

# **TRABAJO DE GRADO**

**Carrera: Ingeniería en Sistemas**

**Instituto Universitario Aeronáutico**

*Proyecto: Aplicación de Sistema de Indicadores de Prevención de Accidentes Laborales (SIPAL) en las organizaciones*

**Año: 2018**



**I NSTITUTO  
U NIVERSITARIO  
A ERONAUTICO**

**Asesor: Ing. Díaz, Daniela Elisabeth**

**Equipo de Proyecto**

Alumno	DNI	E-mail
Marcelo Daniel Saturnini	28653437	Msatu1981@gmail.com
Diego Mauricio Ludeña	32238772	<u>Diegomauricio_86@hotmail.com</u>

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>



**FECHA:** ...../...../.....

**FACULTAD:** .....

**DEPARTAMENTO:**  
 .....

**PRESENTACIÓN DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO FINAL DE GRADO**

Sr. Director Departamento

De mi consideración:

Habiendo finalizado la confección del Informe Final de mi TFG, me dirijo a Ud. a fin de solicitar la evaluación del mismo, de acuerdo al Art. 10.2 del "REGLAMENTO GENERAL DE TRABAJO FINAL DE GRADO".

Córdoba, ...../...../.....

Firma del Alumno: .....

Visto Bueno:

Firma del Tutor: .....

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

### **Declaración de derechos de autor**

Esta obra es propiedad intelectual de Diego Mauricio Ludueña y Marcelo Daniel Saturnini, los derechos de publicación han sido transferidos al Instituto Universitario Aeronáutico. Se prohíbe su reproducción total o parcial, por cualquier medio sin permiso, por escrito del autor original del mismo.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

## **Agradecimientos**

A Dios y a nuestras familias, por el apoyo incondicional que nos dio a lo largo de la carrera.

A nuestros amigos por el apoyo continuo en toda la carrera y toda la comunidad del IUA, directivos, profesores, personal no docente por el apoyo institucional dado.



I  
U  
A  
NSTITUTO  
NIVERSITARIO  
ERONAUTICO

*Trabajo de Grado*

*Aplicación de SIPAL en las organizaciones*

*Versión 1.3*

*Diego Mauricio Ludueña*

*Marcelo Daniel Saturnini*

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

### **Resumen o Abstracto**

En el presente documento se describe la implementación de Sistema de Indicadores de Prevención de Accidentes Laborales (SIPAL) en las organizaciones, siguiendo las recomendaciones y los análisis propuestos se puede lograr aplicar en cualquier organización. Se investigó las ofertas del mercado de los productos a nivel software para SIPAL y las métricas económicas con que pudieran dar soluciones al momento de implementar SIPAL. Se hicieron pruebas de la guía planteada sobre una empresa (caso de estudio), que ha permitido comprender la potencialidad que tiene SIPAL en las organizaciones de nuestro país, y ha brindado la posibilidad de demostrar la problemática planteada.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

## Índice

<b>Declaración de derechos de autor .....</b>	<b>3</b>
<b>Agradecimientos .....</b>	<b>4</b>
<b>Resumen o Abstracto .....</b>	<b>6</b>
<b>Índice .....</b>	<b>7</b>
<b>Índice de Tablas.....</b>	<b>10</b>
<b>Índice de Figuras .....</b>	<b>10</b>
<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2 Situación problemática. ....</b>	<b>12</b>
<b>1.3 Problema .....</b>	<b>13</b>
<b>1.4 Objeto de estudio. ....</b>	<b>13</b>
<b>1.5 Campo de acción.....</b>	<b>14</b>
<b>1.6 Objetivos.....</b>	<b>14</b>
<b>1.7 Idea a defender/Propuesta a Justificar/Solución a comprobar .....</b>	<b>15</b>
<b>1.8 Delimitación del proyecto .....</b>	<b>15</b>
<b>1.9 Aporte teórico .....</b>	<b>15</b>
<b>1.10 Aporte práctico .....</b>	<b>16</b>
<b>1.11 Factibilidad.....</b>	<b>16</b>
<b>1.12 Método y medio de investigación. ....</b>	<b>19</b>
<b>2 PRIMERA PARTE: MARCO CONTEXTUAL .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1 Entorno del objeto de estudio .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2 Relación tesista y objeto de estudio.....</b>	<b>22</b>
<b>2.3 Problemas observados.....</b>	<b>23</b>
<b>2.4 Antecedentes de Proyectos similares.....</b>	<b>23</b>

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

3 SEGUNDA PARTE: MARCO TEORICO .....	26
<b>3.1 Riego Laboral</b> .....	<b>26</b>
<b>3.2 Trabajo y Salud Ocupacional en la Antigüedad y la Edad Media</b> .....	<b>27</b>
<b>3.3 Precursores de la Salud Ocupacional en el Renacimiento</b> .....	<b>28</b>
<b>3.4 Salud Ocupacional en la Edad Moderna</b> .....	<b>29</b>
<b>3.5 La Revolución Industrial, la Seguridad y la Salud Ocupacional</b> .....	<b>29</b>
<b>3.6 Accidentes de Trabajo</b> .....	<b>33</b>
<b>3.7 Las Auditorias en los Puestos de Trabajo</b> .....	<b>36</b>
<b>3.8 Perfiles de las Inspecciones de Trabajo</b> .....	<b>37</b>
<b>3.9 Superintendencia de Riesgos de Trabajo</b> .....	<b>38</b>
3.9.1 Inspectores de la S.R.T (Superintendencia de Riesgos del Trabajo).....	39
<b>3.10 Estadísticas en Argentina</b> .....	<b>41</b>
<b>3.11 Indicadores Económicos para SIPAL</b> .....	<b>44</b>
<b>3.11 El retorno de la inversión</b> .....	<b>44</b>
<b>3.12 Análisis Costo-Beneficio</b> .....	<b>45</b>
4 TERCERA PARTE: MODELO TEORICO.....	47
<b>4.1 Descripción del modelo</b> .....	<b>48</b>
<b>4.1 Análisis de la Necesidad de SIPAL</b> .....	<b>48</b>
<b>4.2 Evaluación de Herramientas Actuales</b> .....	<b>49</b>
4.2.1 Análisis de herramientas actuales.....	50
4.2.2 Modelo de Licencia .....	50
4.2.3 Seguridad de la Información .....	50
4.2.4 Escalabilidad.....	50
4.2.5 Soporte comercial .....	50
4.2.6 Capacitación .....	51
4.2.7 Casos de Éxitos.....	51
4.2.8 Criterios de Evaluación .....	51

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

<b>4.3 Análisis económico para implementar SIPAL</b> .....	<b>52</b>
<b>4.4 Viabilidad de la Implementación de SIPAL</b> .....	<b>52</b>
<b>5 CUARTA PARTE: CONCRECION DEL MODELO</b> .....	<b>53</b>
<b>5.1 Aplicación de la Guía a un Caso de Estudio</b> .....	<b>53</b>
<b>5.2 Técnicas utilizadas durante el relevamiento de la información</b> .....	<b>53</b>
<b>5.3 Resultado de la guía de la Aplicación</b> .....	<b>54</b>
<b>5.3 Caracterización de la Organización</b> .....	<b>54</b>
5.3.1 Nombre de la Organización.....	54
5.3.2 Presentación.....	54
5.3.3 Estructura Organizacional .....	54
<b>5.4 Análisis de requerimiento</b> .....	<b>55</b>
5.4.1 Análisis del contexto actual.....	55
5.4.2 Situación actual de la organización sin SIPAL .....	55
<b>5.5 Evaluación de las herramienta Prosafety Software</b> .....	<b>56</b>
<b>5.6 Evaluación de las herramienta Safety Control Software</b> .....	<b>60</b>
<b>5.7 Análisis económico para implementar SIPAL</b> .....	<b>64</b>
5.7.1 Análisis de ROI .....	64
5.7.2 Análisis Costo-Beneficio.....	65
<b>5.8 Viabilidad de la Implementación de SIPAL</b> .....	<b>66</b>
<b>5.9 Descripción Prototipo SIPAL</b> .....	<b>66</b>
5.9.1 WuFoo .....	67
5.9.2 App Android – PWA (Progressive Web Apps).....	68
5.9.3 Funcionalidad de la App.....	68
<b>6 CONCLUSIONES</b> .....	<b>76</b>
<b>ANEXO A</b> .....	<b>78</b>
<b>ANEXO B</b> .....	<b>80</b>

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

ANEXO C .....	88
Referencias Bibliográficas.....	92

## Índice de Tablas

Tabla 1: Puntaje por criterio de evaluación .....	52
Tabla 2: Costos Licencias.....	58
Tabla 3: Criterio de evaluación .....	60
Tabla 4: Cuadro de Evaluación .....	63
Tabla 5 Análisis costo beneficios .....	66

## Índice de Figuras

Figura 1: Roi.....	17
Figura 2: Razones que motivan actuar en Seguridad e Higiene .....	18
Figura 3: Índice de incidentes de AT/EP provincias .....	42
Figura 4: Índice de incidentes de AT/EP sector económico.....	43
Figura 5: Índice de incidentes AT/EP de las 10 actividades .....	44
Figura 6: Modelo Propuesto .....	48
Figura 7: Organigrama.....	55
Figura 8: Diagrama Prototipo SIPAL.....	67
Figura 9: Pantalla Inicio .....	69
Figura 10: Pantalla Agenda .....	69

10

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

Figura 11: Pantalla Inspeccion .....	70
Figura 12: Carga de Inspección .....	71
Figura 13: Evidencias .....	72
Figura 14: Informe de Inspecciones .....	73
Figura 15: Chat .....	74
Figura 16: Email .....	75

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

## 1. INTRODUCCION

El objetivo central de proyecto es realizar una investigación en el área de Seguridad e Higiene Laboral en diferentes organizaciones.

Esta propuesta se basa en el análisis de soluciones tecnológicas aplicadas a la toma de decisión en el área de seguridad e higiene.

En esta propuesta es definir una herramienta que permita a los responsables de una organización tener un punto de partida para sus proyectos de Seguridad e Higiene laboral en las organizaciones donde desarrollan sus funciones.

### 1.2 Situación problemática.

La seguridad e higiene laboral ha tomado gran importancia en la visión empresarial de los últimos años. Las instituciones toman como una inversión las acciones orientadas a instruir y capacitar personal.

Desde las últimas décadas, diferentes instituciones y organismos empresariales observan de una manera diferente la implementación de normas de seguridad e higiene en los contextos laborales. Según en estudio publicado por la consultora SEGURED [1], “*Muchas de nuestros clientes observaban las acciones relacionadas con la seguridad laboral como un gasto innecesario*”.

Las acciones tendientes a mejorar la seguridad e higiene en el trabajo se encuadran en normas de seguridad internacionales, apoyadas por normativas locales [2], y orientadas a guardar la integridad física y social de los trabajadores, proteger los bienes de la empresa y lograr un objetivo de desarrollo integral [3].

Tomando como base la descripción antes mencionada, la seguridad e higiene en las organizaciones es importante porque mediante la corrección de problemas, la detección de fallas

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

y la evaluación de riesgos, se puede llegar a prevenir un número importante de accidentes y enfermedades dentro del ámbito laboral.[4]

Siguiendo con el analisis anteriormente las organizaciones necesitarían poder diseñar una herramienta dentro de sus sistemas de modo que se puedan obtener los indicadores anteriormente mencionados y que los mismos sean calculados efectivamente, minimizando al máximo el error humano y potenciando de igual manera la eficiencia de la organización ante esta situación problemática.

El riesgo va a estar presente en toda actividad realizada, lo importante es verificar que las iniciativas actuales logren minimizar la exposición de riesgos, alcanzando reducir los accidentes.

### **1.3 Problema**

Las organizaciones en su gestion de la seguridad e higiene necesitan identificar, registrar y proporcionar información constantemente sobres los controles internos realizados.

Actualmente en muchas organizaciones la auditorias internas son realizas sin un procedimiento eficaz e informatizado, obteniendo indicadores pocos precisos para el análisis de situaciones precursoras de accidentes.

### **1.4 Objeto de estudio.**

El objeto de estudio contempla diseñar una guía que permita orientar a las organizaciones en la implementación de SIPAL, que pueda ser accesible y aplicable a cualquier organización.

La organización en estudio es Metalúrgica Degiorgis S.A, es una organización dedicada al Mecanizado de autopartes. La misma se encuentra en la ciudad de Córdoba - Provincia de Córdoba

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

### 1.5 Campo de acción

Se va a trabajar sobre una organización, lo cual nos va a permitir la demostración del estudio propuesto y facilitar el entendimiento del mismo.

Se describirán los métodos, técnicas, materiales y documentos que vamos a utilizar durante el estudio, lo cual será útil como guía o ayuda para futuras aplicaciones de los procesos que componen la guía.

### 1.6 Objetivos

El objetivo principal de esta investigación es seguir una metodología que permita generar una guía para la aplicación de SIPAL en la organización de cualquier tamaño, evaluando y aplicando dicha guía a un caso de estudio específico, un caso real.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Llevar a cabo una investigación y contextualización de:
  - Conceptos relevantes de SIPAL.
  - Situación actual de las organizaciones sin SIPAL.
  - Análisis técnico y económico de la implementación de un software para la gestión de la seguridad e higiene
- Construir una guía de procedimientos que permita a los responsables de sistemas en conjuntos con responsables de Seguridad e Higiene llevar adelante la aplicación de SIPAL.
- Desarrollar un prototipo de software en caso que los software del mercado no se adapten a la organización.
- Realizar un análisis técnico y de evaluación económica en una empresa donde implementar la guía propuesta.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

- Evaluar los resultados de los análisis realizados.
- Generar conclusiones pertinentes al caso

### **1.7 Idea a defender/Propuesta a Justificar/Solución a comprobar**

Presentar una guía que permite la aplicación de SIPAL para el área de seguridad e hiegiene de cualquier organización.

Dicha guia realiza un análisis de las soluciones por software disponibles en el mercado, en caso que niguna solución se adapte a la organización, se presente un prototipo para un caso de estudio en particular.

### **1.8 Delimitación del proyecto**

Evaluación de diferentes soluciones informaticas disponibles en el mercado que se adapten al sistema de Indicadores de Prevención de Accidentes Laborales (SIPAL).

Para el caso en que las soluciones no cumplan con la necesidades de la organización bajo estudio, se propone un análisis para el desarrollo de una solución tecnológica. Para nuestra investigación nos limitaremos a analizar el área de Seguridad e Higiene correspondiente a la anteriormente mencionada empresa Metalúrgica Degiorgis S.A.

### **1.9 Aporte teórico**

El proyecto presenta diferentes tipos de aportes teóricos. El principal es la información clara y precisa que brindará la herramienta con respecto a los posibles riesgos dentro de la organización siendo ésta implementada dentro del área de Seguridad e Higiene Laboral.

Finalmente se incluye dentro de los aportes teóricos un estudio de la viabilidad económica de la implementación de SIPAL.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

### 1.10 Aporte práctico

Los beneficios que el proyecto contempla en ayudar a las organizaciones a planificar sus de proyectos informatización, reduciendo considerablemente los tiempos empleados para realizar auditorias internas en la área de Seguridad e Higiene Laboral.

Otros beneficios que puede mencionar es la evaluación de costos e inversión a realizar en SIPAL, permitiendo mejorar la toma de decisiones.

Mejora en el proceso de relevamiento de riesgos para reducir los índices de accidentes dentro de la organización.

### 1.11 Factibilidad

Presentamos a continuación la factibilidad del proyecto, haciendo una evaluación técnica, operativa y económica:

- **Factibilidad Técnica**

Para el desarrollo del proyecto se va armar un entorno virtualizado para el análisis de los diferentes softwares, actualmente disponemos con medios para realizar este laboratorio.

Otra opción es utilizar los recursos informáticos que dispone la organización.

