

TÍTULO: “Impacto de los incidentes en Empresas de Servicios Petroleros.”

Curso: EMBA-2018

Tutor: Hugo Nelson López.

Alumno: Guillermo Adrián von Zedtwitz.

Lugar: Cipolletti, Rio Negro.

AGRADECIMIENTOS:

A Maria Victoria, mi amada compañera de vida y colega.

RESUMEN:

La necesidad de clarificar en detalle la incidencia de los costos y su impacto en las empresas de servicios petroleros lleva a realizar el presente estudio donde se presentan los antecedentes para definir las cuentas que formarán parte de los costos de accidentología y que finalmente formularán el modelo para empresas de servicios petroleros. Esto permitirá, analizando escenarios, generar forecasting de costos de accidentología para futuros proyectos y el desarrollo de ratios para empujar la evaluación básica del nivel de seguridad de una empresa del sector.

PALABRAS CLAVES:

Accidentes.

Seguridad.

Servicios.

Ratios.

Forecasting.

ÍNDICE:

INTRODUCCIÓN.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	1
OBJETIVOS PRINCIPAL Y SECUNDARIO.....	2
ALCANCE.....	2
MARCO TEÓRICO.....	3
Relacionando los eventos de seguridad con la probabilística.....	8
La norma ISO 45001:2018.....	10
Las predicciones de Heinrich, Bird y ConocoPhillips.....	11
Las contradicciones a los modelos.....	13
Comportamientos inseguros y métodos básicos para atenuarlos.....	14
Métodos de investigación más utilizados por las empresas de servicios.....	14
MARCO EMPÍRICO.....	16
Metodología.....	16
Capítulo I: El mejor modelo de costo posible.....	17
I.I. Análisis de los Costos Directos.....	19
I.II. Análisis de los Costos Indirectos.....	22
I.III. Tendencia de los Intangibles en la industria.....	24
I.IV. Formulación del modelo matemático.....	25
I.V. Test de modelo.....	26
Capítulo II: La inversión en materia de QHSE.....	29
II.I. Acciones activas permanentes.....	29
II.II. Acciones correctivas.....	31
II.III. Costo de la Prevención.....	32
II.IV. Análisis de Seguros.....	33

Capítulo III: Las estadísticas de Seguridad.....	35
III.I. Selección de parámetros.....	35
EMR – Tasa de la modificación de experiencia.....	36
Capítulo IV: El Modelo de Costos.....	38
IV.I. Benchmarking. Los datos de otros rubros.....	38
Capítulo V: Futuros Negocios. Forecast.....	41
Forecasting de costos de accidentología en servicios petroleros.....	41
Múltiple análisis de escenarios.....	42
V.I. Aplicación práctica.....	46
CONCLUSIONES.	
BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.	
ANEXOS.	

INTRODUCCIÓN:

Desde hace un par de décadas el sector de servicios petroleros está cambiando en lo que respecta a la conciencia en relación con Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

Era común que cuando alguien se accidentaba en la locación, el Rig¹ Manager llamara a la base de operaciones diciendo “Manden a otro... que tengo uno que se accidentó”. Los trabajadores eran considerados como partes y solo eran buenos lo que podían aguantar mal clima y trato duro. También existían excesos de todo tipo como por ejemplo... El turno no salía del pueblo para ir a la locación del Rig (Equipo de Perforación o Terminación) si no pasaba a buscar una damajuana de “tinto” para el almuerzo o cena (también el hielo y agua). Dejar contaminantes en el campo no era un problema. El uso de EPP (Elementos de Protección Personal) no era de hombrecito, atarse para trabajar en altura? ... para qué? ...solo molesta para trabajar.

El cambio fue un shock generacional, la gente en el campo decía: comenzaron los “Seguritos” (Supervisor de Seguridad) a controlar por todos lados, solo para justificar el sueldo”.

Hoy muchos opinan que la “Seguridad es un buen negocio”, sin especificar si esta aseveración se debe a la cantidad de profesionales de HSE (Health, Safety & Environment) que hay en las empresas, a los fabricantes de elementos de protección personal, a las escuelas de entrenamiento, a los sistemas de salud involucrados, a las aseguradoras de riesgo del trabajo, a los estudios de abogados dedicados al tema o a los directores y gerentes de las empresas que cobran bonos en función de resultados en HSE. Además de todos estos stakeholders², no deben olvidarse de los sindicatos que en Argentina tiene gran influencia y que desde hace un tiempo son dueños de Obras Sociales y Aseguradoras del Riesgo del Trabajo.

Lo cierto es que en parte este proceso resultó en beneficio para los trabajadores, mejorando las condiciones en el ámbito laboral. Hoy los trabajadores tienen el derecho y deber de cuidar su salud e integridad personal como así también proteger al medio ambiente y las empresas velar porque esto ocurra.

¹ Rig es la designación inglesa de equipo de torre de perforación o completación de pozos.

²Stakeholders se refiere a todos los interesados en la actividad empresarial.

Por otro lado, la accidentología impacta a las organizaciones trasladando sus costos directos e indirectos como así los considerados intangibles a la decisión de operar o no en ciertos sitios.

Otro aspecto para considerar es que estamos hoy frente a un cambio del modelo productivo del sector. El concepto de fábrica de pozos (factoría) versus trabajos artesanales está dando un vuelco a los sistemas de análisis usados. La efficientización de todos los sistemas invita a mejorar en aspectos de resultados operativos y costos. Para esto es necesarios poder identificar escenarios para tomar las decisiones más acertadas.

La existencia de la presunción que todo accidente o incidente puede prevenirse deja esto solo librado a la real inversión realizada en la materia y a la calidad de los procesos implementados.

Los sistemas que permiten eliminar los riesgos son diversos en cantidad, modalidad y tecnología. Por ejemplo, no será igual el sistema de seguridad de una central térmica de combustibles fósiles que de una central termonuclear.

Sobre los preceptos de “Nada debe valorizarse más que la vida humana” y “No deberán ejecutarse operaciones que no sean económicamente rentables”, muchas empresas han comenzado a tener mayor responsabilidad en temas de cuidado de la Seguridad, la Salud y el Medio Ambiente. Lo cierto es que cuando los costos de realizar procesos u obtener recursos se eleva, la decisión queda marcada por los costos que las empresas aceptan asumir y que los clientes están dispuestos pagar.

En el sector de servicios petroleros, en especial en Argentina, maduró rápidamente el concepto de QHSE³ a punto tal que los operadores condicionan a las empresas de servicio al trabajo seguro y el cuidado del medio ambiente (Environmental and Health Issues of Unconventional Oil and Gas Development, IOPG Report 431, 2016). Es esto hoy en general una condición de trabajo en el sector.

³ QHSE: Quality, Health, Safety and Environment.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN:

¿Cuál es el patrón de comparación o ratio entre el costo de los incidentes y la Inversión hecha en materia de HSE⁴?

¿Cuáles son los costos que deben ser considerados en un Incidente?

¿Cuáles son elementos que deben tenerse en cuenta cuando se analiza la inversión en materia de HSE?

¿En qué otros rubros existen valores comparativos del ratio propuesto?

¿Cómo podrían relacionarse los costos de la accidentología con las inversiones hechas en materia de seguridad en las empresas de servicios petroleros?

¿Cómo construir un correcto forecasting de los costos en materia de HSE haciendo uso de información presente?

¿Cuáles son los mejores datos estadísticos de HSE que deberían utilizarse para la construcción de proyecciones?

¿Cómo podrían generarse casos de estudio para mejorar la toma de decisión?

¿Cómo se deberían considerar estos pronósticos en la matriz de costo para evaluación de proyectos?

⁴ HSE: Health, Safety and Environment.

OBJETIVOS PRINCIPAL Y SECUNDARIOS.

- Recomendar parámetros de comparación de inversión en materia de salud, seguridad y medio ambiente para empresas de servicios petroleros.
- Lograr una metodología para proyectar los costos en materia de salud, seguridad y medio ambiente para nuevos proyectos.
- Recomendar el agregado de elementos para ayudar la evaluación básica en materia de HSE.

ALCANCE.

Este trabajo se limita solo a todos aquellos eventos que sean accidentes de tipo personal y daños materiales de componentes operativos sin considerar eventos de tipo ambiental que no tengan personas lesionadas. Con esto se dejarán sobre el tamiz solo las situaciones trascendentes relacionados con accidentes personales e incidentes con daños materiales.

Se referirá también a las situaciones particulares en el ámbito de la República Argentina por contar con mayor cantidad de información.

MARCO TEÓRICO.

Para entender la evolución de la materia nada mejor que estudiar un poco de historia, de ahí la evolución expone los antecedentes de la seguridad industrial y la forma como fue tomando mayor relevancia en los diferentes sectores industriales y su relación con la actividad petrolera en Argentina. Se presentará un breve recorrido con los precursores de esta disciplina que condujeron a que ésta se formalizara como ciencia y profesión.

Antigüedad y Edad Media: 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.

Egipto fue una de las civilizaciones del mundo antiguo que tuvo destacables innovaciones en materia de seguridad y salud ocupacional. Por ejemplo, en Egipto se utilizaban arneses, sandalias y andamios como implementos de seguridad. Dichos dispositivos eran utilizados por los esclavos que se dedicaron a construir las pirámides y esfinges que adornaban la urbe egipcia.

La época de importantes avances para los trabajadores en Grecia tuvo lugar entre los siglos VI y IV a.c. donde con la construcción de la Gran Acrópolis se desarrolló el trabajo diferenciado. Los mayores aportes sobre medicina ocupacional en Grecia se dieron en el campo del trabajo de minas y el de las enfermedades por intoxicación. El padre de la medicina, Hipócrates (460-370 a.c.) escribió un tratado sobre las enfermedades de los mineros, a quienes recomendaba tomar baños higiénicos para evitar la saturación de plomo.

384-322 a.c.: Aristóteles, filósofo y naturalista griego, también intervino en la salud ocupacional de su época, pues estudió ciertas deformaciones físicas producidas por las actividades ocupacionales, planteando la necesidad de su prevención. También investigó las enfermedades producidas por intoxicaciones con plomo.

62-113 d.c.: En Roma se enunciaron varias normas preventivas para los trabajadores de minas de plomo y mercurio. Por ejemplo, recomendó a los mineros, el uso de respiradores fabricados con la vejiga de animales.

Siendo Roma la cuna del derecho y la jurisprudencia, además de las leyes de conducta y de protección de los bienes privados, también se tomaron medidas legales en referencia a la salubridad como la instalación de baños públicos, y de protección para los trabajadores.

130-200 d.c.: Otra figura notable de Roma fue Galeno quién después de Hipócrates es considerado como el médico más importante del mundo antiguo en occidente. Galeno estudió las enfermedades de los mineros, los curtidores y los gladiadores. Asimismo, menciona en sus estudios, enfermedades asociadas por los vapores del plomo y enfermedades respiratorias en los trabajadores de minas.

El Renacimiento: En Francia se fundan las primeras universidades en el siglo X y también surgen las primeras leyes que protegen a los trabajadores. Serían las leyes en las que se apuntalan los primeros avances hacia la formalización de la seguridad laboral.

1413-1417: Se dictaminan las “Ordenanzas de Francia” que velan por la seguridad de la clase trabajadora.

1473: En Alemania se publica 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.

En el renacimiento, ad-ortas de la edad moderna, dos hombres –Agrícola y Paracelso– describen en sus obras, enfermedades profesionales y sus respectivos sistemas de protección realizando importantes contribuciones a la higiene laboral.

Edad Moderna: Kircher escribe “Mundus subterraneus” donde describe algunos síntomas y signos de las enfermedades de los mineros como tos, la disnea y la caquexia.

1665: Walter Pope publica “Philosophical transactions” donde refiere las enfermedades de los mineros.

Bernardino Ramazzini, médico de origen italiano, considerado en padre de la medicina del trabajo, 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 primero en los aspectos técnicos del trabajo y en la seguridad después, de

manera que la salud ocupacional pasaría por un periodo de latencia hasta finales del siglo XIX.

Revolución industrial - 1500–Siglo XVIII: Progresaron las industrias manuales, gracias a la creación de la manivela, las bombas de agua, la lanzadera volante de Kay.

1736-1819: James Watt 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.

Laboralmente, los oficios artesanales fueron reemplazados por la producción en serie. Los campesinos migrantes no recibían el sueldo que esperaban, pero se veían obligados a trabajar en condiciones infrahumanas porque no tenían otra opción. 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. 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 y recurrentes.

Debido a esta penosa situación, se comenzó a implementar leyes que protegían a los trabajadores.

1778: En España Carlos III dio el edicto de protección contra accidentes.

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.

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 debía hacer una visita diaria a las fábricas.

1841: Surge la ley de trabajo para niños.

1844: Aparecen leyes que protegen a las mujeres. 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.

Karl Marx (1818-1883) y Frederic Engels (1820-1895), quienes se interesaron por los derechos de los trabajadores, son los promotores de la sindicalización que serviría como un canal para la mejora de las condiciones de trabajo, incluyendo la seguridad.

