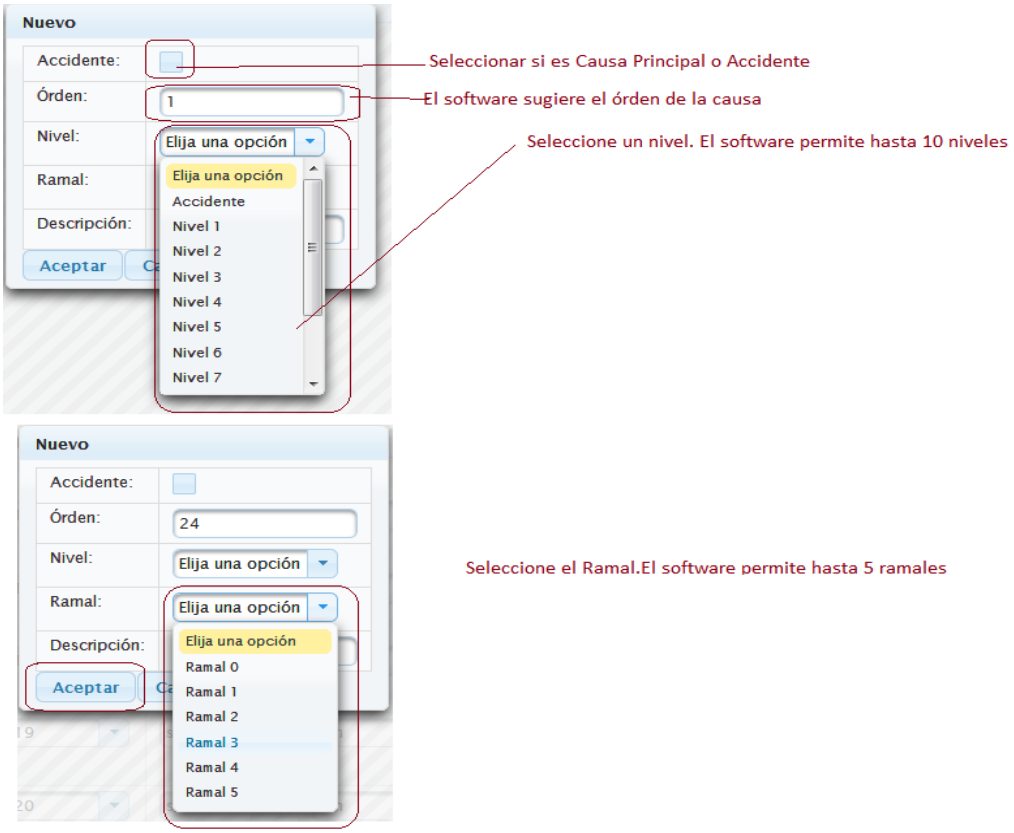
**Árbol de causas:**




Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de árboles de causas de las investigaciones registradas.

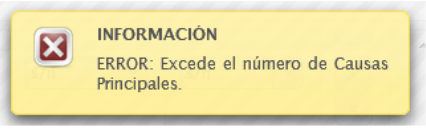



**Nueva Causa:**

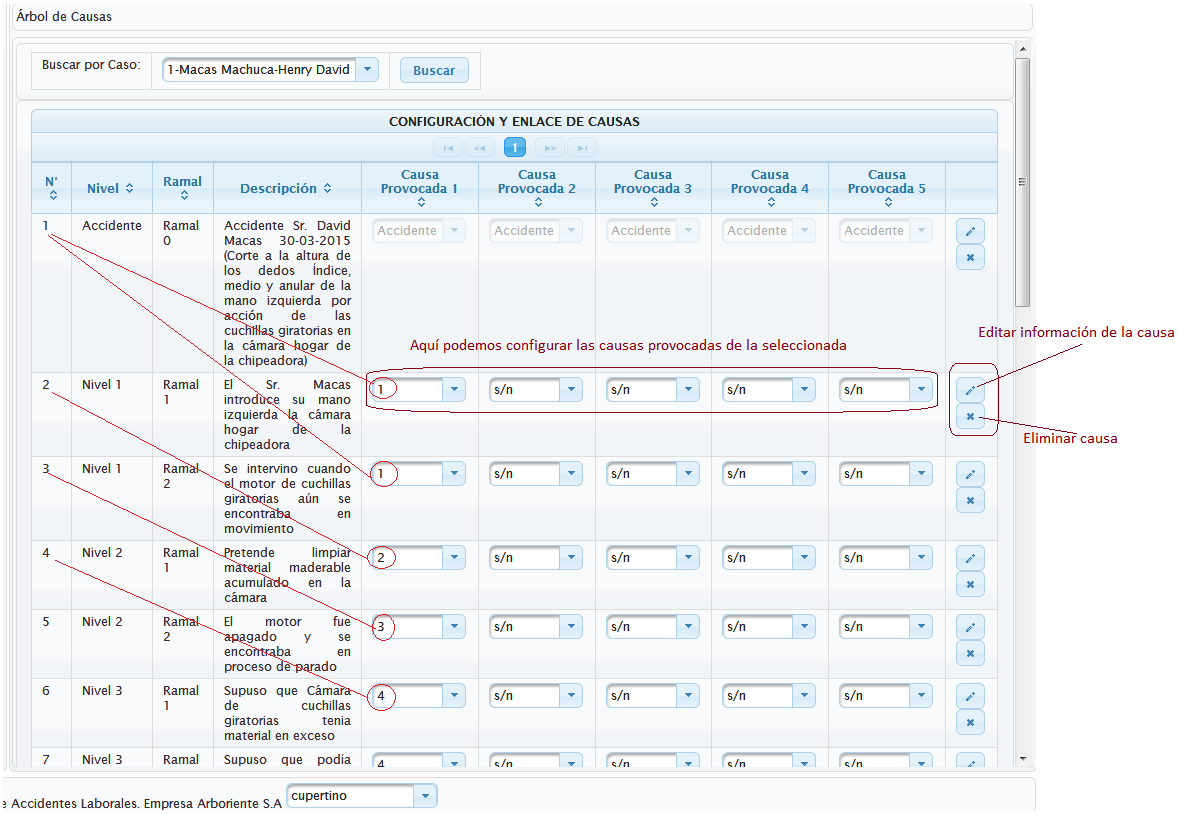



Una vez ingresada y seleccionada la información requerida dar clic en Aceptar, para guardar los cambios de la causa

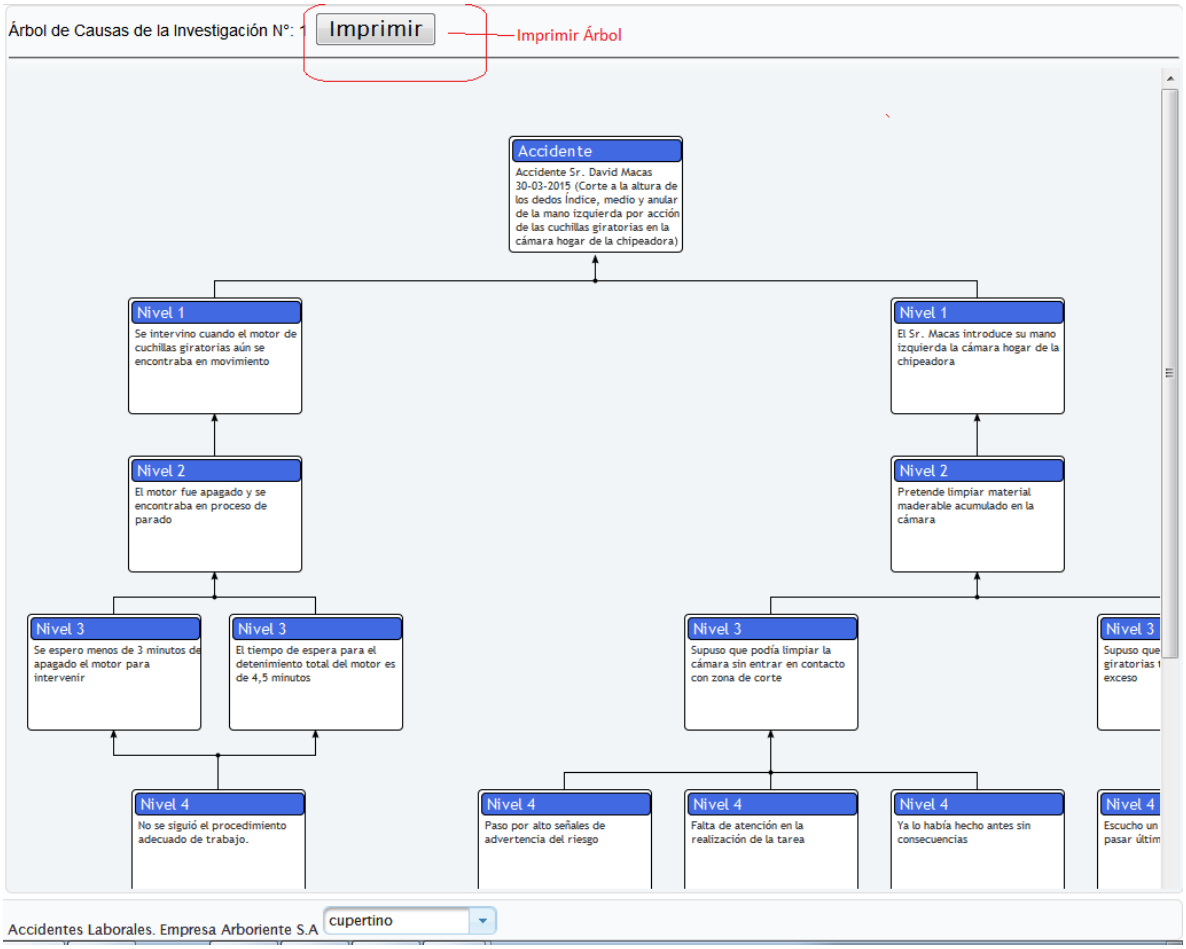
En el árbol no pueden existir dos causas principales, sino aparecerá el siguiente mensaje:




Una vez que se ha llenado la información del árbol, debemos visualizar algo similar a:



## Visualizar Árbol:



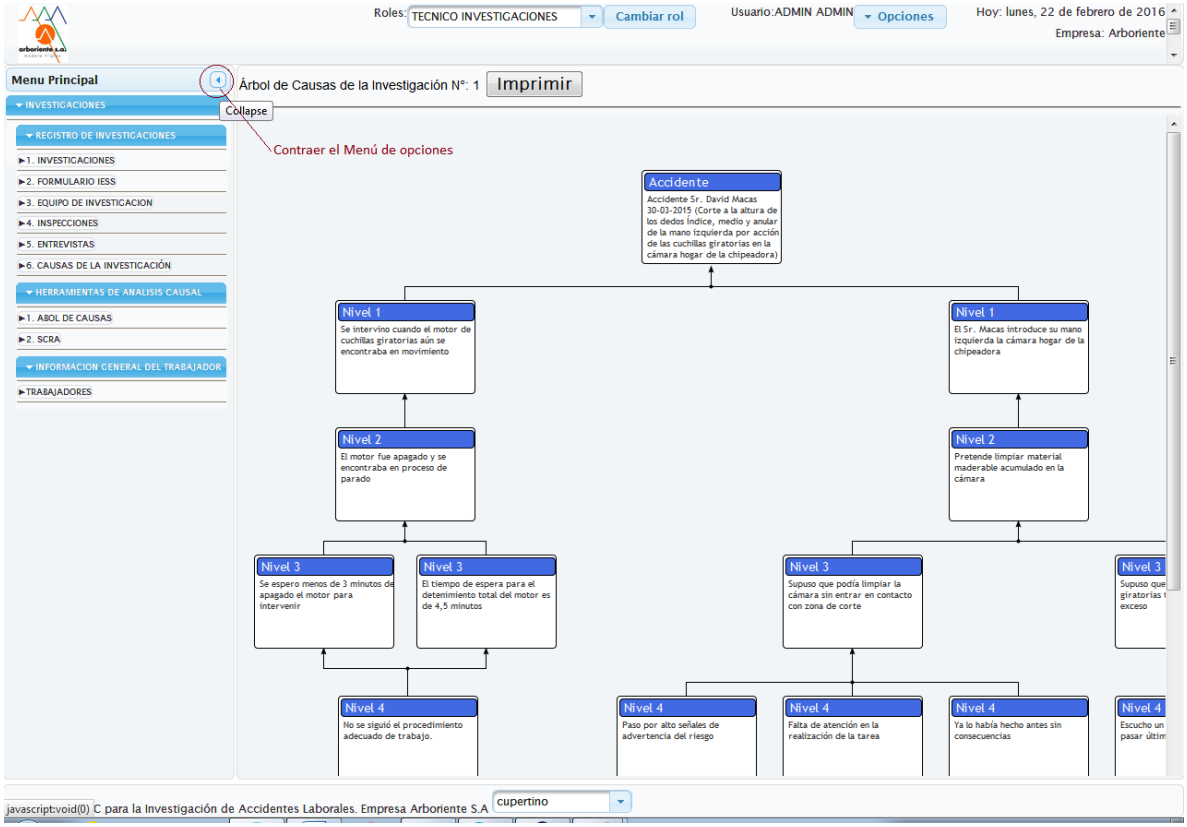

## Formas de Impresión:

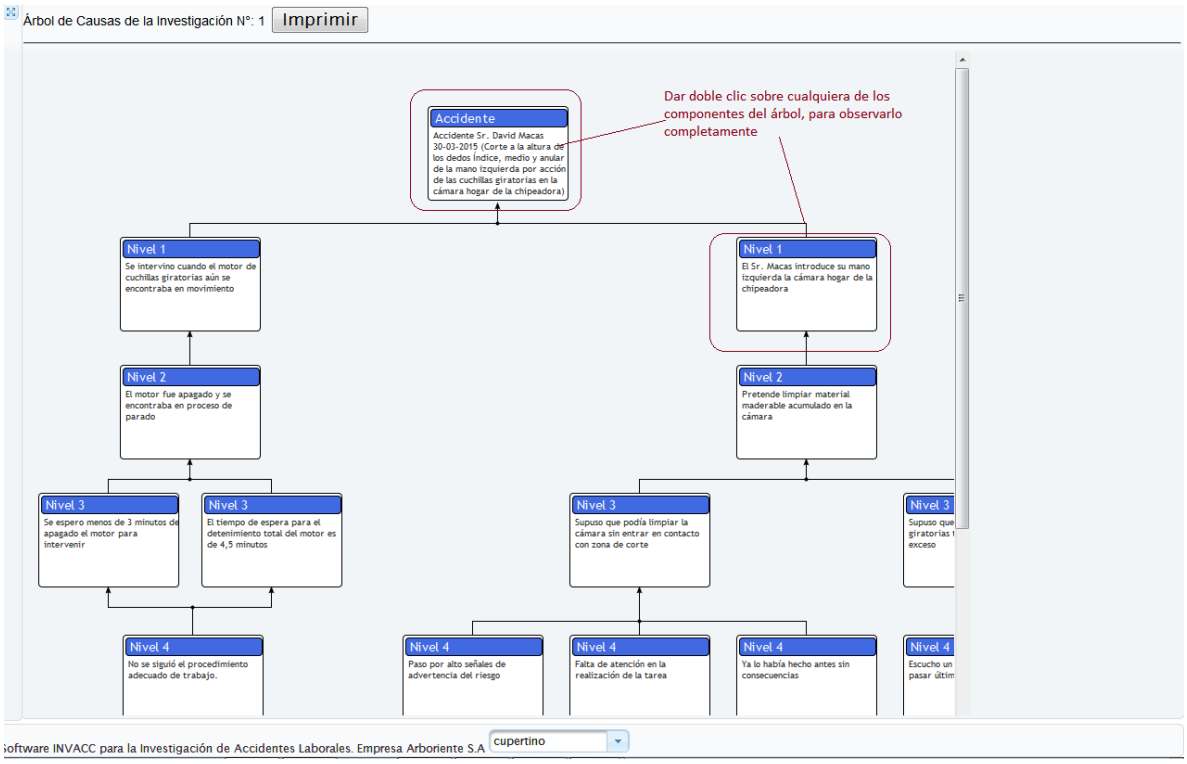
Se puede imprimir seleccionando una impresora conectada o a su vez se puede imprimir a un archivo (**Microsoft XPS y Adobe Reader**), para cualquiera de los dos casos es recomendable cambiar la orientación de la impresión a **HORIZONTAL.**

