

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
<p>HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS</p>			

HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL
 POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y
 EVALUAR SUS COSTOS

Jairo Andrés Páez Alfaro & Laura valentina Alvarado Zabala
 Septiembre 2019

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
 Facultad de Ingeniería Industrial
 Especialización Gestión Integrada QHSE
 Cohorte 42

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

Tabla de contenido

1.	INTRODUCCION.....	4
2.	OBJETIVOS	6
2.1.	Objetivo General.....	6
2.2.	Objetivos Específicos	6
3.	ALCANCE Y LIMITACIONES	7
3.1.	Alcance.....	7
3.2.	Limitaciones.....	7
4.	GENERALIDADES	8
4.1.	DESCRIPCIÓN DEL GRUPO DE ANÁLISIS	8
4.2.	PLAN DE TRABAJO.....	9
5.	MARCO TEORICO	10
5.1.	CLASIFICACION DE LOS COSTOS	11
5.2.	ENFOQUE DEL SISTEMA DE PREVENCION, EVALUACION Y FALLAS (MODELO PEF)	12
5.2.1.	Costos del sistema de gestión de calidad	13
5.2.2.	Costos del sistema de gestión ambiental.....	15
6.	RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	18
7.	DISEÑO DE LA HERRAMIENTA.....	22
7.1.8	Sistema de gestión de calidad ISO NTC 9001:2015.....	27
7.1.9	Sistema de gestión ambiental ISO NTC 14001:2015	40
8	RESULTADOS	50
9	CONCLUSIONES	57
10	BIBLIOGRAFIA	58
11	ANEXOS	59
	Anexo 1. Cartas de presentación de las empresas	59
	Anexo 2. Guía para visitar empresas	59
	Anexo 3. Memoria de cálculos de los resultados obtenidos en las entrevistas.....	59

RELACIÓN DE TABLAS

Tabla 1.Principales fallas encontradas.....	21
---	----

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Gestión de la calidad y la función financiera	10
Figura 2. Clasificación de los costos	11
Figura 3. Modelo PEF	12
Figura 4. Tamaños de las empresas entrevistadas	18
Figura 5. Tipo de contratación principal de las empresas entrevistadas	19
Figura 6. Empresas entrevistadas que cuentan con SG	19
Figura 7. Empresas entrevistadas que cuentan con SG certificados.....	20
Figura 8. Empresas entrevistadas que cuentan con modelo de costos del SG	20
Figura 9. Empresas entrevistadas que cuentan con modelo para medir pérdidas por fallas	21
Figura 10. Cuadro de datos de la empresa participante.....	23
Figura 11. Cuadro de datos de la empresa contratante	24
Figura 12. Cuadro de datos de otras partes interesadas.....	25
Figura 13. Cuadro de datos de contratistas.	26
Figura 14. Cuadro de debilidades y fortalezas vs propósitos de la organización.....	27
Figura 15. Establecimiento de la política de calidad.....	28
Figura 16. Cuadro establecimiento de objetivos.....	29
Figura 17. Tabla con criterios seleccionados.	30
Figura 18. Tabla de nivel de impacto.	31
Figura 19. Tabla de nivel de probabilidad.	31
Figura 20. Matriz de calificación y nivel de riesgo.	32
Figura 21. Matriz de riesgos.....	32
Figura 22. Cuadro fallas de calidad.....	33
Figura 23. Cuadro de prevención calidad.....	34
Figura 24. Cuadro de detección y evaluación de calidad.	35
Figura 25. Formato requisitos del proyecto.	36
Figura 26. Formato de diseño.	36
Figura 27. Formato contratación externa.	37
Figura 28. Formato de liberación de producto.....	37
Figura 29. Cuadro de actividades de seguimiento y medición.....	38
Figura 30. Plan de auditoría.....	38
Figura 31. Programa de auditoría.....	39
Figura 32. Requisitos revisión por la dirección.	40
Figura 33. Establecimiento política ambiental.	40
Figura 34. Cuadro establecimiento de objetivos.....	41
Figura 35. Tabla para abordar riesgos y oportunidades.	42
Figura 36. Matriz aspectos ambientales.....	43
Figura 37. Cuadro fallas ambientales.....	45
Figura 38. Cuadro de prevención ambiental.	45
Figura 39. Cuadro de detección y evaluación ambiental.	46
Figura 40. Cuadro de preparación y respuesta ante emergencias.	46
Figura 41. Cuadro de actividades de seguimiento y medición.....	47
Figura 42. Plan de auditoría interna.	47
Figura 43. Programa de auditoría.....	48
Figura 44. Requisitos revisión por la dirección.	49
Figura 45. Presentación para uso del programa desde la consola de eclipse	50

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

Figura 46. Presentación para uso del programa desde la interfaz de Eclipse	51
Figura 47. Presentación de Sistemas de Gestión creados y guardados	51
Figura 48. Presentación empresas participantes en la realización del proyecto.....	52
Figura 49. Presentación ingreso de datos contratistas.....	53
Figura 50. Presentación identificación de necesidades y expectativas de las demás partes interesadas	54
Figura 51. Presentación análisis DOFA	54
Figura 52. Presentación ingreso de actividades del proyecto.....	55
Figura 53. Presentación ingreso de actividades de obra.....	55
Figura 54. Presentación actividades mapa de procesos	56

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

1. INTRODUCCION

En la actualidad, el sector económico de la construcción es uno de los más importantes en Colombia, durante el primer trimestre del 2019 genero el 6,4% de empleos del total de la nación (DANE, 2019), durante el año 2017 presentó un crecimiento del PIB del acumulado anual del sector del 7.1% entre edificaciones y demás obras civiles (Oikos, 2018), para el 2018 el crecimiento del PIB fue del 1.3% (DANE, 2019). Adicionalmente cabe destacar que Colombia cuenta con el tercer mercado de la construcción más grande en América Latina (PROCOLOMBIA, 2018), razón por la cual varias empresas relacionadas con el sector de la construcción ven en Colombia uno de los destinos con grandes capacidades para invertir.

La actividad económica de la construcción involucra la inclusión de diferentes disciplinas tales como la ingeniería civil, ingeniería eléctrica, ingeniería ambiental, seguridad industrial y salud ocupacional, derecho, administración, contabilidad, entre otras. Además de contar con un marco legal bastante exigente a nivel nacional tanto en contratación pública como en contratación privada.

El sector de la construcción es un perfecto escenario de las características requeridas para la implementación de sistemas de gestión, teniendo en cuenta que requiere el manejo de altos estándares de calidad, causa un alto impacto al medio ambiente y requiere de la realización de actividades con alto nivel de riesgo por parte de los trabajadores.

La implementación de apropiados sistemas de gestión en las empresas constructoras colombianas puede contribuir al crecimiento del sector económico, el cumplimiento legal de las empresas, y la apropiada gestión de recursos dando cumplimiento a los requisitos legales y de otra índole de las partes interesadas, mientras se obtiene un apropiado sostenimiento económico de las empresas.

En el presente, gran porcentaje de las empresas colombianas dedicadas a la construcción cuentan con certificaciones en sistemas de gestión. Sin embargo, es posible identificar que se cuenta con estas certificaciones para buscar tener mayor competitividad en el sector y para cumplir con requisitos de los clientes, y no necesariamente para realizar la adecuada implementación de sistemas de gestión que ayuden a crear valor en la empresa. Es por lo anterior que los empresarios identifican los sistemas de gestión QHSE y las certificaciones más como un gasto que como una inversión, es por esto que en algunos casos se abstienen de iniciar la implementación de un sistema de gestión el cual puede traer retribuciones cuantificables.

Con este trabajo se busca romper esa barrera que tienen las organizaciones respecto a este paradigma, por esto se realizaron entrevistas a varias empresas contratistas, de diferentes tamaños, ideologías respecto a los sistemas de gestión y sectores de la construcción. Con estas entrevistas logramos identificar la percepción de la alta dirección respecto a los sistemas de gestión y conocer las fallas más comunes y persistentes en dichas organizaciones.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

Así, utilizando el modelo PEF se pretenden identificar y clasificar los costos y retribuciones derivados de la implementación y mantenimiento de los sistemas de gestión QHSE en los proyectos de las empresas del sector de la construcción. Con la identificación de los costos y gastos se desarrollará una herramienta que podrá ser utilizada por la alta dirección y/o los encargados de manejar los sistemas de gestión para calcular, medir y controlar la inversión que se debe realizar para la implementación de los sistemas y de los gastos generados por las fallas internas y externas durante el proceso productivo.

Cabe aclarar que las empresas dedicadas al sector de la construcción trabajan por proyectos, cada uno de estos es único y presenta características técnicas y de contexto diferenciales de los demás proyectos por lo que los sistemas de gestión adecuados deberían ser irrepetibles. Es por esto que la herramienta se diseña para que las empresas puedan diseñar y calcular los costos de sus sistemas por proyectos.

La finalidad de este trabajo es contar con una herramienta para la alta dirección de las organizaciones dedicadas a la construcción que permita llevar un centro de costos de toda la gestión de los proyectos y que demuestre la capacidad de los sistemas de gestión de ahorrar gastos de diferente índole, cambiando así, la perspectiva que tienen frente a los sistemas de gestión integrados.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Desarrollar una herramienta que permita a la alta dirección de empresas del sector de la construcción diseñar sistemas de gestión de calidad y ambiental, y determinar y evaluar los costos de la implementación de estos y las pérdidas generadas por las posibles fallas en los proyectos a desarrollar.

2.2. Objetivos Específicos

- Diseñar y desarrollar una herramienta que permita implementar sistemas de gestión de calidad y ambiental para proyectos de construcción identificando y calculando los costos asociados a la implementación de estos sistemas.
- Identificar y calcular los costos de la implementación de un sistema de gestión de calidad y ambiental bajo las normas ICONTEC ISO 9001:2015 y 14001:2015 utilizando el modelo de costos PEF para proyectos de empresas del sector de la construcción.
- Identificar las principales causas de fallas internas y externas en proyectos de construcción para cuantificarlos.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

3. ALCANCE Y LIMITACIONES

3.1. Alcance

El alcance de este proyecto de grado es diseñar y desarrollar una herramienta informática que funcione para ayudar al diseño de los sistemas de gestión de calidad y ambiental por proyectos del sector de la construcción, que adicionalmente cuantifique los costos asociados a la implementación de estos sistemas y a las fallas internas y externas que pueden ocurrir durante el proyecto. Conforme se va realizando la herramienta se realizan pruebas pilotos para obtener una pronta identificación de errores. Al final se realizará una prueba piloto para un Consorcio y un proyecto real y así se identificará el producto que genera la herramienta.

3.2. Limitaciones

Las limitaciones son:

- La diversidad en el sector económico de las empresas seleccionadas puede presentar requisitos legales extensos y/o de difícil comprensión.
- Existen gran variedad de proyectos de construcción, por los que características muy específicas de cierto tipo de proyectos podrían no ser tenidas en cuenta durante el desarrollo de la herramienta.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

4. GENERALIDADES

4.1. DESCRIPCIÓN DEL GRUPO DE ANÁLISIS

Es concebido por parte de la alta dirección de gran cantidad de empresas constructoras a nivel nacional que los sistemas de gestión son un gasto para la organización y se implementan con el fin de obtener una certificación para ser más competitivos en el mercado.

La mayoría de los gerentes de empresas del sector de la construcción no tiene en cuenta que los sistemas QHSE pueden llegar a ser una inversión que se asume para garantizar una apropiada gestión en todas las actividades a realizar, independientemente de que cuenten o no con certificación ISO.

Para este trabajo se entrevistó a un grupo de análisis de más de 20 empresas, las preguntas se realizaron directamente con sus representantes legales o profesionales encargados. Dentro de las interrogaciones se identificaba la razón social de la empresa, el tamaño, los proyectos tipo en los que busca participar y la perspectiva respecto a los sistemas de gestión. Las empresas seleccionadas son empresas pequeñas, medianas y grandes que ofrecen servicios como contratistas de construcción y trabajan por proyectos tanto en el ámbito de la contratación pública como privada. Dentro de este sector fue posible identificar que cada entidad con la que se contrata exige ciertos sistemas de gestión específicos para cada proyecto, por lo que generalmente las empresas tienen sistemas básicamente administrativos y para cada proyecto deben generar sistemas nuevos teniendo en cuenta el área técnica, la complejidad y demás aspectos contextuales de cada proyecto.

Es necesario tener en cuenta que las organizaciones públicas que realizan contratación no pueden exigir sistemas de gestión certificados, sin embargo, si exigen para cada proyecto diseñar e implementar sistemas de gestión que garanticen una apropiada planificación y ejecución. Adicionalmente dichos sistemas se solicitan para que la interventoría los utilice como base para evaluar el desarrollo de la obra. En muchos casos estos sistemas pueden presentarse como planes de calidad, PMA, PACAS, entre otros nombres, no obstante, al analizarlos es posible identificar que los requisitos que exigen son menores que los solicitados por las normas ISO, esto es casi una garantía de que si se aplican las normas ISO se estaría cumpliendo con los sistemas de gestión anteriormente descritos.

Por otro lado, las empresas de contratación privada están en la potestad de exigir sistemas certificados como requisito para realizar una contratación. La complejidad y exigencia de estos depende de la organización contratante.

Con esta herramienta se busca agilizar el proceso de diseño y planificación de un sistema de gestión para un proyecto de construcción, adicionalmente se brindará la oportunidad al usuario de conocer un costo aproximada que tendrá la implementación del sistema diseñado. Para abordar riesgos y oportunidades se analizarán las principales fallas internas y externas identificadas por las diferentes empresas entrevistadas, y con la herramienta también se podrá calcular las pérdidas que afectarían la empresa en caso de llegar a presentarse dichas fallas.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

La estructura que tendrán los sistemas QHSE diseñados con ayuda de la herramienta se basarán en el cumplimiento de los requisitos de las normas ISO NTC 9001:2015 y 14001:2015

4.2. PLAN DE TRABAJO

Identificar por medio de entrevistas a empresas del sector de la construcción las principales fallas internas y externas que se generan durante sus procesos productivos. Adicionalmente identificar las necesidades que estas organizaciones exponen con respecto al diseño e implementación de sistemas de gestión para los proyectos que realiza. Con esta información se diseñará una herramienta que favorezca el diseño de sistemas de gestión para proyectos y que ofrezca al usuario la presentación de costos aproximados de inversión en sus sistemas de gestión y las posibles pérdidas en las que podría incurrir de llegar a presentarse alguno de los tipos más comunes de fallas. De este modo se diseñarán los sistemas utilizando el pensamiento basado en el riesgo.