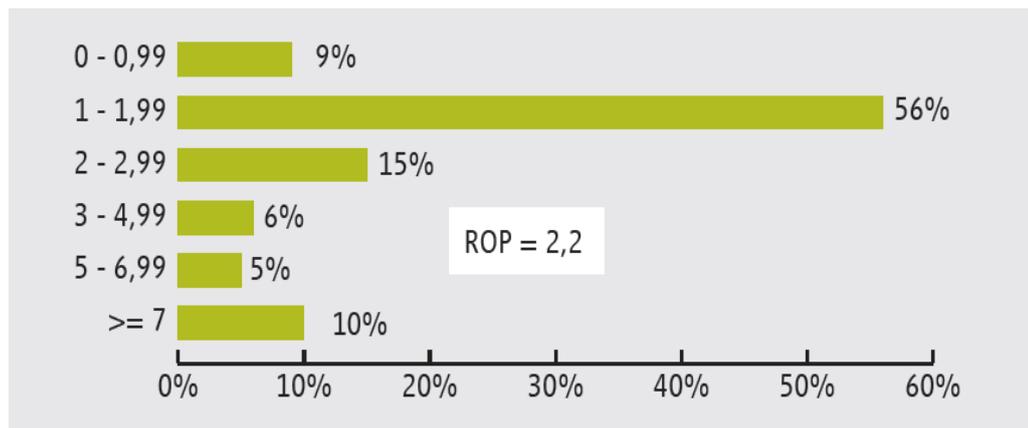
- **Factibilidad Operativa**

Podemos afirmar que tenemos una buena relación con la empresa para el caso de estudio ya que disponemos contactos los responsables. Esta organización me va permitir demostrar el modelo propuesto.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

- **Factibilidad Económica**

Un estudio de la Asociación Internacional de la Seguridad Social (AISS)[5] sobre el rendimiento de la prevención, es decir, un cálculo de los costos y beneficios de las inversiones en la seguridad y salud en el trabajo en las empresas realizado en 2011. Según este estudio, el retorno de inversión esperado en seguridad y salud laboral es de 2,2 euros por euro invertido, es decir, una rentabilidad del 120% (figura 1).

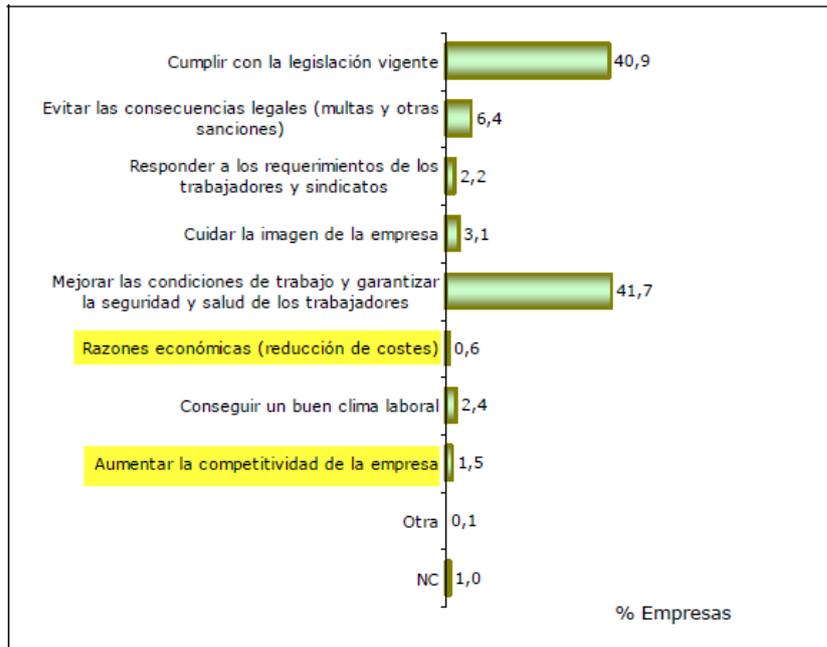


**Figura 1: Roi**

Sin embargo, si atendemos a las razones que motivan a la empresa a actuar en seguridad y salud en el trabajo, observamos que las razones económicas y el hecho de aumentar la competitividad de la empresa están en último lugar (figura 2).

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

**RAZONES QUE MOTIVAN A LA EMPRESA A ACTUAR EN LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. CATEGORÍA DE RESPUESTA: RAZÓN SEÑALADA EN PRIMER LUGAR**



**Figura 2: Razones que motivan actuar en Seguridad e Higiene**

Tomando en cuenta los beneficios que genera la prevención de los accidentes laborales y los recursos económicos necesarios para llevar a cabo el proyecto son bajos, podemos asegurar la factibilidad económica.

La empresa de donde se realizara el caso de estudio no tendrá que realizar ninguna inversión, ya que las pruebas se va realizar en entornos virtuales o cloud.

- **Factibilidad Legal**

Actualmente la Salud y Seguridad de los Trabajadores es un derecho de rango constitucional, conforme lo preceptuado en el Art. 14 bis de la Constitución de la Nación Argentina (CNA) y por los tratados y convenciones sobre derechos humanos que tienen jerarquía constitucional (Art. 75 inc. 22), tales como la Declaración Universal de los Derechos Humanos y el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, artículo

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

7 inciso b): “*Los Estados Partes en el presente Pacto reconocen el derecho de toda persona al goce de condiciones de trabajo equitativas y satisfactorias que le aseguren en especial la seguridad y la higiene en el trabajo*”. Por otra parte, la Ley 24.658 que aprueba el Protocolo adicional sobre Derechos Humanos en materia de derechos económicos, sociales y culturales —Protocolo de San Salvador— establece en su art. 7 (Condiciones justas, equitativas y satisfactorias de trabajo) inc. e.: “*Los Estados Partes en el presente Protocolo reconocen que el derecho al trabajo al que se refiere el artículo anterior, supone que toda persona goce del mismo en condiciones justas, equitativas y satisfactorias, para lo cual dichos Estados garantizarán en sus legislaciones nacionales, de manera particular la seguridad e higiene en el trabajo;*”. Previamente, en la Constitución Nacional de 1949, Capítulo III (Derechos del trabajador, de la familia, de la ancianidad y de la educación y la cultura), artículo 37, punto 5°, la salud y seguridad del trabajador fue declarada derecho especial: “*Derecho a la preservación de la salud - El cuidado de la salud física y moral de los individuos debe ser una preocupación primordial y constante de la sociedad, a la que corresponde velar para que el régimen de trabajo reúna requisitos adecuados de higiene y seguridad, no exceda las posibilidades normales del esfuerzo y posibilite la debida oportunidad de recuperación por el reposo*”[6].

Podemos mencionar que el proyecto tiene un alto impacto en las organizaciones, al tratarse que dicho proyecto sea una herramienta para el cumplimiento de las normas legales vigentes

### **1.12 Método y medio de investigación.**

El método de investigación utilizado en el proyecto es el método empírico.

Los métodos empíricos de investigación permiten efectuar el análisis preliminar de la información, así como verificar y comprobar las concepciones teóricas.

Su aporte al proceso de investigación es resultado fundamentalmente de la experiencia.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

Estos métodos posibilitan revelar las relaciones esenciales y las características fundamentales del objeto de estudio a través de procedimientos prácticos con el objeto y diversos medios de estudio.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

## 2 PRIMERA PARTE: MARCO CONTEXTUAL

### 2.1 Entorno del objeto de estudio

#### 2.1.2 Aspecto social y económico

La importancia y la complejidad de la seguridad e higiene en el trabajo merecen un análisis de diferentes perspectivas. Una de las perspectivas que podemos mencionar es lo social, porque combinando con factores demográficos y del mercado de trabajo se relaciona al número de individuos en edades dependientes con el número en edades activas, mediante una variante que construye un indicador de dependencia del trabajo formal, el cual relaciona el número de individuos dependientes de la economía con el de los trabajadores que tienen un empleo formal.

Hay dos dimensiones principales (funcionales): Seguridad de ingreso para aliviar el estado de necesidad e impedir la miseria, restableciendo, en un nivel razonable, los ingresos perdidos, a causa de la incapacidad para trabajar (comprendida la vejez), o para obtener trabajo remunerado o a causa de la muerte del jefe de familia y, disponibilidad de la asistencia médica para garantizar a las personas la asistencia que puedan prestar los miembros de la profesión médica y de las profesiones afines y amparar a todos los miembros de la comunidad.

Otras perspectivas es a nivel económico por los costos asociados por una gestión adecuada en seguridad e higiene.

Los accidentes de trabajo provocan una pérdida de alrededor del 4% del PIB mundial, un montante suficientemente importante como para tomar en cuenta la posible mejora de la seguridad y salud laboral como factor de éxito empresarial[7].

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

En nuestro país la temática de la salud laboral adquiere relevancia y se instala en la opinión pública eventualmente cuando ocurren accidentes de gravedad.

La rentabilidad de las acciones preventivas no se percibe de forma inmediata, pero sí que existe. Esta percepción de que este tipo de inversión se basa en la transformación de un centro de costo a un centro de beneficio se ha visto perjudicada por existir un importante componente de intangibles y un enorme desconocimiento de las posibilidades del enfoque de negocio de la seguridad y salud laboral por encima del cumplimiento puramente normativo.

Es necesario, por tanto, trabajar la seguridad y salud laboral con un enfoque de negocio[8]. A través del tiempo, el tratamiento de salud y seguridad laboral sufrió una evolución en su construcción conceptual.. Anteriormente se lo limitaba al ámbito de la inspección del cumplimiento de normas, actualmente se ha avanzado hacia una concepción que pone de relieve el aspecto preventivo.

La propuesta de nuestro proyecto es generar una guía de aplicación que logre reducir la exposición de riesgos, para evolucionar a un nivel de seguridad más alto.

## **2.2 Relación tesista y objeto de estudio**

Una de las personas que forma parte de este grupo de tesistas pertenece a una Empresa proveedora de software a Metalúrgica Degiorgis S.A, de esta manera se detecta la necesidad de la implementación de este proyecto.

Se plantea es una herramienta que permita a los responsables de la organización tener un punto de partida para sus proyectos de Seguridad e Higiene laboral en las organizaciones donde desarrollan sus funciones. Si bien la empresa en estudio posee avances tecnológicos, no cuentan con un sistema que optimice la información recopilada en la detección de riesgos laborales.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

### 2.3 Problemas observados

Tal como venimos comentando anteriormente, en los últimos años el concepto de Higiene y Seguridad laboral ha ido evolucionando más hacia el concepto de prevención de accidentes de trabajo que la pura y exclusiva aplicación de las normas de seguridad e higiene.

Es justamente sobre esto que las empresas se han ido adaptando a este cambio y han establecido diferentes maneras de gestión para la prevención en el trabajo, desde la capacitación, otros desde la creación de grupos o brigadas de detección de riesgo, etc.

Nuestro proyecto apunta a colaborar tecnológicamente en la manera de recopilar la información de las auditorías internas que realizan los Responsables de Higiene y Seguridad. Cada vez con mayor frecuencia, y más aún los jóvenes no solo evalúan las condiciones salariales de un trabajo sino que también eligen trabajar bajo condiciones apropiadas

Las mejoras en las condiciones laborales, contribuye notablemente a mejorar el rendimiento, la eficacia, el clima laboral y la competitividad.

Este proyecto a través de los diferentes análisis y eventos ocurridos (ver ANEXO A) pretende analizar el alto incremento de los riesgos y accidentes laborales debido a la carencia de un apropiado control interno por parte de las organizaciones con respecto a las diferentes normas y regulaciones referidas a la Seguridad e Higiene Laboral.

### 2.4 Antecedentes de Proyectos similares

Hay diferentes referentes a nivel local e internacionales que está abordando este tema con el objetivo principal de aplicar innovación al proceso de gestión en la seguridad e higiene en las organizaciones.

Podemos mencionar la Fundación Iberoamericana de seguridad y salud ocupacional (FISO), que contempla diferentes línea de investigación referida a mejorar el proceso de gestión de las norma internacionales de seguridad e higiene[9].

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

Una investigación que podemos mencionar es sobre la “Innovación en prevención en riesgos laborales”, que permite innovar en el campo de la prevención de riesgos laborales. Todavía muchas organizaciones dependen de antiguos biblioratos o registros que solamente una sola persona sabe que existen, planillas de cálculo difíciles de actualizar, equipos de medición complejos de utilizar cuyos reportes llevan tiempo de procesar y que finalmente no son tenidos en cuenta a la hora de la toma de decisiones, procesos que no se registran, así como diversos problemas de comunicación que operativamente no son funcionales. En definitiva, numerosos desafíos que dificultan el sistema de gestión.

Muchas empresas se encuentran actualmente desarrollando software y aplicaciones que consiguen agilidad en los sistemas de gestión, así como también logrando que la información no sea un conocimiento estanco sino compartido, actualizado, dinámico que sea tomado en cuenta para cada decisión que deba realizar la organización en la búsqueda de la mejora continua. Además debemos escuchar más a los trabajadores; ellos son quienes pasan largas horas en sus puestos de trabajos y tienen ideas que pueden traducirse en innovaciones, cuyos resultados pueden generar grandes avances para prevenir accidentes dentro de la organización

Podemos mencionar la línea de investigación

A nivel nacional podemos mencionar las investigaciones y metodología desarrolladas por la secretaria de salud pública y ambiente de la Facultad de Ciencia Medicas – Universidad Nacional de Córdoba[10].

Una investigación realiza en el ambito rural por dicha Universidad, destaca que mayoría de los accidentes que ocurren pueden prevenirse si los trabajadores utilizan elementos de seguridad. La frecuencia de uso de estos elementos debería estar asociada con la noción que tengan los trabajadores sobre el daño a la salud que pudieran ocasionar las actividades rurales. El objetivo de la investigación fue diseñar indicadores entre la percepción del riesgo del trabajo rural y la frecuencia de uso de elementos de protección



I  
U  
A  
NSTITUTO  
NIVERSITARIO  
ERONAUTICO

*Trabajo de Grado*

*Aplicación de SIPAL en las organizaciones*

*Versión 1.3*

*Diego Mauricio Ludueña*

*Marcelo Daniel Saturnini*

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

## 3 SEGUNDA PARTE: MARCO TEORICO

### 3.1 Riego Laboral

Por riesgo laboral se entiende la probabilidad de que ocurran lesiones a las personas, daños al medio ambiente o pérdidas en los procesos y equipos dentro de un contexto laboral. Los accidentes laborales, en cambio, son aquellos hechos lesivos o mortales que tienen lugar durante la jornada de trabajo y que se caracterizan por ser violentos y repentinos, pero prevenibles. Mientras que los accidentes son evitables, los riesgos están siempre presentes y a veces sólo es posible neutralizarlos o minimizarlos a través de capacitaciones y señalizaciones que cumplen una función preventiva más que anuladora. Por tanto, puede decirse que no hay puesto de trabajo que no conlleve riesgos laborales [11].

Por otro lado, si bien es cierto que la salud ocupacional y la seguridad industrial se encuentran inextricablemente relacionadas, no son lo mismo. Ray Asfahl expone las diferencias entre la seguridad industrial y la salud ocupacional, señalando que la primera se ocupa de los efectos agudos de los riesgos, mientras que la segunda se ocupa de los efectos crónicos. La seguridad industrial se concentra en los actos y las condiciones inseguras, mientras que la salud ocupacional se concentra en los riesgos de la salud, y como lógica consecuencia, la seguridad industrial estudia los accidentes y los riesgos laborales con un enfoque preventivo y de investigación, en tanto que la salud ocupacional estudia las enfermedades ocupacionales basándose en el diagnóstico precoz y el tratamiento pertinente. Asimismo, la salud ocupacional abarca la higiene industrial, la medicina del trabajo y la salud mental ocupacional; mientras que la seguridad industrial abarca la ergonomía y el análisis de ambiente.

Precisamente, mientras la seguridad industrial, inicia, valgan las redundancias, con la industrialización –aunque existan ilustres avances sobre todo en el terreno legal, más que en

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

el técnico, que mencionaremos más adelante–, la salud ocupacional tiene desde la antigüedad un vasto camino recorrido gracias a la presencia de figuras insignes de la ciencia, la salud y la política

### **3.2 Trabajo y Salud Ocupacional en la Antigüedad y la Edad Media**

Es en la Edad de Bronce cuando el hombre inicia actividades artesanales y agrícolas que le exponen a riesgos laborales, pero era debido a las guerras que sufría mayores lesiones. De modo que las guerras motivadas por afanes expansionistas y la conquista de nuevos territorios, traen consigo otro riesgo para la salud. Sin embargo, puede decirse que, de manera general, el hombre sólo adquirió consciencia colectiva de protección pero no individual.