## Para Microsoft XPS y Adobe Reader:

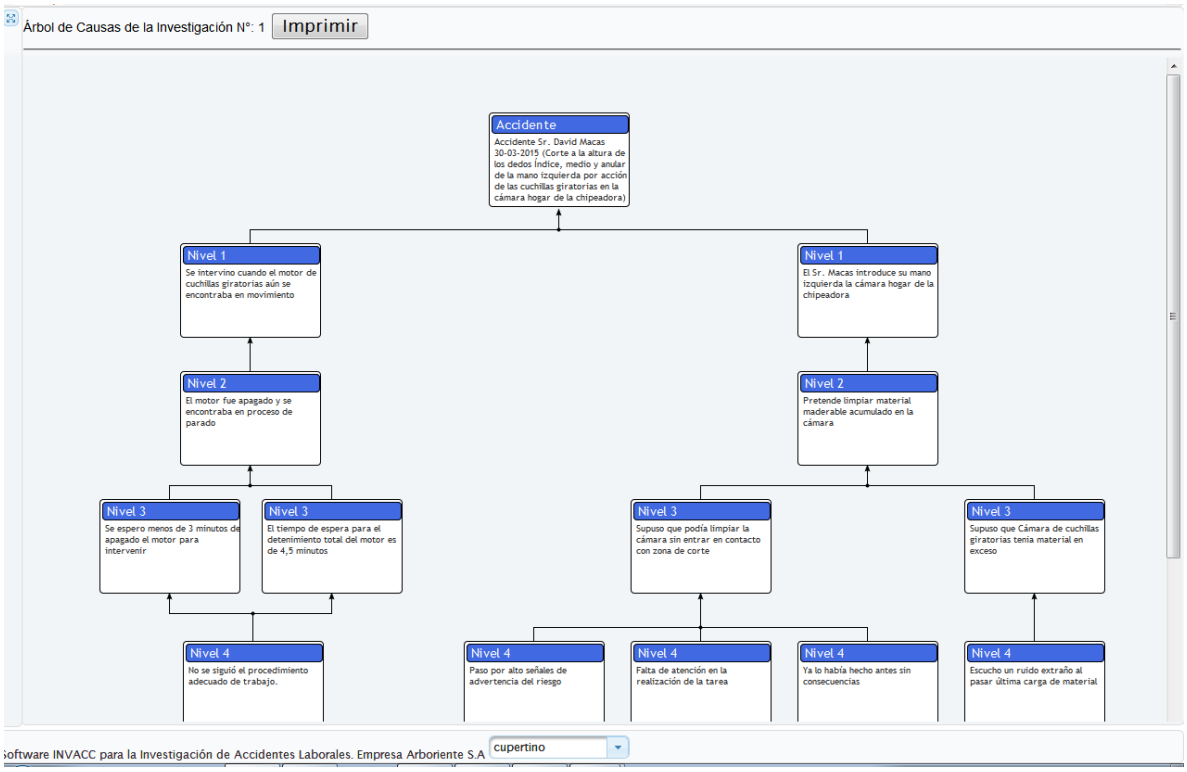
Es recomendable cambiar la orientación a Horizontal y seleccionar el tamaño de papel a **A3.**

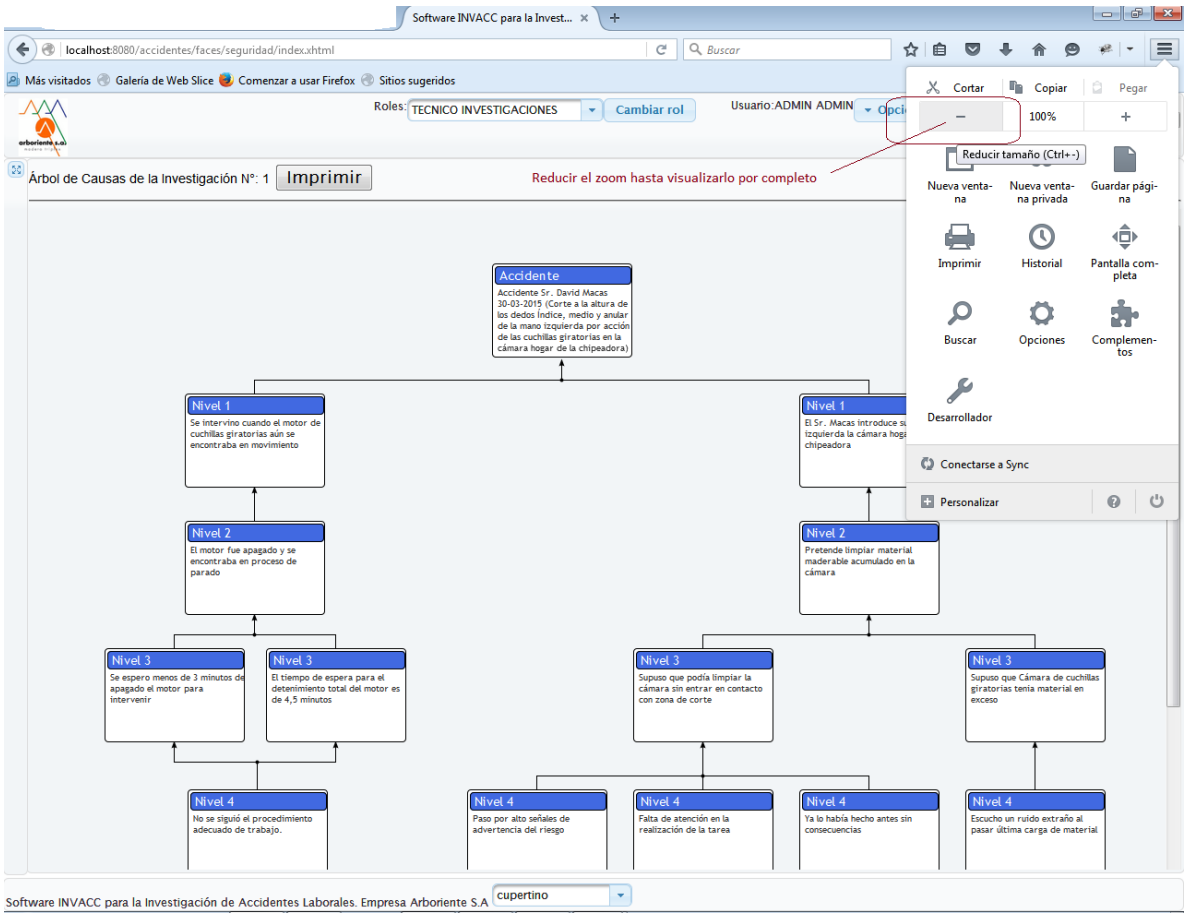
**Nota:** Cuando el diagrama contiene mucha información como se observa en la imagen anterior, es muy posible que no se imprima el diagrama por completo por eso es necesario regular el zoom del diagrama hasta poder visualizarlo completo para proceder a la impresión. Para ello seguir los siguientes pasos.



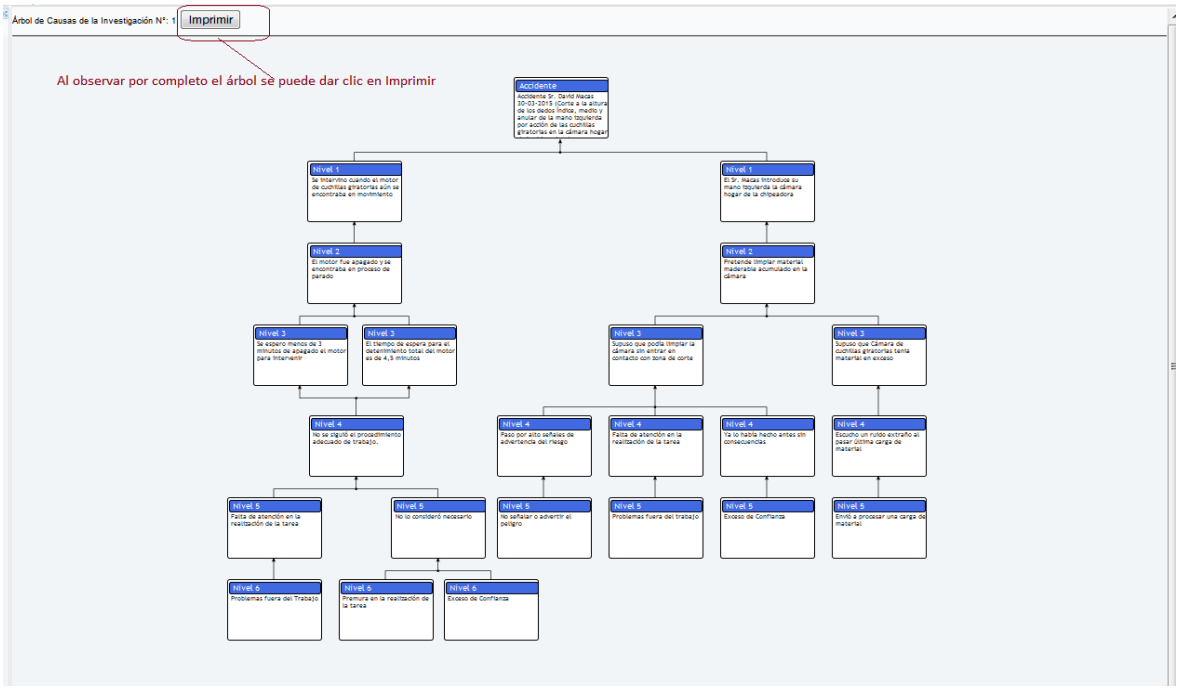



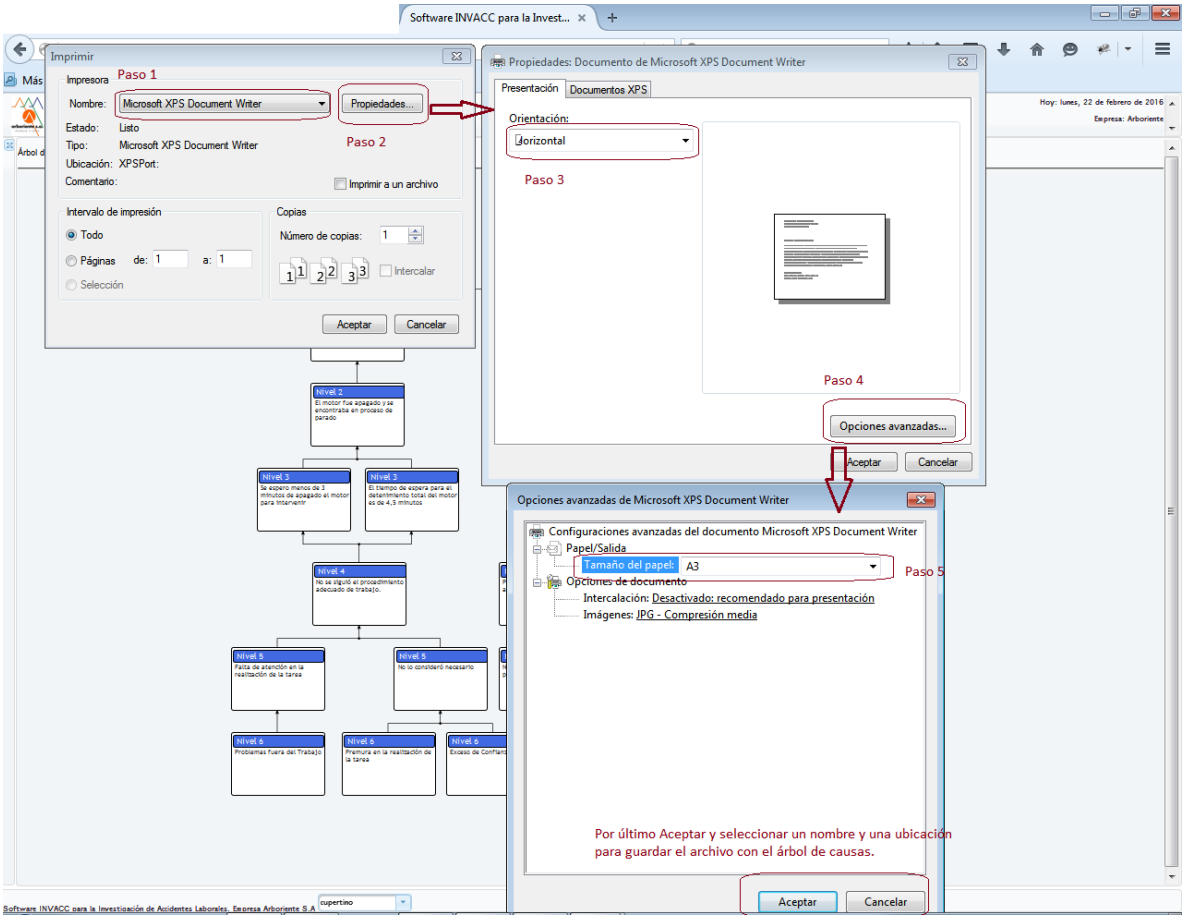

Debe observarse completamente el árbol:


Árbol de Causas de la Investigación N°: 1
Imprimir
Accidente
Accidente Sr. David Macas 30-03-2015 (Corte a la altura de los dedos índice, medio y anular de la mano izquierda por acción de las cuchillas giratorias en la cámara hogar de la chipeadora)
Nivel 1
Se intervino cuando el motor de cuchillas giratorias aún se encontraba en movimiento
Nivel 1
El Sr. Macas introduce su mano izquierda la cámara hogar de la chipeadora
Nivel 2
El motor fue apagado y se encontraba en proceso de parado
Nivel 2
Pretende limpiar material maderable acumulado en la cámara
Nivel 3
Se espero menos de 3 minutos de apagado el motor para intervenir
Nivel 3
El tiempo de espera para el detenimiento total del motor es de 4,5 minutos
Nivel 3
Supuso que podía limpiar la cámara sin entrar en contacto con zona de corte
Nivel 3
Supuso que Cámara de cuchillas giratorias tenia material en exceso
Nivel 4
No se siguió el procedimiento adecuado de trabajo.
Nivel 4
Paso por alto señales de advertencia del riesgo
Nivel 4
Falta de atención en la realización de la tarea
Nivel 4
Ya lo había hecho antes sin consecuencias
Nivel 4
Escucho un ruido extraño al pasar última carga de material
oftware INVACC para la Investigación de Accidentes Laborales. Empresa Arboriente S.A
cupertino


Software INVACC para la Invest...
localhost:8080/accidentes/faces/seguridad/index.xhtml
Buscar
Más visitados
Galería de Web Slice
Comenzar a usar Firefox
Sitios sugeridos
Roles:
TECNICO INVESTIGACIONES
Cambiar rol
Usuario:ADMIN ADMIN
Árbol de Causas de la Investigación N°: 1
Imprimir
Reducir el zoom hasta visualizarlo por completo
Cortar
Copiar
Pegar
100%
Reducir tamaño (Ctrl+-)
Nueva venta-na
Nueva venta-na privada
Guardar pági-na
Imprimir
Historial
Pantalla com-pleta
Buscar
Opciones
Complemen-tos
Desarrollador
Conectarse a Sync
Personalizar
Accidente
Accidente Sr. David Macas 30-03-2015 (Corte a la altura de los dedos índice, medio y anular de la mano izquierda por acción de las cuchillas giratorias en la cámara hogar de la chipeadora)
Nivel 1
Se intervino cuando el motor de cuchillas giratorias aún se encontraba en movimiento
Nivel 2
El motor fue apagado y se encontraba en proceso de parado
Nivel 2
Pretende limpiar material maderable acumulado en la cámara
Nivel 3
Se espero menos de 3 minutos de apagado el motor para intervenir
Nivel 3
El tiempo de espera para el detenimiento total del motor es de 4,5 minutos
Nivel 3
Supuso que podía limpiar la cámara sin entrar en contacto con zona de corte
Nivel 3
Supuso que Cámara de cuchillas giratorias tenia material en exceso
Nivel 4
No se siguió el procedimiento adecuado de trabajo.
Nivel 4
Paso por alto señales de advertencia del riesgo
Nivel 4
Falta de atención en la realización de la tarea
Nivel 4
Ya lo había hecho antes sin consecuencias
Nivel 4
Escucho un ruido extraño al pasar última carga de material
Software INVACC para la Investigación de Accidentes Laborales. Empresa Arboriente S.A
cupertino

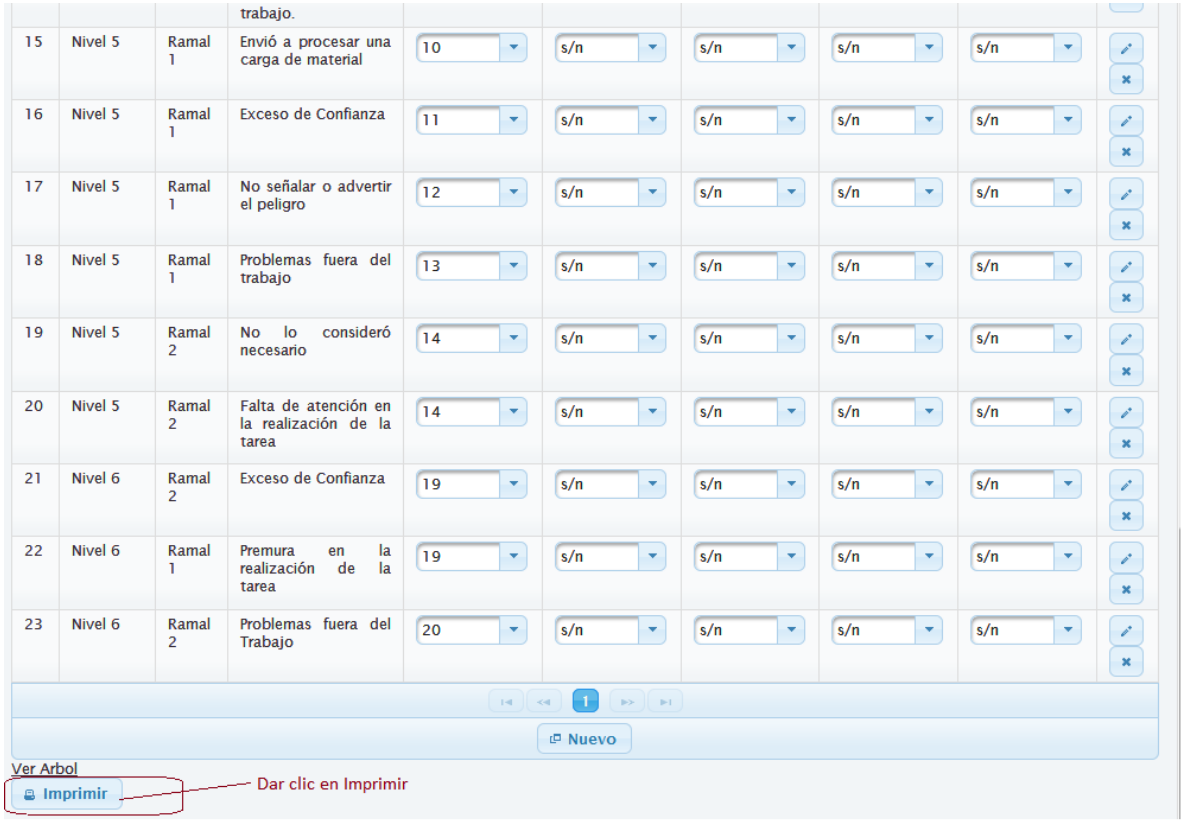
**Nota:** por cada reducción del zoom dar doble clic en cualquiera de los componentes del árbol para observarlo completamente (observar que la barra de desplazamiento desaparezca) .



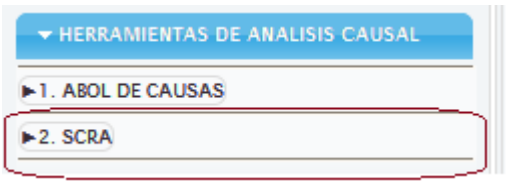




Para imprimir el árbol desde un archivo de Microsoft XPS o Adobe Reader seleccionar el tamaño de papel **A4.**

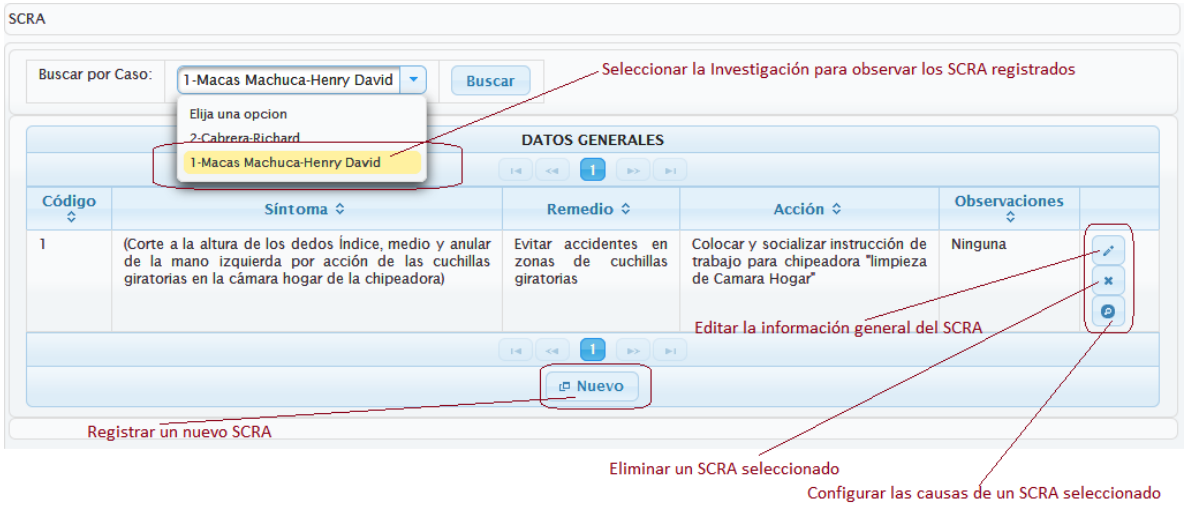
## Imprimir Causas del Árbol:




## SCRA:

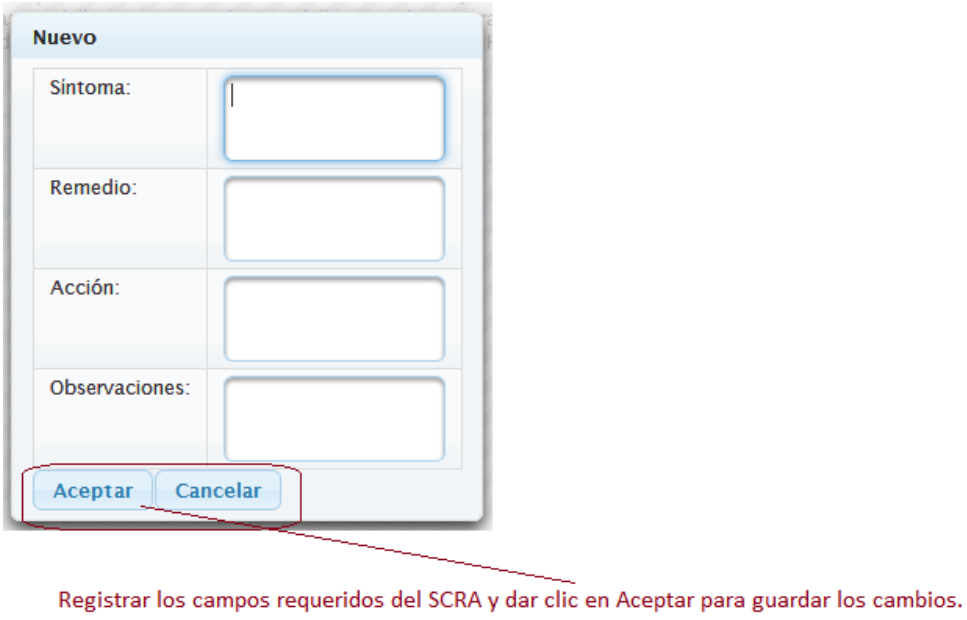



Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de SCRA de las investigaciones registradas.