Los pasos a seguir para la realización de la herramienta son:

1. Desarrollar Guía para visitar las empresas, recolectando preguntas que permitan identificar el contexto de la organización, la perspectiva de la alta dirección respecto a los sistemas de gestión e información sobre los proyectos que realiza y las principales fallas que se le han presentado.
2. Realizar una base de datos de empresas que puedan servir como objeto de estudio y contactarlas para verificar su disposición y disponibilidad.
3. Realizar la visita y entrevista a las empresas y a algunos proyectos que estas desarrollan.
4. Realizar la caracterización socio demográfica de las empresas entrevistadas para generar un grupo de interés específico que podría utilizar la herramienta.
5. Identificar con la información recolectada las principales fallas que deben ser analizadas.
6. Identificar los datos de entrada que van a alimentar la herramienta basados en los requisitos de las normas ISO NTC 9001:2015 e ISO NTC 14001:2015 utilizando como factor diferenciador entre cada sistema el contexto y objeto de cada proyecto, teniendo en cuenta que cada proyecto es único e irrepetible.
7. Asociar las posibles fallas internas y externas durante el desarrollo del proyecto. Identificando y cuantificando los costos asociados a estas fallas.
8. Asociar a los datos de entrada la actividad a realizar para cumplir con el requisito de la norma, teniendo en cuenta las actividades de prevención y detección que se deben implementar para minimizar la ocurrencia de fallas.
9. Identificar los costos asociados a estas actividades para cuantificarlos, haciendo claridad entre los costos asociados a prevención y detección.
10. Realizar el análisis de costos total del sistema de gestión y relacionándolos con los costos asociados a la prevención y detección.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

5. MARCO TEORICO

Según Álvaro Perdomo Burgos los resultados financieros son el reflejo de un sistema de calidad ya que estos se miden en relación con el crecimiento y la rentabilidad de la inversión. Para dicha medición se debe establecer una relación entre los procesos del sistema de calidad con los costos financieros de la organización creando una relación permanente entre la función financiera y la gestión de la calidad, con el fin de crear indicadores que evalúen el sistema de calidad. (Perdomo, 2004). A continuación en la Figura 1 se presenta un diagrama de flujo explicando la relación y las actividades que deben realizarse para el control de costos desde los sistemas de gestión.



Figura 1. Gestión de la calidad y la función financiera
Fuente: Administración de los costos de la calidad. Perdomo A. 2004.

Con esto se trata de verificar si todos los procesos están bajo la visión financiera de la organización, evaluar la eficacia de cada proceso para establecer cual es el valor agregado al producto o servicio.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

5.1. CLASIFICACION DE LOS COSTOS

Álvaro Perdomo Burgos expone que dentro de un sistema financiero se puede encontrar una gran variedad de costos, tales como costos de ventas, costos de producción, costos de mano de obra, etc. Es necesario también clasificar los costos en costos fijos y costos variables, los costos fijos hacen referencia a que siempre están presentes haya o no haya producción, por otra parte, los costos variables están directamente relacionados con el volumen de la producción. Por último se deben tener en cuenta el costo total, el cual es el costo directo y costo indirecto. El costo directo hace referencia a todos los gastos de fabricación, el costo indirecto es aquel que no está relacionado con la línea de producción, pero se genera para poder realizar el producto final.

A continuación en la Figura 2 se presenta la clasificación de costos para los SG.

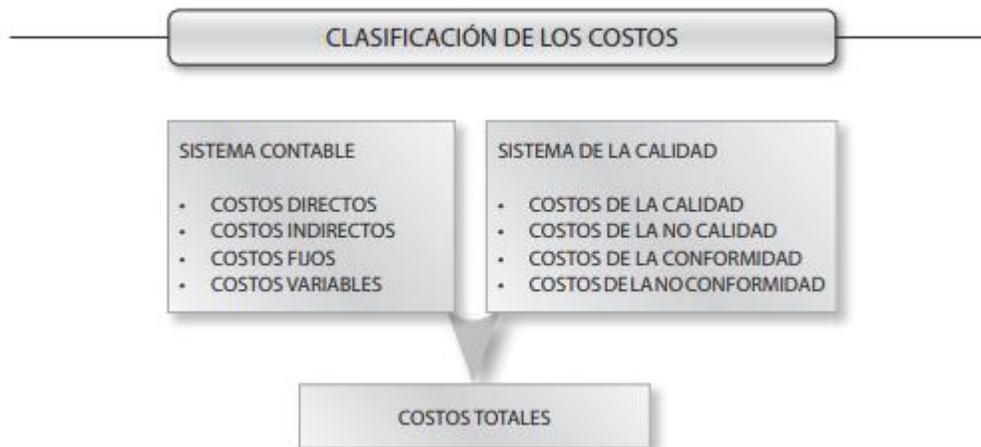


Figura 2. Clasificación de los costos
Fuente: Administración de los costos de la calidad. Perdomo A. 2004.

En un sistema de calidad de puede hablar de 2 tipos de costos principales, costos de implementación de SG y costos de no implementación de SG.

Los costos de implementación de SG son aquellos que se derivan de la operación de los sistemas de gestión, además, se dividen en 2 grupos, prevención y evaluación.

Los costos de no implementación de SG son aquellos que derivan de fallas en los procesos, estos se dividen a su vez en 2 grupos, fallas internas y fallas externas.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

5.2. ENFOQUE DEL SISTEMA DE PREVENCIÓN, EVALUACION Y FALLAS (MODELO PEF)

El modelo PEF se basa en la identificación de actividades de gestión relacionadas con la prevención de ocurrencia de fallas y con las actividad de evaluación y detección de fallas, básicamente se centra en la determinación de los controles aplicados durante la implementación de los sistemas, para así, calcular los costos generados para la realización de estos controles. Adicionalmente el modelo debe analizar el total de gastos en los que se ha incurrido debido a las fallas internas y externas durante los procesos de una organización.

El modelo PEF introduce indicadores financieros, estos se utilizan para comparar los costos de las actividades de implementación de los SG vs los gastos generados por las fallas, y así, busca exponer a la organización si los sistemas de gestión estas siendo eficientes económicamente, especialmente el sistema de gestión de la calidad.

A continuación en la Figura 3 se exhibe un esquema del modelo PEF:

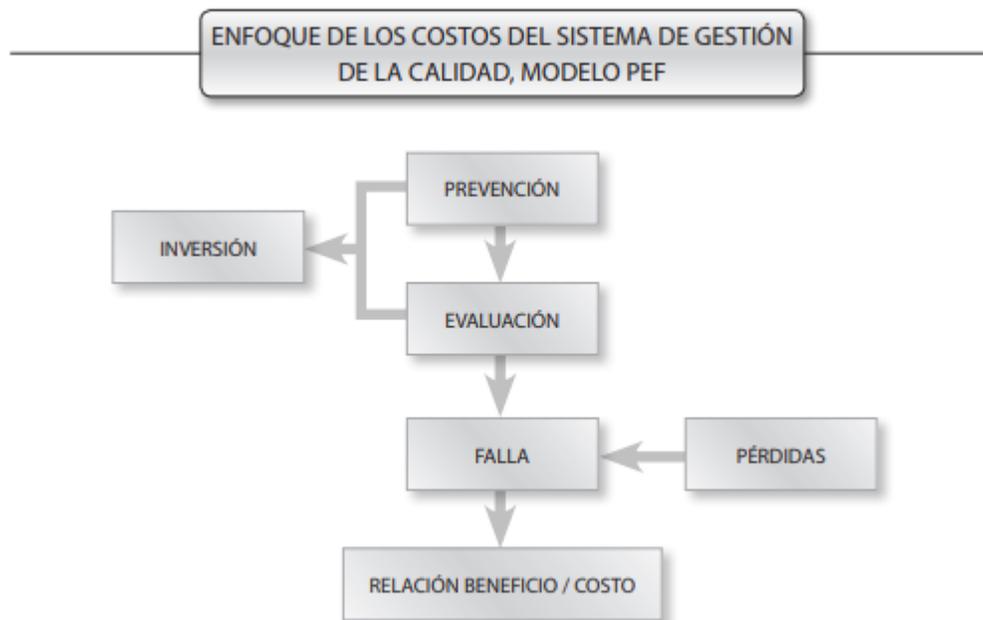


Figura 3. Modelo PEF

Fuente: Administración de los costos de la calidad. Perdomo A. 2004.

A continuación de presentan las definiciones encontradas en el libro “Administración de los costos de la calidad” respecto a los conceptos del modelo PEF:

Costos de prevención: Costos destinados a la prevención, verificación y reducción de fallas (Costos orientados a la eliminación y reducción de las causas de las fallas). Es decir, los costos de prevención se consideran como las actividades realizadas para evitar fallas, antes que se produzca algo.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

Costos de evaluación: Son los costos destinados a la verificación del producto en comparación con los requisitos del SG. Es decir, los costos de evaluación se consideran como las actividades realizadas para verificar un producto o actividad.

Costos de fallas internas: Son los costos ocasionados cuando el producto o la forma en la que se desarrolla una actividad no satisface los requisitos del SG previamente a su salida.

Costos de fallas externas: Son los costos ocasionados cuando el resultado de un proceso no satisface los requisitos del SG después de su salida.

5.2.1. Costos del sistema de gestión de calidad

5.2.1.1. Costos de prevención

Las actividades de prevención tienen como objetivo la reducción de las fallas, se dividen en las siguientes categorías:

- a) **Planificación de la calidad:** Actividad que consiste en la planificación de los sistemas de calidad.
- b) **Auditoria de calidad:** Actividad que consiste en la evaluación del sistema de gestión de la calidad o partes de este.
- c) **Aseguramiento de la calidad de los proveedores:** Evaluación inicial y auditoria posterior de las organizaciones a sus proveedores, con el fin de asegurar que están en capacidad de cumplir la calidad del producto requerida.
- d) **Revisión y verificación de diseños:** Actividad de monitoreo realizada con el fin de asegurar la calidad de los diseños requeridos.
- e) **Control de procesos:** Labor de ingeniería asociada con la parte de control de procesos que se realiza para el logro de los objetivos establecidos.
- f) **Inspección y calibración de equipos de medición y prueba:** Costos de mantenimiento y prevención de equipos, además de prueba y verificación de estos.
- g) **Formación y entrenamiento en calidad:** Programas formales de entrenamiento en calidad que cubran toda la organización.
- h) **Recolección, procesamiento, análisis y reporte de datos sobre calidad:** Sistemas de información relacionados con los resultados de la calidad.
- i) **Programas de mejora de la calidad:** Estructurar y llevar a cabo programas dirigidos a nuevos niveles de desempeño.
- j) **Seguros de responsabilidad del producto: Costo de primas pagadas para reducir al mínimo el costo del retiro del producto antes de salir al mercado.**
- k) **Planificación del retiro de un producto:** Preparación de los planes para el retiro de un producto antes de salir al mercado.

5.2.1.2. Costos de detección o evaluación

Costos que se relacionan con la verificación de la conformidad de un producto en comparación con los requisitos de calidad, los más conocidos son:

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

- a) **Detección del diseño:** Costo asociado con la medición y prueba en la preproducción.
- b) **Inspección en la recepción:** Inspección y prueba de las partes, componentes y materiales que ingresan.
- c) **Inspección y prueba en el proceso final:** Actividad primero durante el proceso de fabricación y luego como una verificación final para establecer la calidad final del producto terminado.
- d) **Equipo de inspección y prueba:** Mantenimiento correctivo.
- e) **Materiales utilizados durante la inspección y prueba:** Materiales consumidos o destruidos durante la realización de las pruebas destructivas.
- f) **Análisis y reporte de los resultados de pruebas e inspecciones:** Actividad realizada antes de liberar el producto y transferencia de propiedad.
- g) **Prueba de desempeño en campo:** Actividad realizada en las instalaciones del proveedor antes de liberar el producto.
- h) **Pruebas externas:** Indica las pruebas de laboratorio, algunos productos requieren pruebas de terceros, así como aprobaciones o certificaciones de otras autoridades.
- i) **Evaluación de existencias:** Actividad de inspeccionar y probar las existencias de productos y partes de repuesto que tienen una vida limitada en el inventario.
- j) **Almacenamiento de registros:** Costos asociados en el almacenamiento de los resultados de control de calidad.

5.2.1.3. Costos de fallas

5.2.1.3.1. Costos de Fallas internas

Son los costos asociados a las no conformidades encontradas antes de la salida del producto o transferencia de propiedad. Se dividen en:

- a) **Desperdicios no reprocesables:** Materiales que no cumplen con los requisitos de calidad y que no se pueden reprocesar económicamente.
- b) **Reemplazo, reproceso y reparación:** Actividad de reemplazar o corregir productos defectuosos para cumplir con los requisitos.
- c) **Re-inspección y nueva prueba:** Se aplica al material que ha fallado previamente y que ha sido reprocesado posteriormente.
- d) **Diagnóstico de defectos:** Actividad de analizar materiales no conformes para establecer causas y acciones correctivas.
- e) **Determinación del destino del producto no conforme:** Costos en que se incurre para determinar si los productos no conformes son utilizables.
- f) **Tiempo de inactividad:** Costos de instalaciones y personal inactivos.
- g) **Degradación:** Perdidas resultantes de una diferencia entre el precio de venta normal y precio reducido debido a una no conformidad por razones de calidad.

5.2.1.3.2. Costos de Fallas externas

Son los costos descubiertos después de la liberación de un producto o transferencia de propiedad, los más comunes son:

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

- a) **Quejas:** Quejas y compensaciones otorgadas por productos o instalaciones defectuosas.
- b) **Reclamaciones por garantías:** Trabajo realizado para reparar o reemplazar productos encontrados defectuosos por el cliente.
- c) **Productos rechazados o devueltos:** Costos de encargarse de los componentes defectuosos devueltos.
- d) **Concesiones:** Descuentos hechos a los clientes por productos no conformes, aceptados por ellos.
- e) **Pérdida de ventas:** Disminución de la demanda como consecuencia de una calidad deficiente.
- f) **Costos por retiro de un producto:** Costos asociados con el retiro de un producto defectuoso.
- g) **Responsabilidad por el producto:** Costos en los que se incurre como resultado de un reclamo por responsabilidad sobre el producto.