Los esclavos jugaban un rol importante en las actividades productivas del mundo antiguo, pues eran ellos quienes realizaban las labores más arduas y riesgosas. Podemos decir incluso que el trabajo ha estado asociado desde siempre con la esclavitud y con el esfuerzo físico. Así por ejemplo, la palabra trabajo deriva del latín tripalium. El tripalium era un yugo de tres palos donde se colocaba a los esclavos para darles azotes cuando no habían cumplido con su trabajo.

El trabajo era pues considerado como una actividad propia de esclavos, o en su defecto, de la población de los estratos socioeconómicos más bajos. En particular el trabajo de tipo manual. Por ello, en la edad antigua la filosofía y la política eran las actividades de mayor prestigio, porque se basaban en el uso del intelecto en vez de las manos.

Por otro lado, así como en Mesopotamia, en Israel y Egipto también se impusieron normas para evitar la propagación de enfermedades. De hecho, Egipto es una de las civilizaciones del mundo antiguo que ha tenido destacables innovaciones en materia de seguridad y salud ocupacional. Por ejemplo, en Egipto se utilizaban arneses, sandalias y andamios como

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

implementos de seguridad. Dichos dispositivos eran utilizados por los esclavos que se dedicaban a construir las pirámides y esfinges que adornaban la urbe egipcia. Puede decirse que la práctica de protección era dejada a criterio del patrón. Se sabe por ejemplo que Ramsés II brindaba un trato especial a los esclavos que construían sus estatuas, porque pensaba que si estaban mejor descansados, alimentados y bebidos realizarían su trabajo con más gusto y por tanto las estatuas del faraón serían más estéticas.

### **3.3 Precursores de la Salud Ocupacional en el Renacimiento**

En Francia se fundan las primeras universidades en el siglo X y también surgen las primeras leyes que protegen a los trabajadores. Sería en las leyes que se apuntala los primeros avances hacia la formalización de la seguridad laboral. Entre 1413 y 1417 se dictaminan las ‘Ordenanzas de Francia’ que velan por la seguridad de la clase trabajadora.

Con la creación de la imprenta en 1450, se editan diversos documentos, de modo que en Alemania, se publica en 1473, un panfleto elaborado por Ulrich Ellenbaf, que señala algunas enfermedades profesionales. Este sería el primer documento impreso que se ocupa de la seguridad y que fue uno de los primeros textos sobre salud ocupacional.

Asimismo, en este periodo conocido como renacimiento, se revisaron los conocimientos que se mantuvieron rígidamente durante la edad media, en diversas áreas del saber. Así pues, Vesalio, entre 1541 y 1542 se dedicó a la ardua tarea de revisar los principios de Galeno, encontrando más de 200 errores en sus descripciones anatómicas y funcionales debido a que las observaciones de Galeno fueron hechas en animales y no en seres humanos. En 1543 publica *De humanis corporis fabrica*, en cuyas 663 páginas se detallan sus descripciones anatómicas que no han perdido relevancia hasta nuestros días.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

### 3.4 Salud Ocupacional en la Edad Moderna

En materia de salud ocupacional, la edad moderna inicia con diversos estudios referentes a la salud ocupacional en las profesiones de la época.

El trabajo más amplio y profundo sobre salud ocupacional, realizado hasta entonces lo efectuó Bernardino Ramazzini (1633-1714). Fue profesor en la Universidad de Padua y enseñaba al igual que Hipócrates a relacionar el trabajo con la salud. Realizó análisis sistemáticos de más de 54 profesiones. Sus estudios los publicó en 1700 en el libro *De morbis artificum diatriba*. Ramazzini inicia su obra ocupándose de las minas metálicas y poco a poco abarca más profesiones. De modo que para la primera edición de *De morbis artificum diatriba*, incluye 42 profesiones y 54 en la segunda edición.

Ramazzini sentó un precedente muy importante en materia de salud ocupacional, pero con la naciente industria del siglo XVIII, el interés de los científicos se centró en los aspectos técnicos del trabajo primero y en la seguridad después, de manera que la salud ocupacional pasaría por un periodo de latencia hasta finales del siglo XIX.

### 3.5 La Revolución Industrial, la Seguridad y la Salud Ocupacional

La revolución industrial no llegó abruptamente, sino que estuvo matizada por la invención de diversos artefactos que transformaron el trabajo artesanal en la insipiente industria manual del renacimiento. Así por ejemplo, antes del siglo XVI, Gran Bretaña era un país totalmente agrícola. Desde 1500 hasta el siglo XVIII progresaron las industrias manuales, gracias a la creación de la manivela, las bombas de agua, la lanzadera volante de Kay, los telares de Hargreaves o de Arkwright, etc.; pero es en 1776, que James Watt (1736-1819) inventa la máquina a vapor, al perfeccionar los artefactos anteriormente mencionados y con ello inicia el proceso de mecanización de los sistemas de producción y el transporte.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

Por otro lado, si bien la industria empieza a florecer, la sociedad europea no estaba preparada para este suceso. Por eso, aunque la invención de la máquina a vapor no fue un hecho abrupto, las consecuencias sociales sí tuvieron resultados inesperados. Miles de personas migraron del campo a las ciudades, donde se asentaron las industrias, pero este éxodo trajo consigo serios problemas sociales, ya que las urbes no estaban adaptadas para albergar la cantidad de personas que dejaron sus cultivos para trabajar en las industrias con la esperanza de brindar mejores condiciones de vida a sus familias. Sin embargo, como las condiciones físicas y sociales de las ciudades no se prestaban para estos fines, cundió el caos y la explotación por doquier.

Los cambios en los estilos de vida de las personas se hicieron sentir en diversos aspectos. Laboralmente, los oficios artesanales fueron reemplazados por la producción en serie. Económicamente empero, los campesinos migrantes no recibían el sueldo que esperaban, pero se veían obligados a trabajar en condiciones infrahumanas porque no tenían otra opción. Socialmente, el cambio de vida rural a la urbana generó malnutrición y pobreza. Como la cantidad de personas migrantes sobrepasaba la capacidad de las ciudades, la densidad poblacional aumentó y con ello cundió el hacinamiento y proliferaron las enfermedades y las epidemias. Las condiciones de salud y seguridad eran mínimas, en parte por la cantidad de trabajadores, pero principalmente por la carencia de una cultura de seguridad eficiente, tanto de parte de los trabajadores y obreros, como de los empleadores. Los abusos y la explotación se confundían con la miseria que era común en esos años. Las dos terceras partes de los obreros eran mujeres y niños, que además de ser explotados no se les brindaba las condiciones de seguridad necesarias, de modo que muchos niños y mujeres sufrían lesiones, mutilaciones o bien morían en accidentes trágicos pero recurrentes. .

Debido a esta penosa situación, se comenzó a implementar leyes que protegían a los trabajadores. En España en 1778 Carlos III dio el edicto de protección contra accidentes. En 1802 el Parlamento Inglés da la reglamentación de trabajo en fábricas que limita la jornada laboral y fija niveles mínimos para la higiene, la salud y la educación de los trabajadores.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

Como consecuencia de estas leyes, se adoptaron en Inglaterra, medidas de seguridad concretas. En 1828 Robert Owen pone en marcha un programa para el mejoramiento ambiental, educacional y moral de los trabajadores. Dos años más tarde, Robert Backer propuso que un médico debería hacer una visita diaria a las fábricas. En 1841 surge la ley de trabajo para niños y en 1844 aparecen leyes que protegen a las mujeres. Se inició también, una legislación sanitaria para la industria en 1848. Dos años más tarde comienzan las inspecciones para verificar el cumplimiento de las normas, que tendrían sustento legal en 1874, abarcando diversas empresas, desde fábricas hasta talleres en general.

Inglaterra y Francia fueron los países que lideraron la formalización de la salud y la seguridad ocupacional en Europa, con diversas innovaciones. Villerme por ejemplo realiza estudios epidemiológicos en las industrias de París.

La organización de la salud pública comenzó en 1822 en ese país. En tanto que los primeros análisis de mortalidad ocupacional fueron realizados en Inglaterra en 1861 y en 1867 la ley del trabajo se modifica para incluir más enfermedades ocupacionales. En París se establece una empresa que brindaba asesoramiento a los industriales en 1883.

Sin embargo, a pesar de todas estas reformas y avances, para 1875 muchos niños de Europa, todavía trabajaban ignorados, desamparados y olvidados, en condiciones insalubres, con 15 horas de trabajo. En 1871 por ejemplo, el 50 por ciento de los trabajadores moría antes de cumplir 20 años de edad. Según Engels en 1844, en Manchester las máquinas operaban sin protección. Y no sería hasta 1877 que se ordenó colocar resguardos a las máquinas. Leyes similares ya contemplaban desde 1855 aspectos tales como la ventilación y protección de túneles en desuso, la señalización, el uso de manómetros y válvulas adecuadas para las calderas de vapor, y la exigencia de indicadores y frenos en el caso de dispositivos para levantar equipos.

Marx y Engels son los promotores de la sindicalización que serviría como un canal para la mejora de las condiciones de trabajo, incluyendo la seguridad. Podemos decir que más allá del marco político de las propuestas socialistas de Marx y Engels, ha sido innegable la

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

trascendencia de sus ideas en las reformas laborales de Europa y de América. Tal es así que el 4 de mayo de 1886 tuvo lugar la Revuelta de Chicago, que culminó con el justo establecimiento de las 8 horas de trabajo.

Dentro de este panorama, se puede decir que después de 1890 se generaliza en todo el mundo, la legislación que protege la sociedad y a los trabajadores contra riesgos laborales. Ello debido a que las empresas crecieron, se diversificaron los sectores industriales, el comercio alcanzó más proporciones mundiales cada vez, se descubrieron nuevas fuentes de energía y nuevas tecnologías de producción que remplazaron a la máquina a vapor.

El rasgo más característico de la Segunda Revolución Industrial fue la electrificación. A la par de todos los avances técnicos que hicieron posible el paso al siglo XX con la masificación de las fuentes de energía eléctrica o termodinámica en los hogares y la industria, respectivamente; las teorías y concepciones sobre la administración del trabajo también pusieron su cuota en el proceso de formalización de la seguridad que culminó en la institucionalización de la seguridad industrial.

Cabe decir, que las teorías de la administración se renovaron durante el periodo final del siglo XIX, de la mano de Taylor, Fayol y Weber. Frederick Winslow Taylor (1856-1915) aplicó los principios de la ingeniería al diseño del trabajo. Su obra apuntaba a rediseñar el trabajo para obtener el máximo provecho de las capacidades de los obreros.

Propuso que el trabajo debería ser planificado científicamente por expertos. También sugirió que los obreros deberían de recibir incentivos. En ese sentido, Taylor fue pionero en reconocer la importancia del factor humano sin mermar la productividad. De hecho, Taylor logró aumentar la producción diaria de 12,5 TN a 47 TN dejando que los obreros descansen la cuarta parte del tiempo de trabajo. Además, utilizó mediciones precisas del trabajo que mejoraron los ambientes laborales y normalizaron los puestos de trabajo. Con estas propuestas se ordenaron los ambientes y los procedimientos de trabajo, y ello mejoró las condiciones de seguridad. En ese sentido, el impacto de la obra de Taylor en la producción y la seguridad laboral fue importante, ya que favoreció la sistematización del trabajo, por lo

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

que se le considera el padre de la administración científica. A pesar de ello, su sistema generó numerosas críticas y protestas, de modo que el Congreso de los Estados Unidos investigó el sistema de Taylor y falló en contra de su aplicación. Henry Fayol (1841-1925) trabajó con el mismo fin de Taylor, pero siguió el sentido opuesto. Es decir, que mientras Taylor se centró en el trabajo de los obreros, Fayol se focalizó en los directivos. Por ello, partió identificando 5 funciones de los di Prevención de Riesgos Laborales y Salud Laboral rectivos: planificar, organizar, mandar, coordinar y controlar. Además su modelo de industria se basaba en la organización, comunicación y jerarquización de diversas instancias. De forma similar Max Weber (1864-1920) propone el primer modelo estructural de las organizaciones. Conocido como burocrático, este modelo agrupa las actividades de producción en tipos y jerarquías en tanto que se encuentran reguladas por normas y criterios técnico-profesionales.

Estos tres modelos, respondían a una visión de la organización como una máquina, y permitieron la sistematización del trabajo y de los sistemas de producción, que redundó en la organización de los ambientes laborales, con respecto a la limpieza, el orden y la seguridad. Sin embargo, ponían todavía mucho énfasis en los factores físicos, técnicos y económicos; en tanto que el trabajador, más que como persona, era una pieza más dentro de la maquinaria de la producción. Este enfoque sería predominante en los primeros modelos de la seguridad industrial de corte coercitivo y punitivo o bien los ingenieriles.

### **3.6 Accidentes de Trabajo**

- Los accidentes son muy comunes, debido a que las personas, ya sea por descuido o por desconocimiento, comenten errores que impactan en su salud. Además, los equipos y herramientas en mal estado pueden producir incapacidad o la muerte. Para prevenir los accidentes podríamos analizar cinco consejos a tener en cuenta: Se debe crear un ambiente seguro a través de un programa donde se comprometan

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

los jefes, empleados y representantes de la empresa. Deben asesorarse por expertos en higiene y seguridad laboral.

- El personal de una compañía debe estar capacitado para desarrollar el trabajo asignado.
- Los individuos siempre deben estar motivados, de esta manera pondrán atención más detallada.
- Nunca trabajar en condiciones inseguras o velocidades excesivas.
- Se debe dar mantenimiento continuo a máquinas, equipos o herramientas que se manejen diariamente.

Además, los especialistas aseguran que debes descansar adecuadamente, debido a que cerca del 50% de los accidentes más frecuentes se generan por los trastornos del sueño. Con respecto al primer punto “Crear ambientes seguro de trabajo”, la iluminación, el mobiliario, su postura, y otras condiciones pueden afectar como se siente y trabaja. Al adaptar su ambiente de trabajo y sus hábitos personales, es posible disminuir la fatiga y malestar y así disminuir el riesgo de los esfuerzos resultantes que según algunos científicos conducen a las lesiones.

Pero uno de los aspectos más importantes de los ambientes seguros de trabajo es el de detectar el riesgo, que siempre existe en mayor o menor medida. El punto consiste en detectarlo, generar un diagnóstico desde el cual se desprenda el plan de mejora y posterior seguimiento.

Es justamente en este aspecto donde nuestro proyecto se sustenta, debido a que teniendo un sistema o método de recolección de posibles riesgos facilita la tarea del experto en higiene y seguridad para que luego pueda trabajar en las mejoras, analizar probabilidades, estadísticas, etc.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

En cuanto al segundo aspecto a tener en cuenta, no menos importante por supuesto, es que “el personal asignado debe estar capacitado para desarrollar su trabajo”. En este punto es muy importante trabajar con una correcta selección al momento de incorporar una persona, más si se trata de un puesto técnico. Luego realizar una completa inducción en donde también se detecte los aspectos en los que hay que capacitar a esa persona. Para esto podemos contar con una Matriz de Calificación que nos ayude también a hacer el seguimiento de los avances que va teniendo la persona en el puesto de trabajo.

### *3.6.1 La importancia de la motivación*

Si cuentas con empleados motivados lograrás resultados favorables para tu empresa. Además de ofrecer trabajar en un buen clima de trabajo, disminuye el ausentismo, y mejora en la calidad de los productos. Una persona que trabaja motivada está más “conectada” con lo que hace, presta más atención y de esta forma se disminuye la posibilidad de accidentes por desatención.

### *3.6.2 El mantenimiento*

Es otro aspecto a tener en cuenta a la hora de trabajar en la disminución de los riesgos de trabajo. Muchos de los accidentes o de los siniestros que ponen en riesgo la seguridad en el trabajo son provocados por la falta de mantenimiento preventivo en los equipos e instalaciones. Además el mantenimiento preventivo prolonga la vida útil y el buen funcionamiento de todos los equipos. Debemos estar conscientes de que es una inversión necesaria; que los equipos con el tiempo se deterioran y para prolongar su vida útil y hacer más rentable su costo, es necesario darles un adecuado mantenimiento. Tiene como propósito planificar periodos de paralización de trabajo en momentos específicos, para

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

inspeccionar y realizar las acciones de mantenimiento del equipo, con lo que se evitan reparaciones de emergencia.