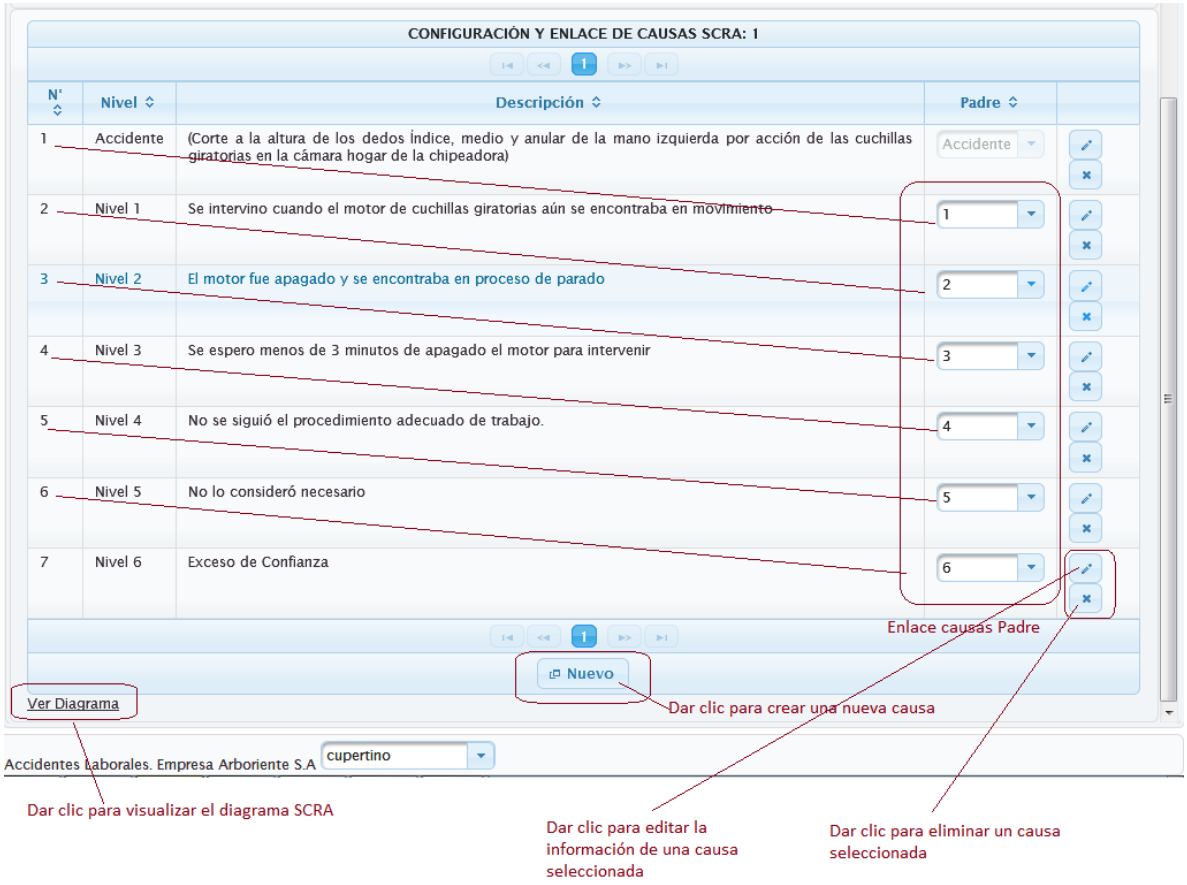


**Nuevo SCRA:**

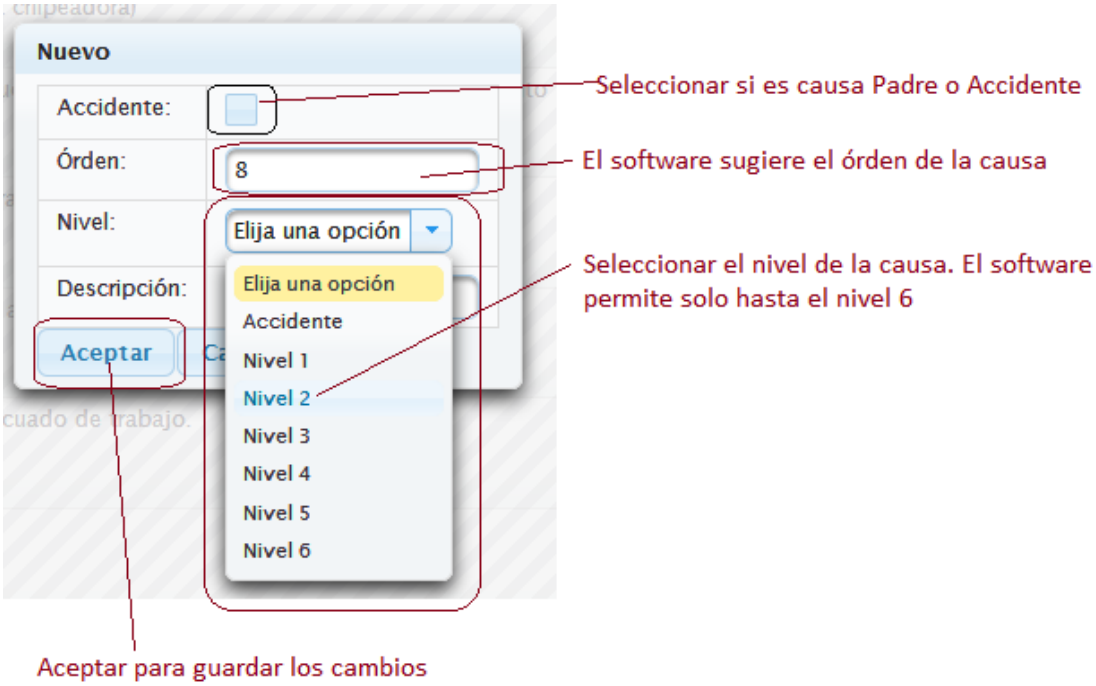
Una vez seleccionada una investigación podemos registrar un nuevo SCRA con sus causas correspondientes.




Una vez creado el SCRA se procede a configurar sus causas:

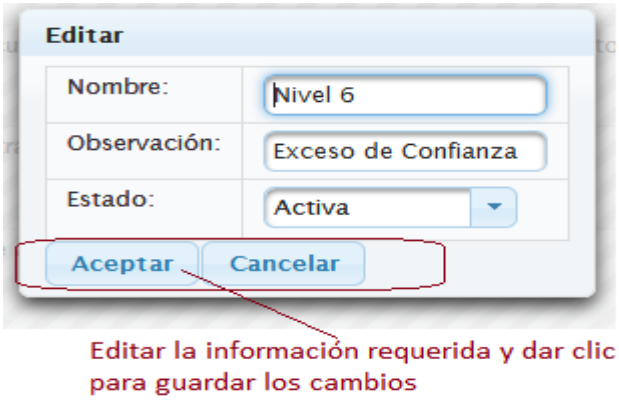



**Nueva causa SCRA:**



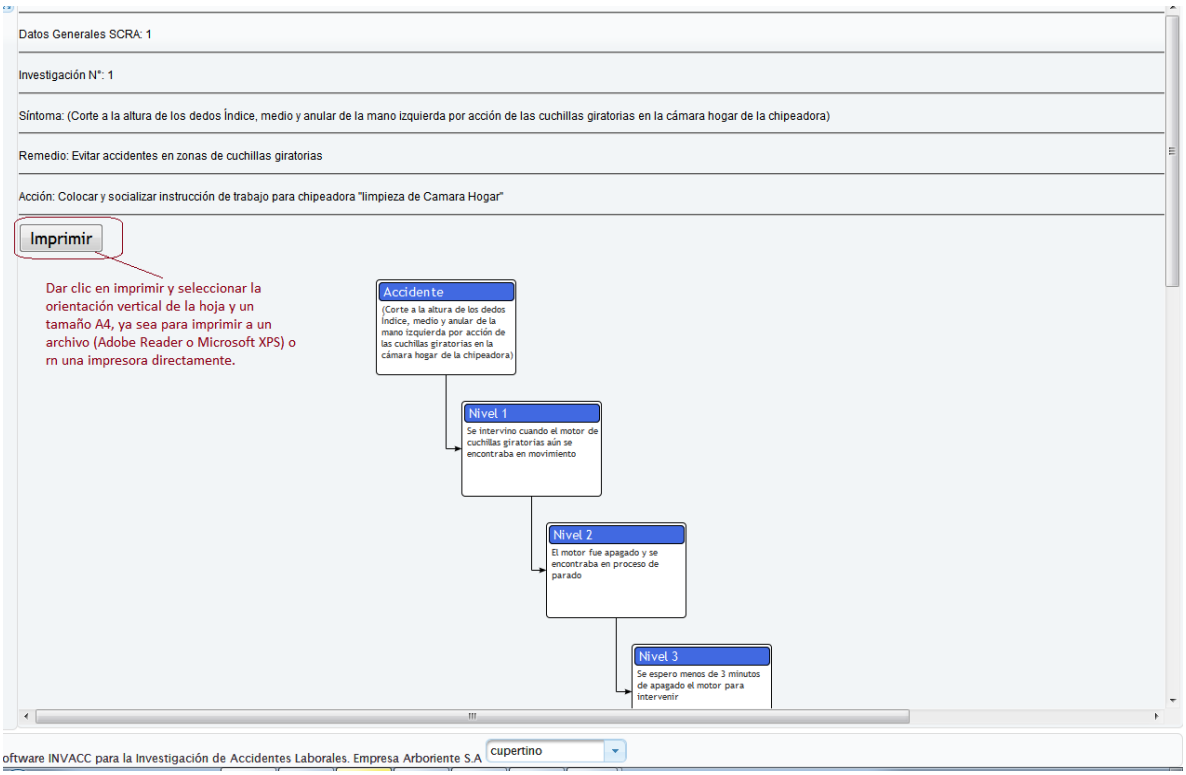

**Nota:** No pueden existir dos causas Principales o Accidente.

## Editar Causa SCRA:




## Eliminar Causa SCRA:

## Ver Diagrama:

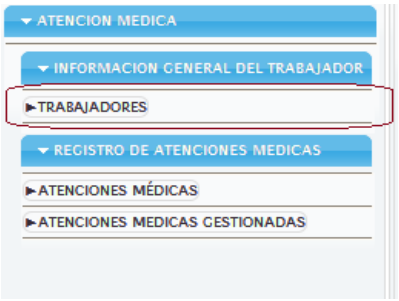


**Submenú información general del trabajador:**

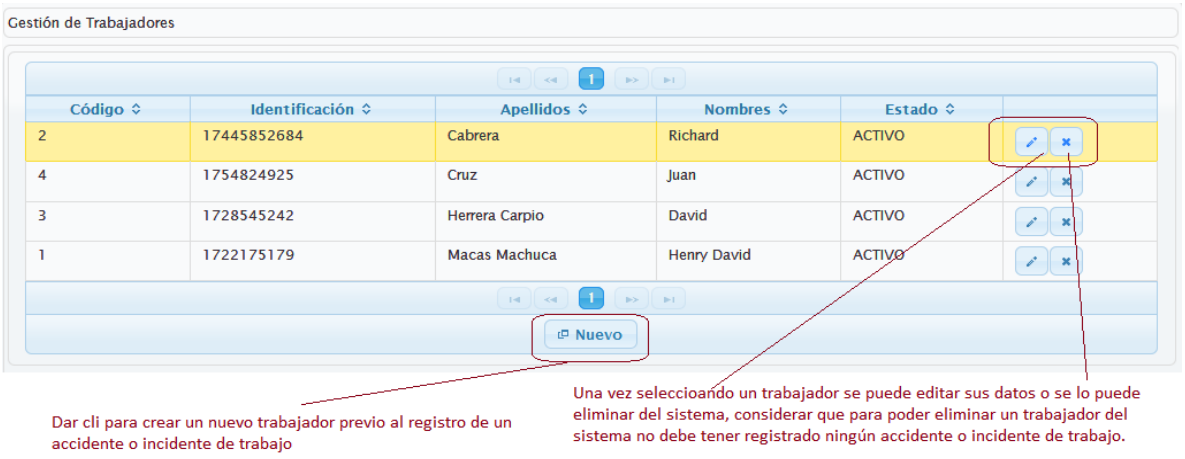
Bajo este submenú se encuentra la opción para gestión de información del trabajador.

**Trabajadores:**

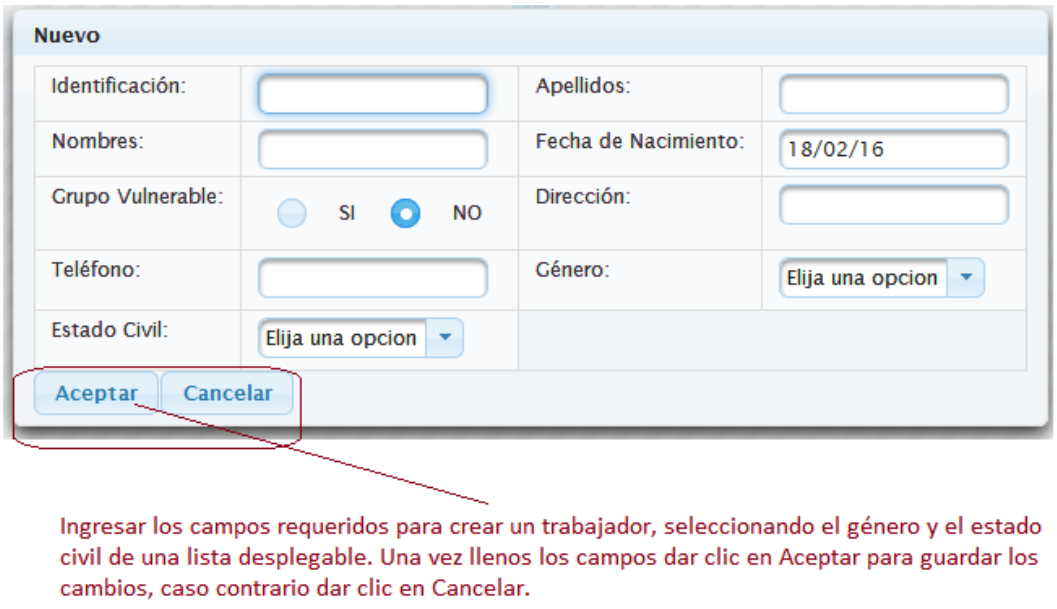
En esta opción podemos gestionar la información relacionada a los trabajadores de la empresa que ha sufrido algún accidente o incidente en la empresa.



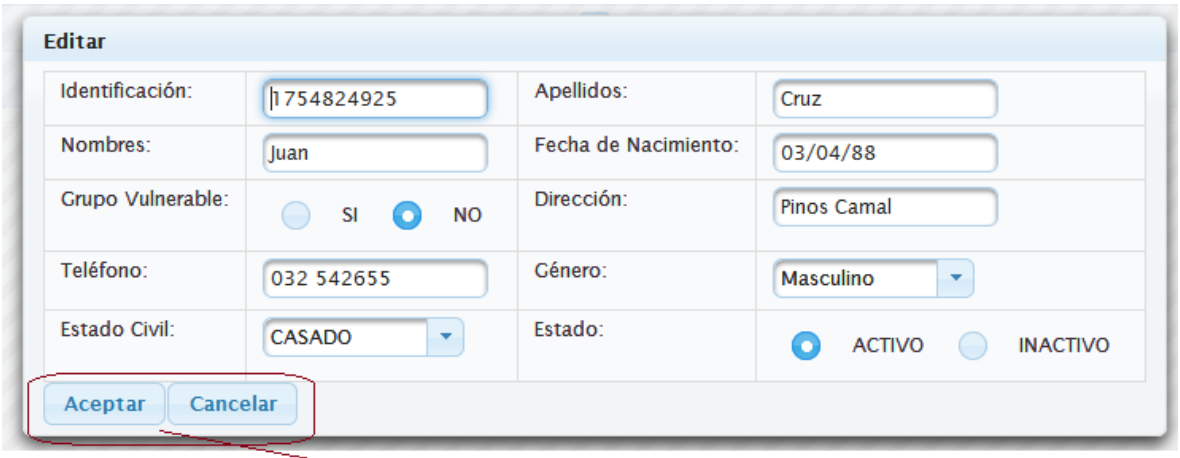

Una vez que accedemos a esta opción visualizamos el panel de control de los trabajadores de la empresa.




**Nuevo Trabajador:**

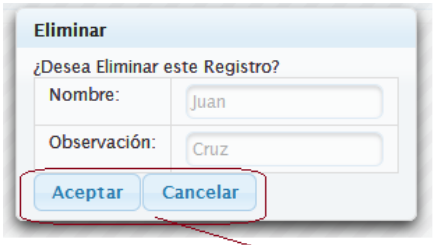


## Editar Trabajador:




Editar los campos a su necesidad y dar clic en Aceptar, si se desea guardar los cambios en el sistema, caso contrario dar cli en Camcelar.

## Eliminar Trabajador:




Dar cli en Aceptar para eliminar un trabajador del sistema, caso contrario dar clic en Cancelar.

**Rol técnico indicadores:**

El rol TECNICO INDICADORES tiene el acceso para desarrollar el componente general y estadístico del proceso, el cálculo de los índices reactivos de siniestralidad.

**Menús del técnico indicadores:**

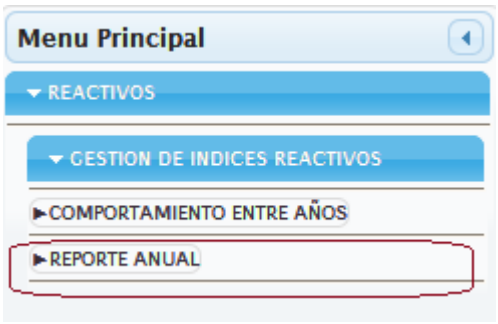
El rol TECNICO INDICADORES maneja un menú principal llamado REACTIVOS, el cual posee menús más pequeños en donde se distribuyen las opciones, estos menús son: REPORTE ANUAL Y COMPORTAMIENTO ENTRE AÑOS.