El 4 de mayo de 1886 tuvo lugar la Revuelta de Chicago, que culminó con el establecimiento de las 8 horas de trabajo.

1848: Se inició una legislación sanitaria para la industria.

Dos años más tarde comienzan las inspecciones para verificar el cumplimiento de las normas, que tendrían sustento legal.

El primer sistema de extinción contra incendios fue implementado por Frederic Grinnell en 1850 en Estados Unidos.

1867: Se promulga una ley que nombraba a los inspectores en las fábricas.

1868: Aparecen las leyes de compensación del trabajador. Max von Pettenkofer (1818-1901) funda el primer Instituto de Higiene de Munich en 1875.

1874: Inglaterra y Francia fueron los países que lideraron la formalización de la salud y la seguridad ocupacional en Europa.

1887: Argentina GyP⁵: Se perforan los primeros 3 pozos en Mendoza. Es la Compañía Mendocina Explotadora de Petróleo creada por Fernando Fader quien realiza la tarea.

1890: Se generaliza en todo el mundo, la legislación que protege la sociedad y a los trabajadores contra riesgos laborales.

⁵ Argentina GyP: Hace referencia a sector Argentina Gas y Petróleo.

1907: Argentina GyP - Una cuadrilla de empleados del Ministerio de Agricultura de la Nación perforando un pozo en Comodoro Rivadavia descubre la existencia de hidrocarburos a 539 metros de profundidad.

1911: El Estado de Wisconsin aprobó la primera ley que regula la indemnización al trabajador.

En la década de 1930: Heinrich comenzó a investigar las tasas de accidentes para encontrar correlaciones estadísticas entre los accidentes y sus causas.

1931: Heinrich publica el libro "Prevención de accidentes industriales.

1931: Argentina - Charles Edwin Weaver, doctor en Geología y Paleontología encuentra y denomina Vaca Muerta a una formación sedimentaria depositada en un mar de edad jurásica en la Cuenca Neuquina.

1966: Frank Bird aporta su teoría sobre la pirámide de accidentología después de estudiar numerosos casos de la industria.

1972: Se promulga en Argentina la "Ley de higiene y seguridad en el trabajo". Ley número 19.587.

En la década de 1990: DuPont desarrolla el sistema el primer programa de seguridad basado en el comportamiento, muy conocido en la industria, llamado sistema STOP.

Siglo XX: 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.

Si bien la historia demuestra que se fueron desarrollando acciones para prevenir accidentes, muchos eventos de seguridad fueron considerados en la antigüedad como eventos fortuitos de "mala" suerte o simplemente cosas que pasarían porque tenían que pasar. A partir del entendimiento de los procesos y del aumento de conciencia sobre que el daño provocado en una persona es algo muchas veces irreversibles y sumado al conocimiento sobre los costos en la materia, fue que inicialmente y en forma aislada, como se mencionara en el relato histórico anterior,

comenzaran a aplicarse técnicas tendientes a mejorar los aspectos de seguridad en el trabajo que hacen a la técnica que utilizaremos en nuestro trabajo.

Relacionando los eventos de seguridad con las probabilística:

Las empresas necesitan herramientas conceptuales que les ayuden a desarrollar estrategias de gestión de riesgos, establecer compromisos apropiados y justificar sus decisiones en entornos de incertidumbre. Esta tarea entrelaza ideas de múltiples disciplinas científicas que arrojan luz sobre estos problemas, incluyendo estudios de organización, psicología, sociología, economía, derecho e ingeniería. Introduce temas relacionados con la gestión de la seguridad, anticipando los desafíos operativos en las industrias de alto riesgo y las preocupaciones sociales asociadas con estas actividades.

El término "riesgo tecnológico" se asoció inicialmente con la ocurrencia de circunstancias o eventos no deseados que son clasificados en la combinación como posibles y probables. El término "posible" expresa el hecho de que estas circunstancias son conocidas y enumerables; el término "probable" significa que estas circunstancias pueden surgir en el futuro. Estas circunstancias se describen, por ejemplo, mediante combinaciones de eventos o por secuencias de eventos o ambas. En el contexto de la seguridad, las circunstancias consideradas conducen inevitablemente a eventos no deseados. Si se conocen todas las circunstancias, los tratamientos se pueden definir a priori. Las barreras, tal como inicialmente los plantea la teoría de la causalidad de Frank Bird (efecto dominó) evitan la aparición de accidentes, evitando la aparición de combinaciones indeseables o neutralizando secuencias temidas de eventos. En este paradigma, la seguridad se define por la ausencia de tales circunstancias y por la ausencia de accidentes, y está garantizada por la presencia de controles de riesgo también llamadas barreras. Una adaptación de este punto de vista, llamado enfoque probabilístico de la evaluación del riesgo implicó un cambio en la suposición de que las circunstancias consideradas por los analistas de riesgo siempre conducen a accidentes, al asociar una probabilidad a la aparición del daño. Además, ya no se supone que el daño causado es constante en las mismas circunstancias.

El riesgo, o más bien su estimación, se define utilizando criterios tales como una combinación de la probabilidad de la ocurrencia de un evento nocivo y la gravedad de los daños. La seguridad se define por la ausencia de un riesgo inaceptable, generalmente expresado como un umbral. La mitigación de este riesgo inaceptable todavía se logra mediante la introducción de barreras como se expresa en el “modelo del queso suizo”⁶, cuya mitigación también interviene en la evaluación del riesgo residual. Este valor residual se compara con el nivel máximo de riesgo permitido, es decir el umbral de aceptabilidad. Si bien no se evitan todos los accidentes, sus riesgos están controlados.

Sin embargo, estos dos puntos de vista sobre el riesgo y la seguridad son sólo variaciones en el mismo paradigma subyacente: se conocen las circunstancias que pueden conducir a accidentes, al igual que sus posibles efectos: las causas y consecuencias son enumerables, incluso si son probables y no tan ciertas. Los controles de riesgo, es decir el nivel de seguridad aceptado se pueden definir a priori. Si surgen circunstancias imprevistas, se manejan por retroalimentación de experiencia y se agregan a la lista de circunstancias, que se considera como un conjunto finito. Actualmente nos enfrentamos a un desafío ante este paradigma de riesgo y seguridad, teniendo que admitir que las circunstancias que pueden conducir a accidentes son inciertas y potencialmente infinitas. Nuestra ignorancia de las causas, los efectos y sus relaciones es principalmente de naturaleza cuantitativa. Esta ignorancia se refiere, por ejemplo, a la dificultad para determinar la probabilidad de ocurrencia de eventos (causas y efectos), la eficacia de las barreras y la gravedad de las consecuencias. Nuestra ignorancia también es, aún más importante, cualitativa. Esto se refiere, por ejemplo, a nuestra incapacidad para establecer una lista exhaustiva de circunstancias que pueden dar lugar a accidentes, ya que esta lista no es finita en sistemas complejos. Del mismo modo, no se puede predecir la naturaleza de los efectos de determinadas circunstancias en particular los efectos a medio y largo plazo, dado el estado de los conocimientos tal como sucede con los riesgos emergentes de las nuevas formas de trabajo, innovaciones. Este cambio de paradigma tiene impactos en el concepto de seguridad que hay que revisar, pero

⁶ Forma de explicar por qué ocurren accidentes, desastres y fallas en sistemas complejos. Fue propuestos por J.T. Reason en 1990.

también otros conceptos relacionados como la aceptabilidad de riesgos y sus implementaciones operativas.

Hasta ahora, la mayoría de los enfoques han tenido como objetivo reducir y, finalmente, liquidar la incertidumbre, basándose en la ilusoria esperanza de la contribución al desarrollo del conocimiento pero, el mismo no tiene fin. Otros enfoques consisten en prohibir cualquier circunstancia que conduzca a una mayor incertidumbre (por ejemplo, ciertas aplicaciones del principio de precaución). En general estos han demostrado no ser efectivos, lo que ha llevado a accidentes dramáticos. La imposibilidad de anular esta incertidumbre y la necesidad de vivir con ella debe ser aceptada: tal es la nueva premisa en materia de seguridad. Sin embargo, los resultados de las incertidumbres sobre la seguridad no deben considerarse como efectos inevitables del destino que tenemos que sufrir. La incertidumbre da una nueva perspectiva sobre la seguridad, la de la posibilidad infinita de mejora.

En la gestión de la seguridad, la incertidumbre es vista como el enemigo, y el paradigma prevaleciente tiende a erradicarla a través de la anticipación de todas las situaciones y la predeterminación de las respuestas correspondientes. Pero la incertidumbre está en todas partes, y la estrategia de seguridad actual genera un círculo vicioso de predeterminación y vulnerabilidad, más predeterminación generando más vulnerabilidad, lo que requiere más predeterminación, por lo tanto, sistemas "robustos pero frágiles", cada vez menos capaces de manejar perturbaciones fuera de su sobre de contingencias diseñadas para contingencias.

El control de riesgos / peligros es posible, pero no a priori e independientemente de realizar análisis de contextos locales. No se puede renunciar a la ilusión del control de riesgos, porque las empresas tienen que prepararse para las eventualidades, y lo hacen estableciendo reglas, procedimientos y reglamentos con la esperanza de que estos tengan algún efecto.

La norma ISO⁷ 45001:2018:

En la actividad petrolera existen distintas formas de gerenciar los aspectos de seguridad. En los últimos años muchas empresas del rubro comenzaron la aplicación y siguiente certificación de esta norma ISO que trata de los sistemas de gestión de la

⁷ ISO: Organización Internacional de Normalización. www.iso.org

seguridad y salud en el trabajo y tiene el objetivo que las empresas proporcionen lugares de trabajo seguros y saludables, eliminando de cierta manera los peligros y minimizando los riesgos.

Los resultados previstos de este sistema de gestión son:

- La mejora continua del desempeño del sistema de gestión de seguridad. Aplicación del ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar).
- El cumplimiento de los requisitos legales. En Argentina la SRT⁸ genera las resoluciones y hace referencias al sistema de gestión de seguridad y salud, indicando las normas de aplicación.
- El logro de los objetivos fijados en el sistema de gestión de seguridad y salud de cada empresa de servicio y en general el agregado de los objetivos de los clientes.

Esta norma tiene diversos tópicos que deben cumplirse para poder lograr un sistema de seguridad y salud eficiente tales como el liderazgo visible de la alta gerencia, la participación de todos los trabajadores, el cumplimiento de los requisitos legales, entre otros. Es necesario en este sentido destacar en especial al tratamiento de "Identificación de peligros y evaluación de riesgos y oportunidades que como designación generalizada en el sector de empresas de servicios son los IPERC- Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control que hace a la parte básica de aplicación de la norma.

Las predicciones de Heinrich, Bird y ConocoPhilips:

Uno de los primeros estudios para predecir incidentes fue realizado por el pionero industrial estadounidense H.W. Heinrich, comienza a investigar las tasas de accidentes para encontrar correlaciones estadísticas entre los accidentes y sus causas. Su estudio dio como resultado un hallazgo empírico conocido como Ley de Heinrich, que se publicó en su libro "Prevención de accidentes industriales: un enfoque científico". Heinrich fue pionero en llamar la atención sobre la seguridad en el lugar de trabajo. En su libro "Prevención de accidentes industriales: un enfoque científico", en el que dijo que el 88 por ciento de los accidentes son causados por actos inseguros de personas y presentó lo que a menudo se conoce como triángulo o pirámide de accidentes de Heinrich en donde en un grupo de 330 accidentes, 300

⁸ SRT: Superintendencia de Riesgos del Trabajo. www.argentina.gob.ar/srt

no resultaron en lesiones, 29 resultaron en lesiones menores y uno resulta en una lesión mayor.

Después de casi 40 años de que Heinrich realizara el primer estudio, Frank E. Bird ofreció una nueva mirada a su modelo en un intento de correlacionar el número de accidentes reportados con una población promedio de trabajadores. Bird, quien trabajaba para una empresa de seguros, analizó más de 1,7 millones de accidentes de 297 empresas que representaban a 21 grupos industriales separados que empleaban a más de 1,75 millones de trabajadores. El estudio de Bird reveló que, por cada lesión mayor reportada, hubo 9,8 lesiones menores reportadas, 30,2 accidentes con daños a la propiedad y 600 incidentes o cuasi accidentes. Así produce un nuevo triángulo de referencia de accidentología.

Es importante considerar que tanto Bird, como Heinrich, afirmaron que la mayoría de los accidentes podrían predecirse y prevenirse actuando sobre incidentes menores y el comportamiento de los empleados.

Ambos modelos se han expresado en lo que comúnmente se conoce como la pirámide de seguridad (Ver figura 1). Las estadísticas del modelo piramidal de seguridad fueron evolucionando significativamente durante los últimos 75 años con la llegada de dispositivos de seguridad mejorados en la maquinaria, la comunicación de peligros en el lugar de trabajo y la participación de líderes / trabajadores.