### **3.7 Las Auditorias en los Puestos de Trabajo**

Para tener éxito hoy en día las organizaciones y los directivos deben de identificar y gestionar el riesgo. En cada organización se debe conocer cuál es la exposición al riesgo; por lo que es de gran importancia que ésta pueda realizar un análisis de los factores que generan los riesgos, a partir de tener una herramienta oportuna que le permita reaccionar adecuadamente ante cada uno.

Para esto proponemos realizar un análisis de las técnicas que permitan conocer los posibles riesgos y así prevenir accidentes que podrían causar pérdidas para la Empresa.

Una de las actuaciones de análisis y supervisión de riesgos más efectivas está constituida por la realización de auditorias, herramientas fundamentales para la comprobación del cumplimiento de los planes de Seguridad y base de la mejora permanente de los mismos.

A través de la historia el hombre convive con riesgos que pueden ser provocados por los fenómenos de la naturaleza, el desarrollo tecnológico desarrollado por él mismo, los actos malintencionados generados por los seres humanos y otros riesgos. Desde sus primeros pasos hasta el gran salto de la era industrial, en que las estructuras sociales se hacen extremadamente complejas, la convivencia con los riesgos se producía de forma natural.

A partir de la revolución industrial iniciada en el siglo diecinueve, las condiciones de producción y de la vida ciudadana en general crean y se ven expuestas a nuevos y más graves riesgos, que precisan de una respuesta acorde con la innovación y la importancia que entrañan.

En esa dinámica acelerada del desarrollo industrial, se alcanzan los años cincuenta del siglo veinte, cuando algunas empresas incorporan la función de la Gerencia de Riesgos, dedicada inicialmente a la compra y gestión de los seguros.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

Con posterioridad, la Gerencia de Riesgos amplía su campo de acción, al asesoramiento en la decisión de otras políticas de la empresa en su estrategia corporativa y operacional, en particular en el aseguramiento y fiabilidad de los procesos y las acciones de seguridad como principales herramientas que contribuyen a garantizar la continuidad de las operaciones.

En el análisis de riesgos es fundamental conocer cuál es la causa inicial desencadenante de activación de las fuentes de daño o peligros, que liberan los fenómenos o agentes agresivos de la situación o escenario del riesgo. En la fase de riesgo, es decir, cuando potencialmente se puede dar un accidente o siniestro, los agentes agresivos están bajo control, pero cuando la causa inicial o secuenciales vulneran el control, estos se liberan y afectan a los elementos activos presentes en el escenario del riesgo.

### **3.8 Perfiles de las Inspecciones de Trabajo**

Cada una de las administraciones provinciales del trabajo define los lineamientos específicos a partir de los cuales opera su servicio de inspección. Este apartado presenta algunos datos sobre dos tipos de perfiles de inspección bien definidos que sirven para agrupar las actividades de los distintos servicios, y lograr así una mejor interpretación de la información estadística disponible.

#### *3.8.1 La inspección orientada al control*

Una parte importante de los servicios de inspección del trabajo orienta su actividad al control del cumplimiento de la normativa laboral vigente. Este perfil registra generalmente una mayor cantidad de infracciones y sanciones, pues el énfasis está puesto en el carácter ejemplificador de las tareas de fiscalización.

#### *3.8.2 La inspección orientada al seguimiento de los empleadores*

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

Cada vez más, la inspección del trabajo se orienta a un control sostenido de los empleadores y a lograr -ante la detección de trabajadores en una situación irregular- una efectiva incorporación de dichos trabajadores al sistema de la seguridad social. Las administraciones provinciales que siguen este tipo de ordenamiento presentan en sus informes un número considerablemente menor de infracciones y sanciones; sin embargo, la efectividad de dichos servicios puede medirse considerando el ítem específico de trabajadores registrados como consecuencia de la acción inspectiva.

### **3.9 Superintendencia de Riesgos de Trabajo**

La Superintendencia de Riesgos del Trabajo es un organismo creado por la Ley N° 24.557 que depende de la Secretaría de Seguridad Social del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación. Sus funciones principales son:

- Controlar el cumplimiento de las normas de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- Supervisar y fiscalizar el funcionamiento de las Aseguradoras de Riesgos del Trabajo (ART).
- Garantizar que se otorguen las prestaciones médico-asistenciales y dinerarias en caso de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.
- Promover la prevención para conseguir ambientes laborales sanos y seguros.
- Imponer las sanciones previstas en la Ley N° 24.557.
- Mantener el Registro Nacional de Incapacidades Laborales en el cual se registran los datos identificatorios del damnificado y su empresa, época del infortunio,

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

prestaciones abonadas, incapacidades reclamadas y además, elaborar los índices de siniestralidad.

- Supervisar y fiscalizar a las empresas autoaseguradas y el cumplimiento de las normas de Higiene y Seguridad del Trabajo en ellas.

Su objetivo principal es el de garantizar el efectivo cumplimiento del derecho a la salud y seguridad de la población cuando trabaja. Por ello, en base a las funciones que la Ley establece, centraliza su tarea en lograr trabajos decentes preservando la salud y seguridad de los trabajadores, promoviendo la cultura de la prevención y colaborando con los compromisos del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación y de los Estados Provinciales en la erradicación del Trabajo infantil, en la regularización del empleo y en el combate al Trabajo no registrado.

### *3.9.1 Inspectores de la S.R.T (Superintendencia de Riesgos del Trabajo)*

Tienen la obligación de controlar el cumplimiento de las normas de Salud y Seguridad en el Trabajo por parte de los empleadores auto asegurados y de las Aseguradoras de Riesgos del Trabajo (ART).

Se encuentran facultados a requerir la información necesaria para el cumplimiento de las tareas de su competencia, pudiendo peticionar órdenes de allanamiento y requerir el auxilio de la fuerza pública en caso de ser necesario (Ley N° 24.557, art. 36), clausurar los lugares de trabajo en los supuestos legalmente previstos y ordenar la suspensión inmediata de tareas que impliquen un riesgo grave e inminente para la salud y seguridad de los trabajadores (Ley N° 25.877, art. 32, inc. d.).

A fin de identificarse correctamente, disponen de credenciales que deben presentar al momento de la inspección ante los empleadores o Aseguradoras de Riesgos del Trabajo,

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

quienes están obligados a arbitrar los medios necesarios y suficientes para facilitar a los inspectores su tarea de control.

Se adjunta ANEXO A de Relevamiento General de Riesgos Laborales.

En la actualidad existe un formulario que se debe presentar cuando se renueva una póliza o se cambia de ART. El mismo es el 463 / 9.

El RGRL (Formulario de Relevamiento General de Riesgos de Trabajo) está destinado a verificar el estado de cumplimiento de la normativa vigente, según corresponda a la actividad de la Empresa. Debe ser completado por sus empleados y su asesor en seguridad e higiene laboral.

Aualmente, la ART deberá notificar al Empleador con al menos 45 días de anticipación a la renovación del contrato, la obligación de presentar el RGRL, cuando:

- No lo completara anteriormente
- Tuviera Altas o Bajas de establecimientos

El Empleador tiene como plazo máximo de presentación del RGRL la fecha de renovación del contrato. Debe completarse 1 ejemplar por cada establecimiento y tiene carácter de declaración jurada.

La ART deberá remitir a la SRT (superintendencia de Riesgos de Trabajo) el RGRL enviado por el Empleador. En aquellos casos en que el Empleador no presentara este formulario, la ART deberá denunciar tal situación a la SRT.

Cuando se realiza la inspección y se detectan incumplimientos, la Empresa asume un compromiso de solucionarlos (con plazo de vencimiento).

Si bien las distintas políticas implementadas en materia de prevención por este Organismo han permitido alcanzar significativos logros en la disminución de la cantidad de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, resulta necesario poner el acento en la cantidad de días de baja laboral que los siniestros generan a los trabajadores.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

En este sentido, **el "Programa de Rehabilitación para Empresas con Establecimientos que registren Alta Siniestralidad"** ha colaborado en la disminución de los índices de incidencia de siniestralidad del sistema. Sin embargo hasta el momento no ha contemplado en su diseño, que los días de baja laboral pueden constituir un indicador de gravedad de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, lo cual resulta conveniente para evaluar el cumplimiento del programa por parte de las empresas.

El análisis de la efectividad del programa requiere lapsos prudentes de trabajo y evaluación de impacto de las acciones emprendidas.

En ese sentido, resulta más favorable comunicar el listado de empleadores el día 15 de abril de cada año, a fin de contar con un mayor número de elementos de compulsión en la medición de índices de incidencia.

Asimismo, resulta razonable definir minuciosamente los criterios para la elaboración de un Programa de Reducción de Siniestralidad (P.R.S.).

Es indispensable prever el plazo mínimo necesario para la puesta en práctica de las conductas que se imponen a los destinatarios de la norma, de manera que sea razonable la orden y que sea posible su cumplimiento.

Resulta necesario fomentar la colaboración entre trabajadores, empleadores y sindicatos a fin de promover la salud, la prevención de riesgos laborales y las mejoras en las condiciones y medio ambiente de trabajo, a través de la conformación de ámbitos de trabajo conjunto.

Si la empresa cumple con las fechas pactadas, logrando reducir su índice de accidentes por debajo de la media, logra salir "momentáneamente" del P.R.S.

Para lograr salir definitivamente tiene que mantenerse 6 meses con su índice de accidentes por debajo de la media establecida por la Superintendencia.

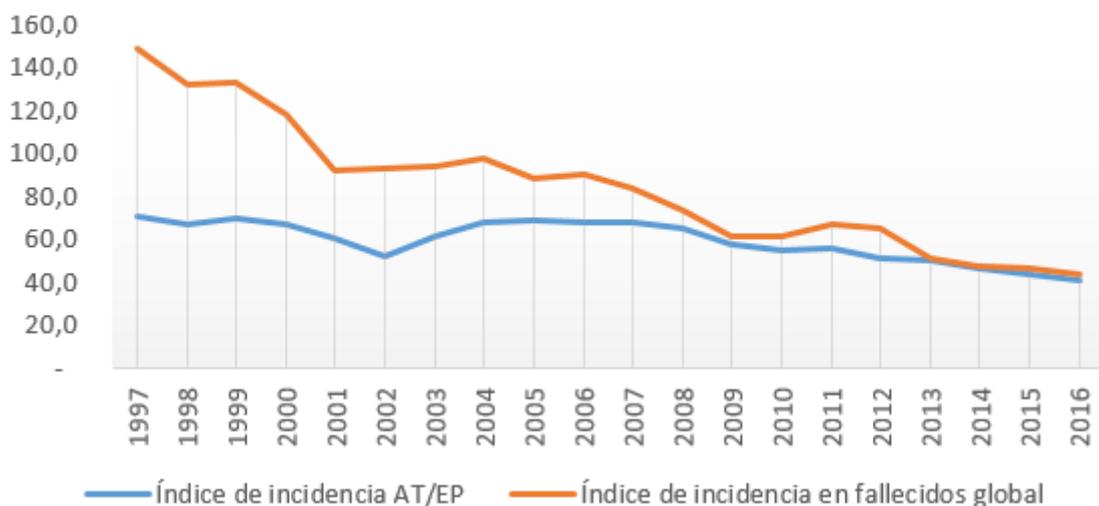
### **3.10 Estadísticas en Argentina**

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

El examen de la accidentabilidad por provincia y por actividad económica constituye un aporte valioso para la toma de decisiones en políticas locales de prevención, en tanto permite determinar en qué provincias se desarrollan las actividades más riesgosas; ante una misma actividad, en qué provincias hay mayor incidencia; o cómo una actividad típica regional puede contribuir a definir los niveles de siniestralidad de una provincia.

En el año 2012, el índice de incidencia del total del país se ubica en los 51 AT/EP cada mil trabajadores cubiertos, registrando un descenso del 9% respecto al año anterior (56 ACCIDENTES de TRABAJO/ENFERMEDADES PROFESIONALES por mil). Las provincias que se destacan por registrar una accidentabilidad superior al promedio nacional son: Santa Fe (68 AT/EP por mil), Mendoza (68), Córdoba (65), Río Negro (60), Misiones (55), San Luis (53) y Chubut (52).

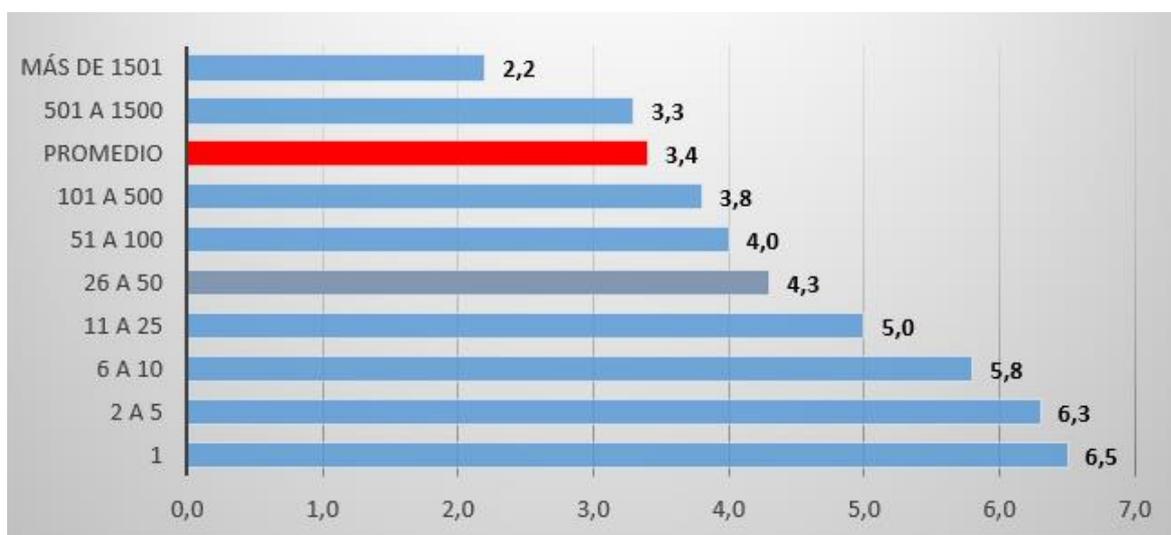
**Figura 1**  
**Argentina: Indicadores de siniestralidad**



**Figura 3: Índice de incidentes de AT/EP provincias**

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONÁUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

En la provincia de Córdoba, concentrando 559.819 trabajadores cubiertos y 36.589 AT/EP, registra una incidencia de 65 AT/EP cada mil trabajadores cubiertos (Gráfico N° 3).