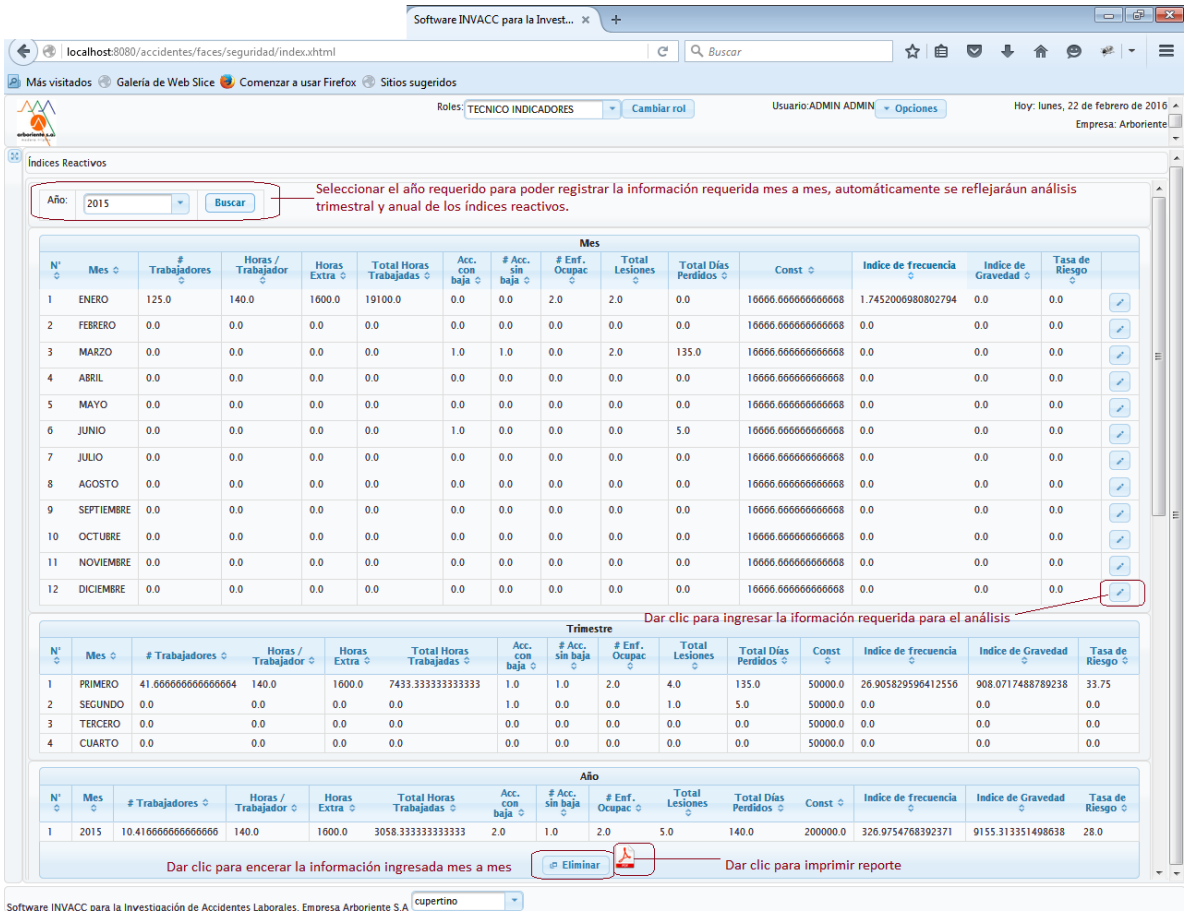
**Submenú gestión de índices reactivos:**

Bajo este submenú se encuentra la opción para realizar los reportes anuales de índices reactivos de siniestralidad y el comparativo de los mencionados índices en diferentes periodos de gestión.

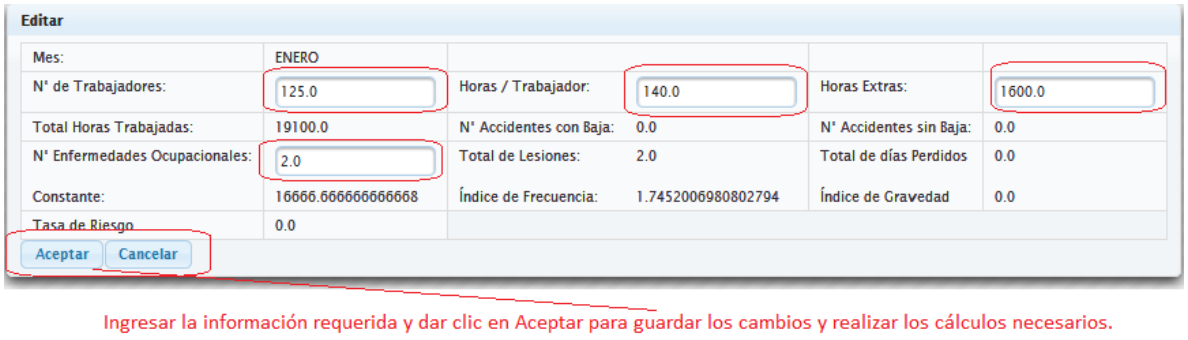
**Reporte anual:**

En esta opción podemos ingresar la información organizacional pertinente a un periodo deseado de análisis, la cual en conjunto con la información tomada por el software de la base de datos de la empresa, permite el cálculo de los índices reactivos de siniestralidad.



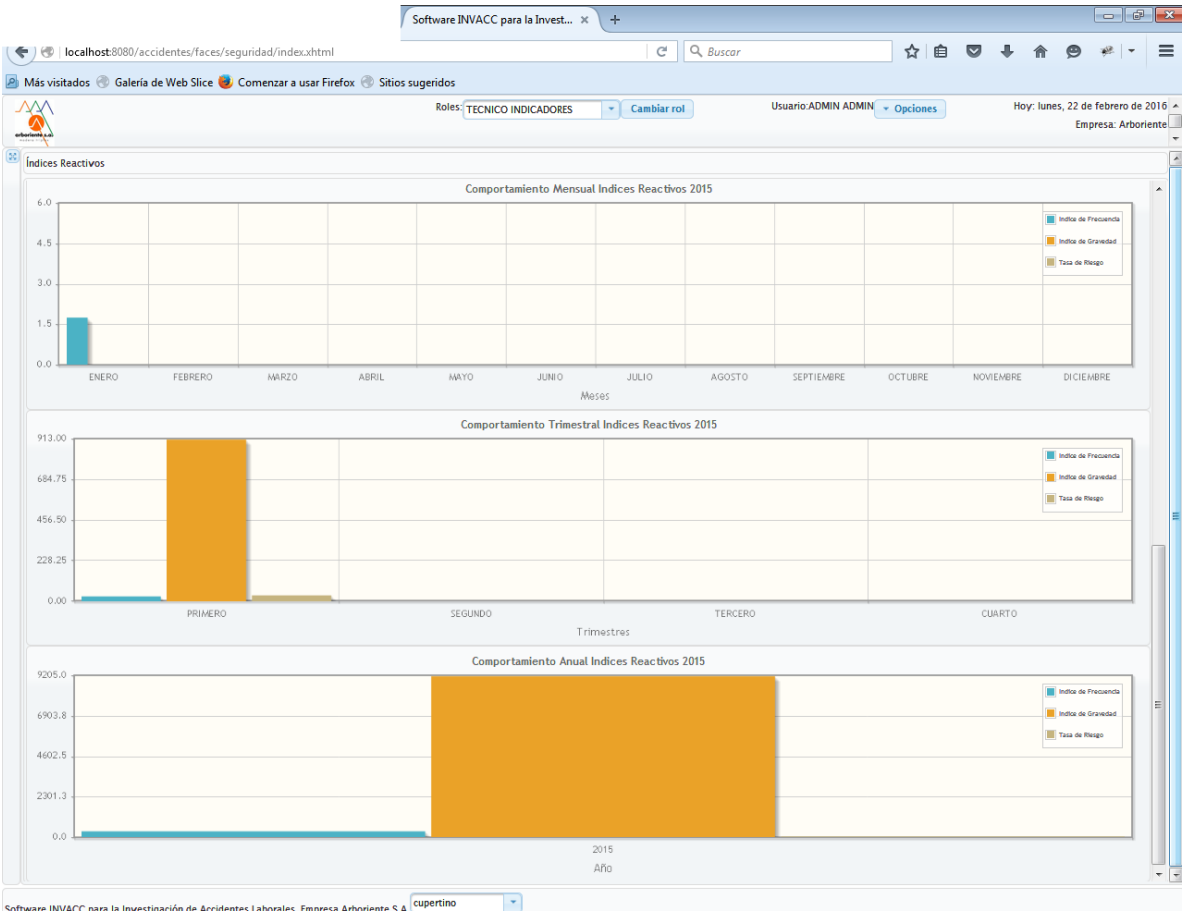



## Editar información mensual:

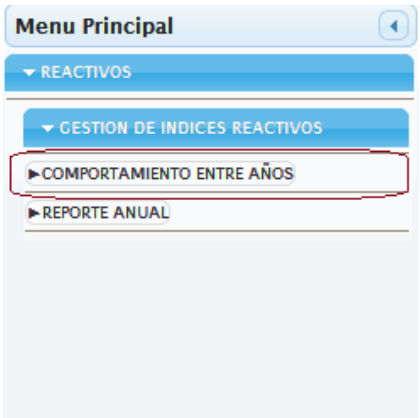



Ingresar la información requerida y dar clic en Aceptar para guardar los cambios y realizar los cálculos necesarios.

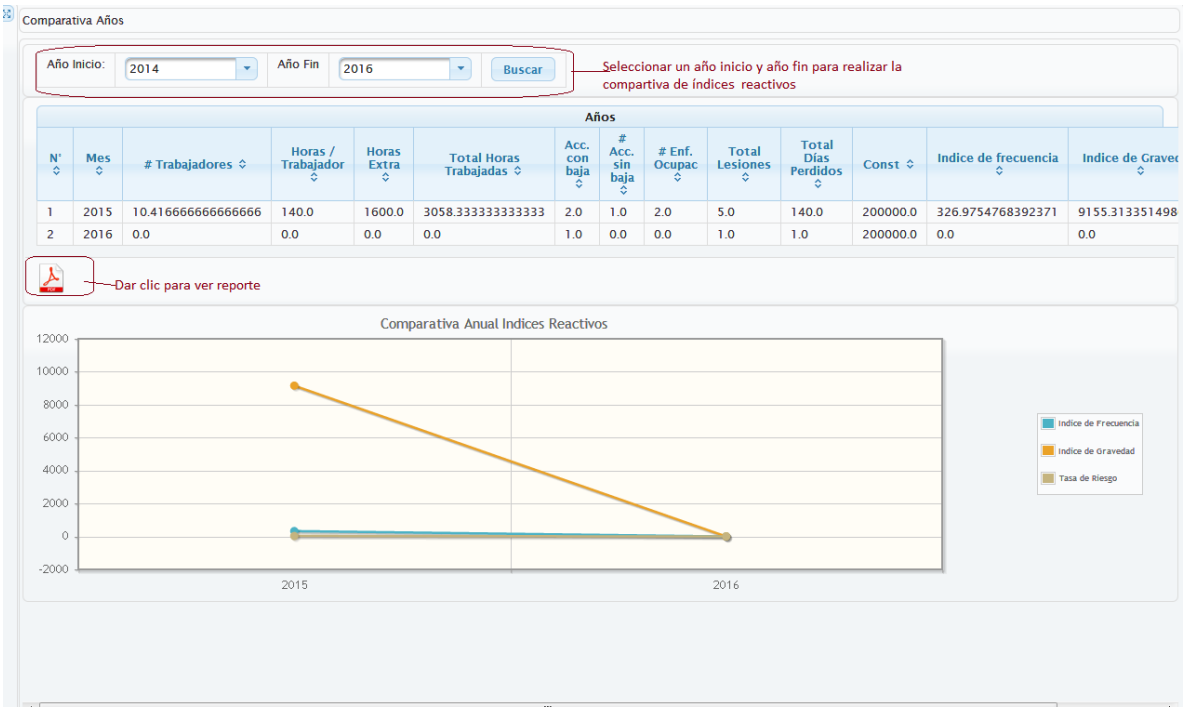
Toda la información que se ingresa o se edita automáticamente es recalculada.



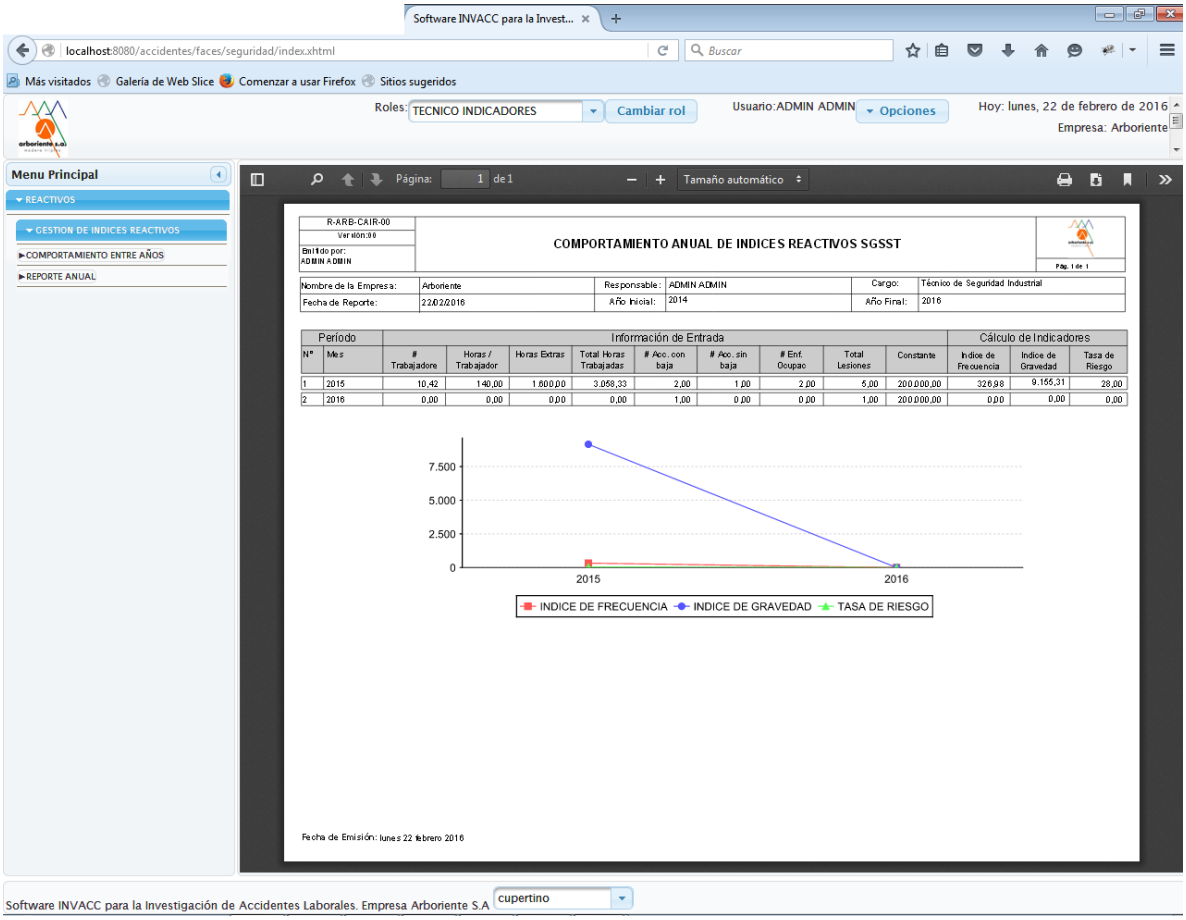

**COMPORTAMIENTO ENTRE AÑOS:** En esta opción podemos contrastar el comportamiento de la siniestralidad de la organización entre varios periodos de gestión.