5.2.2. Costos del sistema de gestión ambiental

5.2.2.1. Costos de prevención

- a) **Planificación de SGA:** Actividad que consiste en organizar y proyectar el SGA para traducir los requisitos del diseño del producto en medidas que aseguren el logro de los objetivos ambientales.
- b) **Auditorías a proveedores y contratistas:** Auditorías de seguimiento y control a los proveedores, para asegurarse que están en capacidad de cumplir y mantener los requisitos de calidad ambiental.
- c) **Cambios del diseño y modificaciones de equipos:** Monitoreo realizado durante la fase de diseño y desarrollo del producto, con el fin de asegurar la calidad requerida por el SGA.
- d) **Separación y recuperación de desperdicios:** Retirar, clasificar y recuperar los residuos sólidos de aquellos materiales que pueden someterse a un nuevo proceso de aprovechamiento.
- e) **Cambio de materiales menos peligrosos:** Sustitución de materias primas e insumos por productos más amigables con el medio ambiente.
- f) **Entrenamiento, capacitación y competencia:** Programas formales de entrenamiento en gestión ambiental que cubran toda la organización.
- g) **Procesamiento, análisis de datos y documentación:** Sistemas de información relacionados con la documentación, datos y objetivos del SGA.
- h) **Diseño y ejecución de programas relacionados con el SGA:** Actividades complementarias y de apoyo para el logro de los objetivos del SGA.
- i) **Seguros de responsabilidad:** Costos de los programas de seguros por transferencia del riesgo, para reducir al mínimo el impacto económico.
- j) **Preparación y respuesta ante emergencia:** Capacitación, entrenamiento y documentación para la prevención y mitigación del impacto de fallas internas y externas.
- k) **Asesoría legal:** Capacitación y asesoría para el cumplimiento de los requisitos legales ambientales.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

- l) Equipos de inspección y control:** Costos del monitoreo y mantenimiento preventivo para la calibración, prueba y verificación de los equipos del SGA.

5.2.2.2. Costos de detección y evaluación

- a) Procesos de inspección y prueba:** Inspección y prueba durante el proceso de fabricación, para verificar y cumplir con los requisitos ambientales.
- b) Equipos de inspección y prueba:** Mantenimiento correctivo, cuando se presentan fallas en los equipos de inspección y control.
- c) Monitoreo y medición:** Actividades realizadas durante la fase de diseño, desarrollo y producción, para asegurar el cumplimiento de los requisitos ambientales.
- d) Análisis y reporte de los resultados de inspección y control:** Actividad realizada antes de la liberación del producto y hacer transferencia de la propiedad, con el fin de verificar el cumplimiento de los requisitos ambientales.
- e) Capacitación y entrenamiento en sistemas de control ambiental:** Programas de capacitación y entrenamiento de personal en cuanto a los procesos de control del SGA.
- f) Pruebas de laboratorio:** Para algunos productos pueden ser obligatorias las pruebas por parte de terceros, o aprobaciones y certificaciones de otras autoridades.
- g) Auditorías internas y externas del SGA:** Seguimiento y evaluación periódica del SGA.
- h) Sustitución de insumos o materias primas:** Cambios en los insumos o materias primas como resultado de actividades de detección y evaluación, con el fin de cumplir los requisitos del SGA.
- i) Procesamiento y almacenamiento de registros:** Sistemas de información y documentación correspondientes a las actividades de detección y evaluación.
- j) Ajustes al diseño del producto:** Cambios indispensables en el diseño del producto, con el fin de cumplir los requisitos ambientales.
- k) Ajustes y cambios en los equipos y procesos de producción:** Cambios necesarios en los equipos y procesos de producción con el fin de cumplir con los requisitos ambientales.

5.2.2.3. Costos de fallas

5.2.2.3.1. Costos de fallas internas

- a) Desperdicio de recursos naturales energéticos:** Recursos perdidos o malgastados en exceso.
- b) Utilización de materiales peligrosos o contaminantes:** Uso de materias primas que por sus características causan un impacto dañino al medio ambiente.
- c) Ausentismos por incapacidades:** Costos de personal inactivo como resultado de lesiones y accidentes originadas por contaminación del medio ambiente,
- d) Interrupciones de la producción: Costos fijos de los procesos de producción por personal y equipos inactivos.**
- e) Contaminación por falta de mantenimiento:** Emisiones de gases, residuos sólidos, peligrosos o derrames de líquidos, por fallas mecánicas en los equipos de la planta.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

- f) **Contaminación por accidentes y fallas:** Eventos inesperados, causados por un accidente mecánico o humano, con consecuencias directas en el medio ambiente.
- g) **Utilización de equipos obsoletos:** Uso de equipos que no cumplen el objetivo de producir eficientemente y sin contaminación ambiental
- h) **Desperdicios no reprocesables:** Desperdicios que no se pueden reprocesar por estar dañados o contaminados.

5.2.2.3.2. *Costos de fallas externas*

- a) **Compensaciones, indemnizaciones:** Pagos efectuados por incumplimiento de las condiciones contractuales.
- b) **Contaminación por los procesos de producción:** Impactos ambientales generados por los procesos de producción.
- c) **Contaminación por desperdicios:** Daños ambientales causados por residuos o desperdicios peligrosos.
- d) **Perdida de ventas por deterioro de la imagen de la empresa:** Perdidas de ventas a causa de la mala imagen que proyecta una compañía por daños al medio ambiente.
- e) **Devoluciones y retiro de productos por fallas:** Producto rechazado o devuelto por no cumplir con los requisitos ambientales.
- f) **Responsabilidad por impactos ambientales:** Demandas legales contra la compañía por daños ambientales.
- g) **Cierre de la empresa:** Suspensión de actividades por una orden judicial, al no cumplir con los requisitos ambientales.
- h) **Manejo y eliminación de desperdicios:** Retiro y tratamiento de los procesos no conformes y los residuos y desperdicios contaminantes.
- i) **Honorarios de asesoría jurídica y gastos por demandas:** Pagos a los abogados especialistas para la defensa de la compañía ante litigios relacionados con impactos ambientales.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

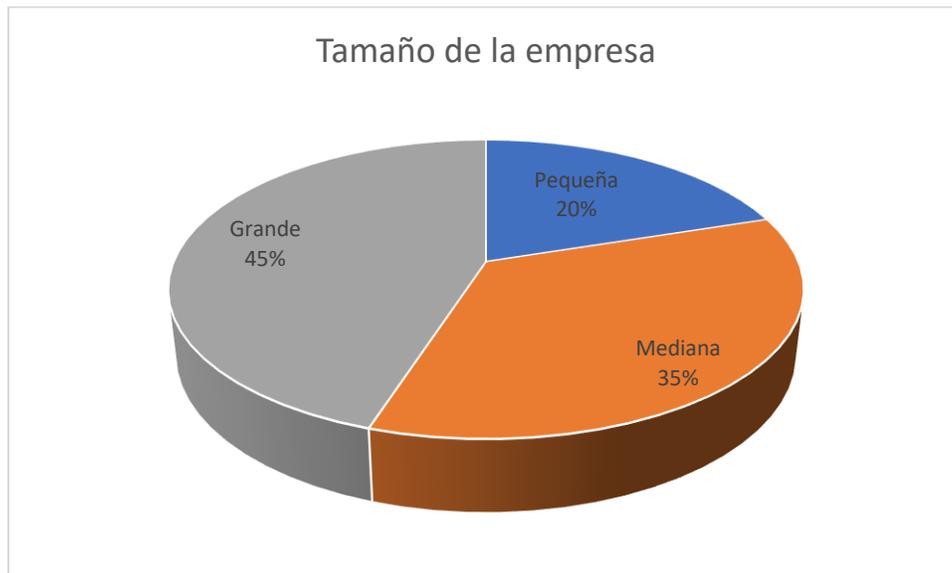
6. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Para recolectar datos se visitaron empresas constructoras colombianas y se realizaron entrevistas en cada una de estas con el representante legal o algún miembro de la alta dirección. La entrevista tenía como finalidad identificar los siguientes aspectos:

- Contexto de la organización
- Opinión de la alta dirección respecto a los sistemas de gestión
- Implementación y certificación de los sistemas de gestión en estas organizaciones
- Identificación de las fallas internas y externas que estos presentan
- Implementación de modelos para controlar los costos del sistema de gestión y los gastos generados por fallas internas y externas.

Mediante estas entrevistas se buscaba identificar como manejan los sistemas de gestión las empresas constructoras, ya que estas en todo momento trabajan por proyectos, los cuales pueden ser muy variables técnica y administrativamente.

El análisis cuantitativo se realizó a las 20 empresas más representativas de las entrevistadas, los resultados se presentan a continuación.



*Figura 4. Tamaños de las empresas entrevistadas
Fuente. Entrevistas*



Figura 5. Tipo de contratación principal de las empresas entrevistadas
Fuente. Entrevistas

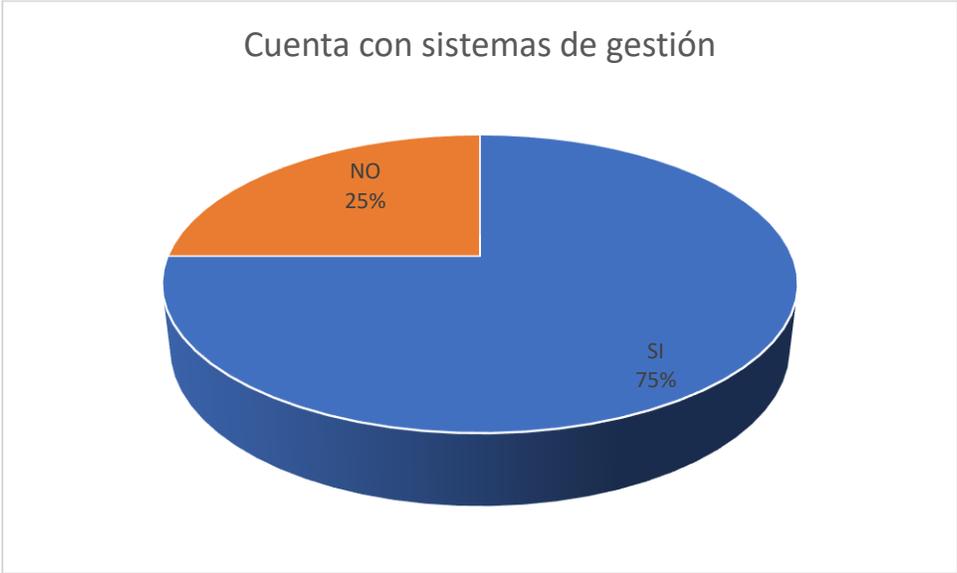
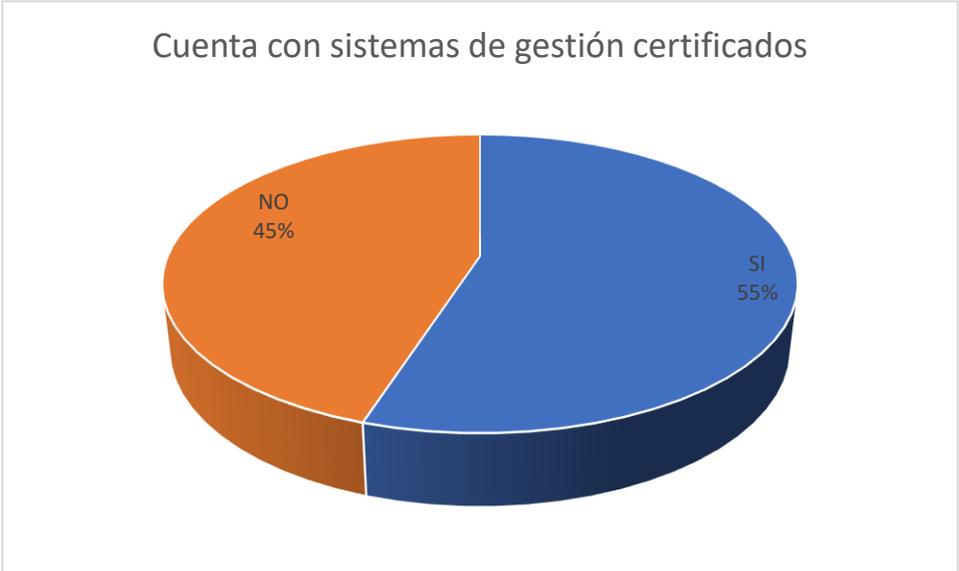
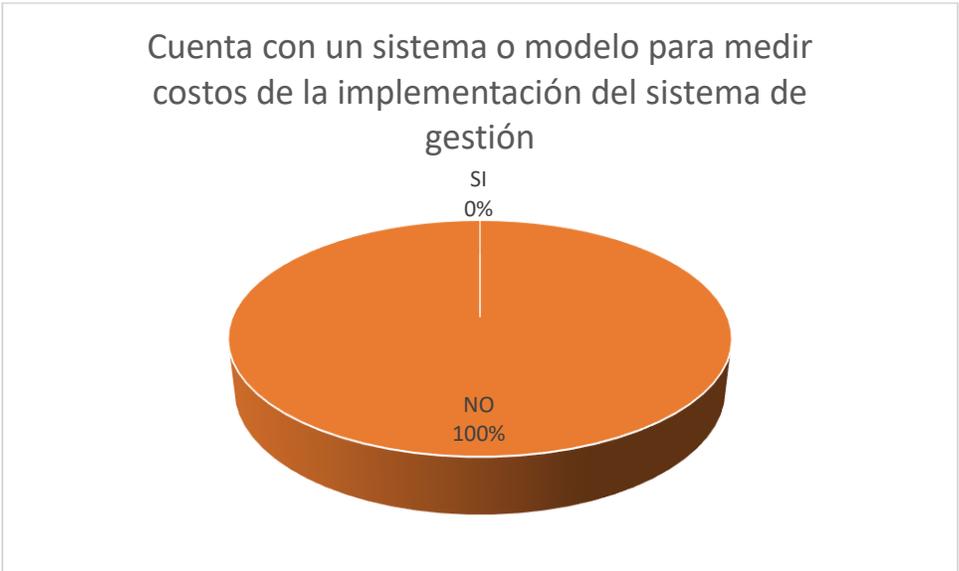


Figura 6. Empresas entrevistadas que cuentan con SG
Fuente. Entrevistas



*Figura 7. Empresas entrevistadas que cuentan con SG certificados
Fuente. Entrevistas*



*Figura 8. Empresas entrevistadas que cuentan con modelo de costos del SG
Fuente. Entrevistas*



Figura 9. Empresas entrevistadas que cuentan con modelo para medir pérdidas por fallas
Fuente. Entrevistas

La memoria de cálculo de estos resultados se encuentra en el anexo 3.