En 2003, ConocoPhillips Marine se sumó al trabajo de Heinrich y Bird a través de un estudio interno que mostró un aumento ConocoPhillips también descubrió una capa adicional a la pirámide de seguridad, revelando que por cada lesión importante había más de 300.000 conductas de riesgo en la proporción entre cuasi accidentes y lesiones graves. El estudio encontró que, por cada lesión importante o incidente grave, se estimaba que había cerca de 3.000 accidentes. El aumento de la distancia en el número total de cuasi accidentes a lesiones graves mostró mejoras drásticas en la cultura de seguridad y la prevención de accidentes en el lugar de trabajo. Los comportamientos de riesgo incluyen eludir los componentes de seguridad en la maquinaria y las herramientas o eliminar los pasos de seguridad que requieren mucho tiempo.

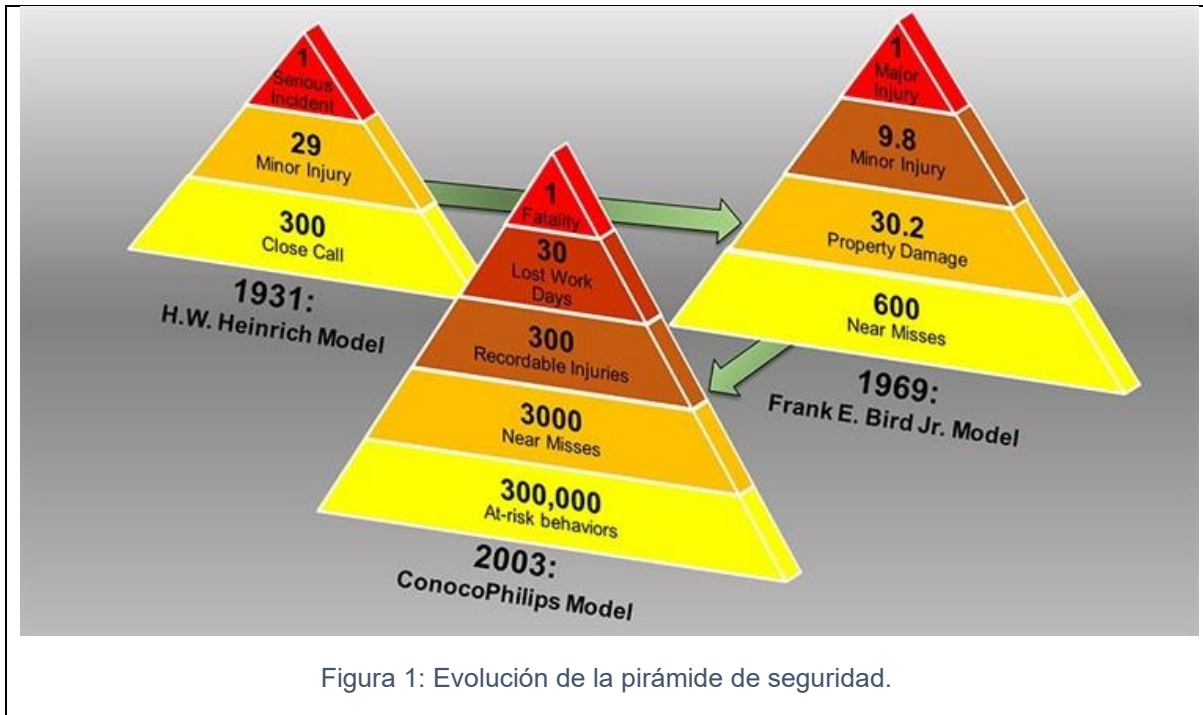


Figura 1: Evolución de la pirámide de seguridad.

Las contradicciones a los modelos:

Como fue comentado inicialmente, probablemente los análisis de eventos no sean tan simples, esto por la inclusión del comportamiento humano y la existencia de sistemas complejos, de allí, existen críticas al enfoque de la pirámide de seguridad, tales como:

- Es posible que las proporciones fijas no sean ciertas: hay evidencia de que las proporciones de Heinrich y Bird no son ciertas en todas las industrias y lugares de trabajo.
- Es posible que la relación no se aplique a las diferentes clases de peligro: la prevención de incidentes menores en una clase de peligro puede no evitar los incidentes mayores en otra clase de peligro no relacionada.
- Existen autores como Fred Manuele que no concuerdan con estos estadísticos ya que consideran que las clasificaciones respecto de los errores humanos son tendenciosas por los métodos de investigación que se aplican, y en especial las personas encargadas de dichas investigaciones. Existencia de sesgos.
- La pirámide se centra en los comportamientos inseguros: los accidentes graves que ocurren con poca frecuencia pueden tener causas complejas.

-
- Puede parecer intuitivo (en retrospectiva) que los índices de gravedad fijos no deberían permanecer iguales a lo largo del tiempo y en todas las industrias y clases de peligros. Las causas complejas de accidentes graves pueden no estar relacionadas a causas de incidentes menores, sean estas complejas o básicas.

Comportamientos inseguros y métodos básicos para atenuarlos:

- Conocer la correlación directa entre los comportamientos de riesgo y las lesiones graves puede ayudar a los líderes a reducir los incidentes en sus organizaciones.
- En el ámbito de empresas de servicio petrolero existen numerosos métodos comunes para mitigar el riesgo se conoce tal como, mencionaremos solo algunos:
 - Las tres “E” de la seguridad (en idioma inglés). Esto implica diseñar componentes de seguridad en herramientas y maquinaria, educar a la fuerza laboral sobre las prácticas de seguridad y hacer cumplir las normas y prácticas de seguridad.
 - Las 3 “P”, que indican; para, pensar y proceder.
 - Los 7 pasos seguros. Que básicamente consisten en, planificar, comunicar, probar equipamientos, preparar el área, controlar fuentes de energía, chequeo final y finalmente iniciar el trabajo.

Métodos de investigación más utilizados por las empresas de servicios petroleros:

1. 5 por qué: La estrategia de los 5 porqués es un método para examinar cualquier incidente o problema y consiste en realizar la pregunta: “¿Por qué?” La respuesta al primer “¿por qué?” va a generar otro “¿por qué?”, la respuesta al segundo “¿por qué?” que pedirá otro y así sucesivamente, de ahí el nombre de la estrategia 5 porqués.
2. Bowtie⁹: El método Bowtie es un método de evaluación de riesgos que puede ser utilizado para analizar y demostrar las relaciones de escenarios de alto riesgo y sus causas. Un diagrama de Bowtie hace dos cosas. En primer lugar, da una mirada global de todos los escenarios de accidentes posibles que pudieran existir en torno a un determinado peligro. En segundo lugar, mediante la identificación de las medidas de control permite desplegar lo que hace una empresa para controlar

⁹ Bowtie: el método se conoce con este nombre debido a que la forma geométrica que queda al generarlo es de un nudo de corbata.

esos escenarios de riesgos. Sin embargo, esto es sólo el principio. Una vez que se identifican las medidas de control, el método Bowtie lo lleva un paso más allá e identifica las formas en que fallan las medidas de control. Estos factores o condiciones se denominan factores de escalamiento. Hay posibles medidas de control para los factores de escalamiento, llamados barreras de los factores de escalamiento, que tiene un efecto indirecto pero crucial sobre el peligro. Al visualizar la interacción entre los controles y sus factores de escalamiento se puede ver cómo el sistema global se debilita cuando los controles tienen factores de escalamiento.

3. Listado de causas globales: Es una herramienta para encontrar y analizar las causas que originaron o pueden originar un evento. Inicialmente se debe describir los incidentes, recolectar indicios o pruebas e identificar los factores críticos. Luego utilizar la lista de posibles causas inmediatas y la de posibles causas del sistema que pudieran provocar dichos incidentes. El método consiste en preguntarse si algunos de estos preceptos listado se cumplen. Finalmente se proponen las acciones correctivas respectivas tendientes a evitar la repetición de estos eventos no deseados.
4. Árbol de causa raíz: Es el método más utilizado, además de ser recomendado en Argentina por la SRT [Método de Árbol de Causas | Argentina.gob.ar](http://Argentina.gob.ar). Este consiste en seguir un camino ascendente hacia atrás en el tiempo identificando las causas que provocaron el evento en estudio y las consecuencias dejadas por el mismo. El método postula que no existe una única causa que promueve el evento, sino por el contrario son múltiples causas-efectos.
5. TaapRoots: Es una metodología robusta y flexible, con marca registrada, utilizado para analizar y arreglar problemas. Este consiste en forma resumida en dibujar un “SnapCharT”¹⁰ que indique todo lo que pasó o secuencia de lo ocurrido; encontrar los factores causales usando un “Análisis de barreras”¹¹; encontrar las causas raíz usando el “Árbol de causa raíz” y, finalmente desarrollar arreglos o soluciones usando el “Manual de acciones correctivas”.

¹⁰ SnapCharT: Se refiere a un diagrama de marca registrado en donde se indica una secuencia temporal con distintos formatos. Al finalizarlo el mismo toma forma de una T.

¹¹ Análisis de barreras: Metodología usada para identificar las barreras posibles o existentes entre una energía y un blanco.

MARCO EMPÍRICO

Metodología.

A los efectos de responder la pregunta que conduce a este estudio, se aplica investigación de origen cuantitativo, utilizando como fuente de información datos de cuentas contables y estadísticos de empresas y organizaciones del sector en cuestión.

Adicionalmente aplica investigación de tipo cualitativa, con la intención de incorporar datos para que sean considerados en la clasificación e interpretación de la cultura de seguridad de la empresa.

El diseño será de tipo no experimental ya que se realizarán observaciones de datos estadísticos sin alterar las condiciones de estos.

La respuesta de la hipótesis secundaria permitirá realizar casos comparativos que finalmente conducirán a conclusiones de tipo cualitativas orientadas a entender el comportamiento en seguridad de las empresas de servicios, incorporando datos, sin solo considerar para esto solo algún dato estadístico duro para este tipo de análisis.

Se utilizará información que resulta de artículos, blogs, participación de eventos en instituciones del sector y datos recopilados durante varios años en la actividad en servicios petroleros.

En la República Argentina el número de empresas que el servicio de perforación son actualmente 9 entre las que se encuentran sucursales de empresas internacionales y algunas de origen local.

La aplicación del estudio se eleva también a un numeroso grupo de empresas de servicios en el rubro de Oil&Gas que realizan actividades como Completion, Fracking, Flow back, Water transfer, Mud login, Solid Treatment, Rig Move Service, Logistics, etc., muchas de estas que inclusive son multi tareas.

Capítulo I: El mejor modelo de costo posible.

Algunas empresas utilizan estimadores básicos apelando al conocimiento o experiencia de quienes emiten el reporte del incidente y posterior análisis simplificado.

Un ejemplo de esto es el siguiente sistema global utilizado en varias compañías de servicios petroleros. Lo detalle quedan a la vista en las figuras 3 y 4.

The screenshot displays a web application interface for incident reporting. On the left is a dark sidebar menu with the following items: Inicio, Mis Tareas, Formularios (with a dropdown arrow), Auditoría e Inspección, CAPA, Detalles de las horas-hombre, Gestión de cambios, Incidente, Incidente de calidad, Observaciones del trabajo, Receso de almuerzo, Reunión de seguridad, Simulacro de seguridad, Tarea de cumplimiento, and Documentos (with a dropdown arrow). The main content area has a top navigation bar with buttons: 'Guardar borrador' (green), 'Enviar' (green), 'Imprimir' (with a dropdown arrow), and 'Cancelar'. Below this is a tabbed interface with tabs: 'Evento' (active), 'Comunicación', 'Acción correctiva', '* Costos del incidente', and 'Flujo de trabajo'. The 'Evento' tab is selected, showing the 'Consecuencias' section. This section contains a list of checkboxes with corresponding instructions:

- Enfermedad - Registre los detalles relevantes para la información reglamentaria y el personal afectado.
- Lesión - Registre los detalles relevantes para la notificación reglamentaria del personal lesionado.
- Activo - Registre los detalles sobre los daños a equipos, propiedad y vehículos.
- Entorno - Registre los detalles sobre el daño ambiental y los materiales liberados.
- Seguridad - Registre los detalles sobre las brechas de seguridad y daños, tanto virtuales como físicos.
- Conato de accidente - Registre los detalles sobre una posible consecuencia.

 Below the 'Consecuencias' section is the 'Detalles del evento' section. It contains:

- *Región geográfica: A dropdown menu.
- Entidad comercial: A text input field.
- Ubicación en mapa o en GPS del incidente: A text input field with a map icon and a location pin icon.
- ¿El incidente ocurrió en un local de la empresa?: A text input field.

Figura 2: Ejemplo de hoja de sistema de carga de datos - Detalles

Figura 3: Ejemplo de hoja de sistema de carga de datos – Costos.