Al dar un clic en esta opción se muestra el panel de control del comportamiento entre el intervalo de años que se desea analizar.


Comparativa Años
Año Inicio:
2014
Año Fin
2016
Buscar
Seleccionar un año inicio y año fin para realizar la compartiva de índices reactivos
Años
N°
Mes
# Trabajadores
Horas / Trabajador
Horas Extra
Total Horas Trabajadas
Acc. con baja
# Acc. sin baja
# Enf. Ocupac
Total Lesiones
Total Días Perdidos
Const
Indice de frecuencia
Indice de Grave
1 2015 10.416666666666666 140.0 1600.0 3058.333333333333 2.0 1.0 2.0 5.0 140.0 200000.0 326.9754768392371 9155.313351498
2 2016 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 0.0 0.0 1.0 1.0 200000.0 0.0 0.0
Dar clic para ver reporte
Comparativa Anual Indices Reactivos
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
-2000
2015
2016
Indice de Frecuencia
Indice de Gravedad
Tasa de Riesgo

## Imprimir:


Software INVACC para la Invest...
localhost:8080/accidentes/faces/seguridad/index.xhtml
Roles: TECNICO INDICADORES
Cambiar rol
Usuario:ADMIN ADMIN
Opciones
Hoy: lunes, 22 de febrero de 2016
Empresa: Arboriente
Menu Principal
REACTIVOS
GESTION DE INDICES REACTIVOS
COMPORTAMIENTO ENTRE AÑOS
REPORTE ANUAL
Página: 1 de 1
Tamaño automático
R-ARB-CAIR-00
Version:00
Emitido por:
ADMIN ADMIN
COMPORTAMIENTO ANUAL DE INDICES REACTIVOS SGSST
Nombre de la Empresa: Arboriente
Responsable: ADMIN ADMIN
Cargo: Técnico de Seguridad Industrial
Fecha de Reporte: 22/02/2016
Año Inicial: 2014
Año Final: 2016
Período
Información de Entrada
Cálculo de Indicadores
N°
Mes
# Trabajadore
Horas / Trabajador
Horas Extras
Total Horas Trabajadas
# Acc. con baja
# Acc. sin baja
# Enf. Ocupac
Total Lesiones
Constante
Indice de Frecuencia
Indice de Gravedad
Tasa de Riesgo
1 2015 10,42 140,00 1.600,00 3.058,33 2,00 1,00 2,00 5,00 200.000,00 326,98 9.155,31 28,00
2 2016 0,00 0,00 0,00 0,00 1,00 0,00 0,00 1,00 200.000,00 0,00 0,00 0,00
7.500
5.000
2.500
0
2015
2016
INDICE DE FRECUENCIA
INDICE DE GRAVEDAD
TASA DE RIESGO
Fecha de Emisión: lunes 22 febrero 2016
Software INVACC para la Investigación de Accidentes Laborales. Empresa Arboriente S.A
cupertino

**Anexo 3:** Entrega del Software INVACC a Arboriente S.A.

Puyo, 17 de febrero del 2016

Señor Ingeniero
Marcos Gutiérrez
**GERENTE DE PLANTA Y FORESTAL**
**ARBORIENTE S.A**
Presente.-

De mi consideración.

Reciba un cordial saludo y a la vez expresarle mi agradecimiento por la apertura de la empresa que usted tan acertadamente dirige, en el desarrollo del proyecto de mi tesis de Maestría "Software INVACC para la investigación de accidentes laborales en la empresa Arboriente S.A Puyo" como parte del proceso de verificación del Software desarrollado, me permito comentarle lo siguiente.

El software INVACC ha sido desarrollado en base a los requisitos técnicos y legales que rigen el proceso de investigación de accidentes laborales, y permite el tratamiento integral de los eventos que puedan afectar a la empresa a través de una metodología lógica, efectiva y amigable con el usuario.

Me permito realizar la entrega formal del Software INVACC, mismo que en respeto de los compromisos acordados al inicio del proyecto de tesis, será instalado en los equipos informáticos de la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo y el Servicio Médico de Empresa de Arboriente.

Por su apoyo y apertura reitero mis agradecimientos, augurándole los mayores éxitos en sus gestiones diarias.

Atentamente

Ing. Raúl Gutiérrez.
**C.I: 0602996753**

Arboriente s.a.
Puyo 17-02-2016
RECIBIDO

**Anexo 4:** Autorización Uso de Información Sr. David Macas.

Puyo, 7 de marzo del 2016

## AUTORIZACIÓN

A quien corresponda

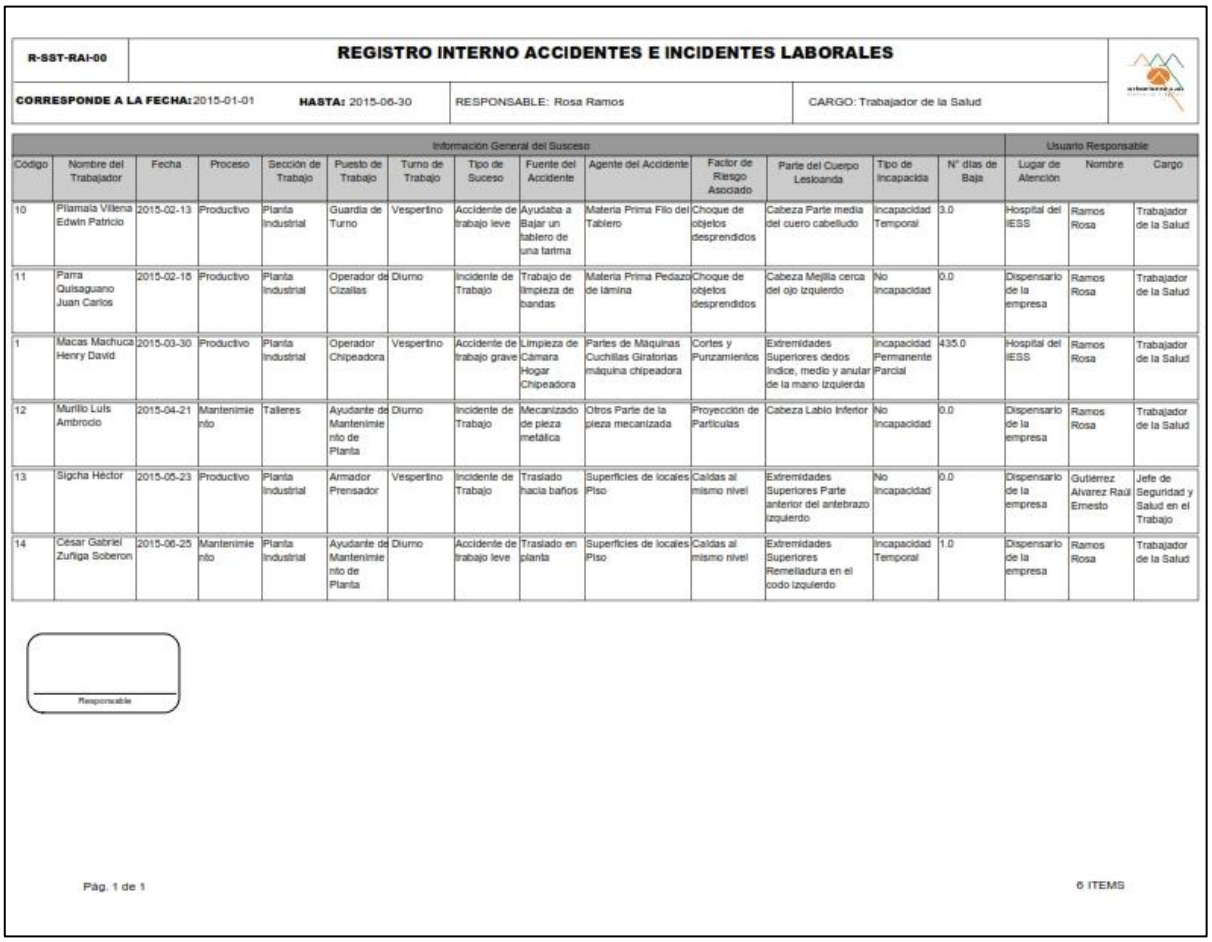
Yo Henry David Macas Machuca, con Cédula de Identidad N° 1722175179, en mi calidad de trabajador de Arboriente S.A, **AUTORIZO** a la empresa y en su nombre al Ingeniero Raúl Gutiérrez con cédula de Identidad N° 0602996753 a hacer uso de mi información personal para la ejecución del proceso de investigación a través del Software INVACC del accidente que como parte de mis labores sufrí el día 30 de Marzo del año 2015.

Autorizo el uso de mi información personal únicamente para los fines descritos en el presente oficio, pudiendo el interesado hacer uso de la presente autorización en lo que considere conveniente.

Atentamente

Sr. David Macas
**1722175179**
ARBORIENTE S.A.

**Anexo 5:** Registro Interno de Accidentes e Incidentes Laborales Arboriente, febrero a junio de 2015



**R-SST-RAI-00**

**REGISTRO INTERNO ACCIDENTES E INCIDENTES LABORALES**

**CORRESPONDE A LA FECHA:** 2015-01-01 **HASTA:** 2015-06-30 | RESPONSABLE: Rosa Ramos | CARGO: Trabajador de la Salud

| Información General del Suceso | | | | | | | | | | | | | | Usuario Responsable | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Código | Nombre del Trabajador | Fecha | Proceso | Sección de Trabajo | Puesto de Trabajo | Turno de Trabajo | Tipo de Suceso | Fuente del Accidente | Agente del Accidente | Factor de Riesgo Asociado | Parte del Cuerpo Lesionada | Tipo de Incapacida | N° días de Baja | Lugar de Atención | Nombre | Cargo |
| 10 | Pilamala Villena Edwin Patricio | 2015-02-13 | Productivo | Planta Industrial | Guardia de Turno | Vespertino | Accidente de trabajo leve | Ayudaba a Bajar un tablero de una tarima | Materia Prima Filo del Tablero | Choque de objetos desprendidos | Cabeza Parte media del cuero cabelludo | Incapacidad Temporal | 3.0 | Hospital del IESS | Ramos Rosa | Trabajador de la Salud |
| 11 | Parra Quisaguano Juan Carlos | 2015-02-16 | Productivo | Planta Industrial | Operador de Cizallas | Diurno | Incidente de Trabajo | Trabajo de limpieza de bandas | Materia Prima Pedazo de lamina | Choque de objetos desprendidos | Cabeza Mejilla cerca del ojo Izquierdo | No Incapacidad | 0.0 | Dispensario de la empresa | Ramos Rosa | Trabajador de la Salud |
| 1 | Macas Machuca Henry David | 2015-03-30 | Productivo | Planta Industrial | Operador Chipeadora | Vespertino | Accidente de trabajo grave | Limpieza de Cámara Hogar Chipeadora | Partes de Máquinas Cuchillas Giratorias máquina chipeadora | Cortes y Punzamientos | Extremidades Superiores dedos Indice, medio y anular de la mano izquierda | Incapacidad Permanente Parcial | 435.0 | Hospital del IESS | Ramos Rosa | Trabajador de la Salud |
| 12 | Murillo Luis Ambrocio | 2015-04-21 | Mantenimiento | Talleres | Ayudante de Mantenimiento de Planta | Diurno | Incidente de Trabajo | Mecanizado de pieza metálica | Otros Parte de la pieza mecanizada | Proyección de Partículas | Cabeza Labio Inferior | No Incapacidad | 0.0 | Dispensario de la empresa | Ramos Rosa | Trabajador de la Salud |
| 13 | Sigcha Héctor | 2015-05-23 | Productivo | Planta Industrial | Armador Prensador | Vespertino | Incidente de Trabajo | Traslado hacia baños | Superficies de locales Piso | Caídas al mismo nivel | Extremidades Superiores Parte anterior del antebrazo izquierdo | No Incapacidad | 0.0 | Dispensario de la empresa | Gutiérrez Alvarez Raúl Ernesto | Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo |
| 14 | César Gabriel Zuñiga Soberon | 2015-06-25 | Mantenimiento | Planta Industrial | Ayudante de Mantenimiento de Planta | Diurno | Accidente de trabajo leve | Traslado en planta | Superficies de locales Piso | Caídas al mismo nivel | Extremidades Superiores Remelladura en el codo izquierdo | Incapacidad Temporal | 1.0 | Dispensario de la empresa | Ramos Rosa | Trabajador de la Salud |

Responsable

Pág. 1 de 1

6 ITEMS

**Anexo 6:** Reporte Aviso de Accidente Caso Macas.

**INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL**

**SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO**

**FORMULARIO DE AVISO DE ACCIDENTE DE TRABAJO**

**EXPEDIENTE No.** I230-_____

## I. DATOS GENERALES

### 1. Identificación General de la Empresa

Razón Social (*): Arboriente S.A. | RUC (*): 1690007335001

Actividad Económica Principal (*): Fabricación de madera terciada. | No. Patronal:

Dirección (*): Ceslao Marin S/N y Cueva de los Tayos (Calle Principal) (Número) (Calle Secundaria) | Referencia (*): Subestación EEASA