En el análisis cualitativo se encontraron los siguientes patrones:

- En su mayoría la alta dirección de las empresas considera la implementación de los sistemas de gestión como un gasto.
- Aproximadamente la mitad de las empresas no presentan real interés por los sistemas de gestión y por esto no tiene, y si los tienen lo utilizan como estrategia competitiva e imagen corporativa.
- Para cada proyecto de obra se deben presentar sistemas de gestión independientes aplicado a las condiciones técnicas y administrativas solicitadas por el cliente.
- Las principales fallas identificadas son:

Tabla 1. Principales fallas encontradas

FALLAS COMUNES EN EL SECTOR CONSTRUCCION
Diseños inadecuados
Detalles pobres en el diseño
Recursos insuficientes
Fallas en maquinaria
Daños y perjuicios a terceros
Métodos constructivos lentos
Métodos constructivos costosos
Métodos constructivos inadecuados
Demoras por falta de planeación de actividades
Equipos de medición descalibrados
Retraso en las entregas al cliente
Rotación de personal
Retraso en las entregas del proveedor
Personas incompetentes
Mala calidad de los materiales
Uso de equipos, maquinaria o vehículos obsoletos
Reprocesos por actividades mal ejecutadas

Fuente. Entrevistas realizadas a las empresas.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

Para verificar cuales fueron las empresas entrevistadas puede dirigirse al anexo 1. Carta de presentación a las empresas. Ahí se encuentran las cartas de solicitud que se entregaron a las empresas permitiendo tomarlas como objeto de análisis en este proyecto. No se presentan las entrevistas pues el compromiso realizado fue que toda la información recolectada se mantendría anónima.

7. DISEÑO DE LA HERRAMIENTA

7.1 Contexto

Según la norma ISO NTC 9001, “La organización debe determinar las cuestiones externas e internas que son pertinentes para su propósito y su dirección estratégica”. (2015)

7.1.1 Nombre de la empresa

Se refiere a el nombre del consorcio, unión temporal o similar ejecutor del proyecto.

7.1.2 Objeto del proyecto

Razón por la cual se ejecutará el proyecto.

7.1.3 Valor del proyecto

Valor económico que costará el proyecto.

7.1.4 Lugar de ejecución

Lugar exacto donde se ejecutará el proyecto, se debe ser específico en el lugar exacto poniendo barrio, ciudad, departamento, país.

7.1.5 Tiempo estimado de ejecución

Tiempo aproximado de la duración del proyecto escrito en meses.

7.1.6 Datos de empresas participantes

Datos generales de las empresas participantes en el proyecto.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

7.1.6.1 Número de empresas a desarrollar el proyecto

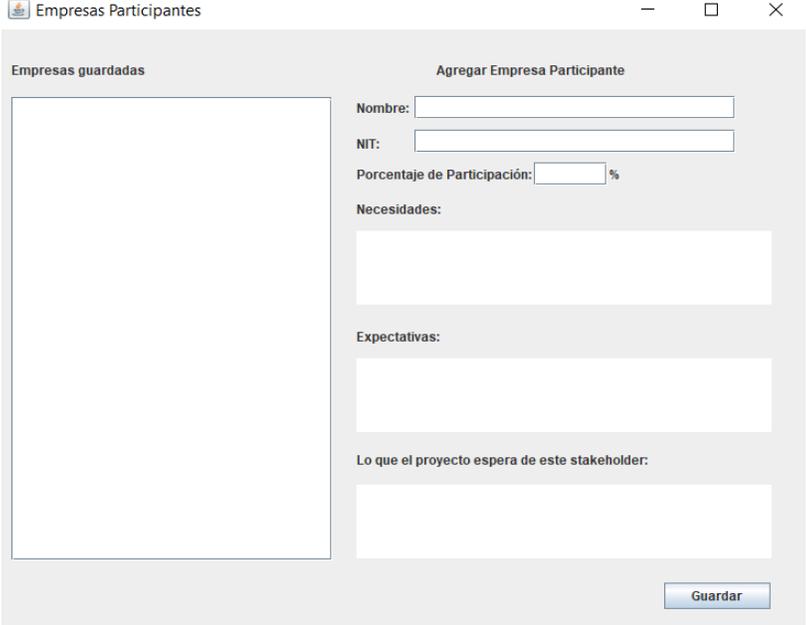


Figura 10. Cuadro de datos de la empresa participante.
Fuente. Autores del proyecto.

Se debe colocar el número de empresas que participaran en el proyecto, de acuerdo con el número se desplegaran unos cuadros como el mostrado en la Figura 4.

En este cuadro se desplegará para colocar el nombre de la empresa, NIT, y el porcentaje que esta tendrá en el proyecto, además, se deben poner las necesidades, expectativas y lo que el proyecto espera de este stakeholder o parte interesada.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

7.1.6.2 Datos de la empresa contratante

Empresa Contratante

Nombre:

NIT:

Necesidades:

Expectativas:

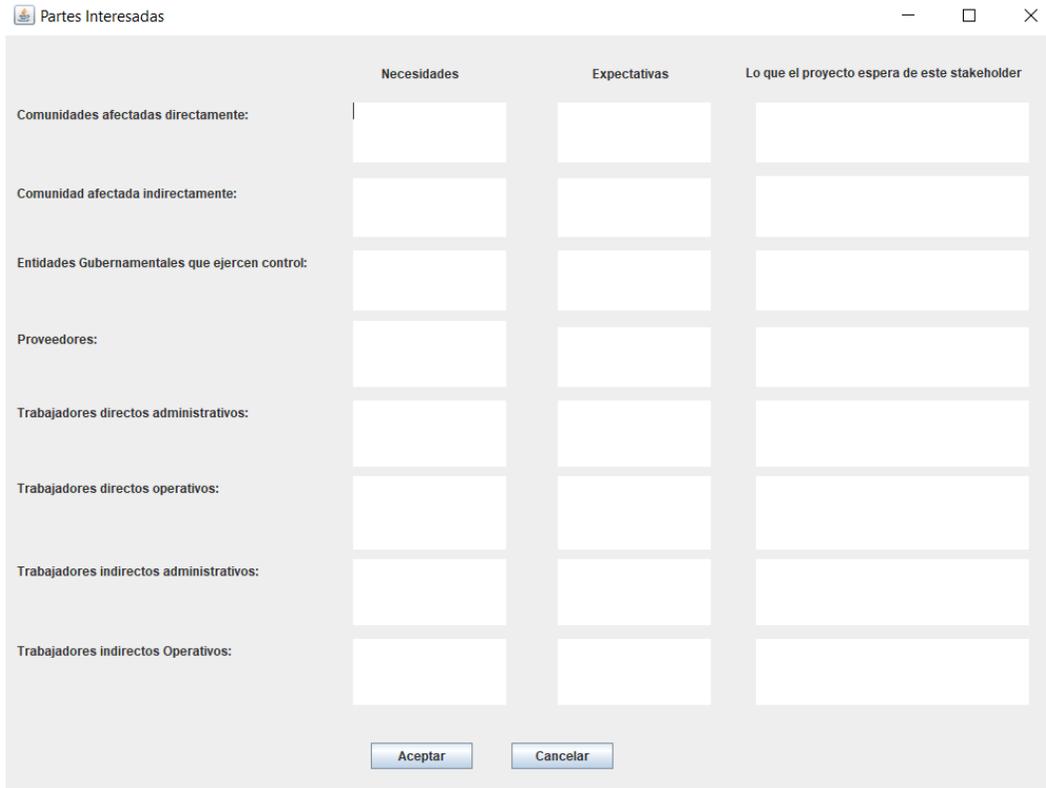
Lo que espera el proyecto de ella:

*Figura 11. Cuadro de datos de la empresa contratante
Fuente. Autores del proyecto.*

Se debe poner los datos de la empresa contratante, como se observa en la Figura 11, se debe colocar el nombre de la empresa contratante, además si es pública, privada o mixta. Y una última opción donde se pueden colocar otras partes interesadas contratantes.

También, como el caso anterior, se deben poner las necesidades, expectativas y lo que el proyecto espera de este stakeholder o parte interesada.

7.1.6.3 Otras partes interesadas



The screenshot shows a window titled "Partes Interesadas" with a table for data entry. The table has four columns: "Necesidades", "Expectativas", and "Lo que el proyecto espera de este stakeholder". The rows list various stakeholder groups. At the bottom, there are "Aceptar" and "Cancelar" buttons.

	Necesidades	Expectativas	Lo que el proyecto espera de este stakeholder
Comunidades afectadas directamente:			
Comunidad afectada indirectamente:			
Entidades Gubernamentales que ejercen control:			
Proveedores:			
Trabajadores directos administrativos:			
Trabajadores directos operativos:			
Trabajadores indirectos administrativos:			
Trabajadores indirectos Operativos:			

Figura 12. Cuadro de datos de otras partes interesadas.
Fuente. Autores del proyecto.

En la Figura 12 se muestra el cuadro que saldrá para llenar con las necesidades y expectativas de otras partes interesadas afectadas directa o indirectamente con el proyecto, además de, lo que el proyecto espera de esta parte interesada.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

7.1.6.4 Contratistas

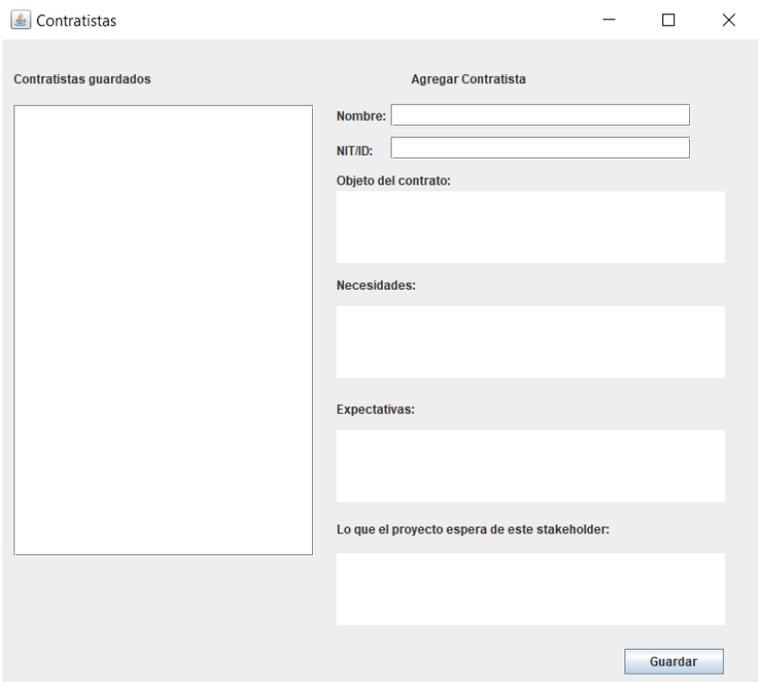


Figura 13. Cuadro de datos de contratistas.
Fuente. Autores del proyecto.

En la Figura 13 se muestra el cuadro que saldrá para llenar con las necesidades y expectativas de los contratistas, además de, lo que el proyecto espera de esta parte interesada.

7.1.7 Debilidades y fortalezas

7.1.7.1 Propósitos principales

Describir 3 propósitos principales que como organización busca satisfacer en el proyecto, por ejemplo, satisfacción del cliente, rentabilidad, mayor participación en el mercado, incrementar las ventas, etc. Se deben poner un máximo de 30 caracteres por propósito.

Nota: Si uno de sus propósitos es satisfacción al cliente, ponerlo en la tercera opción.

7.1.7.2 Debilidades de la organización

Describir 10 debilidades de su organización para realizar el proyecto. Se deben poner un máximo de 30 caracteres por debilidad.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

7.1.7.3 Amenazas del entorno

Describir 10 amenazas del entorno para realizar el proyecto. Se deben poner un máximo de 30 caracteres por amenaza.

7.1.7.4 Fortalezas de la organización

Describir 10 fortalezas de su organización para realizar el proyecto. Se deben poner un máximo de 30 caracteres por fortaleza.

7.1.7.5 Oportunidades del entorno

Describir 10 oportunidades del entorno para realizar el proyecto. Se deben poner un máximo de 30 caracteres oportunidad.

7.1.8 Sistema de gestión de calidad ISO NTC 9001:2015

7.1.8.1 Política

Según la norma ISO NTC 9001, “La alta dirección debe establecer, implementar y mantener una política de calidad”. (2015)

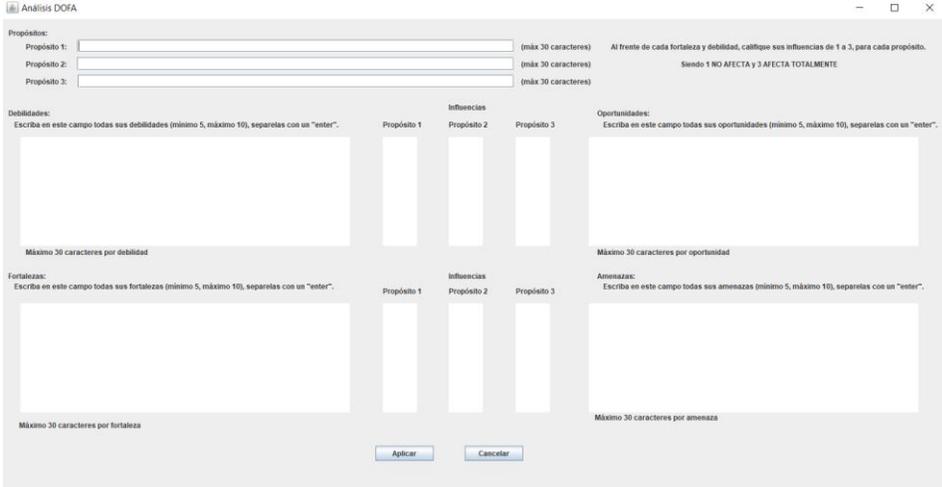


Figura 14. Cuadro de debilidades y fortalezas vs propósitos de la organización.
Fuente. Autores del proyecto.

Después de haber llenado la matriz DOFA, la herramienta botara un cuadro como el que se muestra en la Figura 14, donde se mostraran las debilidades y fortalezas vs los propósitos puestos anteriormente.