<<Sistema EHS Insign – Producto “enlatado” para gestión QHSE en corporaciones>>

Como se puede observar este sistema, el cual es un excelente desarrollo de producto, solo tiene la opción de asignar un simple valor del costo del incidente o accidente, utilizando los criterios de la persona que reporta y o analizar el incidente en cuestión.

Es cierto que muchas veces por motivos de simplificación y o practicidad, las Gerencias Operativas intentan simplificar, evitando mayores detalles en los reportes. En particular hay especialistas de HSE que creen que forzar la carga de datos y por consiguiente explicaciones adicionales, crean un mayor compromiso sobre supervisores y gerentes que preferirán utilizar ese tiempo para otras tareas. Por consiguiente, de la obligatoriedad, dedicarán más esfuerzo a la prevención y el cuidado de personas y activos.

Otros ejemplos de sistemas utilizados en la actividad petrolera pueden ser observados en;

ISOtools <https://www.isotools.org/software/hse-ssoma#masinformacion> o

http://www.eximo.com.ar/webeximo/wordpress/PDF/Eximo-iQuality_ENG.pdf

Así como este último, desarrollado por esta empresa prestigiosa Argentina (Eximo), existen muchos otros ejemplos de sistemas en donde se computan los costos de manera elemental. “La oportunidad” está en definir o mejor, redefinir parámetros e implementarlos en estos sistemas que utilizan las compañías de servicios petroleros. Para esto será requisito contemplar todas las variables de impacto en búsqueda de conseguir un resultado razonable.

I.I. Análisis de los Costos Directos.

Los costos directos son aquellos que la empresa puede contabilizar e introducir de alguna forma en la cuenta de resultados, es decir, es el resultado o impacto económico del accidente para la empresa.

Los costos directos son cuantificables de una forma bastante exacta, para ello se debe hacer notar que hay diferencias sustanciales entre los costos directos generados por un accidente leve, un accidente grave o un accidente con fatalidades. Por ello será siempre aconsejado intentar realizar clasificación al tratarlos.

A continuación, se definen los costos directos que serán considerados en este trabajo:

– Salario del accidentado (CAA): Durante el periodo que dura la baja del trabajador accidentado, la empresa deberá pagar una parte de este salario y otra parte será aportada por la aseguradora de riesgo del trabajo; así, el costo del accidente dependerá de los días de baja del trabajador, que estarán lógicamente en función de la gravedad del accidente; también impactará el costo la función o posición que tenga dicho trabajador, esto por el salario nominal aplicada a dicha función de acuerdo al convenio colectivo de trabajo.

<https://www.perezmarzo.com.ar/index.php/normativa/convenios-de-trabajo/759-homologacion-del-nuevo-convenio-de-petroleros-de-nqn-rn-y-lp>

Generalmente, los trabajadores más propensos a sufrir accidentes son aquellos que acumulan más horas de exposición al riesgo (matriz de probabilidad e incidencia).

Para el sector de servicios petroleros se puede considerar que el PBP¹² o funciones similares son los trabajadores que se encuentran en ese rango.

Por supuesto que el impacto sobre los costos será directo debido a que el valor aumenta al tener una mayor exposición (por tener más HHT¹³ acumuladas) también así el impacto en el costo será mayor cuanto más alto sea la posición, debido al incremento directo del valor neto de salario del trabajador en cuestión.

- Dedicación médica a un paciente (CDM): En general las empresas de servicios petroleros cuentan con servicios médicos, los cuales dependiendo del tamaño de la empresa (en función de la cantidad de trabajadores) podrá ser un médico asesor dedicado que utilice a otros médicos especialistas asistentes, los que normalmente no son empleados de la empresa y cuyo pago se realizará en función de las horas de dedicación certificadas.

La dedicación médica en caso de accidente se supone también de acuerdo con la gravedad de este. Puesto que se hace muy complicado establecer el costo horario de cada accidente, se tomará una duración de atención del trabajador para cada tipo de accidente.

Al respecto puede considerarse que el salario del médico, quién normalmente es representante de medicina laboral de la empresa, como un costo hundido. Es decir, no específico para el caso en estudio y solo deberían imputarse los gastos de atención médica adicionales o tratamientos específicos según requerimientos de cada caso.

- Costos indemnizatorios en caso de incapacidad (Parcial – Total – Fatalidad) (CII): La explicación de estos costos se refiere a cuestiones de origen legal, sin considerar fundamentos de tipo moral y empresarial que puedan llevar al aumento considerable de estos valores.

Desde el punto de vista legal:

- Incapacidad laboral permanente parcial menor al 50%:
- Incapacidad laboral permanente – ILP mayor al 50% y menor al 66%:
- Incapacidad laboral permanente total.

¹² PBP significa peón boca de pozo, quien es el obrero básico en estos servicios.

¹³ HHT son hora hombre trabajadas.

-
- Gran invalidez.
 - Fallecimiento.
 - Costo de traslados de pacientes (C_{TP}): El servicio de ambulancia es actualmente un costo que puede considerarse como costo hundido ya que es un servicio subcontratado que se paga en forma mensual y que no puede atribuirse a un evento específico. Además, en los casos de accidentes leves, no existe utilización de ambulancia ya que el transporte se realizará al hospital más cercano a cargo del personal de la empresa con recursos asignados a la operación.

Existen procedimientos operativos de empresas en los cuales, por seguridad, no permite continuar con el trabajo en locaciones en donde no esté presente un paramédico y una ambulancia, por este motivo la salida de locación de la ambulancia o en su caso del paramédico, genera una inmediata detención de tareas y consiguiente pérdida de productividad durante este lapso.

Este costo debe considerarse dentro del grupo de costos directos como pérdida de tiempo productivo por ocasión del accidente en cuestión.

- Costo directo de producción por pérdida NPT¹⁴ (C_{NPT}): Nos referimos aquí al costo del tiempo improductivo provocado por la detención de las tareas al suceder el accidente hasta retomar la actividad que se estaba desarrollando. Esto es un concepto especial para las compañías de servicios petroleros ya que normalmente sucede que cuando se detiene algún proceso por un tiempo determinado, es necesario acondicionar fluidos, equipamiento o condiciones hasta comenzar a operar en el punto en donde se detuvo la actividad. Este tiempo necesita ser computado en forma total para tener el costo real del NPT.

- Penalización por accidentes (C_{PA}): Existe otro costo asociado a los accidentes que raramente se tiene en cuenta, es el costo de penalización por accidentes. Si bien es cierto que generalmente no se aplica dicha penalización salvo casos extremos de accidentalidad. Estas penalizaciones son impuestas a través de Entes Estatales.

- Daños materiales (C_{DM}): Estos daños materiales tienen diversidad de orígenes y solo pueden ser cuantificados cuando se tienen perfectamente detectados los

¹⁴ NPT: Non-Productive Time.

componentes dañados. Por este motivo solo colocaremos en nuestro modelo el agregado numérico en forma directa y solo aquellos que no sean cubiertos por seguros típicos contratados por las empresas dentro de la actividad.

I.II. Análisis de los Costos Indirectos.

Los costos indirectos también llamados ocultos se definen como los que se producen cada vez que ocurre un accidente o debido a la ocurrencia de estos pero que la empresa no puede estimar ni medir de una forma real y exacta.

Algunos de los costos indirectos asociados pueden ser:

- Costos de producción indirectos por performance (C_{PIP}): Se ha demostrado que, en una empresa cualquiera, un accidente provoca que durante un periodo de tiempo determinado, en función de la gravedad, se resienta el sistema productivo ya que el rendimiento de los trabajadores no es el mismo produciéndose una alteración del clima social y el deterioro de las relaciones laborales. Sin embargo, aunque parte de este costo puede considerarse con un intangible otra parte puede cuantificarse como un costo indirecto aplicando resultados de estudios realizados al impacto operativo cuando existe rotación de personal en cuadrillas. Para esto muchas empresas cuentan con un departamento de performance operativa conformado por ingenieros o especialistas que tienen el conocimiento e información para entregar un resultado al respecto que pueda transferirse a costos.

- Costo de la investigación del accidente (C_{IA}): En este punto se considerará el tiempo de los supervisores que se afectarán al desarrollo de la investigación y posterior comité de toma de decisiones.

Dependiendo de la gravedad del caso en análisis, se requerirá asistencia de distintos especialistas de la empresa, inclusive puede ser el caso de requerir la participación en estos comités de directivos y trabajadores de la empresa.

- Costo del reingreso del trabajador al puesto de trabajo (C_{RT}): En una actividad como la considerada en donde la exposición de los trabajadores es elevada, evidentemente se tendrá que hacer un proceso de reinserción al trabajo del colaborador afectado. El impacto en tiempo y reentrenamiento será directamente proporcional a la gravedad del accidente desde el punto de vista de la salud de la persona, así como el tiempo fuera del puesto de trabajo.

Existen empresas que tienen políticas de reingreso a la actividad, inclusive, en algunos casos, se intentan ocultar los costos colocando al trabajador en una “tarea adecuada” para la cual seguramente no tiene las competencias necesarias. Esto con intencionalidad de bajar el tiempo de indicadores de seguridad referidos a tiempo perdido.

Se considerará entonces el costo del salario del trabajador durante la etapa de reingreso del trabajador como así también los valores asociados a reentrenamientos que sean requeridos en función de la evaluación de especialistas.

- Incremento de costos de seguros (C_{IS}): En muchas ocasiones los costos de seguros no se tienen en cuenta ya que están cubiertos por los seguros de aplicación obligatoria por ley. Para el caso de un accidente grave o incremento en la tasa anual de accidentología de la empresa, ocasiona el incremento del costo de la póliza de estos seguros; generalmente no se debe a un solo accidente sino a la suma a lo largo del año, es por esa razón que generalmente no se toma como un costo directo, sino que es un costo que se asume y no se internaliza como costo de accidentes (X% del F.931). Al respecto solo se considerará el diferencial de aumento por accidentes en el año en análisis.

Sobre este valor determinado inicialmente existen situaciones comerciales que podrían redefinirlos.

- Costos comerciales (C_C): Se refiere solo aquellos costos que pueden provocar la detención o cancelación de un contrato por algún incumplimiento durante el proceso del accidente. Algo así como cláusula de negligencia. Estos costos, por no producirse en el momento del accidente sino en algunos casos mucho tiempo después, no se consideran o no se pueden asociar directamente al costo total.

- Costos administrativos (C_A): Un costo que siempre se considera un tanto complicado de clasificar es el costo administrativo ya que, si bien es cierto que existen autores que defienden que entre las tareas del personal administrativo está la de gestionar el papeleo que ocasiona un accidente, no es totalmente cierto que estas personas trabajen netamente para esto. Para ello, considerando las prácticas habituales en contratos de empresas de servicio petrolero, se puede aplicar el valor mínimo del

costo de gestión externa como el normalmente acordado con los clientes (podría considerar un valor entre 6,5% y 8% sobre el costo total de tópicos gestionables).

I.III. Tendencia de los Intangibles en la industria.

Numerosos son los costos intangibles. En particular para el sector de empresas de servicios petroleros podemos mencionar;

- ✚ Reputación Empresarial: Nadie quiere trabajar con una empresa insegura, con alta siniestralidad. Esto denota un problema de cultura del trabajo. Los problemas de las contratistas se transfieren a las empresas productoras.

- ✚ Relaciones Sindicales: La mala publicidad se aplica también a la relación con los sindicatos ya que no es buena propaganda para los sindicatos del sector el tener afiliados lastimados por accidentes, es algo así como que la opinión se vuelca a indicar que los delegados sindicales no cuidan a la gente que representan, permitiendo malas condiciones de trabajo.

En general cuando se suceden situaciones de alta gravedad o que son de conocimiento público, los sindicatos toman acciones que suelen tener incidencia incluso en los costos directos. Esto puede ser, por ejemplo, una detención de tareas por condiciones de seguridad o asambleas que provocan una pérdida de tiempo operativo traduciéndose en un NPT.

- ✚ Moral de los Trabajadores: La falta de una persona de un grupo de trabajo por temas de salud desmoralizan al grupo, que sienten la falta del integrante del equipo. Es normal que los integrantes del grupo se comuniquen en forma diaria con el afectado para consultar por la evolución del estado de salud.

- ✚ Rendimiento Operativo: Se observa que el comportamiento operativo de los trabajadores cambia después de vivir un incidente. Existe una sensación de desconfianza o inseguridad en el entorno que ralentiza las operaciones, provocando disminución de la performance operativa aún sin una razón técnica específica.

- ✚ Resultados Comerciales: Está muy relacionada con la reputación empresarial. En general las empresas productoras, que en Argentina no suman más de 10 (las principales) participan en cámaras empresariales en donde se comentan todo tipo de eventos. Cuando existen problemas o eventos indeseables, esto desmejora la

condición para negociar contratos, tanto en cantidad como en performance económico.