Provincia (*): Pastaza | Ciudad (*): Puyo | Sector (*):

Teléfono 1 (*): 032885258 | Teléfono 2: | Fax: | Email: info@arboriente.com.ec

Nombre del Representante Legal (*): Vasconez Callejas Santiago | No. Trabajadores (*) Administrativos: 22 Operativos: 107

Número de sucursales que posee: 0

### 2. Identificación de la persona accidentada

Apellidos (*): Macas Machuca | Nombres (*): Henry David

Cédula/Doc. Identificación (*): 1722175179 | Fecha de Nacimiento (*): 13/03/1991 (dd/mm/aaaa) | Edad (*): 24 | Género: ◉ M ○ F

Estado Civil (*): ○ Soltero ○ Casado ○ Viudo ○ Divorciado ◉ Unión Libre | ¿Pertenece al grupo vulnerable? (*): ○ Sí ◉ No

Dirección (*): Cooperativa el Mirador Av. Ceslao Marin y Paso Lateral (Calle Principal) (Número) (Calle Secundaria) | Referencia (*): Subestación EEASA

Provincia (*): Pastaza | Ciudad (*): Puyo | Sector (*): El Mirador

Teléfono 1 (*): 2889893 | Teléfono 2:

Escolaridad (*): ○ Ninguna ○ Elemental ◉ Básica | Profesión (*): | Horario Regular de Trabajo (*):

○ Bachillerato ○ Superior ○ Cuarto Nivel | Ocupación (*): Trabaj Producción | De: 14:00 (hh24:mi) A: 22:00 (hh24:mi)

Tiempo en el puesto de trabajo (*): ○ 0 – 6 meses ○ 7 – 11 meses ◉ 1 – 2 años ○ 3 – 5 años ○ 6 – 10 años ○ 11 – 15 años ○ más de 15 años

## II. DETALLES DEL ACCIDENTE

### 3. Información del accidente

(*) ○ Fallecimiento ○ Incapacidad

Día de la Semana (*): Lunes | Fecha del Accidente (*): 30/03/2015 (dd/mm/aaaa) | Hora (*): 19:35 (hh24:mi)

Lugar del Accidente (*): ◉ En el centro o lugar de trabajo habitual ○ En otro centro o lugar de trabajo ○ En comisión de servicios

○ En desplazamiento en su jornada laboral ○ Al ir o volver del trabajo in itínere

Dirección (*): Ceslao Marin S/N Cueva de los Tayos. (Calle Principal) (Número) (Calle Secundaria) | Referencia (*): Subestación EEASA

Provincia (*): Pastaza | Ciudad (*): Puyo | Sector (*): Barrio el Dorado

### 4. Descripción y circunstancias del accidente

Describir que hacía el trabajador y cómo se lesionó (*): (Describir la actividad que desarrollaba al momento del accidente, las herramientas, equipos y/o materiales que utilizaba)

El Sr. Macas en la realización de sus labores normales como operador de chipeadora y en compania del Sr. Revelo procedió a alimentar las bandas de la máquina con una nueva carga de material, al momento del triturado del material escucharon uno sonido que indicaba que la cámara hogar de la máquina se encontraba llena, situación normal en tareas de triturado, el Sr. Macas rodeó la máquina dirigiéndose hacia la puerta de revisión posterior, en ese momento el Sr. Revelo procede a apagar la máquina y se dirige al mismo lugar, el Sr. Macas abre la puerta de revisión y al abrir la puerta de la cámara hogar con la intención de revisar el trabado de la máquina, siente la proyección de polvo por lo cual se aleja de la máquina. Con la máquina apagada ambos trabajadores conversan por un momento con la intención de esperar que la máquina se detenga completamente, alrededor de tres minutos de iniciada la conversación el Sr. Revelo se retira a su puesto de trabajo a retomar sus labores, y el Sr. Macas se dirige hacia la camara hogar para destrabar la máquina sin percatarse que esta todavía no se ha detenido por completo e introduciendo sus manos, lo que le produce un corte por acción de las cuchillas con pérdida de sustancia de los dedos índice, medio y anular de la mano izquierda.

¿Era su trabajo habitual? (*): ◉ SI ○ No | ¿Há sido accidente de tránsito? (*): ○ SI ◉ No

Partes lesionadas del cuerpo (*): Dedos índice, medio y anular de la mano izquierda

Persona que lo atendió inmediatamente (*): Se lo traslado inmediatamente al Hospital del IESS

El accidentado fue trasladado a (*): área de emergencia del Hospital del IESS

### 5. Información de testigos

Testigo 1

Apellidos: Revelo Villafuerte | Nombres: Wellington Ricardo

Dirección Domiciliaria: Cooperativa Sucre, Calle Roberto de la Torre | Teléfono: 0939041617

Testigo 2

Apellidos | Nombres:

Dirección Domiciliaria: | Teléfono:

## III. CERTIFICACIONES

Firma y Sello del Patrono

Nombre: Ing. Marcos Gutiérrez .Msc.

Firma del Denunciante

Nombre: | No. Cédula:

## ZONA DE USO EXCLUSIVO DEL IESS

Lugar y Fecha de Recepción:

Firma y sello del funcionario

SPRCP-DPR1-R01 Rev.02 Fecha Vig: 28.05.2013 Aprob. S.I. Pág. 1 de 2

## IV. INFORME MÉDICO INICIAL

***6. Datos que debe llenar el médico que atendió al accidentado***

*(En caso de no poder llenar esta sección, debe presentar el certificado y/o informes médicos originales, sellados y firmados por el médico o casa de salud donde fue atendido el accidentado)*

Lugar de atención: Fecha de atención: (dd/mm/aaaa) Hora: (hh:24:mi)

Presenta síntomas de: Intoxicación por alcohol: ☐
Intoxicación por otras drogas: ☐

Otros datos: Hubo riña: ☐
Hay sospecha de simulación: ☐

Descripción de lesiones:

Unidad médica que informa:

Fecha que emite el informe: (dd/mm/aaaa)

Nombre del Facultativo
No. Cédula:
No. Código médico:

Firma y Sello

## V. INFORME DE MEDICINA DEL SEGURO DE RIESGOS DEL TRABAJO

***Naturaleza de la lesión:***

☐ 10. Fracturas ☐ 20. Luxaciones ☐ 25. Torceduras y Esguinces ☐ 30. Conmociones y Traumatismos Internos ☐ 40. Amputaciones y Enucleaciones
☐ 41. Otras Heridas ☐ 50. Traumatismos Superficiales ☐ 55. Contusiones y Aplastamientos ☐ 60. Quemaduras ☐ 70. Envenenamientos agudos e intoxicaciones
☐ 80. Efectos del tiempo de la exposición al frío, a los elementos y de otros estados de conexión ☐ 81. Asfixia ☐ 82. Efectos de la Electricidad
☐ 83. Efectos de las Radiaciones ☐ 90. Hernias ☐ 90. Lesiones Múltiples

***Parte del cuerpo afectada:***

| | | | D | I | | D | I |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. CABEZA | | 2. CUELLO | | | 4. MIEMBRO SUPERIOR | | | 5. MIEMBRO INFERIOR | | |
| 1.1. Región craneana | | | | | 4.1. Hombro | | | 5.1. Cadera | | |
| 1.2. Ojo | D | I | | | 4.2. Brazo | | | 5.2. Muslo | | |
| 1.3. Oreja | D | I | | | 4.3. Codo | | | 5.3. Rodilla | | |
| 1.4. Boca | | | | | 4.4. Antebrazo | | | 5.4. Pierna | | |
| 1.5. Nariz | | | | | 4.5. Muñeca | | | 5.5. Tobillo | | |
| 1.6. Cara | | | | | 4.6. Mano | | | 5.6. Pie | | |
| | | | | | 4.7. Dedos | | | 5.7. Dedos | | |

6. UBICACIONES MÚLTIPLES ☐ 7. LESIONES GENERALES ☐

***Las lesiones descritas provocan:*** Incapacidad Temporal ○ Incapacidad Permanente ○ Se evaluará al alta ○

***Trámite a seguir:*** Subsidio ○ CVI ○ Archivo ○

Las lesiones que presenta el afiliado (Si/No) tienen relación directa con el accidente.
Las lesiones que presenta el accidentado (Si/No) lo incapacitan para ejecutar su trabajo.
El accidentado tenía los defectos físicos o funcionales, que a continuación se indican, antes de ocurrir el accidente:

Observaciones:

Lugar y Fecha de valoración:
Nombre del Médico del SGRT:
No. Cédula:

Firma y sello

**NOTA: Los campos especificados con (*) deben llenarse de forma obligatoria.**

**Anexo 7:** Informe de Inspección de Seguridad en Sitio Caso Macas.

| R-SST-ISAI-00<br>Versión:00<br>Emitido por:<br>Raúl Ernesto Gutiérrez Alvarez | **INSPECCIÓN EN SITIO DE SEGURIDAD EN ACCIDENTES E INCIDENTES LABORALES** | Pág. 1 de 2 |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Fecha de Inspección:** | 2015-03-31 | **Técnico Responsable:** | Gutiérrez Raúl | **Firma:** | |
| **Fecha del Suceso:** | 2015-03-30 | **Nombres del Trabajador Accidentado:** | Macas Machuca Henry David | | |

| **1. Información de Área y Equipos de Trabajo** | | | |
|---|---|---|---|
| **Sección de Trabajo:** | Planta Industrial | **Puesto de Trabajo:** | Operador Chipeadora |
| **Maquinaria Operada:** | Máquina Chipeadora | **Equipos Utilizados:** | Equipos de Protección Personal |
| **Herramientas Utilizadas:** | Bara de Destrabado | **Otros Materiales:** | Ninguno |

**2. Condiciones Inseguras Detectadas en superficies y estructuras del local de trabajo**

| N° | Descripción | Observación |
|---|---|---|
| 1 | Espacio reducido al interior de la máquina | ninguna |
| 2 | Huecos en el piso circundante a la máquina | zona de paso de trabajadores |
| 3 | Ninguna | Ninguna |

**Fotografías Asociadas**

| R-SST-ISAI-00 | INSPECCIÓN EN SITIO DE SEGURIDAD EN ACCIDENTES E INCIDENTES LABORALES | |
|---|---|---|
| Versión:00 | | |
| Emitido por: Raúl Ernesto Gutiérrez Alvarez | | Pág. 2 de 2 |

**3. Condiciones Inseguras Detectadas en Maquinaria, Equipos, Herramientas y otros materiales de Trabajo**

| N° | Descripción | Observación |
|---|---|---|
| 1 | Cuchillas giratorias con filo bronco | Mantenimiento previsto para el fin de mes |
| 2 | La máquina toma mucho tiempo en detenerse | Máquina de tecnología anterior |

**Fotografías Asociadas**

**Fecha de Emisión:** Jueves 30 Junio 2016

**Anexo 8:** Reportes de Entrevista a Testigos Caso Macas.

| R-SST-EIAC-00 | ENTREVISTA EN INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES LABORALES | |
|---|---|---|
| **Versión:00** | | |
| **Emitido por:** Raúl Ernesto Gutiérrez | | Pág. 1 de 1 |

## Declaración Investigación de Accidentes Laborales

**Caso:** 1-Macas Machuca-Henry
**Fecha del Accidente:** 2015-03-30
**Testigo entrevistado:** Macas David
**Calidad del Testigo:** Accidentado
**Fecha de la Entrevista:** 2015-04-06

### Declaración

El día lunes 30 de Marzo de 2015, me encontraba normalmente realizando mis labores como ayudante de chipeadora en el turno de la tarde, cuando a eso de las 19:30 me disponía a alimentar la banda de la máquina con una nueva carga de material, en eso advertí la compañía del Sr. Wellington Revelo operador del caldero, quien frecuentemente se acerca a mi puesto para prestarme ayuda. Al momento de procesar el material, pude escuchar un ruido "Brum" por lo que supuse que la cámara hogar de la máquina estaba llena y necesitaba limpieza, situación normal en el desarrollo de mis tareas, comente lo sucedido con el Sr. Revelo quien me indicó que no envie una nueva carga de material.

En ese momento dejo de alimentar la máquina y me dirijo a la puerta de revisión posterior, al observar que me traslado hacia ese sitio el Sr. Revelo procede a apagar la máquina con la intención de que se detenga el motor y poder revisarla, en ese momento procedo a abrir la puerta de revisión posterior de la máquina, abro la puerta de la cámara hogar y siento la proyección de polvillo por lo que me alejo.

Con la máquina apagada me dispuse a conversar con el Sr. Revelo, como se lo hace normalmente con la finalidad de hacer tiempo para esperar que las cuchillas se detengan completamente (habitualmente 5 minutos), no me percato del tiempo transcurrido sin embargo pasado unos minutos de iniciada la conversación el Sr. Revelo volvió a su puesto de trabajo para continuar con sus labores, yo me dirigí hacia la cámara hogar de la máquina y sin percatarme que las cuchillas aún no se habían detenido completamente introduzco mi mano izquierda con la intención de limpiar el material, en eso siento un dolor intenso a la altura de los dedos como un martillazo, apreté fuertemente la mano contra el pecho e inmediatamente llamo al Sr. Revelo con un grito, mis compañeros me ofrecieron ayuda e inmediatamente se me traslado hacia el área de emergencias del hospital del IESS, donde fui atendido.

Nota: El Sr. Macas se encuentra recibiendo atención médica fuera de la ciudad, por lo que emitió la versión telefónicamente, aprobó el presente documento y comunicó que lo firmará a su retorno.

CI: 1722175179

| R-SST-EIAC-00 | ENTREVISTA EN INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES LABORALES | |
|---|---|---|
| Versión:00 | | |
| Emitido por: Raúl Ernesto Gutiérrez | | Pág. 1 de 1 |

## Declaración Investigación de Accidentes Laborales

**Caso:** 1-Macas Machuca-Henry
**Fecha del Accidente:** 2015-03-30
**Testigo entrevistado:** Revelo Wellington
**Calidad del Testigo:** Testigo Presencial
**Fecha de la Entrevista:** 2015-03-31

### Declaración

El día lunes 30 de Marzo de 2015, me encontraba normalmente realizando mis labores como calderista en el turno de la tarde, cuando a eso de las 19:30 me acerque como es habitual a la chipeadora, puesto de trabajo del Sr. David Macas, para prestarle mi ayuda, a mi llegada observo que el Sr. Macas se encontraba alimentado las bandas de la maquina con una carga de material, en cuyo triturado pude escuchar un ruido "Brum" en las cuchillas, indicador de que la cámara hogar de la máquina estaba llena, situación normal en las tareas de triturado, comente los sucedido con el Sr. Macas indicándole que no envíe una nueva carga de material.