**Figura 4: Índice de incidentes de AT/EP sector económico**

Las 10 actividades a 3 dígitos con mayor número de trabajadores cubiertos, concentran al 59% de la población cubierta (Gráfico N° 4). Entre estas se destacan por su incidencia:

- Construcción: concentra el 5% de la cobertura y tiene una incidencia de 155 AT/EP cada mil trabajadores cubiertos. Esta actividad aporta 8 de los 65 AT/EP por mil que ocurren en la provincia de Córdoba.
- Construcción de material de transporte: concentra el 4% de la población cubierta provincial y tiene una incidencia de 98 AT/EP por mil.
- Producción agropecuaria concentra el 5% de la población cubierta de trabajadores y tiene un índice de 95 AT/EP cada mil trabajadores cubiertos.
- Fabricación de productos alimentarios excepto bebidas concentra el

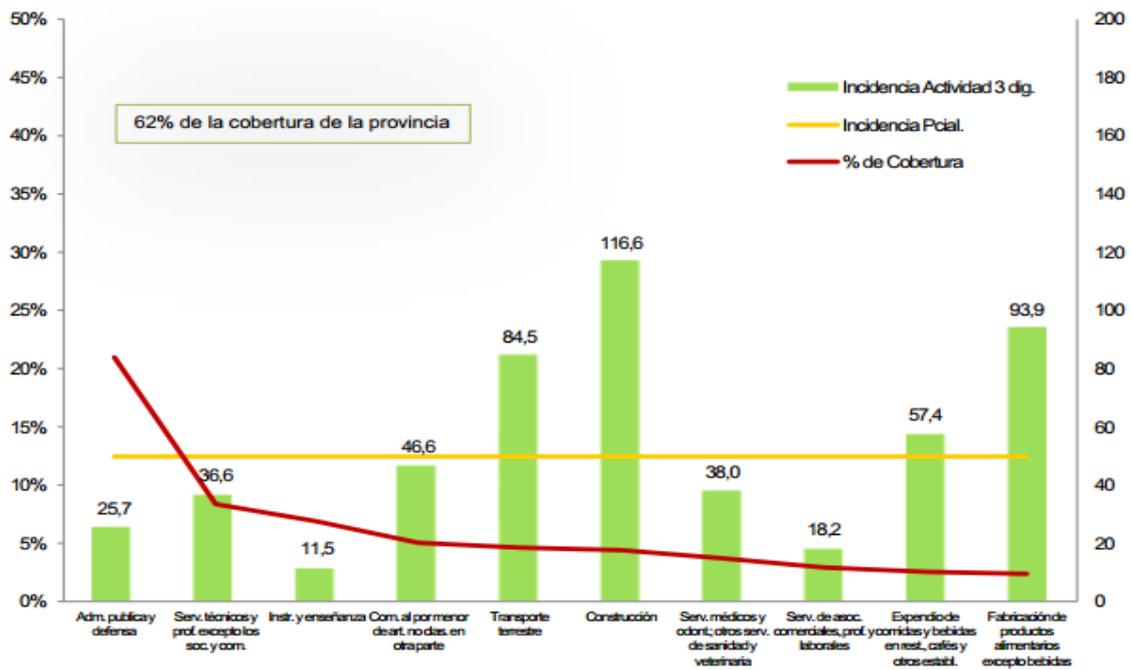
 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<b>Trabajo de Grado</b> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

5% de la población cubierta de trabajadores y tiene un índice de 93 AT/EP cada mil trabajadores cubiertos.

- Transporte terrestre agrupa al 6% de la población cubierta de trabajadores y tiene un índice de 87 AT/EP cada mil trabajadores cubiertos.

En el Cuadro N° 2 se brinda información en relación con el número de trabajadores cubiertos, AT/EP con días de baja e índices de incidencia de estas actividades desagregadas a 6 dígitos.

**Gráfico N° 2: Índice de incidencia AT/EP de las 10 actividades (3 dígitos del CIU) con mayor porcentaje de cobertura. Provincia de Buenos Aires y Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2012**



**Figura 5: Índice de incidentes AT/EP de las 10 actividades**

### 3.11 Indicadores Económicos para SIPAL

#### 3.11 El retorno de la inversión

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

El retorno de la inversión, conocido por sus siglas ROI, si bien es un indicador esencial en el área económica, se utiliza usualmente en el campo de los proyectos software y en este caso lo vamos a implementar para el desarrollo de un proyecto SIPAL.

Se expone la siguiente ecuación para calcular ROI, considerando como rendimiento de la inversión expresada en términos porcentuales:

$$\text{ROI} = 100 \times \frac{(\text{Beneficio Neto Anual} - \text{Costo Desarrollo de SIPAL Anualizado})}{\text{Inversión en SIPAL}}$$

*Beneficio Neto Anual:* la ganancia que aporta SIPAL como consecuencia de su uso, es decir los beneficios obtenidos más los gastos no incurridos. Deben restarse los gastos operacionales anuales y los de mantenimientos.

*Costo Desarrollo de SIPAL Anualizado:* el total del gasto inicial de desarrollo de un proyecto SIPAL, dividido por los años que se supone que va estar operativo.

*Inversión:* el total de la inversión realizada (costos de implementación, hardware, software, etc.) dividido por el total de conceptos en los que se invierte.

### 3.12 Análisis Costo-Beneficio

La técnica del análisis costo/beneficio tiene como objetivo fundamental proporcionar una medida de los costos en que se incurre en la realización de un proyecto SIPAL y comparar dicha previsión de los costos con los beneficios esperados en la realización de dicho proyecto.

En general los costos suelen ser cuantificables y estimables en unidades económicas, no así los beneficios, los cuales pueden ser tangibles o intangibles. En un análisis costo/beneficio se debe considerar aquellos aspectos tangibles, es decir, cuantificables en valores como dinero, tiempo, etc., e intangibles, es decir, no ponderables de una forma objetiva. Aunque

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

los beneficios intangibles sean difíciles de cuantificar no hay razón para no tenerlos en cuenta, debiendo involucrar para ello a las diferentes partes de la organización implicadas (*stakeholders*) como (producción, finanzas, ingeniería de producto etc.).

Al efectuar cálculos sobre el costo/ beneficio en áreas de Seguridad e Higiene en algún momento se van a encontrar elementos que son subjetivos de medir, pero igualmente se lo consideran en las estimaciones de costo / beneficio.

A la hora de realizar una estimación de los costos se debiera considerar lo siguiente:

- Adquisición y mantenimiento de hardware y software.
- Costo de desarrollo del software para SIPAL.
- Gastos (costo anual) del mantenimiento del proyecto SIPAL
- Gastos de consultoría: En caso de requerirse algún consultor externo en cualquier etapa del proyecto.
- Gastos de formación: de todo tipo de personal (operadores, usuarios finales, etc.).
- Costos derivados de la curva de aprendizaje del personal involucrado.
- Costos financieros, de gestión, etc.

Y para la estimación de beneficios se deben considerar cuestiones como las siguientes:

- Incremento de la productividad: Ahorro o mejor utilización de recursos que dispone la organización.
- Ahorro de gastos de mantenimiento del sistema actual.
- Ahorros de adquisición y mantenimiento de hardware y software, o reutilización de plataformas sustituidas.
- Incremento de ventas o resultados, y disminución de costos producidos por una mejora de la gestión (rotación de stock, "just in time", gestión de relaciones con clientes, etc.).

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

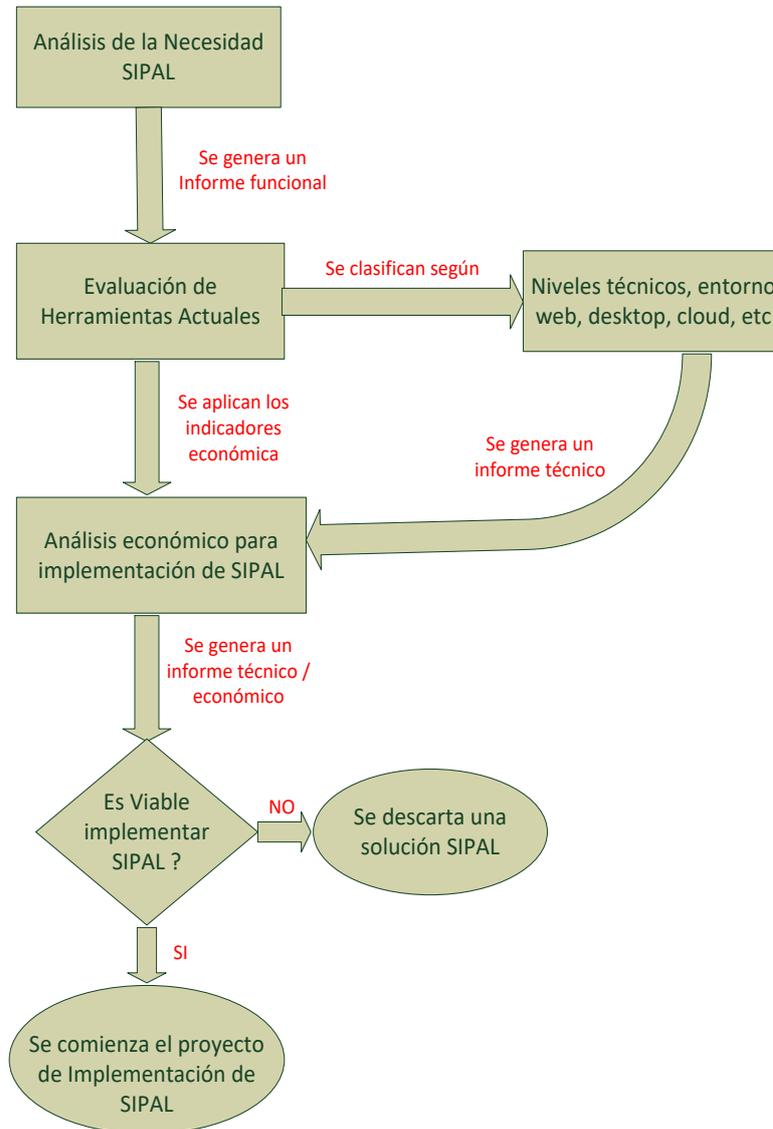
- Ahorro de material de todo tipo: Sustituido por datos electrónicos que proporciona el sistema, como por ejemplo: papel, correo, etc.
- Beneficios financieros.
- Otros beneficios tangibles: Ahorro de recursos externos, consultoría, formación, etc.
- Beneficios intangibles: Incremento de la calidad del producto o servicio, mejora de la imagen de la compañía, mejora en la atención al cliente, etc

#### **4 TERCERA PARTE: MODELO TEORICO**

En la siguiente figura 4 se resume el modelo en forma global que esta guía propone para implementación de SIPAL en las organizaciones.

El foco principal de este modelo es tener un punto de partida para que las organizaciones puedan implementar SIPAL.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>



**Figura 6: Modelo Propuesto**

#### 4.1 Descripción del modelo

A continuación se va desarrollar el modelo propuesto.

#### 4.1 Análisis de la Necesidad de SIPAL

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

Establecer las necesidades para implementar SIPAL en la organización no es solo responsabilidad del área de Seguridad e Higiene, sino también del alta y media dirección de la organización.

El análisis de la necesidad para SIPAL deber ser lo más objetivo posible y se debe tener en cuenta los siguientes ítems:

- *Análisis del contexto actual:* es necesario analizar el contexto donde desarrolla las funciones de la organizaciones en lo político, económico y social. Se debe realizar una breve descripción no perdiendo el objetivo de SIPAL.
- *Situación actual de la organización sin SIPAL:* Se debe describir la situación de la organización sin SIPAL, como realiza sus tareas actuales sin SIPAL.
- *Necesidad que puede satisfacer SIPAL:* Listar las necesidades que pueda satisfacer SIPAL.
- *Problemas por no tener SIPAL:* se debe comentar los problemas más críticos que tiene la organización por no contar SIPAL.

Con los siguientes ítems analizados se debe elaborar un informe gerencial donde se justifique una implementación de SIPAL. Este informe tiene un alto valor y es un punto de partida para que una implementación de SIPAL sea exitosa.

En el anexo A, se muestra el análisis realizado para el caso de estudio.

#### **4.2 Evaluación de Herramientas Actuales**

Una evaluación para implementar SIPAL es un análisis para obtener un informe con criterio técnico, al mismo permite tener una visión de las variables que intervienen en una solución de SIPAL.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

#### 4.2.1 *Análisis de herramientas actuales*

El análisis de las herramientas es la comparación de las funcionalidades, cumplimientos de las normativas legales locales, administración, usabilidad, mantenimiento y tiempo en puesta en producción que dispone la organización para la implementación

Del análisis de las herramientas seleccionadas se debe elaborar un informe con las características de cada uno, funciones y subfunciones para la área de Seguridad e Higiene.

#### 4.2.2 *Modelo de Licencia*

Una licencia de software propietario por lo general implica el pago de una tarifa por su uso durante un tiempo limitado. En algunos casos, la licencia suelen ser costosas.

Un modelo de licencia libre/abierto por lo general permite el acceso al código fuente, una necesidad para las instituciones académicas y de investigación. Por otro lado, las empresas prefieren tener un modelo soporte oficial.

#### 4.2.3 *Seguridad de la Información*

Este criterio establece las medidas preventivas que dispone el sistema para resguardar y proteger la información, manteniendo la confidencialidad, la disponibilidad e integridad.

#### 4.2.4 *Escalabilidad*

Este criterio se refiere al tener un límite de usuarios actuales y realizar un upgrade de usuarios se puede realizar sin tener inconvenientes adecuadamente.

#### 4.2.5 *Soporte comercial*

Este criterio tiene en cuenta la disponibilidad de soporte pago, ofrecido por las empresas que desarrollan los productos.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

#### 4.2.6 Capacitación

Se refiere si existe un plan de capacitación al momento de la implementación.

#### 4.2.7 Casos de Éxitos

Es la investigación y evaluación de la implementaciones realizadas en otras organizaciones de similares características bajo análisis, estableciendo los inconvenientes y beneficios obtenidos de la implementación.

#### 4.2.8 Criterios de Evaluación

Cada criterio tiene un "puntaje" de acuerdo a la importancia que tiene **1 (menos relevante) a 10 (más relevante)**, un criterio con un "puntaje" de 10 es dos veces más importante que uno de cinco.

Para este proyecto se asigna el "puntaje" de los criterios en base a la experiencia de los tesisistas, mejores prácticas para un entorno de SIPAL y las experiencias del personal del área de Seguridad e Higiene de la empresa. Los criterios se pueden adaptar a cada organización.

En esta guía se utilizan criterios del estudio comparativo y se establecen otros que se consideran fundamentales para futuras aplicaciones de SIPAL en las organizaciones.

Al final de la evaluación se realiza una suma de los puntajes, por ejemplo en la **Tabla 1**. El resultado permite una comparación racional de los ítems evaluados.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

Cuadro de Evaluación	
Criterio	Puntaje
<b>Análisis de herramientas actuales</b>	Puntaje
<b>Modelo de Licencia</b>	Puntaje
<b>Seguridad de la Información</b>	Puntaje
<b>Escalabilidad</b>	Puntaje
<b>Soporte comercial</b>	Puntaje
<b>Capacitación</b>	Puntaje
<b>Casos de Éxitos</b>	Puntaje
<b>Puntaje Final</b>	

**Tabla 1: Puntaje por criterio de evaluación**

### **4.3 Análisis económico para implementar SIPAL**

En este punto se debe realizar un análisis económico donde se produce un informe que permita tomar una decisión sobre la implementación.

El análisis económico contempla calcular Retorno de inversión, análisis costo-beneficio y productividad.

### **4.4 Viabilidad de la Implementación de SIPAL**

En base a las evaluaciones realizadas se toma la decisión si el proyecto es viable. En caso que el proyecto es viable se comienza proyectar la implementación.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

## 5 CUARTA PARTE: CONCRECIÓN DEL MODELO

### 5.1 Aplicación de la Guía a un Caso de Estudio

A continuación se describe la forma en que se llevó a cabo la aplicación de la guía a un caso de estudio. Se describirán los métodos, técnicas, materiales y documentos que se utilizaron durante la aplicación, lo cual puede ser útil al lector, como una guía o ayuda para futuras aplicaciones de los procesos que componen la guía propuesta.

Algunos de los datos, nombres, e información obtenida de la organización en la cual se llevó a cabo el caso de estudio, no serán exactamente revelados en este documento, ya que es información de carácter confidencial de la organización.

### 5.2 Técnicas utilizadas durante el relevamiento de la información

Para realizar el relevamiento de información del caso de estudio, se utilizaron algunas de las técnicas sugeridas:

- Cuestionarios: se utilizó un cuestionario, con el cual se buscaba recoger un primer conjunto de datos acerca de la organización.
- Entrevistas: se realizaron entrevistas en las oficinas de la organización, con las cuales se logró recoger un volumen mayor de información, con más detalle, y con varias personas del área involucrada. Durante las entrevistas se logró tener un contacto más directo con la organización, y de esta manera descubrir y recoger información adicional.
- Visitas a instalaciones: se efectuaron visitas a las instalaciones de la organización. Se realizó una visita al área de Seguridad e Higiene.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

### 5.3 Resultado de la guía de la Aplicación

#### 5.3 Caracterización de la Organización

##### 5.3.1 Nombre de la Organización

METALURGICA DEGIORGIS S.A

##### 5.3.2 Presentación

A principios de 1947 se fundó en Córdoba METALURGICA DEGIORGIS.