- ✚ Generación y aplicación de sobre controles: Generalmente se aplican sobre controles después de la sucesión de los accidentes como acciones que intentan solventar el hecho sucedido. Esto en general conlleva una conjunción de costos innecesarios con solos efectos de justificar el evento.
- ✚ Cambio en las Decisiones Corporativas: Muchas empresas de este sector son subsidiarias de corporaciones internacionales. En estas las inversiones siempre son diputadas entre todas las regiones en donde opera dicha corporación. La existencia de accidentes presume una operación insegura, lo que en muchas ocasiones es motivo de cancelar las oportunidades de negocios o nuevas inversiones, hasta inclusive considerar el cierre de la subsidiaria en un país.

Los costos intangibles solo se presentaron en forma enunciativa y no serán tratados en el desarrollo de esta tesis.

I.IV. Formulación del modelo matemático.

Nuestro modelo es simple y consta en la suma de los costos directos más los costos indirectos considerados para la actividad definida.

Cada componente de esta formulación fue explicado con mayor detalle en los temas anteriormente presentados.

$$C_A = (C_{AA} + C_{DM} + C_{II} + C_{NPT} + C_{PA} + C_{DM}) + (C_{PIP} + C_{IA} + C_{RT} + C_{IS} + C_C + C_{AA})$$

C_A : Costo de accidente [U\$D].

C_{AA} : Salario del accidentado [U\$D].

C_{DM} : Dedicación médica a un paciente accidentado [U\$D].

C_{II} : Costo de indemnización en caso de incapacidad [U\$D].

C_{NPT} : Costo directo por pérdida de producción debido al incidente [U\$D].

C_{PA} : Penalización por accidentes [U\$D].

C_{DM} : Valor de daños materiales relacionados al evento [U\$D].

C_{PIP} : Costos de pérdida indirecta de producción por performance operativa [U\$D].

C_{IA} : Costo de la investigación de accidentes [U\$D].

C_{RT}: Costos del reingreso del trabajador al puesto original de trabajo [U\$D].

C_{IS}: Incremento de costos de seguros [U\$D].

C_C: Costos comerciales [U\$D].

C_{AA}: Costos administrativos [U\$D].

I.V. Test de modelo.

Caso de Fernando, jefe de turno:

En el Anexo I se encuentra un modelo de reporte de un evento que utilizaremos como ejemplo a los efectos de hacer un ejercicio. Con el objetivo de acercarse a la realidad se hará uso de un caso real pero por motivos de mantener confidencialidad, se han eliminado todos los datos personales, nombres de empresas, lugares y otros.

C_{AA}: Salario del accidentado. El salario de la persona que sufrió el accidente fue cubierto por la aseguradora del riesgo de trabajo por lo cual, en forma directa, la empresa no realizó el pago de este salario, aun así, puede considerarse que fue necesario colocar un reemplazo que tenía como destino cubrir las vacaciones del grupo laboral. Este proceso tuvo que postergarse durante el lapso de tratamiento de la persona accidentada. Se considera el salario del jefe de turno de reemplazo como un costo hundido. [0 U\$D]

C_{DM}: Dedicación médica a un paciente accidentado. Las atenciones médicas iniciales, cirugías, prótesis y demás rehabilitaciones fueron pagadas por la aseguradora de riesgo de trabajo, por lo que en forma directa no provocó un gasto para la empresa. Respecto del médico que realizó el seguimiento, tenía relación contractual con la empresa, formando parte del servicio de medicinal laboral mensualizado, el mismo es considerado un costo hundido para el caso. Solo atenciones previas al reinicio de actividades a través del uso de interconsulta con especialistas en pies y manos dieron como resultado algunos costos. [950 U\$D].

C_{II}: Costo de indemnización en caso de incapacidad. En este caso, de acuerdo con la determinación de junta médica y aplicación de la legislación vigente, quedó una incapacidad laboral permanente parcial menor al 50%, la cual no fue cargo de la empresa en forma directa ya que el pago lo realizó la aseguradora de riesgo de trabajo. [0 U\$D]

C_{NPT}: Costo directo por pérdida de producción debido al incidente. Cuando sucede el accidente, la operación se detiene para ejecutar el “rol de emergencia” y evacuación del accidentado, para luego continuar con la toma de datos del evento y consiguiente preparación de reinicio de actividades operativas en forma segura. La empresa de servicios en este caso pierde facturación y asume los costos propios. [8.210 U\$D].

C_{PA}: Penalización por accidentes. En el caso de este contrato no existía una penalización específica para estos casos. No existieron multas emitidas por ente estatales. [0 U\$D].

C_{DM}: Valor de daños materiales relacionados al evento. No existieron daños materiales asociados al evento en estudio. [0 U\$D].

C_{PIP}: Costos de pérdida indirecta de producción por performance operativa. Aunque es muy difícil de cuantificar, esta empresa cuenta con un departamento de performance operativa, la que midió demoras relativas antes y después del incidente en iguales operaciones. No pudo aplicarse ninguna pérdida de performance por este evento. [0 U\$D].

C_{IA}: Costo de la investigación de accidentes. En este componente se ubicará el tiempo del equipo investigador durante las 12 horas que duró la investigación. El listado se encuentra en el Anexo I. [1.640 U\$D].

C_{RT}: Costos del reingreso del trabajador al puesto original de trabajo. La reinducción y reingreso de la persona accidentada necesitó de dedicación de especialistas de HSE y RH con el agregado de 3 meses de reentrenamiento, reinducción y concientización. Por este motivo se considerará el salario del trabajador durante este periodo [7.325 U\$D].

C_{IS}: Incremento de costos de seguros. Debido a este incidente al cierre de año en conjunto con otros de índole menor la alícuota subió en 0,36 % sobre Formulario 931 durante la duración de 12 meses [7.020 U\$D].

C_C: Costos comerciales. No existieron en estos comerciales en este caso. [0 U\$D].

C_A: Costos administrativos. No aplicaremos este concepto para este caso por ser de poca relevancia [0 U\$D].

CAA	CDM	CII	CNPT	CPA	CDM	CPIP	CIA	CRT	CIS	CC	CAA	CA
-	950	-	8.210	-	-	-	1.640	7.325	7.020	-	-	25.145

Tabla I: Cálculo de costo de accidente – Caso Fernando.

Capítulo II: La inversión en materia de QHSE.

Será considerado en este capítulo todos aquellos esfuerzos que hacen las empresas del sector para evitar la existencia de accidentes.

Para un mejor ordenamiento y entendimiento será clasificado respecto de su origen temporal en:

- ✚ Las acciones activas permanentes que son aquellas tendientes evitar que sucedan los eventos, es decir, forman el grupo de acciones preventivas directas.
- ✚ Las acciones pasivas que son aquellas que se desarrollan a partir de un evento y que tienden a corregir situaciones para que un evento de similares características no se repita.

II.1. Acciones activas permanentes.

Bajo el concepto de acciones activas de Seguridad, Salud y Medio Ambiente pueden considerarse:

- Matriz de capacitación y entrenamiento de HSE: Es la programación de capacitación y entrenamientos que deberá recibir cada trabajador de acuerdo con el puesto de trabajo que desarrolla. Esta matriz tiene componentes de las matrices de cumplimiento legal como así también temas específicos que hacen el know-how¹⁵ de cada empresa de acuerdo con el tipo de servicio prestado.
- Supervisión de actividades operativas con vistas a HSE: Esta actividad es muy importante en el sector debido a que muestra liderazgo activo de la línea operativa. Crea compromiso entre los operarios y su supervisión de línea.
- Cumplimiento del plan de auditorías de HSE generales: El plan de auditoría de HSE involucra diferentes tópicos y afecta a distintas personas de la organización. Incluye todos los niveles de la organización.
- Auditorías del sistema de Gestión de Salud Seguridad y Medio Ambiente: Estas auditorías son específicas del personal especialista en el tema. Son parte específico de temas de la matriz legal.
- Check List (Listas de control y verificación) (Drops, lifting and hoisting, Permit to work, JSA, Temporary Pipe Line, Line of fire, Confined space, well control, 7

¹⁵ Know-how: palabra que proviene del idioma inglés y que significa “saber hacer”. Consiste en las técnicas específicas de cada empresa para prestar servicios.

Steps)¹⁶: Todas las listas de control son en parte ayuda memoria del seguimiento de etapas. Permiten ejecutar tareas siguiendo un ordenamiento estudiado asegurando prestar atención a todos los componentes del proceso.

Son registros necesarios por aspectos legales.

- Elementos de protección personal: Son elementos de uso individual que protegen partes del cuerpo como son: cascos, lentes de seguridad, escafandras, pantallas oculares, tapones endoaurales, protectores auditivos tipo copa, máscaras con y sin filtros, mamelucos retardantes de llama, mamelucos de teflón, guante anti impacto de cuero, nitrilo, tela u otro material, zapatos, botines o botas de seguridad, cinturones de seguridad para trabajo en altura, delantales, polainas, detectores portátiles de gases tóxicos, etc.
- Elementos de protección colectivos: Son todos aquellos elementos o componentes que se encuentran en instalaciones y o que pueden ser utilizados por cualquier persona que los requiera y que tenga el entrenamiento para su uso, tales como: Vallados perimetrales, barreras de protección acústica, sistema de ventilación, andamios y pasarelas, sistemas anti caídas fijos, líneas de vida, escaleras y barandas, rodapié anti caída de objetos, extintores, duchas de seguridad, estaciones lava ojos, sistemas de extinción de incendios con espuma, neutralizadores de productos químicos, mantas ignífugas, iluminación de emergencia, etc.
- Barreras de equipamiento: Estas barreras son todos aquellos elementos que evitan el contacto directo del cuerpo humano con partes de máquinas que puedan contener algún tipo de energía, tales como eléctricas, hidráulicas, cinéticas (partes en movimiento), térmica, etc.
- Block out tag out (Sistema de bloqueo y etiquetado): Al intervenir una maquinaria o dejarla detenida o encendida en forma permanente es necesario bloquear sus comandos de accionamientos para evitar que otra persona las ponga en marcha o detenga según el proceso. Para esta aplicación existen procedimientos de bloqueo y etiquetado y dispositivos especiales de uso obligatorio diseñados para tal fin.

¹⁶ En la industria y específicamente en empresas de servicios petroleros es común el uso de terminología en idioma inglés de estos formularios.

-
- Gestión de cambio - MOC¹⁷: La gestión de cambio es un sistema utilizado para analizar los procesos cuando por algún motivo se requiere realizar cambios. Básicamente comienza con la propuesta técnica para continuar con el estudio de análisis de riesgo, ingeniería, pasando por aprobaciones de distintos sectores y niveles de la empresa para finalizar con procesos de implementación.
 - Mantenimiento preventivo y predictivo de equipos críticos: Todo trabajo de inspección no destructiva, controles y mantenimientos preventivos y / o predictivos hacen a la seguridad de las personas, pero los costos son netamente relativos a operaciones, específicamente a mantenimiento de equipos.
 - Control de calidad: En el caso del control de calidad, hacer a la seguridad de las personas, pero los costos son imputados en las empresas de servicio al sector de suministro o directamente a operación y mantenimiento.
 - Sistemas de comunicación: Todos los sistemas de comunicación satelital, fibra óptica, telefonía celular o fija y radio enlaces son importantes tanto para cuestiones de organización y administración de operaciones y forman parte también de los “Roles” de comunicación de emergencias. La imputación presupuestaria es parte a operaciones y parte a administración.
 - Sistemas de administración: Son los estándares, normas o controles administrativos utilizados para prevenir. También se refieren a las relaciones con los trabajadores y los descuidos. Por último, se agregan a tópico el gerenciamiento de acciones correctivas.
 - Ingeniería Humana: Trata sobre la interfase hombre-máquina, el entorno laboral, la existencia o no de un sistema complejo de manejo de muchas variables y finalmente la capacidad de los sistemas de detectar o solventar errores.
 - Dirección del Trabajo: Consiste en la preparación previa al trabajo, la selección del trabajador y la supervisión durante el desarrollo de la actividad.
 - Observación preventiva: Es la base de la seguridad y consiste en observar una condición o acto inseguro, detener la maniobra, corregir y finalmente reportar la situación.

II.II. Acciones pasivas - Quizás es mejor describirlas como reactivas:

¹⁷ MOC: Siglas en idioma inglés referidas a Management of Changes.

-
- Investigación de accidentes.
 - Comité de implementación de acciones correctivas.
 - Reinducción de personal en temas HSE Operativos.
 - Sobre colocación de recursos humanos para control.
 - Implementación de árboles de toma de decisiones la personal involucrado.
 - Aumento de barreras.

II.III. Costo de la Prevención.

En este apartado intentaremos monetizar las acciones de prevención. Para esto utilizaremos los listados anteriores.

Es normal encontrar que los costos en material de prevención de incidentes son designados como inversión.

$$I_{HSE} = C_{CE} + C_{SHSE} + C_{AE} + C_{CP} + C_{EPP} + C_{EPS}$$

I_{HSE} : Inversión en material de prevención de incidentes [U\$D].