A continuación, califique de 1 a 3 la influencia de las debilidades y fortalezas para el cumplimiento de cada uno de los propósitos de la organización. Siendo **1 NO AFECTA y 3 AFECTA TOTALMENTE**.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

Es política de calidad de la empresa (nombre de la empresa, consorcio, unión temporal o similar ejecutor del proyecto) operar con (1er) y (2do propósito) , enfocados en (3er propósito) y la mejora continua a través del (1ra debilidad) y (2da debilidad), mantiendo (1ra fortaleza con mayor puntaje) y (2da fortaleza con mayor puntaje) y garantizando el cumplimiento de los requisitos aplicables

*Figura 15. Establecimiento de la política de calidad.
Fuente. Autores del proyecto.*

La herramienta sumara los datos y arrojará los que tengan mayor puntuación, esto con el fin de establecer la política de calidad como se muestra en la Figura 15.

7.1.8.2 Mapa de procesos

7.1.8.2.1 Actividades de obra

Con base en el objeto del proyecto indique las actividades de obra a ejecutar para la realización de este, agrúpelos en grupos lo suficientemente pequeños para ser actividades independientes, pero no segregue por materiales. Ejemplo: Construcción bocatoma. (partida completa) No ponga concreto bocatoma, acero bocatoma, formaleta bocatoma, etc.) Clasifique el trabajo en máximo 50 actividades (máximo 50 caracteres para nombrar la actividad)

7.1.8.2.2 Actividades administrativas

Con base en el objeto del proyecto indique las actividades administrativas a ejecutar para la realización de este, (ejemplo: Firma de contrato, firma acta de inicio, Informe semanal, Informe mensual, acta de corte, otrosí, suspensión, modificadorio, adición, reunión de socialización, acta de liquidación, reuniones de seguimiento, etc.) Clasifique el trabajo en máximo 20 actividades (máximo 50 caracteres para nombrar la actividad)

7.1.8.2.3 Actividades estratégicas

Con base en el objeto del proyecto indique las actividades estratégicas a ejecutar para la realización de este, (ejemplo: Definición y seguimiento del presupuesto, Definición y seguimiento de la programación, planes de contingencia de calidad, etc.) Clasifique el trabajo en máximo 20 actividades (máximo 50 caracteres para nombrar la actividad)

7.1.8.2.4 Actividades de soporte

Con base en el objeto del proyecto indique las actividades de soporte a ejecutar para la realización de este, (ejemplo: Contabilidad, contratación, logística y transporte, reciclaje, disposición adecuada de residuos, ahorro de agua, cursos de alturas, exámenes médicos de ingreso, afiliaciones parafiscales, exámenes médicos de egreso, disponibilidad monetaria, etc.) Clasifique todo en máximo 50 actividades (máximo 50 caracteres para nombrar la actividad)

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

7.1.8.2.5 Procesos misionales

Agrupe las actividades de obra y administrativas en procesos misionales según considere, haga máximo 8 procesos

7.1.8.2.6 Procesos estratégicos

Agrupe las actividades estratégicas en máximo 5 procesos.

7.1.8.2.7 Procesos de soporte

Agrupe las actividades de soporte en máximo 5 procesos

Nota: Se recomienda agrupar los procesos de soporte en gestión sst, gestión ambiental, talento humano, logística, gestión financiera.

7.1.8.3 Establecimiento de los objetivos de la calidad

Para el establecimiento de los objetivos de la calidad, se requiere tener en cuenta la política anteriormente establecida en el numeral 7.1.8.1.

DIRECTRIZ DE LA POLITICA	ENUNCIADO DEL OBJETIVO	RECURSOS REQUERIDOS PARA LOGRAR EL OBJETIVO	NOMBRE DEL INDICADOR	FORMA DE CALCULO FORMULA	FUENTES DE INFORMACION	PERIODICIDAD	RESPONSABLE DEL ANALISIS	PROCESO MEDIDO
Proposito 1	Definir un objetivo basado en la medición de la directriz	todos los recursos para lograr	Dar un nombre al indicador	Defina la formula de calculo	ción para obtener datos de	Cada cuanto va a medir el indicador	Rol encargado del indicador	Que procesos tienen influencia en el indicador
Proposito 2	Definir un objetivo basado en la medición de la directriz	Definir todos los recursos para lograr el objetivo	Dar un nombre al indicador	Defina la formula de calculo	Documentación para obtener datos de entrada de la formula de calculo	Cada cuanto va a medir el indicador	Rol encargado del indicador	Que procesos tienen influencia en el indicador
Proposito 3	Definir un objetivo basado en la medición de la directriz	Definir todos los recursos para lograr el objetivo	Dar un nombre al indicador	Defina la formula de calculo	Documentación para obtener datos de entrada de la formula de calculo	Cada cuanto va a medir el indicador	Rol encargado del indicador	Que procesos tienen influencia en el indicador
Debilidad 1	Definir un objetivo basado en la medición de la directriz	Definir todos los recursos para lograr el objetivo	Dar un nombre al indicador	Defina la formula de calculo	Documentación para obtener datos de entrada de la formula de calculo	Cada cuanto va a medir el indicador	Rol encargado del indicador	Que procesos tienen influencia en el indicador
Debilidad 2	Definir un objetivo basado en la medición de la directriz	Definir todos los recursos para lograr el objetivo	Dar un nombre al indicador	Defina la formula de calculo	Documentación para obtener datos de entrada de la formula de calculo	Cada cuanto va a medir el indicador	Rol encargado del indicador	Que procesos tienen influencia en el indicador

Figura 16. Cuadro establecimiento de objetivos.

Fuente. Autores del proyecto.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

Para empezar, se deben colocar los 3 propósitos y las 2 mayores debilidades como se muestra en la Figura 16, a partir de estos se deben enunciar objetivos que sean coherentes con estos propósitos y debilidades.

Además, se deben tener en cuenta los recursos necesarios para lograr objetivos, establecimiento de indicadores para medir los objetivos, responsable de este indicador y el proceso que tiene influencia en el indicador.

7.1.8.4 RIESGOS Y OPORTUNIDADES

Para abordar riesgos y oportunidades se deben seguir una serie de pasos, por lo cual se debe empezar por seleccionar una serie de criterios que usted considere los más importantes para la empresa y para el proyecto, puede seleccionar 3 de los listados a continuación:

- Rentabilidad
- Satisfacción al cliente
- Cumplimiento legal
- Imagen corporativa
- Eficiencia
- Producto y servicio de calidad
- Gestión de proyectos

Para cada uno de los criterios que selecciono en el punto anterior describa que sería lo más grave, lo moderado y lo leve que podría ocurrirle a la empresa durante este proyecto.

Grave: El peor acontecimiento que podría ocurrir. Por ejemplo, financiero-bancarrotta, cumplimiento legal-cárcel y cierre de la empresa, etc.

Moderado: Un mal acontecimiento que podría ocurrirle a la empresa, pero del cual se puede recuperar con esfuerzo. Por ejemplo, financiero - grandes pérdidas, cumplimiento legal- sanciones y multas.

Leve: Un acontecimiento menor que podría ocurrirle a la empresa y del cual puede recuperarse fácilmente. por ejemplo, financiero-que el proyecto no tenga perdidas ni ganancias. Cumplimiento legal- llamados de atención

	GRAVE	MODERADO	LEVE
1	1,1	1,2	1,3
2	2,1	2,2	2,3
3	3,1	3,2	3,3

Figura 17. Tabla con criterios seleccionados.
Fuente. Autores del proyecto.

Se debe organizar los criterios seleccionados como se muestra en la Figura 17, con sus respectivos acontecimientos graves, moderados y leves.

Nombre	Descripcion	Puntaje
Alto	1,1	3
	2,1	
	3,1	
Medio	1,2	2
	2,2	
	3,2	
Bajo	1,3	1
	2,3	
	3,3	

Figura 18. Tabla de nivel de impacto.
Fuente. Autores del proyecto.

Para lograr tener una calificación en el impacto de dichos acontecimientos en los criterios seleccionados, se deben poner unos valores que en este caso van de 1 para el nivel más bajo y 3 para el nivel más alto. Como se muestra en la Figura 18.

Nombre	Descripcion	Puntaje
Muy Probable	El evento podria ocurrir en la mayoría de las circunstancias debido a que no se ha determinado un control efectivo.	3
Probable	El evento podria ocurrir en algunas circunstancias. Existen mecanismos para prevenir el riesgo, pero podria ocurrir alguna eventualidad al no segui los controles establecidos.	2
Improbable	Generalmente el riesgo es eliminado mediante los controles existentes inherentes a la operacion.	1

Figura 19. Tabla de nivel de probabilidad.
Fuente. Autores del proyecto.

Se predefinió una matriz de probabilidad en la cual da una calificación de 1 para improbable a 3 para muy probable, como se puede observar en la Figura 19.

MATRIZ DE CALIFICACION			
	ALTO	MEDIO	BAJO
Muy Probable	probabilidad alta * impacto alto	Probabilidad alta * impacto medio	Probabilidad alta * Impacto bajo
Probable	probabilidad media * impacto alto	Probabilidad media * impacto medio	Probabilidad media * Impacto bajo
Improbable	probabilidad media * impacto alto	Probabilidad baja * impacto medio	Probabilidad baja * Impacto bajo

NIVEL DE RIESGO		CALIFICACION
Inaceptable		1
Tolerable		2
Aceptable		3

Figura 20. Matriz de calificación y nivel de riesgo.
Fuente. Autores del proyecto.

Para definir la matriz de calificación de los riesgos, se debe hacer un cruce entre la matriz de impacto y la matriz de probabilidad, tal como lo muestra la Figura 20. En donde en el nivel de riesgo muestra lo que por defecto debe ser inaceptable para la organización, así como lo que puede llegarse a asumir.

MATRIZ DE REGISTRO Y CALIFICACION DE RIESGOS													
IDENTIFICACION DEL RIESGO									CALIFICACION DEL RIESGO				
Proceso Asociado al Factor Determinante	Factor Determinante (sistema predominante)	Causas	Eventos	Consecuencias	Lugar o momento donde ocurre	Existen controles frente a las causas	Cuales son los controles	Funcionan los controles	Impacto	Probabilidad	Nivel de Riesgo Calificación	Identificación Nivel del Riesgo	
5	4	3	1	2	6	7	8	9					
1													
2													
3													
4													

Figura 21. Matriz de riesgos.
Fuente. Autores del proyecto.

Para la matriz de riesgos que se muestra en la Figura 21, se deben tener presentes los procesos del punto 7.1.3 de esta guía, para lo cual se deben poner el proceso en el proceso asociado al factor determinante, seguido del sistema predominante al que pertenece, posibles eventos que puedan suceder en estos procesos, las causas relacionadas a estos eventos y sus

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

posibles consecuencias, a partir de estos se hace una calificación del riesgo con la matriz de calificación y se le identifica si es aceptable o inaceptable.

7.1.8.5 RECURSOS

Para el cálculo de los recursos necesarios para el establecimiento, implementación mantenimiento y mejora continua del sistema de gestión de calidad y sus procesos se va a partir del modelo PEF, por lo cual se requiere el cálculo de las fallas internas y externas, la prevención y la evaluación para mitigar las fallas en caso de que se materialicen.

7.1.8.5.1 FALLAS INTERNAS Y EXTERNAS

FALLAS COMUNES EN EL SECTOR CONSTRUCCION
Diseños inadecuados
Detalles pobres en el diseño
Recursos insuficientes
Fallas en maquinaria
Daños y perjuicios a terceros
Métodos constructivos lentos
Métodos constructivos costosos
Métodos constructivos inadecuados
Demoras por falta de planeación de actividades
Equipos de medición descalibrados
Retraso en las entregas al cliente
Rotación de personal
Retraso en las entregas del proveedor
Personas incompetentes
Mala calidad de los materiales
Uso de equipos, maquinaria o vehículos obsoletos
Uso de equipos, maquinaria o vehículos inadecuados
Reprocesos por actividades mal ejecutadas
Desperdicios no reprocesables

Figura 22. Cuadro fallas de calidad.
Fuente. Autores del proyecto.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

Para el establecimiento de los costos por fallas internas y externas, la herramienta tiene una base de datos predefinida con las principales fallas que se encuentran en el sector de la construcción como se muestra en la Figura 22, por lo cual es desplegarla y asociar las fallas que crea que puede encontrar en el proyecto, seguido de esto se le hace un costo asociado a la falla en caso de que se materialice.

NOTA: Se deja una casilla con el nombre de otros, para poder poner alguna falla que no se encuentre y el costo asociado a esta.

7.1.8.5.2 PREVENCIÓN

PREVENCIÓN
Personal competente para el diseño
Personal competente para el diseño
Capacitaciones
Mantenimiento preventivo de maquinaria
Pólizas
Diseñar e implementar un procedimiento técnico detallado
Evaluar varios procedimientos posibles y realizar el análisis costo/beneficio
Verificar métodos constructivos con un amplio personal calificado y competente
Diseñar planes de trabajo diario
Implementar un programa de calibración de equipos periódicamente
Realización de una programación utilizando metodologías de cadena crítica, fuzzy numbers, grafos, teniendo en cuenta los recursos, las condiciones ambientales, los datos de entrada, etc.
Procesos de selección de personal competente y comprometido
Espacio para almacenamiento de materiales.
Solicitud de pedidos con tiempo para que lleguen a obra con anticipación.
Procesos de selección de personal competente y comprometido
Capacitaciones
Asegurar calidad de proveedores
Programa de mantenimiento y renovación de maquinaria y equipos
Realizar y controlar las hojas de vida de maquinaria y equipos para no exceder su uso por encima de su vida útil
Definir los equipos, maquinaria o vehículos dentro de los mismos métodos previamente definidos, verificado por personal calificado
Materiales conforme la calidad requerida
Maquinaria y equipos adecuados
Personal competente
Métodos detallados
Planeación diaria
Programas de manejo adecuados de recursos

Figura 23. Cuadro de prevención calidad.
Fuente. Autores del proyecto.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

Para el establecimiento de los costos de prevención, la herramienta tiene una base de datos predefinida con los principales objetos de prevención que se encuentran en el sector de la construcción como se muestra en la Figura 23, por lo cual es desplegarla y asociar los objetos de prevención que crea que puede encontrar en el proyecto, seguido de esto se le hace un costo asociado al objeto de prevención.