Sus actividades fundamentales, entonces, fueron las reparaciones generales y la fabricación de repuestos para motocicletas, automóviles, camiones y máquinas viales entre otras.

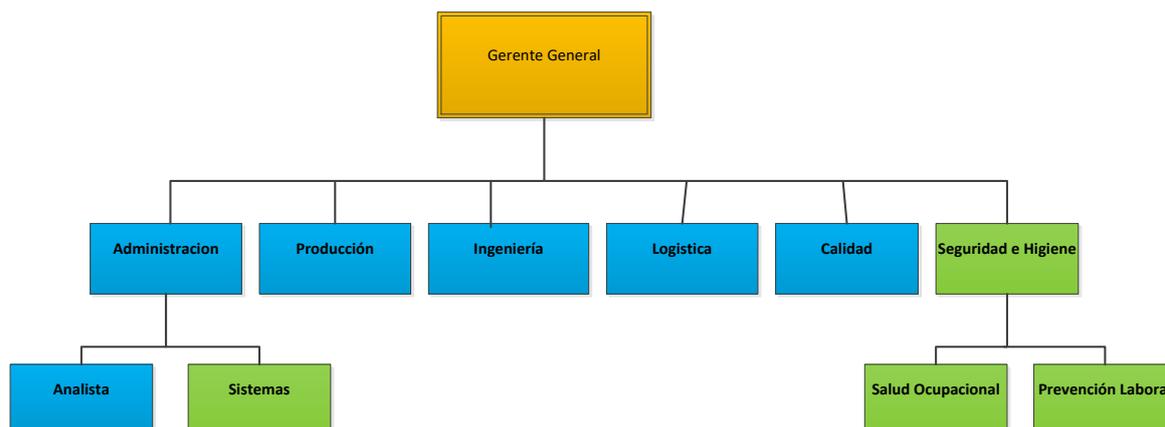
La seriedad, la idoneidad, el altísimo rendimiento profesional y responsabilidad que ya en esos comienzos nuestra empresa puso en sus actividades la llevaron a cimentar un sólido prestigio y el reconocimiento de clientes como Shell y Coca Cola. Después, desde 1954, a ellos se sumó IME entre muchos otros y, en 1956, IKA.

Posteriormente Materfer, Grandes Motores Diesel, Perkins, Transax, Ford, Iveco, Cormec y Scania.

##### 5.3.3 Estructura Organizacional

A continuación se puede observar en la figura 5, el organigrama de Metalurgica Degiorgis, en donde el departamento Seguridad e Higiene se divide en dos areas Salud Ocupacional y Prevención Laboral.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>



**Figura 7: Organigrama**

## 5.4 Análisis de requerimiento

### 5.4.1 Análisis del contexto actual

El Sistema de Riesgos del Trabajo ha impactado favorablemente en la evolución de la siniestralidad en nuestro país a partir de la promulgación de la ley 24.557 en mayo de 1995 y subsiguientes decretos y resoluciones emanados de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo y del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, lo cual se puede apreciar claramente en las estadísticas que año tras año la SRT muestra en su página web (<http://www.srt.gob.ar>).

Actualmente la implementación de las acciones de prevención en materia de higiene y seguridad en el trabajo contribuyó a reducir los índices de accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y mortalidad.

### 5.4.2 Situación actual de la organización sin SIPAL

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

La organización desde su fundación ha transitado diferentes procesos referidos a Seguridad e Higiene, estos cambios fueron producidos por la relación con sus clientes de la industria Automotriz podemos mencionar Fiat Auto Argentina, Scania Argentina, Volkswagen Argentina, etc.

Los cambios en la producción por la adquisición de nuevos equipamientos y a la certificación de calidad de sus productos, se realizó un cambio organizacional en la gestión de los recursos humanos, dichos cambios que implicaba la gestión de la prevención laboral, necesitando indicadores adaptado al contexto actual para la toma de decisiones.

#### *5.4.3 Necesidades que puede satisfacer SIPAL*

Detectar los puntos críticos del sistema actual de Higiene y Seguridad con el fin de generar una política organizacional.

Diseñar un procedimiento, que constituya una herramienta sistemática y útil para la resolución de casos de emergencias de diversas índoles.

Tener sistema de indicadores para la evaluación del desempeño de la Seguridad e Higiene, basado en la filosofía del mejoramiento continuo.

#### *5.4.4 Problemas por no tener SIPAL*

La organización tiene problemas en la realización de seguimientos, control de inspecciones, detección de puntos críticos, digitalización de los procedimientos de trabajo en el departamento de Seguridad e Higiene.

### **5.5 Evaluación de las herramienta Prosafety Software**

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

Es un sistema que permite la cultura preventiva y colaborativa, puede ayudar a la organización con una herramientas adecuada para gestionar toda la información.

Los mandos medios podrán seguir las tareas consultando los informes y cuadros de mando.

### **Análisis de la herramienta**

Los módulos de Prosafety están diseñados para dar visibilidad al compromiso con la Seguridad e Higiene como valor corporativo, fomentar la participación de toda la cadena de mando y conseguir el compromiso de todos los empleados en los programas y prácticas de seguridad implantados en la organización.

Permite gestionar proyectos para facilitar el cumplimiento de los requisitos de las normas que sustenten el Sistema de Gestión OHSAS 18001, ISO 9001 o ISO 14001.

### *Funcionalidades Destacadas*

- Parametrización para adecuarse a las necesidades funcionales, permitiendo la digitalización de los procedimientos de trabajo.
- Parametrización en base a la normativas local
- Sistema modular que permite adquirir herramientas adicionales en base a la necesidad de la organización
- Sencillez y usabilidad para reducir las necesidades de formación, facilitando el despliegue de la solución y reduciendo la resistencia al cambio.
- Formularios y flujos de trabajo digitales, que evita errores, ayuda a la disciplina operativa, y facilita la operación a los usuarios.
- La posibilidad de utilizar las firmas integradas en los formularios para sustituir a las firmas en documentos físicos.
- Informes detallados para las auditorias externas
- Solución SaaS donde no es necesaria infraestructura TI de la organización donde los usuarios sólo necesitan un navegador web o un dispositivo móvil.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

- Integración con los sistemas corporativos y adecuación a las políticas de TI de la organización

### **Modelo de Licencia**

Hay 2 modelos de licencia, uno modelo SAS (Software como Servicio) y modelo con licencia por cliente/servidor.

El modelo SAS permite abonar mensualmente por usuario, dejando la administración de la infraestructura tecnológica a cargo de la empresa proveedora del servicio. En este modelo están incluido soporte y actualizaciones del producto. Al momento de comenzar tiene un costo de implementación.

El modelo cliente/servidor, tiene un costo de licencia el servidor, implementación, más los usuarios que van utilizar el sistemas, soporte y actualizaciones no están incluido en el precio de licencia cliente/servidor.

<b>Costos Modelo SAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licencia por usuario modelo SAS: U\$S 200.</li> <li>• Costo de implementación: US\$ 2000</li> </ul>
<b>Costos Cliente/Servidor</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licencias por servidor: U\$S 1500</li> <li>• Costo de implementación: US\$ 2000</li> <li>• Licencias por Usuario: U\$S 20</li> <li>• Soporte Mensual : U\$S 400</li> <li>• Actualizaciones (Costo Anual) : U\$S 700</li> </ul>

**Tabla 2: Costos Licencias**

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

El modelo cliente/servidor permite adaptar el acceso a la información a través de las políticas de seguridad informática de la organización. Aplicar este modelo de licencia se debe considerar una inversión y gestión adicional para mantener las políticas de seguridad.

En el modelo SAS las políticas de seguridad lo dispone la empresa proveedora de la herramienta, desde la organización se puede establecer niveles de acceso por los usuarios.

### **Escalabilidad**

Esta herramienta permite desde un modelo SAS aumentar los usuarios sin tener que invertir en una nueva infraestructura tecnológica, solo con hacer un upgrade en los servicios se puede garantizar la escalabilidad en la cantidad de usuarios y servicios.

### **Soporte comercial**

Dentro del modelo SAS está garantizado el soporte tanto técnico y de gestión de la herramienta, permitiendo reducir costos en el proceso de implementación.

En el caso elegir un modelo cliente/servidor, se debe agregar el costo de soporte tanto para el servidor como para los clientes conectado al mismo.

### **Capacitación**

Hay 2 planes de capacitación según los niveles de usuarios que intervienen la herramienta, un plan es una capacitación virtual bajo la modalidad e-learning y otra presencial. Esta última modalidad tiene costos adicionales dependiendo de los usuarios y módulos a capacitar.

### **Casos de Éxitos**

**DANONE**, empresa del sector alimentación, ha implantado prosafety dentro de un proyecto global de CERO ACCIDENTES para todas las plantas del grupo.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

Con prosafety gestiona la investigación de accidentes e incidentes, observaciones preventivas de seguridad, auditorías, inspecciones y evaluaciones de riesgos, realizando el seguimiento de los planes de acción consecuencia de las actividades anteriores e integrando a más de 600 empresas contratistas.

**Arcelor Mittal**, multinacional del sector siderúrgico, utiliza prosafety dentro de su proyecto de seguridad basada en el comportamiento para la realización de más de 100.000 observaciones preventivas de seguridad al año.

Esta herramienta de gestión facilita, estandariza y simplifica el registro, la planificación y el seguimiento por toda la cadena de toma de decisión.

A continuación se va realizar la evaluación de los criterios con puntaje en base a las experiencias del personal del área de Seguridad e Higiene y sistema de la empresa (Tabla 3).

Criterio de Evaluación	
<b>Análisis de la herramienta</b>	7
<b>Modelo de Licencia</b>	8
<b>Seguridad de la Información</b>	6
<b>Escalabilidad</b>	9
<b>Soporte comercial</b>	8
<b>Capacitación</b>	9
<b>Casos de Éxitos</b>	9
<b>Puntaje Final</b>	56

**Tabla 3: Criterio de evaluación**

## 5.6 Evaluación de las herramienta Safety Control Software

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

### **Análisis de la herramienta**

Safety Control esta diseñado para dar visibilidad al compromiso de la Seguridad e Higiene como valor corporativo, fomentar la participación de los integrantes del departamento de Higiene y Seguridad.

Permite gestionar proyectos para facilitar el cumplimiento de los requisitos de las normas que sustenten el Sistema de Gestión OHSAS 18001, ISO 9001 o ISO 14001.

### *Funcionalidades Destacadas*

- Varias secciones dentro de una inspección y observación.
- Dirección de correo electrónico predeterminada se puede configurar para todas las inspecciones y observaciones.
- Campos para la firma electrónica del usuario.
- Campos inteligentes dinámicos
- Numeración de documento personalizado para cada dispositivo
- Integración Safetycontrol con los formularios de su compañía.
- Agregar y marcar imagen.
- Localización GPS
- Acciones de seguimiento y programación
- Visualización en tiempo real de las estadísticas de las inspecciones y observaciones

### **Modelo de Licencia**

El modelo de licencia de esta herramienta es SAS (Software como Servicio)

El modelo SAS permite abonar mensualmente por usuario, dejando la administración de la infraestructura tecnológica a cargo de la empresa proveedora del servicio.

En este modelo están incluido soporte y actualizaciones del producto.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

<b>Costos Modelo SAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licencia por usuario modelo SAS: US\$ 80</li> <li>• Costo de implementación: US\$ 1100</li> </ul>

### **Seguridad de la Información**

En el modelo SAS las políticas de seguridad lo dispone la empresa proveedora de la herramienta, desde la organización se puede establecer niveles de acceso por los usuarios. Esta herramienta permite adaptar las políticas de seguridad con las políticas de las organización.

### **Escalabilidad**

Esta herramienta permite desde un modelo SAS aumentar los usuarios sin tener que invertir en una nueva infraestructura tecnológica, solo con hacer un upgrade en los servicios se puede garantizar la escalabilidad en la cantidad de usuarios y servicios.

### **Soporte comercial**

Dentro del modelo SAS está garantizado el soporte tanto técnico y de gestión de la herramienta, permitiendo reducir costos en el proceso de implementación.

### **Capacitación**

Hay 2 planes de capacitación según los niveles de usuarios que intervienen la herramienta, un plan es una capacitación virtual bajo la modalidad e-learning y otra presencial. Esta última modalidad tiene costos adicionales dependiendo de los usuarios y módulos a capacitar.

### **Casos de Éxitos**

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

ANAC, proceso de digitalización de los formularios de plan de vuelo para que se cargue usando el software Safety Control. También se cargan los reportes de seguridad ocupacional, los check list de pre vuelo y mucho más.

**Sanatorio Güemes**, implementa un sistema de identificación del paciente y de seguimiento de quirófano que sigue estándares de la OMS y que está comprobado en el mundo que mejora la seguridad en un 60% y reduce en una tercera parte el número de muertes y complicaciones asociadas a cirugía.

A continuación se va realizar la evaluación de los criterios con puntaje en base a las experiencias del personal del área de Seguridad e Higiene y sistema de la empresa (Tabla 4).

Cuadro de Evaluación	
<b>Análisis de la herramienta</b>	9
<b>Modelo de Licencia</b>	9
<b>Seguridad de la Información</b>	8
<b>Escalabilidad</b>	9
<b>Soporte comercial</b>	9
<b>Capacitación</b>	8
<b>Casos de Éxitos</b>	8
<b>Puntaje Final</b>	60

**Tabla 4: Cuadro de Evaluación**

En base a la evaluación de los criterios demuestra que Safety Control Software Server es la herramienta que mejor se adapta a esta organización para implementar SIPAL, debido que cumple con alto puntaje en los criterios que se consideraron importantes.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

## 5.7 Análisis económico para implementar SIPAL

### 5.7.1 Análisis de ROI

Este indicador financiero mide la rentabilidad de una inversión, es decir, la relación que existe entre la utilidad neta o la ganancia obtenida, y la inversión.

#### Inversión promedio en SIPAL

- Licencia de Software SAS: el costo por 8 usuarios que van utilizar la herramienta es de U\$\$ 640 mensuales.
- Implementación: costo de implementación U\$\$ 1000
- Consultoría: se toma como base la hora hombre de un Consultor Informático (Consejo Profesional de Ciencia Informáticas<sup>1</sup>) U\$\$ 60, se estima 100 horas anuales totales entre consultoría y capacitación.

#### Beneficio neto anual

El beneficio neto expuesto es estimativo en base a un estudio que realizo el departamento de Seguridad e Higiene.

U\$\$ 20000 anual.

#### Costo anual de operación

- Licencias de Software: U\$\$ 7680
- Otros costos: U\$\$ 500

$$ROI = \frac{20000 - 8180}{7000} \times 100 = 168\%$$

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

El resultado de ROI según los beneficios estimados por el departamento de Seguridad e Higiene son del 168 % para el primer periodo, esta rentabilidad justifica la viabilidad del proyecto de SIPAL.

### 5.7.2 Análisis Costo-Beneficio

Los costos son recurrentes y periódicos, los beneficios conforme al paso del tiempo. Para este análisis se realizó para un periodo anual.

<b>Costos</b>	<b>Monto Anual u\$s</b>
Licencias SAS x 8 usuarios	7680
Implementación	1000
Consultoría Externa x 100 horas	6000
Otros Costos	500
<b>Beneficios Tangibles</b>	<b>Monto Anual u\$s</b>
Vigilancia de la salud, detección precoz de daños derivados del trabajo	20000
Gastos que ocasionan la pérdida de horas de trabajo	15000
Retrasos en la producción	25000
<b>Beneficios Intangibles</b>	
Visualización en tiempo real de las estadísticas de las inspecciones y observaciones	
Digitalización de los formularios	
Mejora de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo	
Capacitación preventiva del personal	

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

--	--

**Tabla 5 Análisis costo beneficios**

### **5.8 Viabilidad de la Implementación de SIPAL**

El 90 % de las empresas industriales[17] que emplean SIPAL la consideran indispensable para para la gestión del riegos y salud laboral.