C_{CE} : Costo de capacitación y entrenamiento [U\$D].

C_{SHSE} : Costo supervisión de HSE [U\$D].

C_{AE} : Costo de asesores externos especialistas [U\$D].

C_{CP} : Costo de papelería, cartelería y demás insumos de HSE [U\$D].

C_{EPP} : Costo de elementos de protección personal o individual [U\$D].

C_{EPS} : Costo de equipamientos de seguridad. Son sensores, arneses, SRL, T3, T5, trípodes de rescate para espacio confinado, equipos de respiración autónomo para rescate, camillas, botiquines de primeros auxilios, sensores y detectores, cámaras, sistemas de alarmas, etc. [U\$D].

Cada gerente de empresa es quien conoce mejor sus centros de costos y podrá definir la clasificación e imputación de estos de la mejor manera. Lo indicado en el ejercicio anterior tiende a ser una guía recomendada a los efectos que los valores de los ratios propuestos en este trabajo pueden generalizarse y usarse como elementos comparativos entre empresa que realizan servicios petroleros similares.

Muchos de estos costos pueden estar mezclados u difusos entre los costos operativos, esto porque no existe una utilidad única, sino que aplican al trabajo o

actividad, pero que claramente también son aportes que ayuda o colabora con el proceso del trabajo seguro.

II.IV. Análisis de Seguros.

Los seguros obligatorios en Argentina son:

Vida Obligatorio: Ampara el riesgo de muerte únicamente. Aplica a todo el personal en relación de dependencia. Actualmente el límite de indemnización es de \$44.330. El Estado Nacional lo ajusta periódicamente <<Decreto 1567/74>>

Riesgo de Trabajo: Se instauró a partir del 1-7-96 en forma obligatoria. Se contrata a través de las A.R.T. (Administradoras de riesgo del trabajo) <<Ley 24557/96>>

RC Automotor: El seguro de responsabilidad automotor es obligatorio para circular con un vehículo patentado <<Resolución 39.927/2016>>

Ambiental: Obliga a aquellas empresas que realicen actividades que dañen al medio ambiente a contratar un seguro ambiental a fines de garantizar la reparación de los daños de incidencia colectiva <<Ley 25675/21>>

En el sector de empresas de servicios petroleros se utilizan en general los siguientes Seguros:

Para los Servicios de perforación de pozos de gas y petróleo, en general se contratan los siguientes:

- 1- Seguro técnico: Ampara los daños que sufran las maquinarias y los equipos a partir del momento en que se encuentran efectuando su función específica y/o en depósito terrestre, incluyendo su eventual tránsito y transporte terrestre.
- 2- Responsabilidad Civil: Daños materiales y / o lesiones que se puedan producir a terceros por el ejercicio de la actividad.
- 3- Aseguradora de Riesgo de Trabajo: Ampara los accidentes personales sobre muerte, incapacidad laboral temporaria o permanente, asistencia médico-farmacéutica, jornales caídos (los primeros 10 días están a cargo del empleador).
- 4- Integral de Comercio: Ampara los bienes donde se desarrolla su actividad comercial o comercio.
- 5- Vida Obligatorio: Ampara el riesgo de muerte únicamente. Aplica a todo el personal en relación de dependencia.

Como la contratación de seguros no es optativo, se lo considerará la prima como un costo hundido. Esto es una verdad parcial ya que al aumentar la siniestralidad esta prima aumenta, por lo que por lo menos debería considerarse dentro de los costos el diferencial de tarifa de prima.

Capítulo III: Las estadísticas de Seguridad.

Las estadísticas de seguridad al igual que las aplicadas en otros rubros son tienen importancias desde el punto de vista de definición y seguimiento de KPIs¹⁸ tomados en las corporaciones para parametrizar o tener punto de comparación y a posteriori para ajustar parámetros a valores objetivos o deseables.

Son importantes también desde el punto de vista comercial, porque como fue comentado en la introducción de este trabajo, la gran mayoría de los clientes de empresas de servicios petroleros refieren solicitud de información en 4 aspectos básicos a la hora de definir contrataciones. Estas son:

- Requerimientos operativos o de equipamientos.
- Costo del servicio o tarifa por unidad.
- Parámetros de performance operativa.
- Parámetros de HSE o KPIs HSE.

III.I. Selección de parámetros.

Los incidentes o accidentes son clasificados normalmente según el siguiente listado y descripción:

FAC (First Aids): Primeros auxilios: Primeras curaciones de botiquín. Accidentes banales que únicamente requieren una cura sencilla (tiritas, gotas de colirio en un ojo, etc.)

MTC (Medical Treatment): Tratamiento médico. Accidentes sin baja pero que han necesitado la intervención de un médico.

RWC (Restrictive Work Case): Reubicación de trabajo. Accidente que incapacita al trabajador para realizar su trabajo habitual pero que puede realizar otro trabajo diferente. Siempre se debe contar con el visto bueno del médico y la aceptación voluntaria del trabajador. Generalmente el trabajo alternativo suele ser de oficina o despacho de almacén. Algo que no requiera ningún tipo de esfuerzo.

¹⁸ KPIs: Key Performance Indicators. Son los indicadores de performance en distintas materias. Es de uso en esta industria utilizar esta designación en idioma original.

LTI (Lost Time Incident): Accidente con Tiempo Perdido. Accidente con baja de horas de trabajo. En esta situación el trabajador está imposibilitado de poder hacer cualquier tipo de actividad laboral.

TRIR (Total Recordable Incident Rate): Es un valor que hace referencia al número total de accidentes registrables.

La metodología de cálculo de TRIR consiste en comparar el total de casos de incidentes de tipo registrables con la cantidad de horas hombre trabajadas.

$$\text{LTRIR} = (\text{LTI}_{\text{cases}} / \text{HHT}) * \text{C}_{\text{base}}$$

$\text{LTI}_{\text{cases}}$: Se refiere a la cantidad de eventos o casos con tiempo perdido en un periodo definido [Unidad]

HHT: Se refiere a la cantidad de horas hombre trabajadas reales en un periodo definido [Hs]

C_{base} : Esta es una constante que para el caso de las empresas de servicios petroleros se usa normalmente 200.000, la que resulta de los estándares OSHA¹⁹ y, que resulta de 100 trabajadores X 8 horas X 5 días X 50 semanas/año. También suele usarse en otras actividades la constante 1.000.0000, valor que resulta de los estándares ANSI²⁰ y que se obtiene de 500 trabajadores X 8 horas X 5 días X 50 semanas/año.

Téngase en cuenta que ni gravedad ni severidad de los incidentes son consideradosa en esta métrica. Estas solo conciernen al número de incidentes registrables y no al valor de la pérdida de tiempo de cada incidente, es decir no contribuye a los detalles de los mismos. Muchas empresas han observado una fuerte correlación entre sus parámetros de LTIR y su EMR (Experience Modification Rate) el cual es usado por las compañías de seguros para medir tanto los costos de los incidentes pasados como los riesgos pasados. Respecto de este último (EMR) cuanto menor sea este valor, menores deberían ser sus primas de seguros. El parámetro LTIR ayuda a ver los posibles cambios en EMR antes de que la compañía de seguros realice los ajustes.

EMR – Tasa de la modificación de experiencia

¹⁹ OSHA: Occupational Safety and Health Administration. [1960.2 - Definitions. | Occupational Safety and Health Administration \(osha.gov\)](https://www.osha.gov/1960.2-Definitions)

²⁰ ANSI: American National Standard Institute). El texto hace referencia específicamente a la norma ANSI Z16.1.

Es un número que indica la historia de los reclamos y las estadísticas de seguridad como proceso de comparación de otras empresas del mismo rubro en una misma ubicación.

Si existen más reclamos de trabajadores por lesiones ocurridas en el ámbito del trabajo, más que los promedios de la industria o actividad, elevará la clasificación EMR, lo que aumentará sus primas de seguros.

Básicamente el EMR mide el riesgo de que la compañía de seguros tenga que pagar por un reclamo debido a daños o lesiones provocados por un incidente. Para obtener las cifras las aseguradoras examinan el historial de seguridad de la empresa en cuestión de los últimos 3 a 5 años.

El valor básico por industria o rubro es $EMR = 1$, a partir de este valor base y la evaluación de la empresa se obtendrá que EMR sea menor, igual o mayor que 1 y, ese mismo número será el que multiplicará la póliza de la empresa para obtener el nuevo valor de pago.

Capítulo IV: El Modelo de Costos.

Este modelo, junto con el ratio propuesto permitirá comprender que parte de la inversión hecha en material de HSE se lleva cada accidente dependiendo de la gravedad del mismo.

Ratio_1: Costo de accidentología / Inversión HSE.

Ratio_1: $(C_A / I_{HSE}) \times 100$ [%]

C_A : Costo de incidentes específico o totalizado por periodo [USD].

I_{HSE} : Inversión en material de prevención de incidentes [USD].

De la misma forma podremos utilizarlo aplicando el Costo Total Anual de la accidentología en este caso lo designaremos como Ratio_1H, que representará el ratio histórico.

El conocimiento histórico de la empresa, como así también la posibilidad de obtener datos de este ratio de colegas y otras empresas del mismo rubro, empresas de servicios petroleros, permite entender que, con buenas prácticas de HSE, cuál sería el mejor Ratio_1 posible, es decir si se cumple que la inversión en prevención es efectiva, de tal forma que la accidentología es cero sin desperdiciar recursos.

Conociendo los estadísticos seguridad y aplicando un costo promedio de accidentología por evento se aplicarán los modelos combinados de las pirámides de accidentología para analizar los casos.

IV.I. Benchmarking. Los datos de otros rubros.

Un caso interesante es el sector de la construcción en donde suele recomendarse el uso de un método tipo “Andreoni” simplificado, que consiste en incorporar a los valores de las medidas de prevención de accidentes en el sistema de fases iniciales, La formulación resultante sería:

$$C_T = S_S + P_R + C_S - R_C$$

C_T : Costo total del riesgo laboral [USD].

S_S : Costo del aseguramiento [USD].

P_R : Costo de la prevención [USD].

C_s: Costo de los siniestros [U\$D].

R_c: Recuperación de costos [U\$D].

Costo del aseguramiento:

$$S_s = (X * B_c)$$

X: Porcentaje de contingencias profesionales [%].

B_c: Base de cotización [U\$D].

Costo de prevención:

$$P_R = (\text{Beta}_{\text{pmo}} * P_O)$$

Beta_{pmo}: Porcentaje de costos de prevención por escenarios (p: pesimista; m: medio; o: optimista) [%].

P_O: Presupuesto de la obra [U\$D].

Costo de los siniestros:

$$C_s = \sum_i \sum_j (T * P_i * C_{jk})$$

T: Tiempo de exposición [Hs].

P_i: Probabilidad de ocurrencia [Adimensional].

i: Tipo de accidente [Clasificación].

C_{ji}: Costos codificados (por tipo de accidente y gravedad) [U\$D / Clasificación].

j: Tipo de accidente [Clasificación].

k: Gravedad (Nivel 1: leves; nivel 2: graves; nivel 3: muy graves) [Adimensional].

Recuperación de costos:

$$C_R = 0,75 * S_{B_d} * D_B$$

S_{B_d}: Salario Bruto Diario [U\$D / día].

D_B: Días de baja [día].

Como podrá observarse uno de los temas de mayor problemática es la determinación de la inversión en prevención. Además se deben estimar o utilizar datos históricos de

índices de frecuencia por clasificación de incidentes y por último tener una buena estimación también de costos para cada clasificación.

Está claro que el sector de la construcción posee muchos datos históricos y estadísticos publicados debido a los números obras en todo el mundo, de índole público y privado, lo que incluye una mano de obra intensiva. Esto permite poder fijar todos estos valores con mejor base.

Capítulo V: Futuros Negocios. Forecast.

La relación que se desea explicar y aplicar es:

Ratio_2: Inversión HSE / Facturación proyectada.

Ratio_2: $(I_{HSE} / F_p) \times 100$ [%]

I_{HSE} : Inversión en material de prevención de incidentes [USD].

FP: Facturación proyectada para el periodo en análisis [USD].

Los valores componentes requeridos para completar la información resumida en el concepto de “Inversión HSE” no son tan claros como los componentes del concepto “Facturación proyecta”. Este motivo puede llevar a valores diferentes de Ratio_2 en distintas empresas aun integrando en mismo tipo de servicio.

Para intentar aunar criterios se propone un listado de ítems que podría usar para obtener el ratio en cuestión.