NOTA: Se deja una casilla con el nombre de otros, para poder poner algún objeto de prevención que no se encuentre y el costo asociado a esta.

7.1.8.5.3 DETECCION Y EVALUACION

DETECCION Y EVALUACION	COSTO ASOCIADO
Inspeccion en la recepcion de los materiales	

Figura 24. Cuadro de detección y evaluación de calidad.
Fuente. Autores del proyecto.

Para el establecimiento de los costos de detección y evaluación, la herramienta tiene una base de datos predefinida con los principales objetos de detección y evaluación que se encuentran en el sector de la construcción como se muestra en la Figura 24, por lo cual es desplegarla y asociar los objetos de detección y evaluación que crea que puede encontrar en el proyecto, seguido de esto se le hace un costo asociado al objeto de detección y evaluación.

NOTA: Se deja una casilla con el nombre de otros, para poder poner algún objeto de detección y evaluación que no se encuentre y el costo asociado a esta.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

7.1.8.6 OPERACIÓN

7.1.8.6.1 REQUISITOS DEL PROYECTO

Version		Fecha		revisado por		Aprobado por	
Nombre proyecto		Objetivos del proyecto					
Requisitos del producto o servicio							
Stakeholder		Requisito					

Figura 25. Formato requisitos del proyecto.
Fuente. Autores del proyecto.

la herramienta cuenta con un formato como se puede observar en la Figura 25, donde se deben colocar los requisitos de todas las partes interesadas referente al proyecto, esto con el fin de tener los entregables deseados por las partes interesadas y saber si se cuenta con la capacidad de cumplir con los mismos.

Es un formato editable por lo cual se puede realizar cambios cuando sea necesario.

7.1.8.6.2 DISEÑO

Version		Fecha		revisado por		Aprobado por	
Nombre proyecto		Entradas para el diseño					
		controles para el diseño		salidas del diseño		cambios del diseño	
las entradas del diseño son los requisitos de los stakeholders aprobados en el numeral 8.2		Se deben realizar controles para asegurar los resultados a lograr		Se debe asegurar que las salidas del diseño cumplen con las entradas para el diseño			

Figura 26. Formato de diseño.
Fuente. Autores del proyecto.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

Para el diseño se debe tener en cuenta las entradas ya aprobadas en los requisitos del proyecto, a estas entradas se les debe tener unos controles para evitar alguna actividad o reproceso innecesario, además, las salidas del diseño deben ser conformes con los requisitos de entrada. La herramienta tiene un formato prediseñado para el diseño, tal como se muestra en la Figura 26.

7.1.8.6.3 CONTRATACION EXTERNA

La organización debe considerar sus cuestiones internas y externas indicadas en el apartado 7.1 de esta guía para definir los criterios de evaluación y selección de proveedores. Una vez definidos, se deben comunicar las necesidades a estos, tal como se muestra en la Figura 27.

Criterios para la evaluación y selección de proveedores	Necesidades para proveedores	Controles a aplicar a actividades suministradas externamente

Figura 27. Formato contratación externa.
Fuente. Autores del proyecto.

Por último se deben aplicar controles a las actividades suministradas externamente, por ejemplo, la contratación de un electricista para la revisión del sistema eléctrico de una construcción.

7.1.8.6.4 LIBERACION DE PRODUCTOS Y SALIDAS NO CONFORMES

Version	Fecha	revisado por	Aprobado por
Nombre proyecto			
Formato de liberacion del servicio			
Descripcion del servicio entregado			
Autorización del cliente			

Figura 28. Formato de liberación de producto.
Fuente. Autores del proyecto.

Para la liberación del producto, se debe realizar un formato como el de la Figura 28, en donde se deben poner las actividades u obras entregadas, el cliente debe autorizar si se reciben estas actividades, en dado caso que no, se debe aclarar el por qué no se recibieron estas actividades, se deben tomar acciones frente a estas salidas no conformes y mantener la información siempre disponible.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

7.1.8.9 REVISION POR LA DIRECCION

Entradas de revision por la direccion	Salidas de revision por la direccion
Cumplimiento legal	Necesidades de recursos
Que se esta cumpliendo y que no indicadores	Oportunidades de mejora
Avance financiero real y ejecutado	Necesidades al cambio del sistema
Avance fisico real y ejecutado	
Avance en el tiempo	

Figura 32. Requisitos revisión por la dirección.
Fuente. Autores del proyecto.

La alta dirección debe revisar el sistema de gestión de la calidad a intervalos planificados, como se puede observar en la Figura 32, hay unos requisitos de entrada predefinidos por la herramienta, así como unos requisitos mínimos de salida que se espera entregue la alta dirección.

7.1.9 Sistema de gestión ambiental ISO NTC 14001:2015

7.1.9.1 POLITICA

Según la norma ISO NTC 9001, “La alta dirección debe establecer, implementar y mantener una política ambiental”. (2015)

Tal como se hizo para la política de calidad, se deben poner como maximo 10 fortalezas y 10 debilidades **ambientales**, pero a diferencia de calidad, los 3 propósitos ya estan predefinidos por la norma, los cuales son :

- Protección del medio ambiente.
- Cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos.
- Mejora continua.

A continuación, califique de 1 a 3 la influencia de las debilidades y fortalezas para el cumplimiento de cada uno de los propósitos predefinidos. Siendo **1 NO AFECTA y 3 AFECTA TOTALMENTE**.

Es política ambiental de la empresa (nombre de la empresa, consorcio, unión temporal o similar ejecutor del proyecto) operar con proteccion del medio ambiente, enfocados en cumplimiento de requisitos legales y la mejora continua a través del (1ra debilidad) y (2da debilidad), manteniendo (1ra fortaleza con mayor puntaje) y (2da fortaleza con mayor puntaje).

Figura 33. Establecimiento política ambiental.
Fuente. Autores del proyecto.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

La herramienta sumara los datos y arrojará los que tengan mayor puntuación, esto con el fin de establecer la política de calidad como se muestra en la Figura 33.

7.1.9.2 ESTABLECIMIENTO DE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES

Para el establecimiento de los objetivos de la calidad, se requiere tener en cuenta la política anteriormente establecida en el numeral 7.1.9.1.

DIRECTRIZ DE LA POLÍTICA	ENUNCIADO DEL OBJETIVO	RECURSOS REQUERIDOS PARA LOGRAR EL OBJETIVO	NOMBRE DEL INDICADOR	FORMA DE CALCULO FORMULA	FUENTES DE INFORMACION	PERIODICIDAD	RESPONSABLE DEL ANALISIS	PROCESO MEDIDO
Proteccion del medio ambiente	Definir un objetivo basado en la medición de la directriz	todos los recursos para lograr	Dar un nombre al indicador	Defina la formula de calculo	ión para obtener datos de	Cada cuanto va a medir el indicador	Rol encargado del indicador	Que procesos tienen influencia en el indicador
cumplimiento requisitos legales	Definir un objetivo basado en la medición de la directriz	Definir todos los recursos para lograr el objetivo	Dar un nombre al indicador	Defina la formula de calculo	Documentación para obtener datos de entrada de la formula de calculo	Cada cuanto va a medir el indicador	Rol encargado del indicador	Que procesos tienen influencia en el indicador
Mejora continua	Definir un objetivo basado en la medición de la directriz	Definir todos los recursos para lograr el objetivo	Dar un nombre al indicador	Defina la formula de calculo	Documentación para obtener datos de entrada de la formula de calculo	Cada cuanto va a medir el indicador	Rol encargado del indicador	Que procesos tienen influencia en el indicador
Debilidad 1	Definir un objetivo basado en la medición de la directriz	Definir todos los recursos para lograr el objetivo	Dar un nombre al indicador	Defina la formula de calculo	Documentación para obtener datos de entrada de la formula de calculo	Cada cuanto va a medir el indicador	Rol encargado del indicador	Que procesos tienen influencia en el indicador
Debilidad 2	Definir un objetivo basado en la medición de la directriz	Definir todos los recursos para lograr el objetivo	Dar un nombre al indicador	Defina la formula de calculo	Documentación para obtener datos de entrada de la formula de calculo	Cada cuanto va a medir el indicador	Rol encargado del indicador	Que procesos tienen influencia en el indicador

Figura 34. Cuadro establecimiento de objetivos.
Fuente. Autores del proyecto.

Para empezar, se deben colocar los 3 propósitos predefinidos por la norma y las 2 mayores debilidades como se muestra en la Figura 34, a partir de estos se deben enunciar objetivos que sean coherentes con estos propósitos y debilidades.

Además, se deben tener en cuenta los recursos necesarios para lograr objetivos, establecimiento de indicadores para medir los objetivos, responsable de este indicador y el proceso que tiene influencia en el indicador.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

estos puedan generarse, se puede observar que en el cuadro hay un campo que hace referencia a condición de operación, esto se refiere al estado de la actividad, que generalmente se define como **NORMAL**.

El aspecto ambiental hace referencia a las actividades, productos o servicios que interactúan o pueden interactuar con el medio ambiente, por ejemplo, emisiones de ruido, emisión de material particulado, generación de residuos, etc.

EL impacto ambiental hace referencia al cambio en el medio ambiente ya sea adverso o beneficioso, como resultado del aspecto ambiental, por ejemplo, contaminación de la calidad del aire, contaminación del aire, contaminación visual, alteración del paisaje, etc.

Para el aspecto legal, hace referencia si existe alguna normatividad que regule el tipo de actividad que esta desarrollando, si hay existencia se califica con 10, de lo contrario se califica con 0. Por otra parte, se debe calificar con 1 si se cumple el requisito legal o con 10 si no se cumple.

Para el total del impacto legal se hace una multiplicación de la normatividad por el cumplimiento legal.

Para calificar el impacto ambiental, se definen 2 variables, frecuencia, que hace referencia a la periodicidad con la que se podría presentar el aspecto ambiental, siendo 10 se podría presentar con mucha frecuencia, o 1 si se pudiera presentar con una frecuencia mínima y severidad que hace referencia a el daño que el aspecto podría generar al medio ambiente, siendo 10 un daño irreversible, o 1 un daño del cual el ambiente se podría recuperar.

Para el total del criterio impacto ambiental, se hace una multiplicación entre la frecuencia y la severidad.

La significancia total del impacto hace referencia a que tan significativo es el impacto evaluado, por lo cual el total del criterio legal se multiplica por 50%, de igual modo, el total del criterio impacto ambiental se multiplica por el 50% y se hace la suma de estos 2, lo que nos da el resultado total.

7.1.9.5 PLANIFICACION DE ACCIONES

Teniendo en cuenta la significancia total del impacto abordado en el punto anterior de esta herramienta, se procede a tomar acciones para mitigar los impactos más significativos.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

7.1.9.6 RECURSOS

7.1.9.6.1 FALLAS INTERNAS Y EXTERNAS

FALLAS COMUNES EN EL SECTOR CONSTRUCCION
Destrucción de fauna y flora
Contaminación por falta de mantenimiento
Vertimientos inesperados en el suelo y cuerpos de agua
Erronea disposición de residuos

*Figura 37. Cuadro fallas ambientales.
Fuente. Autores del proyecto.*

Para el establecimiento de los costos por fallas internas y externas, la herramienta tiene una base de datos predefinida con las principales fallas que se encuentran en el sector de la construcción como se muestra en la Figura 37, por lo cual es desplegarla y asociar las fallas que crea que puede encontrar en el proyecto, seguido de esto se le hace un costo asociado a la falla en caso de que se materialice.

NOTA: Se deja una casilla con el nombre de otros, para poder poner alguna falla que no se encuentre y el costo asociado a esta.

7.1.9.6.2 DETECCION

PREVENCION
Diseño e implementación de programas de manejo ambiental coherentes
Mantenimiento preventivo de maquinaria
Mantenimiento de equipos y maquinaria preventivos
Programas de manejo adecuados de recursos

*Figura 38. Cuadro de prevención ambiental.
Fuente. Autores del proyecto.*

Para el establecimiento de los costos de prevención, la herramienta tiene una base de datos predefinida con los principales objetos de prevención que se encuentran en el sector de la construcción como se muestra en la Figura 38, por lo cual es desplegarla y asociar los objetos de prevención que crea que puede encontrar en el proyecto, seguido de esto se le hace un costo asociado al objeto de prevención.

NOTA: Se deja una casilla con el nombre de otros, para poder poner algún objeto de prevención que no se encuentre y el costo asociado a esta.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

7.1.1.1 REVISION POR LA DIRECCION

Entradas de revision por la direccion	Salidas de revision por la direccion
Cumplimiento legal	Necesidades de recursos
Que se esta cumpliendo y que no indicadores	Oportunidades de mejora
Avance financiero real y ejecutado	Necesidades al cambio del sistema
Avance fisico real y ejecutado	
Avance en el tiempo	

*Figura 44. Requisitos revisión por la dirección.
Fuente. Autores del proyecto.*

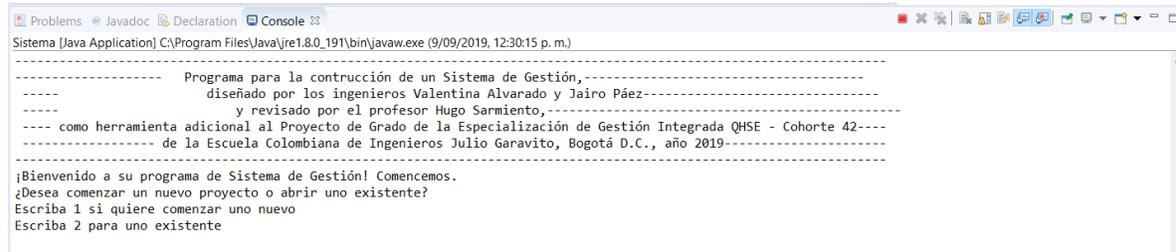
La alta dirección debe revisar el sistema de gestión de la calidad a intervalos planificados, como se puede observar en la Figura 44, hay unos requisitos de entrada predefinidos por la herramienta, así como unos requisitos mínimos de salida que se espera entregue la alta dirección.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

8 RESULTADOS

Se creó una herramienta de fácil uso para el usuario, la cual consiste en un programa de escritorio, construido en un lenguaje de programación Java. Existen dos modalidades para usar el programa mencionado: Por consola y por interfaz. La consola se recomienda para usuarios que quieran seguir paso a paso de la construcción de su Sistema de Gestión, pues esta va guiando al usuario en cada paso que debe seguir. La consola es más rápida, sus instrucciones son más detalladas y va guardando el avance del usuario cada vez que termina una sección (Contexto, Empresas Participantes, Contratistas, Partes Interesadas, DOFA y Procesos y Actividades) y la consola puede abrir el avance después para continuar desde la siguiente sección. La única desventaja de la consola es que el usuario no puede devolverse ni modificar lo que ha ingresado. La segunda opción es la interfaz, una opción amigable con el usuario, cuya ventaja consiste en que el usuario puede modificar los datos ingresados y completar cada sección (mientras una no sea requisito de la otra) en el orden que desea. También puede abrir proyectos guardados, generar el documento final solamente cuando lo desee en vez de hacerlo automáticamente, navegar por las opciones y modificar los campos que desee.