Hoy en día se puede decir que para METALURGICA DEGIORGIS SIPAL es vital, para fortalecer su crecimiento en base a una gestión optima de los riegos laborables.

Las evaluaciones técnicas y económicas realizadas en esta guía, demuestra que un proyecto de SIPAL en la organización METALURGICA DEGIORGIS, es totalmente viable.

### **5.9 Descripción Prototipo SIPAL**

Se trata de un modelo de sistemas distribuidos donde se persigue la integración de sistemas a través de API (Application Programming Interface), buscando definir patrones utilizables para la distribución de datos y carga de trabajo.

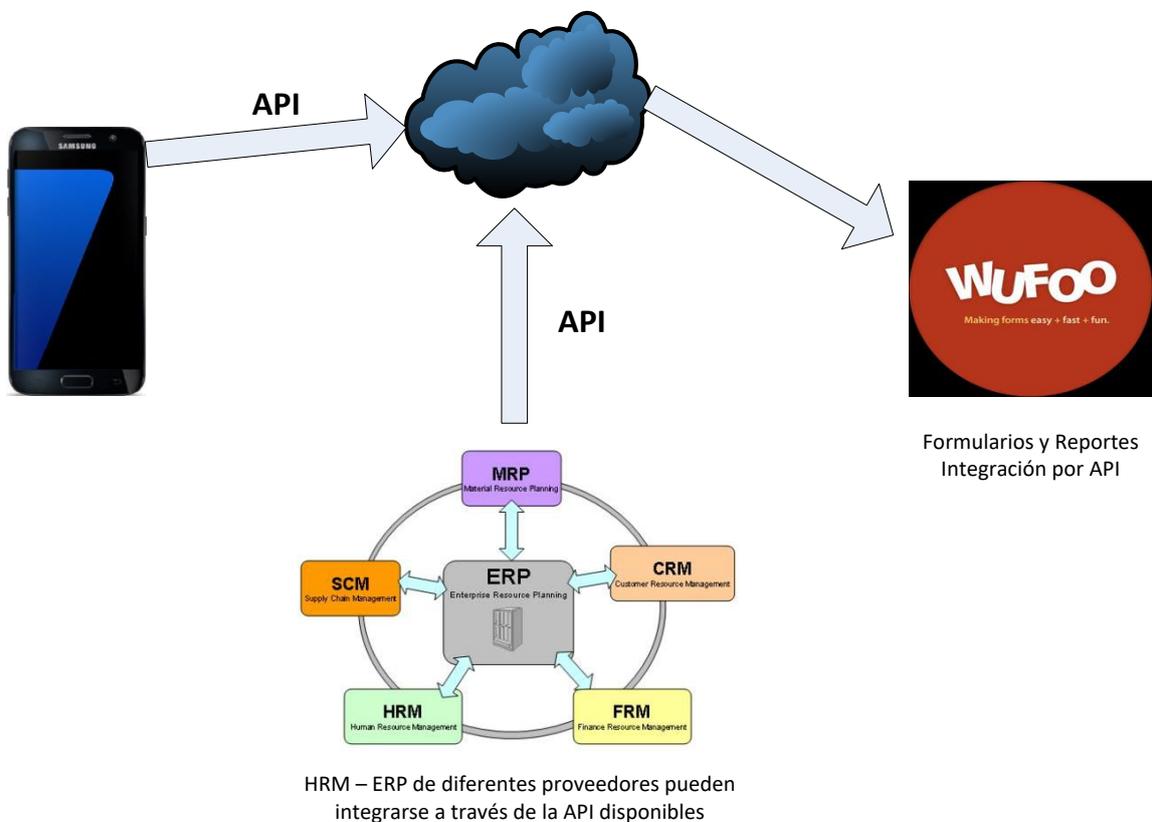
Se definan tres procesos, proceso de creación de formulario en WooFU, proceso gestión de App para Android y proceso de integración *ERP-HMU*, que se interrelacionan con el fin de realizar una tarea.

La clasificación de los procesos identificará responsabilidades de cada uno y permite valorar sus cargas de trabajo y determina el impacto de los fallos en cada uno de ellos.

Se puede optar por un sistema con modelo cliente/servidor dinámico, permitiendo que un proceso delegue tareas en el otro; por ejemplo, los clientes (en este caso App para Android) pueden recolectar las inspecciones y guárdalo en una base de datos local o remoto, según la conectividad en momento de las transacciones.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

El despliegue del prototipo es un modelo Cliente/Servidor bajo un entorno Cloud para reducir los retardos de accesos y minimizar el tráfico de las comunicaciones, en la figura 6 se visualizar el entorno de despliegue con sus componentes importantes.



**Figura 8: Diagrama Prototipo SIPAL**

### 5.9.1 WuFoo

WuFoo es un diseñador de formularios y reportes para la recopilación de datos, registros y pagos.

En este prototipo se seleccionó como gestor debido a que permite la integración a través de API con la App Android.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

### Características de WuFoo

- Planilla de formularios personalizadas
- Creación de reportes avanzados
- Disposición de API, para integración con otros aplicativos y servicios
- Seguridad en las transmisión y recolección de los datos

#### 5.9.2 App Android – PWA (Progressive Web Apps)

Para el prototipo se realizo una App android y PWA (Progressive Web Apps) con un gestor de desarrollo de aplicaciones móviles para Android y IOS perteneciente a la empresa UnoClic.

PWA permite un mayor rendimiento en dispositivos móviles y se realiza la carga de la aplicaciones en forma instantánea.

La interfaz tiene similitud a una App nativa y tiene la posibilidad de trabajar sin conexión como enviar notificaciones push a los usuarios.

Link de PWA <https://webapp.mobileappco.org/m/sipal1072/>

#### 5.9.3 Funcionalidad de la App

El prototipo desarrollado cuenta con lo siguientes funcionalidades:

**Pantalla de Inicio**, permite el ingreso de los usuarios autorizados para realizar la auditoria, figura 7.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>



**Figura 9: Pantalla Inicio**

**Agenda:** permite visualizar la agenda de inspecciones a realizar con horario de inicio y finalizacion, figura 8.



**Figura 10: Pantalla Agenda**

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

**Inspecciones:** permite la recolección de datos en el momento de la inspección, actualmente se diseñaron 5 formularios de inspecciones:

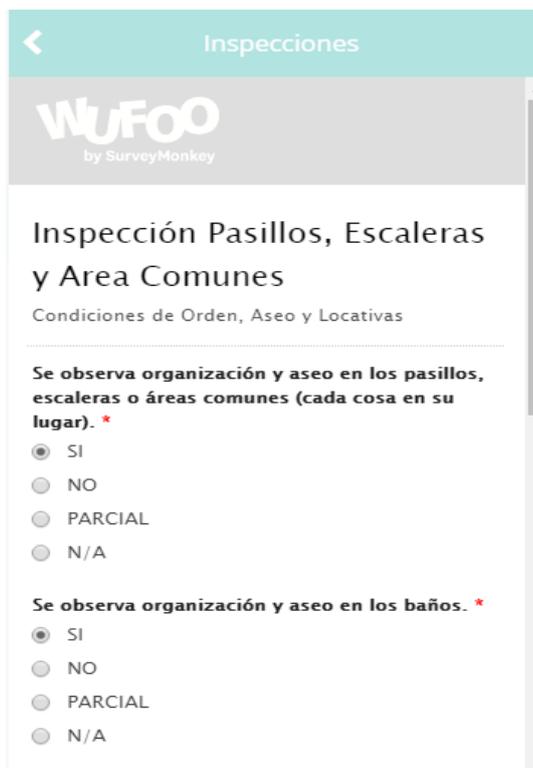
- Inspección de Pasillos, Escaleras y Espacios comunes
- Inspecciones de Oficinas
- Inspecciones de Proteccion Personal
- Inspecciones de Emergencias
- Inspecciones Eléctricas

En la figura 9 se visualiza el menu de los formularios de inspecciones y la figura 10 el formularios de carga de datos.



**Figura 11: Pantalla Inspeccion**

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>



**Figura 12: Carga de Inspección**

**Evidencia:** permite realizar la toma fotográfica como evidencia en el momento de la inspección y enviarla por correo, en la figura 11 se visualiza la pantalla.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>



**Figura 13: Evidencias**

**Notas:** permite al inspector realizar notas o comentarios referidos a las inspecciones.

**Informes:** permite al inspector visualizar informes rapidamente sobre las inspecciones realizadas. En la figura 12 se visualiza los informes de las inspecciones.

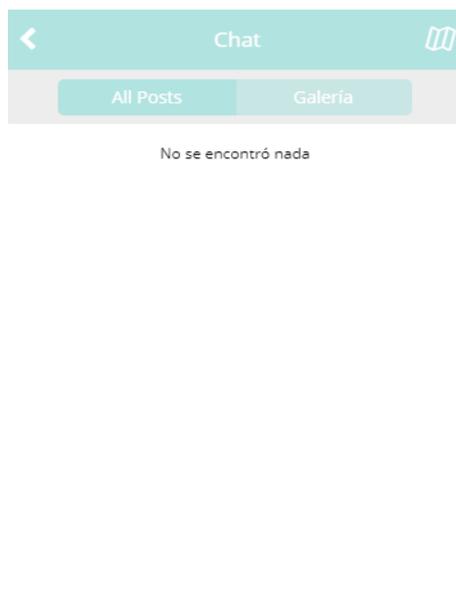
 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>



**Figura 14: Informe de Inspecciones**

**Chat:** medio de Comunicaciones entre los inspectores que utilizan la App en una zona determinada. En la figura 13 se puede visualizar esta funcionalidad.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>



**Figura 15: Chat**

**Email:** permite enviar al departamento de inspecciones un correo electrónico de novedades.

En la figura 14 se muestra la pantalla de envío de novedades.

 <b>I U A</b> INSTITUTO UNIVERSITARIO AERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

<
Email

## Novedades

Enviar novedades al departamento  
Seguridad e Higiene

Nombre \*

Nombre                      Apellidos

Mensaje \*

★
Enviar

**Figura 16: Email**

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

## 6 CONCLUSIONES

Como objetivo de esta investigación se desarrolló una guía donde se explica en detalle cada uno de los pasos a seguir para implementar SIPAL, considerando posibles condiciones o situaciones particulares de las organizaciones, que se identificaron a lo largo del trabajo.

Durante el desarrollo del proyecto fue importante el seguimiento de un discurso metodológico, que permitió estructurar de manera apropiada los contenidos, objetivos, desarrollo y resultados del trabajo realizado

Como se describió al comienzo se ha especificado un objetivo general que es realizar una guía para la aplicación de SIPAL en la organizaciones.

En cuanto al objetivo general de esta investigación se ejecutó una prueba de la guía planteada, a través de un caso de estudio en una organización; en donde se buscó analizar los requerimientos, viabilidad, aplicabilidad, ventajas y limitaciones para implementar SIPAL.

En cuanto al objetivo específico ***“Llevar a cabo una investigación y contextualización”***, se definió conceptos importantes de SIPAL para las organizaciones, prestando atención al contexto donde puede estar inmerso. Para el caso de estudio se analizó la problemática en la gestión de la auditorías internas del departamento de Seguridad e Higiene, podemos decir que este objetivo se cumplió en su totalidad.

El cuanto al objetivo específico ***“Construir una guía para los responsable de sistemas”***, este objetivo se cumplió ya que se generó a través del modelo planteado una guía con sugerencias y ejemplos, de cómo poder llegar a cuantificar de manera estimada, los factores intangibles y de los requerimientos para implementar SIPAL.

El cuanto al objetivo específico ***“Realizar un análisis técnico y de evaluación económica”***, este objetivo podemos decir que se cumplió siguiendo el modelo planteado permitiendo realizar un análisis técnico de lo necesario para implementar SIPALy su efecto económico.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

El cuanto al objetivo específico ***“Evaluar los resultados de los análisis realizados”***, se puede afirmar que es viable y aplicable, teniendo en cuenta las limitaciones que fueron presentadas y detalladas. y que podrían mejorarse en futuras investigaciones.

Como continuación de este trabajo de tesis y como en cualquier otro proyecto de investigación, existen diversas líneas de investigación que quedan abiertas y en las que es posible continuar trabajando. Durante el desarrollo de esta tesis han surgido algunas líneas futuras que se han dejado abiertas y que se esperan ser investigada en un futuro; algunas de ellas, están más directamente relacionadas con este trabajo de tesis y son el resultado de cuestiones que han ido surgiendo durante la realización de la misma, estas líneas pueden servir para retomarlas posteriormente o como opción a trabajos futuros para otros investigadores.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

## ANEXO A

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<b>INFORME GERENCIAL</b>
	<b>Análisis de Requerimiento</b>
<b>Organización</b>	METALURGICA DEGIORGIS
<b>Departamento</b>	Gerencia General
<b>Fecha</b>	05/03/2018
<b>Lugar</b>	Cordoba
<b>Responsable de Área</b>	<b>Lic. Gerardo Solé</b>
<b>Versión</b>	<b>1.0</b>
<b>Análisis del contexto actual</b>	
<p>El Sistema de Riesgos del Trabajo ha impactado favorablemente en la evolución de la siniestralidad en nuestro país a partir de la promulgación de la ley 24.557 en mayo de 1995 y subsiguientes decretos y resoluciones emanados de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo y del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, lo cual se puede apreciar claramente en las estadísticas que año tras año la SRT muestra en su página web (<a href="http://www.srt.gob.ar">http://www.srt.gob.ar</a>).</p> <p>Actualmente la implementación de las acciones de prevención en materia de higiene y seguridad en el trabajo contribuyó en gran medida a la mejora de los índices de accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y mortalidad.</p>	
<b>Situación actual de la organización sin SIPAL</b>	
<p>La organización desde su fundación ha transitado diferentes procesos referido a Seguridad e Higiene, estos cambios fueron producidos la relación con sus clientes de la</p>	

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

industria Automotriz podemos mencionar Fiat Auto Argentina, Scania Argentina, Volkswagen Argentina, etc.

Debido a los cambios de producción por la adquisición de nuevos equipamientos y de certificación de la calidad de sus productos para la exigencia de sus clientes se realizó un cambio organizacional en la gestión de los recursos humanos, que implica un cambio principal en la gestión de la prevención laboral necesitando indicadores para la toma de decisiones en tiempo real.

#### **Necesidades que puede satisfacer SIPAL**

Detectar los puntos críticos del sistema actual de Higiene y Seguridad con el fin de generar una política organizacional.

Diseñar un procedimiento, que constituya una herramienta sistemática y útil para la resolución de casos de emergencias de diversas índoles.

Tener sistema de indicadores para la evaluación del desempeño de la Seguridad e Higiene, basado en la filosofía del mejoramiento continuo.

#### **Problemas por no tener SIPAL**

La organización problemas en la realización de seguimientos, control de inspecciones, detección de puntos críticos en el departamento de Seguridad e Higiene.

digitalización de los procedimientos de trabajo.

Integración con los sistemas corporativos y adecuación a las políticas de TI de la organización.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

## ANEXO B

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<b>INFORME TECNICO</b>
	<b>Evaluación para implementar SIPAL</b>
<b>Organización</b>	METALURGICA DEGIORGIS
<b>Departamento</b>	Sistemas – Seguridad e Higiene
<b>Fecha</b>	10/03/2018
<b>Lugar</b>	Cordoba
<b>Responsable del Departamento</b>	Ing. Luna Marcos – Lic Jorge Rosso
<b>Autores</b>	Departamento Sistemas
<b>Versión</b>	1.0
<b>Prosafety Software</b> <a href="https://prosafetysoftware.com/">https://prosafetysoftware.com/</a> Es un sistema que permite la cultura preventiva y colaborativa, puede ayudar a la organización con una herramientas adecuada para gestionar toda la información.	

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

Los mandos medios podrán seguir las tareas consultando los informes y cuadros de mando.

### **Análisis de la herramienta**

Los módulos de Prosafety [11] están diseñados para dar visibilidad al compromiso con la Seguridad e Higiene como valor corporativo, fomentar la participación de toda la cadena de mando y conseguir el compromiso de todos los empleados en los programas y prácticas de seguridad implantados en la organización.