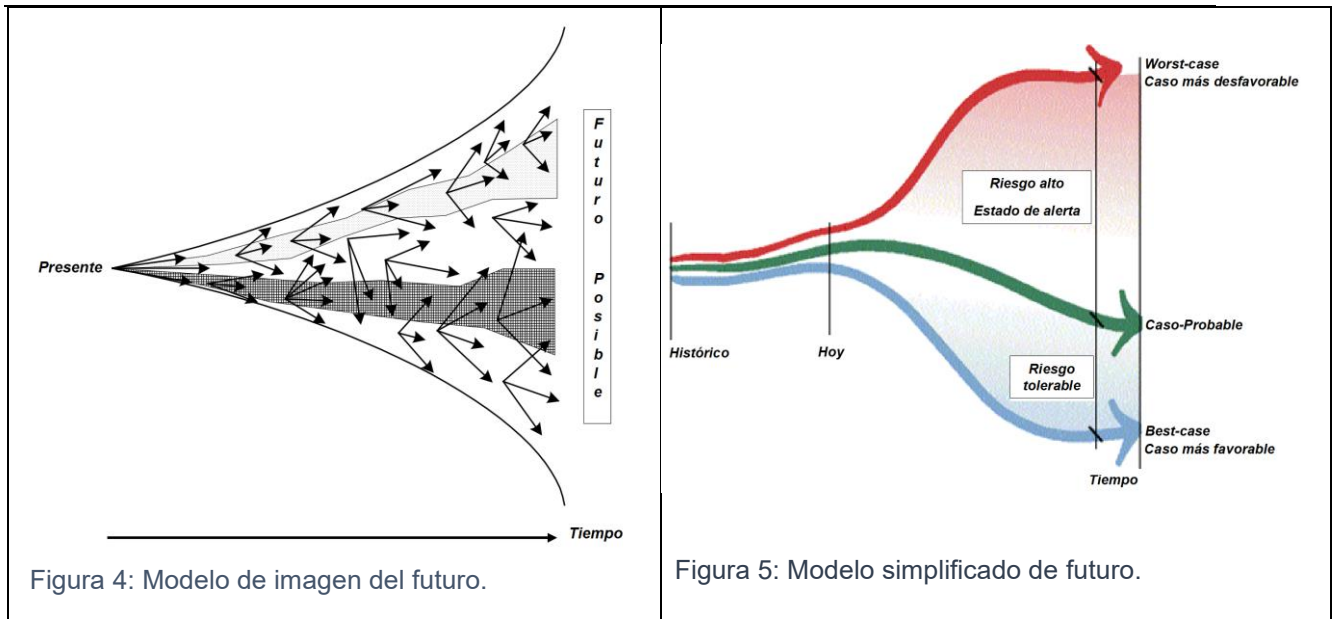
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Annual
Revenue													
HSE													
Professional fees													
Safety elements													
Crew Safety Orientation													
Safety Consumables													
HSE Vehicles Maintenance													
HSE Salaries & expenses - AVG													
TOTAL													
Ratio_2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla III: Listado propuesto de cuentas contables a considerar para cálculo de Ratio_2.

Forecasting de costos de accidentología en servicios petroleros:

El conocimiento de los costos históricos de cada empresa, sector o rubro es un componente esencial a la hora de realizar un pronóstico posible. De ahí la importancia de poder cuantificar con la mayor perfección posible el valor de cada accidente relacionándolo posteriormente con una clasificación honesta.

El asociar este costo histórico con la clasificación nos permitirá realizar análisis de escenarios.



La idea es transformar la figura 4 en la figura 5, es decir en cierta forma discretizando el resultado.

La diferencia entre los valores de best-case y worst-case podrán ser usados como una medida de riesgo económico.

Las empresas que se preocupan por un potencial efecto derrame sobre sus operaciones podrán mensurar los efectos mirando los resultados del worst-case.

En general, best-case / worst case análisis no son muy informativos sino más usados para mensurar. También es interesante indicar que con grandes rangos es difícil juzgar el resultado correcto.

Múltiple análisis de escenarios:

Los análisis de escenarios no tienen que ser restrictos al best-case / worst-case, la situación podría ser computada bajo varios o numerosos escenarios variando consideraciones en los componentes de costos o contexto.

Cada análisis de escenario nos dará una fotografía sobre el riesgo de un proyecto. Es también provechoso para poder entender el comportamiento del modelo con determinadas entradas.

Best-Case: Se asignará el caso más favorable, el de menor costo referido a incidentes, es decir el resultado de hacer una sumatoria del producto de la accidentología clasificada por el costo de accidente por clasificación.

Es claro que los valores que sean asignados a cada clasificación será un promedio de la historia los costos de la misma clasificación en un periodo determinado.

Para la cantidad de casos por clasificación pueden considerarse los referidos al último año cursado, siempre y cuando el futuro de las actividades, o bien el pronóstico de actividad sea similar. Esto puede computarse para el caso de las empresas de servicios con la comparación de las HHT del año anterior versus las HHT pronosticadas.

Hay que prestar atención a eliminar todo sesgo a la hora de este planteo.

Worst-case: Es el momento de ser el abogado del “diablo”, pensar qué nos puede ir mal, cuáles serían los escenarios de desastre.

Para este caso el planteo es utilizar los pronósticos de Heinrich, Bird y ConocoPhilips ya expuestos, otorgando probabilidad a cada tipo de eventos para finalmente y a partir de los casos que se planeen como eventos del año anterior (muchas veces se considera en este tipo de empresas de servicio el rolling de los últimos 12 meses), así como fue en el best-case, pero completando la pirámide con los casos faltantes.

Clasificación	Designación	Parámetro Personal	Heinrich	Bird	Conoco Philips	Promedio
Accidente Fatal	Fatality	LTI - TRIR	1	1	1	1
Accidente Grave	Lost Work Days	MTC - LTI	-	-	30	30
Accidente Leve	Minor Injury	FAC - MTC	29	9,8	300	112,9
Incidentes - Daños materiales	Close Call - Property Damage	FAC	300	30	-	165,1
Cuasi Accidentes	Near Misses	NM	-	600	3.000	1.800
Conductas Inseguras	At-risk Behaviors	SC	-	-	300.000	300.000
Total casos			330	641	303.331	302.109,03

Esto sería, la sumaria de eventos por clasificación sucedidos en 12 meses, multiplicados por el costo promedio por clasificación, con la adición de aquellos casos que completan la pirámide de accidentología hasta llegar a cada evento en cuestión.

Caso-Promedio: Para obtener alguna salida adicional del modelo, se propone promediar en best-case con el worst-case obteniendo un valor medio entre ellos. Este no necesariamente será el caso-probable que se indica en la figura 5.

Parámetro Personal	Promedio	Probabilidad (p)	Aplicación				Nro Casos * p	Acumulado Inverso	Worst-case escenario Acumulados Directos	Caso promedio
			Costo unitario promedio por calificación	Casos reales	Best-case scenario					
LTI - TR/R	1	0,003	-	-	-	0			-	
MTC - LTI	30	0,097	-	-	-	0			-	
FAC - MTC	113	0,365	-	-	-	0			-	
FAC	165	0,534	-	-	-	0			-	
Total casos	309	1		Total	-		Total	-	-	
HHT =	-									
TR/R =	-									

Tabla IV: Sistema de cálculo para estudio de casos.

Análisis de incidentes	Costo Accidentalología	Inversión HSE	Revenue Forecast	Ratio_1	Ratio_2
Worst-case scenario	-	-	-	-	-
Best-case scenario	-	-	-	-	-
Promedio	-	-	-	-	-

Tabla V: Determinación de ratio.

V.I. Aplicación práctica.

De la utilización de datos disponibles es que se logra obtener que para una empresa de servicios de servicios petroleros con un LTRIR = 0, un ratio promedio aceptable es $\text{Ratio}_2 = 0,035$.

Completando el ejemplo, se ampliarán los datos usando las tablas indicadas.

Parámetro Personal	Promedio	Probabilidad (p)	Aplicación			Nro Casos * p	Acumulado Inverso	Worst-case escenario Acumulados Directos	Caso promedio
			Costo unitario promedio por calificación	Casos reales	Best-case escenario				
LTI - TRIR	1	0,003	6.500	-	-	-	0	-	-
MTC - LTI	30	0,097	3.600	-	-	-	0	-	-
FAC - MTC	113	0,365	1.500	2	3.000	0,731	2	168.100	85.550
FAC	165	0,534	500	1	500	0,534	1	500	500
Total casos	309			Total	3.500		Total	168.600	Total
HHT =	660.000								
TRIR =	0,00								

Tabla VI: Ejemplo de cálculo para estudio de casos.

Análisis de incidentes	Costo Accidentología	Inversión HSE	Revenue Forecast	Ratio_1	Ratio_2
Worst-case scenario	168.600	1.400.000	40.000.000	0,120	0,035
Best-case scenario	3.500	1.400.000	40.000.000	0,003	0,035
Promedio	86.050	1.400.000	40.000.000	0,061	0,035

Tabla VII: Ejemplo de cálculo de ratios 1 y 2

CONCLUSIONES.

Parece no ser un tema de interés entender los costos de la accidentología, o quizás en realidad, nada quiere indicarse al respecto porque parece un tabú el decir lo que cuesta corregir o arreglar cuando un trabajador se lastima. La realidad es que ocultar los verdaderos costos no permite estudiar en detalle si el accionar es el adecuado. Solo la claridad, verdad y exactitud para generar una buena métrica permite mejorar procesos.

Durante del desarrollo del presente trabajo se realizó un análisis de costos de incidentes para el caso particular de empresas de servicios petroleros, dejando plasmado en el trabajo aquellos que son de mayor relevancia.

Se mencionaron también los llamados costos intangibles, que son de alto impacto en empresas de servicios, sobre todo en lo referido a la reputación de aquellas empresas de servicio que cotizan en bolsa o que pretenden hacer lanzamientos. Por considerar que se aplican en general a casos de alta gravedad y que es requerido otro tipo de análisis, es que se decide dejarlos fuera de estudio para que sea aplicado en un trabajo de tesis futuro.

Muchos de los esfuerzos que se hacen para lograr mejores desempeños de seguridad no pueden cuantificarse en forma directa o, dicho de otra forma, existen costos que se mezclan con los operativos, lo que los transforma en costos hundidos a la hora de considerarlos en los análisis de un nuevo proyecto.

Se entrega un listado de costos a considerar, tendiente a simplificar la búsqueda en las cuentas contables y dar una guía para que los valores finales de ratios entre empresas puedan tener sentido, siendo comparables.

La inversión en materia de HSE que antiguamente no era considerada, en la actualidad es importante, por eso la propuesta de compararla o relacionarla en un indicador con los ingresos proyectados.

El patrón de comparación entre costos de incidentes e inversión hecha en materia de seguridad tiene el objetivo que en forma anual las gerencias analicen cuanto de la inversión hecha en materia de HSE, es decir en prevención, se pierde por el anualizado del costo de accidentes. Tiene que dar la idea de efectividad de la inversión y no tiene otro objetivo específico.

No se logró encontrar ratios de las mismas características en otras actividades, claro que estudios de costos existen para todas las industrias, así es posible encontrar tablas de costos de accidentes en distintos países, con distintos contextos y culturas.

Como todo estudio económico de factibilidad para un proyecto requiere un análisis de costos, muchas veces se prefiere usar datos históricos, los cuales sin dejar de ser válidos no permiten relacionar con el contexto empresarial ni con la realidad del recurso humano que formará parte del mismo. Por esto es de vital importancia para el desarrollo saludable de la actividad proyectada que se conozcan los costos. De ahí la importancia de poder hacer un mejor ajuste de estos.

Debido a que los estadísticos de seguridad no contienen la severidad, es difícil asignarle un único valor por clasificación, por lo que cada accidente debería analizarse desde sus costos y finalmente hacer una sumatoria por período. También es una opción promediar los costos históricos por clasificación.

Con la utilización de los estadísticos de seguridad y sus costos asociados, se propuso en este trabajo una metodología asociada al uso de la pirámide de accidentología para estudiar distintos escenarios que permitan mejorar la toma de decisiones.

Lógicamente la calidad de los datos que ingresemos permitirá mejorar la previsión.

Estas previsiones que inicialmente son solo económicas, finalmente ayudarán a pensar en qué acciones deben considerarse para mejorar desde el punto de vista de la seguridad de nuestras operaciones, ya que, al mejorar los indicadores, mejoraremos los resultados económicos finales y así siguiendo en un círculo de mejora continua.

De la misma manera que se utilizan los estadísticos de seguridad como KPIs, caso típico es uso generalizado en las empresas del sector petrolero el TRIR, para tener un sendero sobre el cual trabajar y patrón de comparación, se propone la utilización de parámetros de comparación en costos o directamente con uso de ratios.

Lo difícil para las empresas de servicios del sector es blanquear los costos, más aún en lo que respecta a inversiones en materia de seguridad, hoy muy sensible, lo que puede provocar un daño en las relaciones con los clientes. Por este motivo y, para no trabajar directamente sobre valores monetarios, se propone el uso de ratios, que saca

de escala tanto el tamaño de organización, como el valor monetario de la inversión realizada.

Será trabajo de los operadores de campos de gas y petróleo, los clientes, solicitar estos datos para coadyuvar a lograr una unificación tendiente a la mejora en relación con las inversiones de seguridad, específicamente la solitud de los ratios indicados en este estudio.