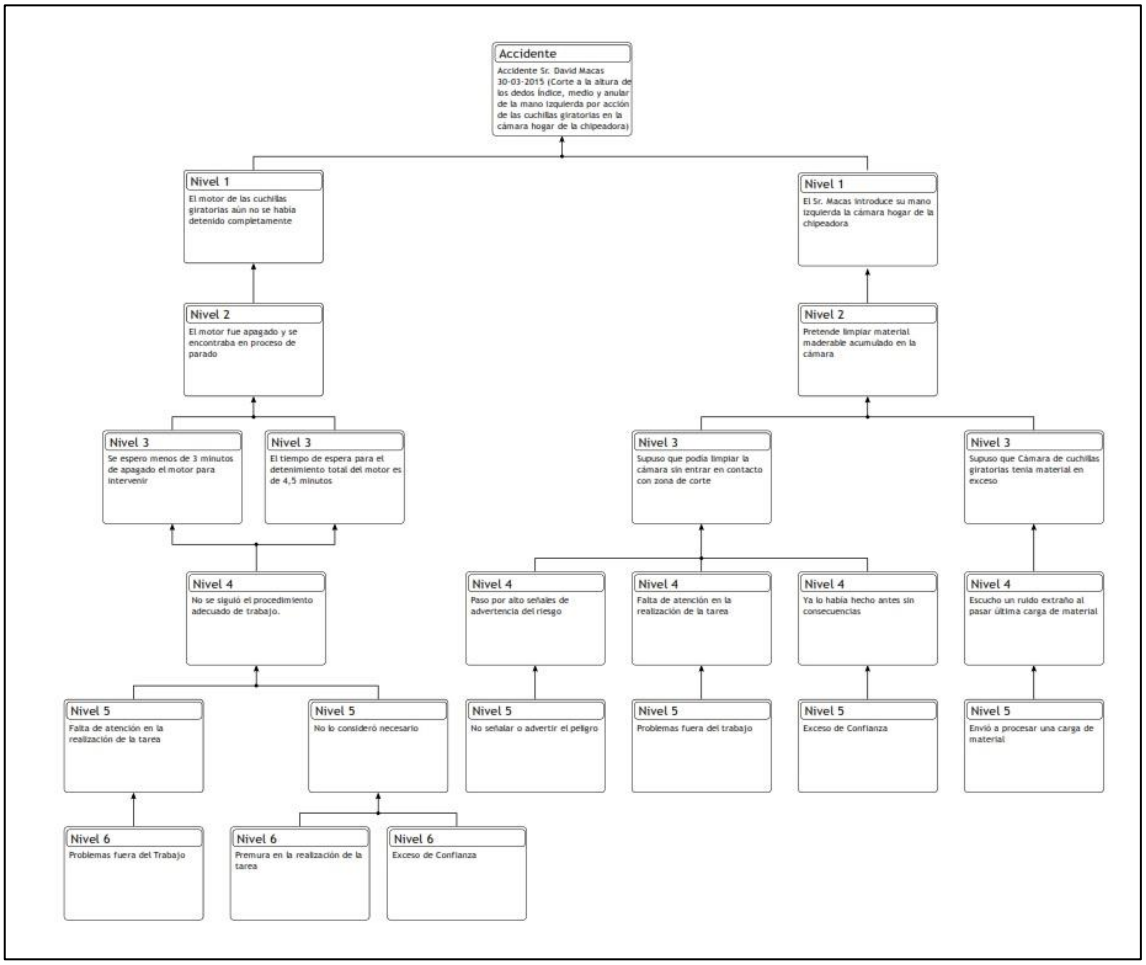
El Sr. Macas dejo de alimentar la máquina y la rodeó dirigiéndose a la puerta de revisión posterior, en ese momento yo procedí a apagar la máquina y me acerque al lugar donde él se encontraba, observo que el Sr. Macas se aleja de la máquina para evitar la proyección de polvo, y me percato que había abierto la puerta de revisión posterior y la puerta de la cámara hogar de la chipeadora, seguramente para observar el trabado de material.

Con la máquina apagada me dispuse a conversar con el Sr. Macas, como se lo hace normalmente con la finalidad de hacer tiempo para esperar que las cuchillas se detengan completamente (habitualmente 5 minutos), pasados unos 3 minutos de iniciada la conversación me dirigí hacia mí puesto de trabajo para continuar con mis labores normales.

Cuando empecé nuevamente a alimentar el caldero, escuche que el compañero me llamo con un grito, a lo cual me volteo y le observo que se encontraba sangrando y agarrándose la mano izquierda, inmediatamente corrí a solicitar ayuda a los compañeros de la brigada del área, y se le dio la ayuda inmediata, transportándolo hacia el área de emergencias del hospital del IESS para que sea atendido.

CI. 0602996357

**Anexo 9:** Árbol de Causas, Caso Macas.



**Anexo 10:** Informe Ampliatorio de Investigación, Caso Macas.

| R-SST-ISAI-00 | **INFORME AMPLIATORIO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES LABORALES** | |
|---|---|---|
| **Versión:00** | | |
| **Emitido por:** Raúl Ernesto Gutiérrez Alvarez | | Pág. 1 de 4 |

| **Fecha de Informe:** | 30/06/2016 | **Técnico Responsable:** | Gutiérrez Alvarez Raúl Ernesto | **Firma:** | |
|---|---|---|---|---|---|

**1. Información General de la Empresa**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Razón social:** | Arboriente | **RUC:** | 1690007335001 |
| **Actividad Económica:** | Fabricación de Tableros Contrachapados | **Código CIIUU:** | 1131-42 |
| **Dirección :** | Av. Ceslao Marin S/N y Cueva de los Tayos | **R. Legal:** | Ing. Santiago Vásconez |
| **Ciudad:** | Puyo | **N° de Sucursales:** | 0 |
| **Provincia:** | Pastaza | **N° Trabajadores:** | 126 |
| **Teléfono :** | 032885256 | **E-Mail:** | info@arboriente.com.ec |

**2. Información del Equipo de Investigación**

| N° | Nombres y Apellidos | Cargo en la Empresa | Rol en el Equipo | Tipo | Firma |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Tipanta Edwin | Jefe de Mantenimiento | EXPERTO DE APOYO | INTERNO | |
| 2 | Caina Saúl | Supervisor de Turno | EXPERTO DE APOYO | INTERNO | |
| 3 | Cuaical Hilda | Medico de Empresa | EXPERTO DE APOYO | INTERNO | |
| 4 | Gutiérrez Raúl | Jefe de Seguridad y Ambiente | LIDER INVESTIGACION | INTERNO | |
| 5 | Cruz Jymmi | Asesor IESS | EXPERTO DE APOYO | EXTERNO | |

**3. Información del Trabajador Afectado**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Nombres Completos:** | Macas Machuca Henry David | **Puesto de Trabajo:** | Operador Chipeadora |
| **Cédula de Identidad:** | 1722175179 | **Antigüedad en la empresa:** | mas de 10 años |
| **Edad:** | 25 | **Antigüedad en el Puesto:** | mas de 10 años |
| **Género:** | Masculino | **Régimen de Trabajo:** | Tiempo Completo (40 Horas x semana) |
| **Estado Civil:** | UNION LIBRE | **Dirección de Domicilio:** | Cooperativa el Mirador Av. Ceslao Marin y Paso |
| **Pertenece a Grupos Vulnerables:** | NO | **N° de Teléfono:** | 03 2889893 |

**4. Información de los Testigos Entrevistados**

| N° | Nombres y Apellidos | Calidad del Testigo | Fecha de Entrevista | Firma |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Revelo Wellington | Testigo Presencial | 31/03/2015 | |
| 2 | Macas David | Accidentado | 06/04/2015 | |

**5. Información del Suceso**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Fecha de Ocurrencia:** | 2015-03-30 | **Fuente del Accidente:** | Limpieza de Cámara Hogar Chipeadora |
| **Hora:** | 19:30:00 | **Agente del Accidente:** | Partes de Máquinas Cuchillas Giratorias máquina chipeadora |
| **Proceso :** | Productivo | **Forma de Contacto (en lugar de Factor de riesgo Asociado):** | Cortes y Punzamientos |
| **Sección de trabajo:** | Planta Industrial | **Parte del Cuerpo Lesionada:** | Extremidades Superiores dedos Indice, medio y anular de la mano Izquierda |
| **Turno de Trabajo:** | Vespertino | **Tipo de Incapacidad Producida:** | Incapacidad Permanente Parcial |
| **Tipo de Suceso:** | Accidente de trabajo grave | **N° de Dias de Baja:** | 435.0 |

**Descripción ampliada del suceso**

El Sr. Macas en la realización de sus labores normales como operador de chipeadora y en compania del Sr. Revelo procedió a alimentar las bandas de la máquina con una nueva carga de material, al momento del triturado del material escucharon uno sonido que indicaba que la cámara hogar de la máquina se encontraba llena, situación normal en tareas de triturado, el Sr. Macas rodeó la máquina dirigiéndose hacia la puerta de revisión posterior, en ese momento el Sr. Revelo procede a apagar la máquina y se dirige al mismo lugar, el Sr. Macas abre la puerta de revisión y al abrir la puerta de la cámara hogar con la intención de revisar el trabado de la máquina, siente la proyección de polvo por lo cual se aleja de la máquina. Con la máquina apagada ambos trabajadores conversan por un momento con la intención de esperar que la máquina se detenga completamente, alrededor de tres minutos de iniciada la conversación el Sr. Revelo se retira a su puesto de trabajo a retomar sus labores, y el Sr. Macas se dirige hacia la camara hogar para destrabar la máquina sin percatarse que esta todavía no se ha detenido por completo e introduciendo sus manos, lo que le produce un corte por acción de las cuchillas con pérdida de sustancia de los dedos índice, medio y anular de la mano izquierda.

## 6. Determinación de las Causas

### 6.1. Causas Directas

#### 6.1.1 Acción Subestándar

| N° | Causa | Descripción |
|---|---|---|
| 1 | 7.5.1.2.2. No señalar o advertir el peligro. | Premura en la tarea |
| 2 | 7.5.1.2.3. Falla en asegurar adecuadamente. | Abrio la compuerta de la cámara antes de que se detuvieran completamente las cuchillas |
| 3 | 7.5.1.2.16. Otros: Especifique. | Ninguno |
| 4 | 7.5.1.2.2. No señalar o advertir el peligro. | Premura en la realización de la tarea. |

#### 6.1.2. Condición Subestándar

| N° | Causa | Descripción |
|---|---|---|
| 1 | 7.5.1.1.13. Iluminación excesiva o deficiente. | Iluminación deficiente al interior de la camara hogar de la máquina |
| 2 | 7.5.1.1.4. Espacio limitado para desenvolverse. | Espacio limitado para tareas de limpieza al interior de la máquina |
| 3 | 7.5.1.1.17. Otros: Especifique. | Ninguna |

### 6.2. Causas Indirectas

#### 6.2.1 Factores del Trabajo

| N° | Causa | Descripción |
|---|---|---|
| 1 | 7.5.2.1.1.1. Relaciones jerárquicas poco claras y conflictivas. | Deficiente supervisión |
| 2 | 7.5.2.1.1.7. Déficit en la instrucción, orientación y/o entrenamiento. | Instrucción deficiente |

| N° | Causa | Descripción |
|---|---|---|
| 1 | 7.5.2.1.5.6.<br>Otros: Especifique. | Ninguno |

**6.2.2. Factores del Trabajador**

| N° | Causa | Descripción |
|---|---|---|
| 1 | 7.5.2.2.5.<br>Tensión mental o psicológica (Estrés) | Problemas Externos |
| 2 | 7.5.2.2.5.3.7.<br>Problemas en relaciones interpersonales extra laborales. | Trabajador expresa problemas con su esposa |
| 3 | 7.5.2.2.5.3.6.<br>Problemas socio económicos. | Pago atrasado de deudas |

**6.3. Causas Básicas o de Gestión**

| N° | Causa | Descripción |
|---|---|---|
| 1 | 7.5.3.16.<br>Información e inducción del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. | Inducción deficiente |
| 2 | 7.5.3.7.<br>Identificación, medición y evaluación de los factores de riesgo de exposición. | Riesgo no identificado |
| 3 | 7.5.3.23.<br>Otros: Especifique | Ninguno |

**7. Acciones Correctivas y Preventivas Propuestas**

| N° | Descripción | Tipo | Responsable | Fecha | Firma |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Colocar una alarma sonora que indique el momento total de paro de las cuchillas giratorias | CORRECTIVA | Jefe de Mantenimiento | 30/06/2015 | |
| 2 | Colocar una malla interna de separación en la abertura de la puerta de la cámara hogar de la chipeadora | CORRECTIVA | Jefe de Mantenimiento | 30/06/2015 | |
| 3 | Analizar la factibilidad de instalar un sistema de frenado que disminuya el tiempo en el parado total de las cuchillas giratorias de la máquina chipeadora. | PREVENTIVA | Jefe de Mantenimiento | 30/06/2015 | |
| 4 | Supervisar el continuo cumplimiento de la instrucción de trabajo seguro para tareas de destrabado | PREVENTIVA | Supervisores de Turno | 30/06/2015 | |
| 5 | Esquematiza y socializar entre los trabajadores el flujo de trabajo seguro para la ejecución de tareas de destrabado | PREVENTIVA | Jefe de Seguridad y Ambiente | 30/06/2015 | |

## 8. Anexo Fotográfico

| Realizado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
|---|---|---|
| | | |
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |

**Anexo 11:** Validación del Software INVACC por Arboriente S.A

Puyo, 8 de abril del 2016

arboriente s.a.
madera triplex

## VALIDACIÓN DE PROYECTO

A quien corresponda

Yo Marcos Gutiérrez, en mi calidad de Gerente de Planta y Forestal de la empresa Arboriente S.A, con base en los resultados expresados por el personal técnico encargado del proceso de Seguridad y Salud en el Trabajo en la aplicación del Software INVACC para la investigación y tratamiento de un caso de accidente laboral ocurrido en la empresa durante el año 2015, **VALIDO LA IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE INVACC EN LA EMPRESA,** y expreso el compromiso de incluirlo de manera permanente dentro de nuestros sistemas informáticos.

Autorizo al interesado hacer uso del presente escrito del modo que considere conveniente.

Atentamente

arboriente s.a.

Ing. Marcos Gutiérrez. MSc.
**GERENTE DE PLANTA Y FORESTAL**
ARBORIENTE S.A.

www.arboriente.com.ec

**Puyo:** Av. Ceslao Marín s/n y Cueva de los Tayos • Casillero Postal 160101 • PBX: (593 3) 2885-258 • E-mail: info@arboriente.com.ec