Permite gestionar proyectos para facilitar el cumplimiento de los requisitos de las normas que sustenten el Sistema de Gestión OHSAS 18001, ISO 9001 o ISO 14001.

### *Funcionalidades Destacadas*

- Parametrización para adecuarse a las necesidades funcionales, permitiendo la digitalización de los procedimientos de trabajo.
- Parametrización en base a la normativas local
- Sistema modular que permite adquirir herramientas adicionales en base a la necesidad de la organización
- Sencillez y usabilidad para reducir las necesidades de formación, facilitando el despliegue de la solución y reduciendo la resistencia al cambio.
- Formularios y flujos de trabajo digitales, que evita errores, ayuda a la disciplina operativa, y facilita la operación a los usuarios.
- La posibilidad de utilizar las firmas integradas en los formularios para sustituir a las firmas en documentos físicos.
- Informes detallados para las auditorias externas
- Solución SaaS donde no es necesaria infraestructura TI de la organización donde los usuarios sólo necesitan un navegador web o un dispositivo móvil.
- Integración con los sistemas corporativos y adecuación a las políticas de TI de la organización



### **Modelo de Licencia**

Hay 2 modelos de licencia, uno modelo SAS (Software como Servicio) y modelo con licencia por cliente/servidor.

El modelo SAS permite abonar mensualmente por usuario, dejando la administración de la infraestructura tecnológica a cargo de la empresa proveedora del servicio. En este modelo están incluido soporte y actualizaciones del producto. Al momento de comenzar tiene un costo de implementación.

El modelo cliente/servidor, tiene un costo de licencia el servidor, implementación, más los usuarios que van utilizar el sistemas, soporte y actualizaciones no están incluido en el precio de licencia cliente/servidor.

#### **Costos Modelo SAS**

- Licencia por usuario modelo SAS: U\$S 200.
- Costo de implementación: US\$ 2000

#### **Costos Cliente/Servidor**

- Licencias por servidor: U\$S 1500
- Costo de implementación: US\$ 2000
- Licencias por Usuario: U\$S 20
- Soporte Mensual : U\$S 400
- Actualizaciones (Costo Anual) : U\$S 700

### **Seguridad de la Información**

El modelo cliente/servidor permite adaptar el acceso a la información a través de las políticas de seguridad informática de la organización. Aplicar este modelo de licencia se debe considerar una inversión y gestión adicional para mantener las políticas de seguridad.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

En el modelo SAS las políticas de seguridad lo dispone la empresa proveedora de la herramienta, desde la organización se puede establecer niveles de acceso por los usuarios.

### **Escalabilidad**

Esta herramienta permite desde un modelo SAS aumentar los usuarios sin tener que invertir en una nueva infraestructura tecnológica, solo con hacer un upgrade en los servicios se puede garantizar la escalabilidad en la cantidad de usuarios y servicios.

### **Soporte comercial**

Dentro del modelo SAS está garantizado el soporte tanto técnico y de gestión de la herramienta, permitiendo reducir costos en el proceso de implementación.

En el caso elegir un modelo cliente/servidor, se debe agregar el costo de soporte tanto para el servidor como para los clientes conectado al mismo.

### **Capacitación**

Hay 2 planes de capacitación según los niveles de usuarios que intervienen la herramienta, un plan es una capacitación virtual bajo la modalidad e-learning y otra presencial. Esta última modalidad tiene costos adicionales dependiendo de los usuarios y módulos a capacitar.

### **Casos de Éxitos**

**DANONE**, empresa del sector alimentación, ha implantado prosafety dentro de un proyecto global de CERO ACCIDENTES para todas las plantas del grupo.

Con prosafety gestiona la investigación de accidentes e incidentes, observaciones preventivas de seguridad, auditorías, inspecciones y evaluaciones de riesgos, realizando



el seguimiento de los planes de acción consecuencia de las actividades anteriores e integrando a más de 600 empresas contratistas.

**Arcelor Mittal**, multinacional del sector siderúrgico, utiliza prosafety dentro de su proyecto de seguridad basada en el comportamiento para la realización de más de 100.000 observaciones preventivas de seguridad al año.

Esta herramienta de gestión facilita, estandariza y simplifica el registro, la planificación y el seguimiento por toda la cadena de toma de decisión.

A continuación se va realizar la evaluación en base al puntaje de cada criterio de evaluación

Criterio de Evaluación	
<b>Análisis de la herramienta</b>	7
<b>Modelo de Licencia</b>	8
<b>Seguridad de la Información</b>	6
<b>Escalabilidad</b>	9
<b>Soporte comercial</b>	8
<b>Capacitación</b>	9
<b>Casos de Éxitos</b>	9
<b>Puntaje Final</b>	56

### **Safety Control Software**

<http://safetynova.com/>

Con Safety Control, las inspecciones están respaldadas en la nube y disponibles en tiempo real.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

La plataforma Safety Control permite gestionar de forma centralizada su proceso de inspección. Visibilidad sobre todos los datos de auditoría del equipo de Seguridad e Higiene está recopilando y revisión de las medida que se realizan.

### **Análisis de la herramienta**

Safety Control [12] esta diseñado para dar visibilidad al compromiso de la Seguridad e Higiene como valor corporativo, fomentar la participación de los integrantes del departamento de Higiene y Seguridad.

Permite gestionar proyectos para facilitar el cumplimiento de los requisitos de las normas que sustenten el Sistema de Gestión OHSAS 18001, ISO 9001 o ISO 14001.

### *Funcionalidades Destacadas*

- Varias secciones dentro de una inspección y observación.
- Dirección de correo electrónico predeterminada se puede configurar para todas las inspecciones y observaciones.
- Campos para la firma electrónica del usuario.
- Campos inteligentes dinámicos
- Numeración de documento personalizado para cada dispositivo
- Integración Safetycontrol con los formularios de su compañía.
- Agregar y marcar imagen.
- Localización GPS
- Acciones de seguimiento y programación
- Visualización en tiempo real de las estadísticas de las inspecciones y observaciones

### **Modelo de Licencia**

El modelo de licencia de esta herramienta es SAS (Software como Servicio)



El modelo SAS permite abonar mensualmente por usuario, dejando la administración de la infraestructura tecnológica a cargo de la empresa proveedora del servicio.

En este modelo están incluido soporte y actualizaciones del producto.

<b>Costos Modelo SAS</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Licencia por usuario modelo SAS: U\$S 80</li><li>• Costo de implementación: US\$ 1100</li></ul>



### **Seguridad de la Información**

En el modelo SAS las políticas de seguridad lo dispone la empresa proveedora de la herramienta, desde la organización se puede establecer niveles de acceso por los usuarios. Esta herramienta permite adaptar las políticas de seguridad de la información con las políticas de las organización.

### **Escalabilidad**

Esta herramienta permite desde un modelo SAS aumentar los usuarios sin tener que invertir en una nueva infraestructura tecnológica, solo con hacer un upgrade en los servicios se puede garantizar la escalabilidad en la cantidad de usuarios y servicios.

### **Soporte comercial**

Dentro del modelo SAS está garantizado el soporte tanto técnico y de gestión de la herramienta, permitiendo reducir costos en el proceso de implementación.

### **Capacitación**

Hay 2 planes de capacitación según los niveles de usuarios que intervienen la herramienta, un plan es una capacitación virtual bajo la modalidad e-learning y otra presencial. Esta



última modalidad tiene costos adicionales dependiendo de los usuarios y módulos a capacitar.

### **Casos de Éxitos**

**ANAC**, proceso de digitalización de los formularios de plan de vuelo para que se cargue usando el software Safety Control. También se cargan los reportes de seguridad ocupacional, los check list de pre vuelo y mucho más.

**Sanatorio Güemes**, implementa un sistema de identificación del paciente y de seguimiento de quirófano que sigue estándares de la OMS y que está comprobado en el mundo que mejora la seguridad en un 60% y reduce en una tercera parte el número de muertes y complicaciones asociadas a cirugía.

A continuación se va realizar la evaluación en base al puntaje de cada criterio de evaluación

#### **Cuadro de Evaluación**

<b>Cuadro de Evaluación</b>	
<b>Análisis de la herramienta</b>	9
<b>Modelo de Licencia</b>	9
<b>Seguridad de la Información</b>	8
<b>Escalabilidad</b>	9
<b>Soporte comercial</b>	9
<b>Capacitación</b>	8

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

<b>Casos de Éxitos</b>	8
<b>Puntaje Final</b>	60
<b>Conclusión</b>	
<p>En base a la evaluación de los criterios demuestra que Safety Control Software Server es la herramienta que mejor se adapta a esta organización para implementar SIPAL, debido que cumple con alto puntaje en los criterios que se consideraron importantes.</p>	

## ANEXO C

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<b>INFORME ECONOMICO</b>
	<b>Análisis económico para SIPAL</b>
<b>Organización</b>	METALURGICA DEGIORGIS
<b>Departamento</b>	Administracion – Seguridad e Higiene
<b>Fecha</b>	18/03/2018
<b>Lugar</b>	Cordoba
<b>Responsable de Área</b>	<b>Cr. Marcelo Criolani - Lic Jorge Rosso</b>
<b>Versión</b>	<b>1.1</b>
<b>ROI</b>	

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

Este indicador financiero mide la rentabilidad de una inversión, es decir, la relación que existe entre la utilidad neta o la ganancia obtenida, y la inversión.

Inversión promedio en SIPAL

- Licencia de Software SAS: el costo por 8 usuarios que van utilizar la herramienta es de U\$\$ 640 mensuales.
- Implementación: costo de implementación U\$\$ 1000
- Consultoría: se toma como base la hora hombre de un Consultor Informático (Consejo Profesional de Ciencia Informáticas[13]) U\$\$ 60, se estima 100 horas anuales totales entre consultoría y capacitación.

Beneficio neto anual

El beneficio neto expuesto es estimativo en base a un estudio que realizo el departamento de Seguridad e Higiene.

U\$\$ 20000 anual.

Costo anual de operación

- Licencias de Software: U\$\$ 7680
- Otros costos: U\$\$ 500

$$ROI = \frac{20000 - 8180}{7000} \times 100 = 168\%$$

El resultado de ROI según los beneficios estimados por el departamento de Seguridad e Higiene son del 168 % para el primer periodo, esta rentabilidad justifica la viabilidad del proyecto de SIPAL.

**Análisis Costo-Beneficio**

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

Los costos son recurrentes y periódicos, los beneficios conforme al paso del tiempo.  
 Para este análisis se realizó para un periodo anual.

<b>Costos</b>	<b>Monto Anual u\$s</b>
Licencias SAS x 8 usuarios	7680
Implementación	1000
Consultoría Externa x 100 horas	6000
Otros Costos	500
<b>Beneficios Tangibles</b>	<b>Monto Anual u\$s</b>
Vigilancia de la salud, detección precoz de daños derivados del trabajo [14].	20000
Gastos que ocasionan la pérdida de horas de trabajo [15]	15000
Retrasos en la producción [16]	25000
<b>Beneficios Intangibles</b>	
Visualización en tiempo real de las estadísticas de las inspecciones y observaciones	
Digitalización de los formularios	
Mejora de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo	
Capacitación preventiva del personal	

### Conclusión

En cálculo estimativo de las métricas da una visión de que la viabilidad del proyecto de SIPAL es factible.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

Para este informe se tuvo en cuenta diferentes factores que intervienen en el proyecto, pero no son únicos.

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

## Referencias Bibliográficas

[1] [3] SEGURED – Consultora de Seguridad y Higiene [Internet] – Argentina – 2018 – Seguridad e Higiene Laboral; [Consultado Febrero 2018] .

Disponible

[http://www.segured.com.ar/consultora/seguridad/higiene/buenos\\_aires/normativas.html](http://www.segured.com.ar/consultora/seguridad/higiene/buenos_aires/normativas.html)

[2][6] SRT – Superintendencia de Riesgos del Trabajo [Internet] – Chile – 2010 - Normas\_Legales\_Vigentes; [Consultado Febrero 2018] .

Disponible

[https://www.srt.gob.ar/wpcontent/uploads/2014/03/Normas\\_Legales\\_Vigentes\\_sobre\\_SST-1.pdf](https://www.srt.gob.ar/wpcontent/uploads/2014/03/Normas_Legales_Vigentes_sobre_SST-1.pdf)

[4] EL ILINSIGNA – Proyecto de divulgación de información y nuevos conocimientos [Internet - Blog] – Argentina – 2017 – La importancia de la seguridad e higiene en la actualidad; Publicado por Ivo Julian Delfino; 10/07/2017 ; [Consultado Febrero 2018] .

Disponible

<http://blog.elinsignia.com/2017/06/10/la-importancia-de-la-seguridad-e-higiene-en-la-actualidad/>

[5] AISS – Asociación Internacional de la Seguridad Social [Internet] – México – 2010 – Indice de la Seguridad en Higiene y Seguridad; Publicado, [ND]; 2011 ; [Consultado Febrero 2018]

Disponible

<http://www.seguridadsocialparatodos.org/sites/default/files/Indice-de-la-seguridad-laboral-v2.pdf>

[7][8] SAFETY BLOG – Blog sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo [Internet-Blog] – Argentina – 2018 – Invertir en Seguridad y Salud Laboral aporta a la empresa un ROI superior al 120%; Publicado, [Nestor Adolfo Botta]; 2015 ; [Consultado Febrero 2018]

Disponible

<https://redproteger.com.ar/safetyblog/invertir-en-seguridad-y-salud-laboral-aporta-a-la-empresa-un-roi-superior-al-120/>

[9] FISO - Fundacion Iberoamerica de Seguridad y Salud Ocupacional [Internet] – Chile – 2014 - Se puede innovar en prevención de riesgos laborales; [Consultado Febrero 2018] .

Disponible en <http://www.fiso-web.org/Content/files/articulos-profesionales>

 <b>I</b> NSTITUTO <b>U</b> NIVERSITARIO <b>A</b> ERONAUTICO	<i>Trabajo de Grado</i> <i>Aplicación de SIPAL en las organizaciones</i>	
	<i>Versión 1.3</i>	<i>Diego Mauricio Ludueña</i> <i>Marcelo Daniel Saturnini</i>

[10] UNC – Universidad Nacional de Córdoba – Facultad de Ciencias Médicas – Argentina – 2017 - Precepción de riegos y uso de elementos de protección en trabajaores rurales; Publicado Molineri A., Signorini M, Tababla H., 2017 [Consultado Febrero 2018] .  
 Disponible [http://www.saludpublica.fcm.unc.edu.ar/sites/default/files/RSP12\\_EE.pdf](http://www.saludpublica.fcm.unc.edu.ar/sites/default/files/RSP12_EE.pdf)

[11] Prosafty Software – [Internet ]España – 2018 – Seguridad Colaborativa [Consultado Febrero 2018]  
 Disponible: <https://prosafetysoftware.com/soluciones/seguridad-colaborativa>

[12] Safety Control – [Internet] Argentina – 2018 – Calidad y Seguridad en la organizaciones [Consultado Febrero 2018] .  
 Disponible: <http://safetynova.com/>

[13] Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Córdoba – [Internet ]Argentina – 2018 – Tabla de Honorarios [Consultado Febrero 2018] .  
 Disponible: <http://www.cpcipc.org.ar/content/honorarios>

[14] Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social – [Internet] Argentina – 2018 – Condiciones de Empleo, Trabajo, Salud y Seguridad [Consultado Febrero 2018] .  
 Disponible: <https://www.argentina.gob.ar/trabajo>

[15] Leyes Laborales de la República Argentina – [Blog] Argentina – 2018 – Accidenete de Trabajo; Publicado Dr: Santiago Juan Profumo [Consultado Febrero 2018] .  
 Disponible: <http://www.leyeslaborales.com.ar/accidentes-de-trabajo.html>

[16] Superintendencia de Riegos del Trabajo – [Internet] Argentina – 2018 – Trabajor y Empleador; Publicado por la Superintendencia de Riegos del Trabajo [Consultado Febrero 2018] .  
 Disponible: <https://www.srt.gob.ar/wp-content/>

[16] European Agency for Safety and Health at Work – [Internet] Alemania – 2018 – Annual Activity Report 2017 [Consultado Febrero 2018] .  
 Disponible: <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/annual-activity-report-2017-0/view>