La propuesta final es que cada empresa de servicios petroleros pueda analizar y presentar un conjunto de datos para análisis y comparación; esto sería la combinación en tiempo de TRIR, Ratio_1 y Ratio_2.

De la conjunción de estos 3 datos podría por ejemplo decirse:

Una empresa con $TRIR < 1$; $Ratio_1 < 0,05$ y $Ratio_2 > 0,035$, es una empresa que tiene baja accidentología con tiempo perdido²¹, donde los incidentes no fueron de gran impacto económico o no fueron de gran escala y finalmente, es una empresa con una inversión aceptable en materia de HSE. Da por este motivo, señales de una empresa con una “buena” cultura de seguridad.

Sin dudar, el agregar elemento, en este caso ratios, permite mejorar el espectro de evaluación en el tema.

Respecto del dilema que sufren las gerencias de las empresas deben definir el presupuesto anual en la materia. El presente trabajo propuso la definición de Ratio_2 tendiente a permitir compartir valores de la industria que presente a los gerentes un soporte para la toma de decisiones.

Mensaje final:

“El construir una cultura de prevención no es fácil. Si bien los costos de la prevención deben pagarse en el presente, sus beneficios se hallan en el futuro distante. Además, los beneficios no son tangibles; son los desastres que no ocurrieron”. Kofi Annan.

²¹ Según el especialista ingeniero Eudi Luzardo, la búsqueda de toda empresa es achicar el valor del TRIR tendiendo al “0”, por lo que el comienzo de una buena performance en HSE es bajar del valor “1” y así consecutivamente en forma porcentual para llegar el mismo cero porcentual absoluto.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.

Webs y Links:

1. <http://www.meopp-art.org.ar/home>
2. <http://www.ospepri.org.ar/v2/>
3. <https://ensign.ehsinsight.com/site#/home>
4. <https://www.ehsinsight.com/blog>
5. http://www.eximo.com.ar/webeximo/wordpress/PDF/Eximo-iQuality_ENG.pdf
6. <https://www.reporteroindustrial.com/temas/Historia-de-la-Seguridad-Industrial+97385>
7. <https://www.argentina.gob.ar/srt/prevencion/publicaciones/arbol-de-causa>
8. <https://vilmanunez.com/indicadores-kpi/>
9. <https://safetymanagement.eku.edu/blog/rethinking-the-safety-triangle/>
10. <https://www.ishn.com/articles/109617-worker-fatalities-at-8-year-high>
11. https://www.army.mil/article/189091/the_evolution_of_workplace_safety
12. <https://www.inunison.io/stay-safe/stay-safe/near-miss-reporting-the-safety-pyramid-part-1/>
13. <https://risk-engineering.org/concept/Heinrich-Bird-accident-pyramid>
14. <https://cetapsa.wordpress.com/2020/01/29/henrich-la-sandia-y-la-maquina-de-pagar-bonus/>

Papers:

1. Método para estimar el impacto económico de los accidentes de trabajo en los principales indicadores financieros, Diego Alexander Vanegas Serna, 2014.
2. Environmental and Health Issues of Unconventional Oil and Gas Development, IOPG Report 431, 2016
3. Operator's position and key messages on standards, IOPG, April 2017.
4. Serious Injury and Fatality Insights – An Analysis of 55,000 Recordable incidents, ISN Analytics, 2020.
5. Conditions of occurrence of major and minor accidents, Andreu Hale, 2002.
6. Scenario Analysis as a strategic management tool, Robert P. Bood.
7. Nuevo paradigma de la pirámide de los accidentes, Nestor Botta, 2017.

Artículos Técnicos:

1. Coste de los accidentes de trabajo, Ing. Cesar Di Grandis, marzo 2016.
2. Post-incident workers' comp cost containment, William Atkinson, Jan 1990.
3. Propuesta para la evaluación del impacto de la siniestralidad laboral en el sector de la construcción, Gloria Isabel Carvajal Peláez, septiembre 2011.
4. La investigación de accidentes a través del método de árbol de causas, SRT, 1990
5. Serious Injury and Fatality Prevention: Perspectives and Practices, Campbell Institute, 2018.
6. Reviewing Heinrich Dislodging Two Myths - From the Practice of Safety, Fred A. Manuele, October 2011.

Libros:

1. El accidente desde la visión de la administración de riesgos, Alberto A. Alonso, 2015.
2. Teorías y modelización de accidentes, Ing. Nestor Adolfo Botta, marzo 2010.
3. NTP 540: Costes de los accidentes de trabajo: procedimiento de evaluación, Antonio Gil Fisa, 1999.
4. Root Cause Tree, Tap Root, 2016.
5. Metodologías y técnicas analíticas para la investigación de accidentes de trabajo, Carlos Arévalo Sarrete, 2016.
6. The Illusion of Risk Control, Gilles Motet - Corinne Bieder, 2017.

Foros:

1. <https://prevention-world.com/foro/viewtopic.php?f=1&t=20943>

ANEXOS.

Anexo I: Modelo de reporte de incidente Caso Fernando.

<p>Este formulario debe ser completado por un Equipo de investigación de accidentes que debe incluir al Rig Manager, a un miembro de supervisión de la Compañía Operadora, al lesionado si es posible y a todos los testigos disponibles.</p> <p>El propósito es asegurar la prevención de un incidente similar.</p>							
<input type="checkbox"/> Daños al equipamiento		<input checked="" type="checkbox"/> Accidente Personal / N. Miss		<input type="checkbox"/> Daños al Medioambiente			
EQUIPO Nº	XX	OPERADOR	XXX	POZO	XXX	YACIMIENTO	XXX
FECHA INCIDENTE	-			HORA		11:45	
ACCIDENTADO	Fernando.				LEGAJO Nº	XXX	
FUNCION- CAT.	Jefe de turno.		ANT. CARGO	10 años.		ANT. EMPRESA	5 años.
TESTIGOS DEL INCIDENTE: (Apellido y nombre)							
1- Facundo			3-				
2- Gustavo			4-				
LUGAR DONDE SE LE DIO TRATAMIENTO AL ACCIDENTADO:					Enfermería de locación.		
CLASIFICACION PRIMARIA							
<input type="checkbox"/> FATALIDAD - DAÑOS EQUIPAMIENTO > U\$S 50.000							
<input type="checkbox"/> DAÑOS EQUIPAMIENTO < U\$S 50.000							
<input type="checkbox"/> T.R. (RW) <input type="checkbox"/> T.M. (MT) <input type="checkbox"/> P. A. (FA) <input type="checkbox"/> N. MISS							
<input type="checkbox"/> ACC. VEHICULAR (Daños Menores y sin lesionados)							
Estaba realizando tareas rutinarias o afines a su función.						<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Estaba instruido (justo antes o con anterioridad) de cómo realizar el trabajo, o este es inherente a su función, aunque no sea rutinario y fue realizado anteriormente:						<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Hay una charla previa de seguridad.						<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Hay un procedimiento específico para esta tarea (Escrito o procedimiento habitual).						<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
Correspondía una evaluación de riesgo previa, charla, ATS o P. trabajo para esta tarea.						<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
PARTE AFECTADA:							
<input type="checkbox"/> CABEZA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ROSTRO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> OJOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> CRANEO	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> TORSO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> PECHO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ESPALDA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> COLUMNA	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> EXT. SUPERIOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> BRAZO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> DEDO	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> EXT. INFERIOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MUSLO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> PANTORRILLA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> PIE	<input type="checkbox"/>
CONSECUENCIA:							
<input type="checkbox"/> TORCEDURA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> QUEMADURA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> CORTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> CONTUSION	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> DESGARRO / ESGUINCE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> C. EXTRAÑO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> LESION OSEA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> AMPUTACION	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> OTROS: (DETALLAR):							
DESCRIPCION DEL INCIDENTE:							
<p>Al momento de realizar maniobras de ajuste en caño lateral, se procede a eslingar el mismo al tensor, haciendo punto muerto en techo de manifold. Se da aviso de subir mediante seña de izaje correspondiente, el caño se desplaza como estaba planeado contra la baranda produciendo un atrapamiento del pie derecho a la altura del tobillo.</p>							
ERRORES COMETIDOS:							
<p>Mal posicionamiento de operario al momento de mover carga. Falta de comunicación para realizar izaje.</p>							

Exceso de confianza.

ACCIONES TOMADAS:

Se detiene la maniobra.

Se analiza lo ocurrido con el personal involucrado.

El operario es atendido por personal de enfermería quien suministra por prescripción del médico de base analgésico inyectable y se lo deriva a la clínica AAA de la ciudad de BBB para realizar chequeos correspondientes.

ACTIVIDADES Y CAUSAS DEL INCIDENTE

ACTIVIDAD GENERAL:

- USANDO HTA DE MANO OP. DE SOLDADURA MONTANDO
 LIMPIANDO OP. CON MAQUINARIA TRABAJO EN ALTURA
 MANEJO SUST. PELIGROSAS OP. DE CARGA TRABAJO EN ESP. CONF.
 SUBIENDO O BAJANDO TRANSITANDO OTROS:

ACTIVIDAD DIRECTA

- TRABAJO EN B. POZO (S.E.) TRABAJO BAJO S.EST. / BOP TRABAJO EN BOMBAS
 USANDO LLAVE DE MANIOBRA MANIPULANDO TUBULARES MANIPULANDO CUÑAS
 SACA / BAJA SONDEO CAÑO LATERAL MANIPULAR OTRA HTA. OTROS: MANIPULANDO

TIPO DE ACCIDENTE:

- DAÑO MEDIOAMBIENTE: (Derrame/contaminación / BO) EXPLOSION
 CAIDA DE OBJETO GOLPE CAIDA O RESBALON
 APRETADO MECANICO ELECTRICO
 ACCIDENTE VEHICULAR OTROS

CAUSAS INMEDIATAS:

- HERRAMIENTA INADECUADA EPP INCORRECTO FALTA ORDEN
 MAL USO DE HERRAMIENTA MAL USO DE EPP FALTA LIMPIEZA
 MANIPULEO INADECUADO SEÑALIZACION ACCESO INADECUADO FALTA / OMITE
 OMITE REGLA o PROCEDIMIENTO ACTO INSEGURO CONDICION INSEGURA
 FALLA DE COMUNICACIÓN AMBIENTE DE TRABAJO FALTA DE APOYO EXTERNO
 USO DE DROGAS O ALCOHOL OTROS: FALTA DE PERCEPCION DEL RIESGO

CAUSAS FUNDAMENTALES

- INGEN. O DISEÑO INCORRECTO FALTA DE CAPACIDAD FALTA CONOCIMIENTO
 PROCEDIMIENTO INCORRECTO SUPERVISION INADECUADA FALLA MANTENIMIENTO
 ENTRENAMIENTO INADECUADO PLANIFICACION INCORRECTA FALLA DE EQUIPAMIENTO
 FALTA DE ATENCION/MOTIVAC. OTROS:

INFORMACIÓN DE VEHÍCULOS INVOLUCRADOS EN EL INCIDENTE - (Si corresponde)

MARCA Y MODELO 1	DOMINIO	
CONDUCTOR 1	LICENCIA N°	
MARCA Y MODELO 2	DOMINIO	
CONDUCTOR 2	LICENCIA N°	
MARCA Y MODELO 3	DOMINIO	
CONDUCTOR 3	LICENCIA N°	
DOMICILIOS	1:	2: 3:

ACCIONES CORRECTIVAS y/o PREVENTIVAS		RESPONSABLE Y ESTADO	
ACCIONES Y RESPONSABLES			
ACCION	RESP. EJECUCION	RESP. SEGUIMIENTO	FECHA DE CIERRE
Evaluar punto de anclaje de los soportes y dispositivo de ajuste de longitud.			
Generar toma de conciencia con el operario. Participar en el relato de su accidente. Capacitar con el curso de STOP.-			
Difundir Política "DERECHO A DECIR NO"			
Realizar y difundir hoja de trabajo sobre montaje de caño lateral.			
Realizar campaña "POSICIÓN EN LINEA DE FUEGO"			
Revisión hoja de trabajo del uso del guinche			
EQUIPO DE INVESTIGACION DEL INCIDENTE – (Mínimo 3 personas)			
Apellido y Nombres		Función	
INTENGRANTES DE COMITE:		CARGO:	
-		Gerente de Base	
-		Gerente de Operaciones	
-		Jefe de Personal	
-		Jefe de Campo	
-		Coordinador de HSE	
-		Técnico HSE	
-		Ingeniera de Mantenimiento	
-		Supervisor de Soldaduras	
-		Técnico HSE	

GERENCIA DE OPERACIONES O COMITÉ DE SSMA:		
Acciones Adicionales Ordenadas por Gcia o Comité:		
Acción	Quién	Avance
FIRMA: FECHA:.....		
OFICINA DE PERSONAL – MEDICINA LABORAL : Anotaciones		

Versión	04	Fecha	
---------	----	-------	--