Simulación Consola



```

Sistema [Java Application] C:\Program Files\Java\jre1.8.0_191\bin\javaw.exe (9/09/2019, 12:30:15 p. m.)
----- Programa para la construcción de un Sistema de Gestión, -----
----- diseñado por los ingenieros Valentina Alvarado y Jairo Páez-----
----- y revisado por el profesor Hugo Sarmiento,-----
----- como herramienta adicional al Proyecto de Grado de la Especialización de Gestión Integrada QHSE - Cohorte 42-----
----- de la Escuela Colombiana de Ingenieros Julio Garavito, Bogotá D.C., año 2019-----
-----
¡Bienvenido a su programa de Sistema de Gestión! Comencemos.
¿Desea comenzar un nuevo proyecto o abrir uno existente?
Escriba 1 si quiere comenzar uno nuevo
Escriba 2 para uno existente

```

*Figura 45. Presentación para uso del programa desde la consola de eclipse
Fuente: Programa para la construcción de un Sistema de Gestión. Alvarado, P. 2019*

	EPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

Interfaz del Programa en Eclipse

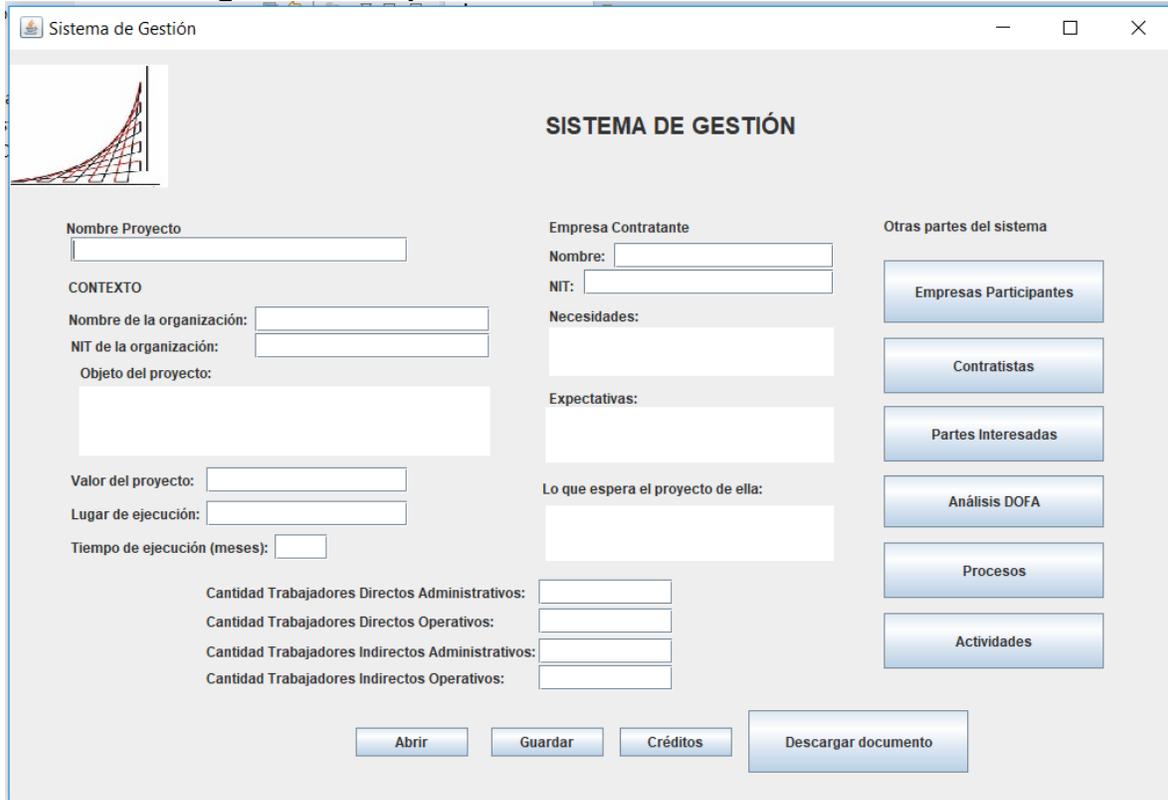


Figura 46. Presentación para uso del programa desde la interfaz de Eclipse
Fuente: Programa para la construcción de un Sistema de Gestión. Alvarado, P. 2019

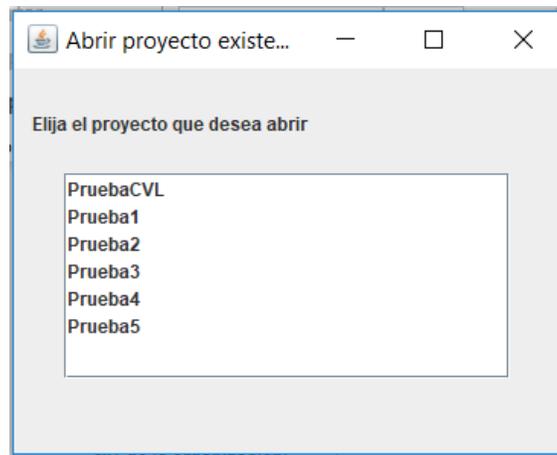


Figura 47. Presentación de Sistemas de Gestión creados y guardados
Fuente: Programa para la construcción de un Sistema de Gestión. Alvarado, P. 2019

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

 Empresas Participantes
— □ ×

Empresas guardadas

Agregar Empresa Participante

Nombre:

NIT:

Porcentaje de Participación: %

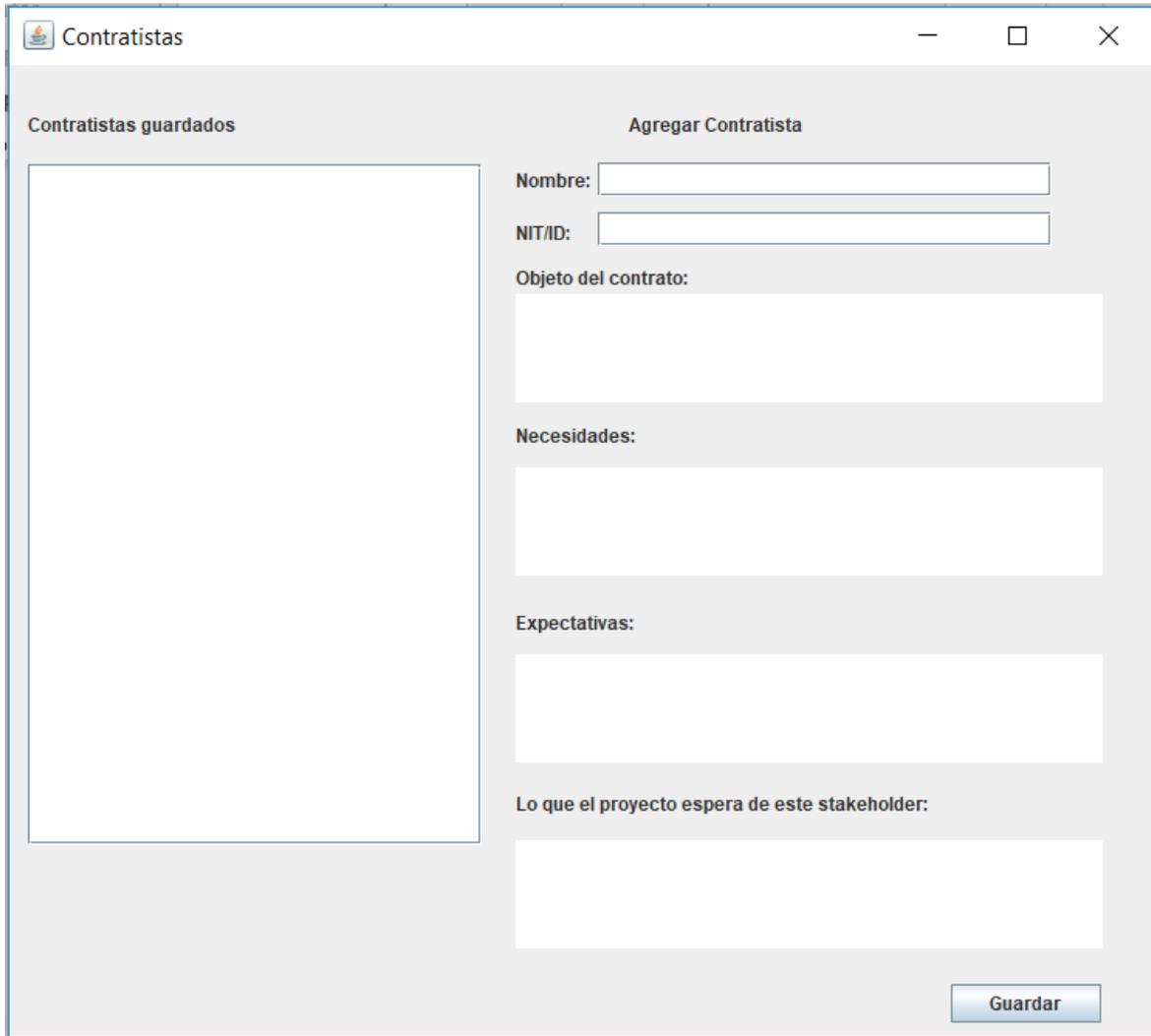
Necesidades:

Expectativas:

Lo que el proyecto espera de este stakeholder:

*Figura 48. Presentación empresas participantes en la realización del proyecto
Fuente: Programa para la construcción de un Sistema de Gestión. Alvarado, P. 2019*

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			



Contratistas

Contratistas guardados

Agregar Contratista

Nombre:

NIT/ID:

Objeto del contrato:

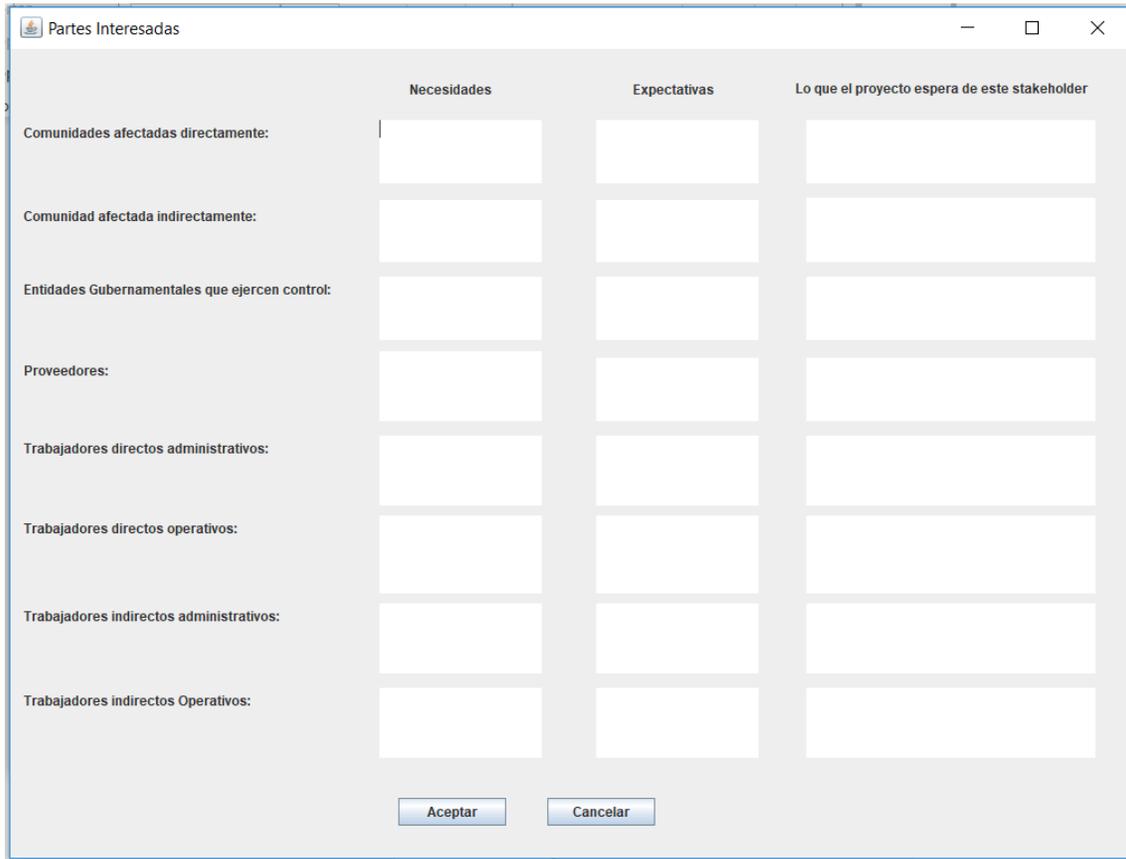
Necesidades:

Expectativas:

Lo que el proyecto espera de este stakeholder:

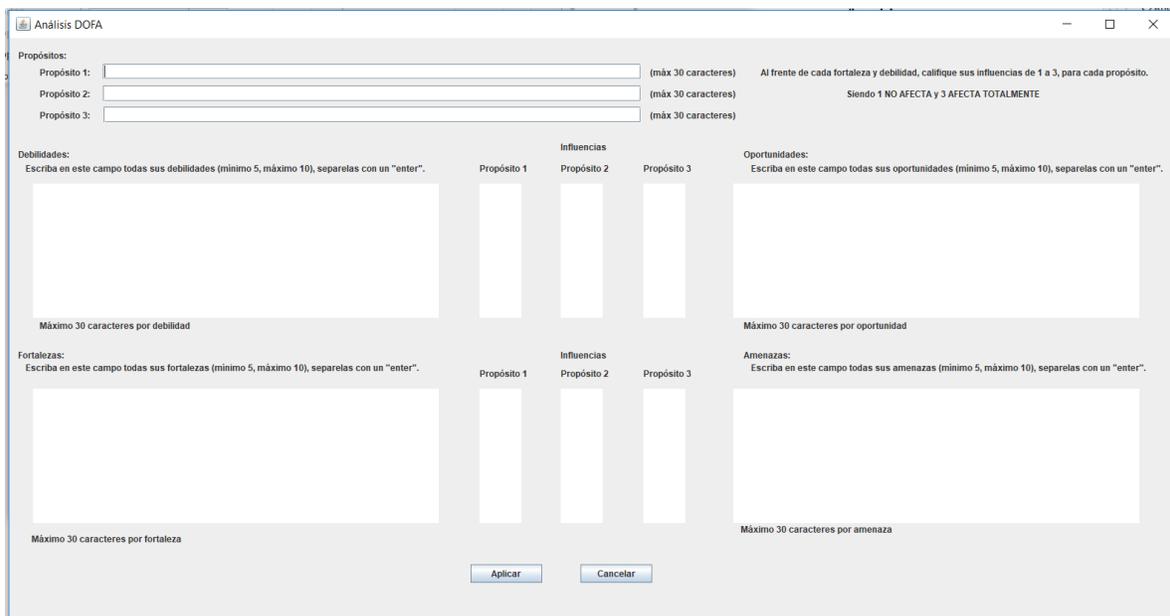
Guardar

Figura 49. Presentación ingreso de datos contratistas
Fuente: Programa para la construcción de un Sistema de Gestión. Alvarado, P. 2019



	Necesidades	Expectativas	Lo que el proyecto espera de este stakeholder
Comunidades afectadas directamente:			
Comunidad afectada indirectamente:			
Entidades Gubernamentales que ejercen control:			
Proveedores:			
Trabajadores directos administrativos:			
Trabajadores directos operativos:			
Trabajadores indirectos administrativos:			
Trabajadores indirectos Operativos:			

Figura 50. Presentación identificación de necesidades y expectativas de las demás partes interesadas
Fuente: Programa para la construcción de un Sistema de Gestión. Alvarado, P. 2019



Propósitos:

Propósito 1: (máx 30 caracteres)

Propósito 2: (máx 30 caracteres)

Propósito 3: (máx 30 caracteres)

Debilidades: Escriba en este campo todas sus debilidades (mínimo 5, máximo 10), sepárelas con un "enter".

Influencias: Al frente de cada fortaleza y debilidad, califique sus influencias de 1 a 3, para cada propósito. Siendo 1 NO AFECTA y 3 AFECTA TOTALMENTE

Propósito 1 Propósito 2 Propósito 3

Oportunidades: Escriba en este campo todas sus oportunidades (mínimo 5, máximo 10), sepárelas con un "enter".

Máximo 30 caracteres por debilidad Máximo 30 caracteres por oportunidad

Fortalezas: Escriba en este campo todas sus fortalezas (mínimo 5, máximo 10), sepárelas con un "enter".

Amenazas: Escriba en este campo todas sus amenazas (mínimo 5, máximo 10), sepárelas con un "enter".

Propósito 1 Propósito 2 Propósito 3

Máximo 30 caracteres por fortaleza Máximo 30 caracteres por amenaza

Figura 51. Presentación análisis DOFA
Fuente: Programa para la construcción de un Sistema de Gestión. Alvarado, P. 2019

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

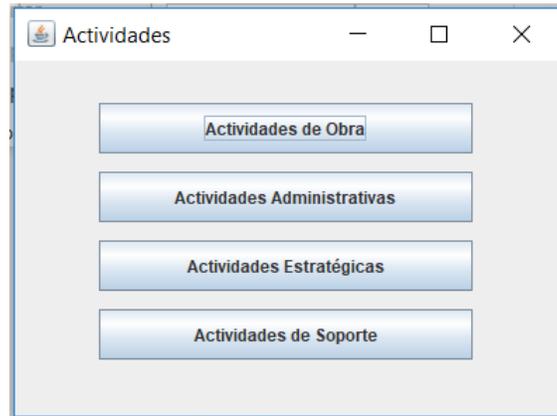


Figura 52. Presentación ingreso de actividades del proyecto
Fuente: Programa para la construcción de un Sistema de Gestión. Alvarado, P. 2019

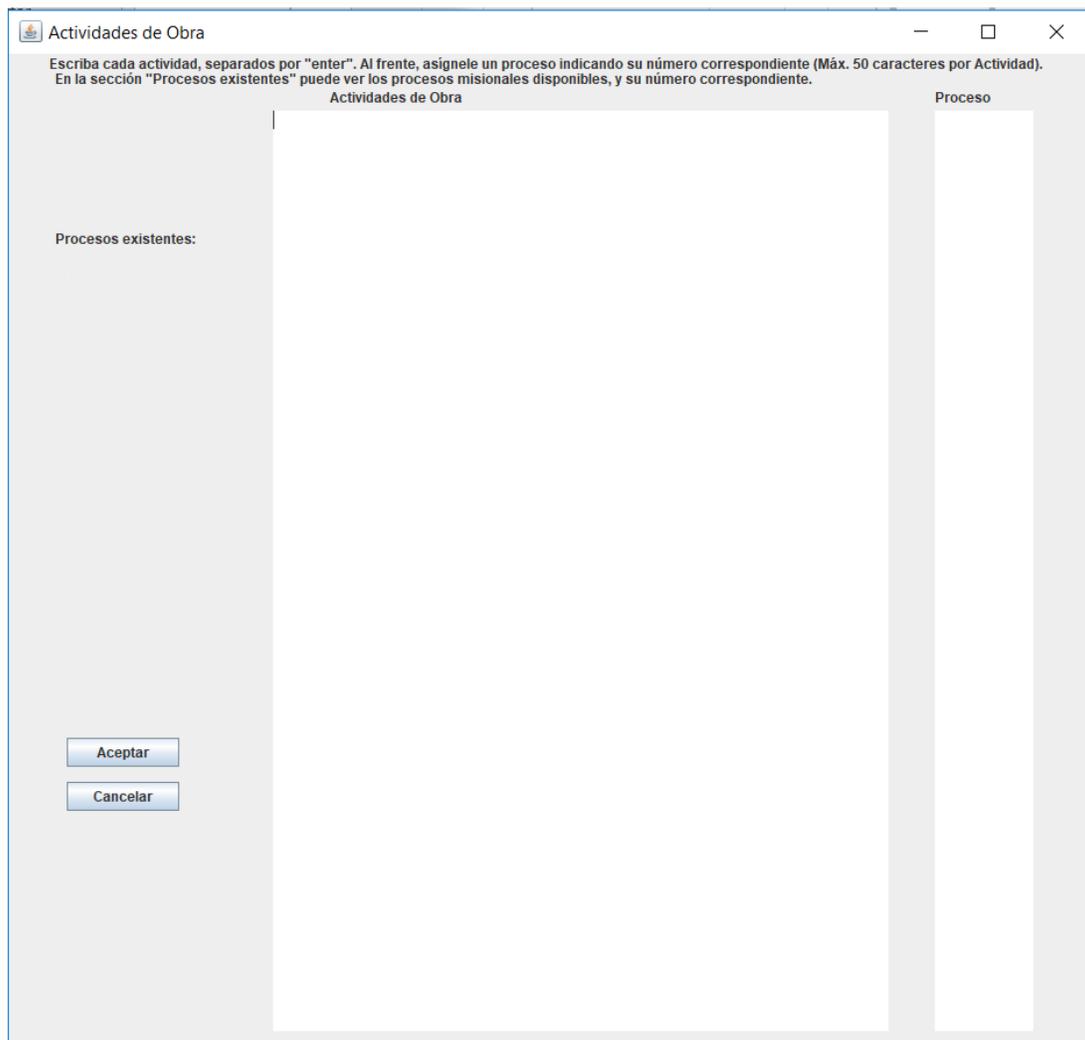
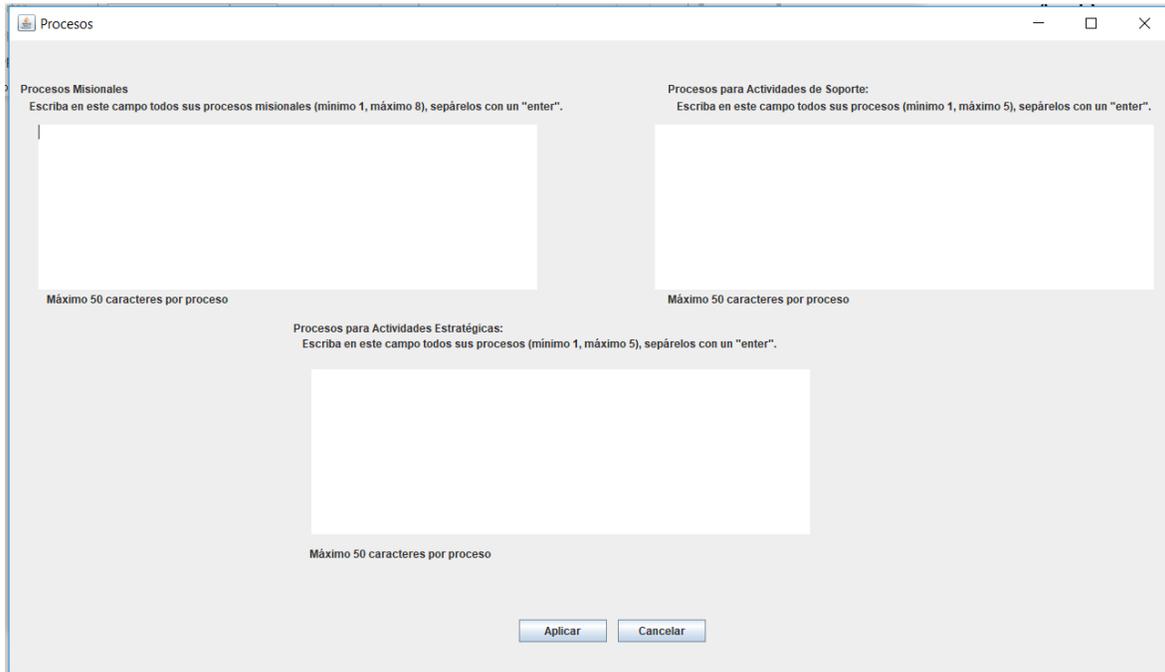


Figura 53. Presentación ingreso de actividades de obra
Fuente: Programa para la construcción de un Sistema de Gestión. Alvarado, P. 2019

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			



The screenshot shows a software window titled "Procesos" with three text input fields and two buttons at the bottom. The first field is labeled "Procesos Misionales" and has a note: "Escriba en este campo todos sus procesos misionales (mínimo 1, máximo 8), sepárelos con un 'enter'." Below it is a text area and the label "Máximo 50 caracteres por proceso". The second field is labeled "Procesos para Actividades de Soporte:" and has a note: "Escriba en este campo todos sus procesos (mínimo 1, máximo 5), sepárelos con un 'enter'." Below it is a text area and the label "Máximo 50 caracteres por proceso". The third field is labeled "Procesos para Actividades Estratégicas:" and has a note: "Escriba en este campo todos sus procesos (mínimo 1, máximo 5), sepárelos con un 'enter'." Below it is a text area and the label "Máximo 50 caracteres por proceso". At the bottom center are two buttons: "Aplicar" and "Cancelar".

Figura 54. Presentación actividades mapa de procesos
Fuente: Programa para la construcción de un Sistema de Gestión. Alvarado, P. 2019

Al final cuando ya se han ingresado todos los datos la herramienta genera las políticas, el análisis DOFA, la matriz de riesgos de calidad, la matriz de aspectos e impactos ambientales y demás productos que son datos de salida del sistema de gestión. Esto lo realiza exportando un archivo en formato Word con el sistema montado, así es posible editar, eliminar o adicionar los datos que el usuario considere necesarios.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

9 CONCLUSIONES

Los resultados generados por el trabajo son:

- Se creó una herramienta desarrollada en lenguaje Java y con interfaz realizada en Eclipse que permite realizar el diseño de sistemas de gestión de calidad y ambiental mediante la solicitud de datos de la empresa y del proyecto.
- Durante el desarrollo del capítulo de recursos (7) en las normas ISO solicita los valores monetarios correspondientes a los bienes o servicios que se deben adquirir para la implementación de los sistemas de control basados en el modelo PEF.
- La herramienta genera un valor de los recursos monetarios que se deben invertir en la implementación del sistema de gestión.
- La herramienta genera un valor de las pérdidas monetarias que se pueden generar a causa de la ocurrencia de fallas.
- Mediante las entrevistas se logró identificar las principales fallas internas y externas ocurridas en proyectos de obra en empresas constructoras.
- El programa debe ser utilizado por una persona que tenga total conocimiento del proyecto y de sistemas de gestión.
- El tiempo de uso de la herramienta para diseñar sistemas de gestión de calidad y ambiental será tan prolongado como la complejidad del proyecto lo requiera. Se determinó que tomará al menos un día montar un sistema de gestión para un proyecto de baja complejidad.

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

10 BIBLIOGRAFIA

- Perdomo, A. 2004. Administración de los Costos de la Calidad. Normalización y Certificación Electrónica A.C. Bogotá, Colombia.
- DANE. 2019. Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción (IEAC). Recuperado de:
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_Itrim19.pdf
- Oikos. 2018. La construcción en Colombia y su evolución. Recuperado de:
<https://www.oikos.com.co/constructora/evolucion-de-la-construccion>
- ProColombia. 2019. El mundo invierte en Colombia. Inversión en materiales de construcción. Recuperado de: <https://www.inviertaencolombia.com.co/como-invertir-test/33-sectores/manufacturas/materiales-de-construccion/400-descripcion-del-sector.html>
- Rosario, M. 2018. Sistemas de gestión de la Calidad ISO 9001. Diapositivas de clase. Escuela Colombiana de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Industrial. Especialización en Gestión Integrada
- González, M. 2018. Sistemas de gestión Ambiental ISO 14001. Diapositivas de clase. Escuela Colombiana de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Industrial. Especialización en Gestión Integrada
- Sarmiento, H. 2018. Finanzas y Costos. Diapositivas de clase. Escuela Colombiana de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Industrial. Especialización en Gestión Integrada

	ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRADA QHSE	Versión:	2
	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	Fecha:	29/08/2019
HERRAMIENTA PARA DISEÑAR SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL POR PROYECTOS EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EVALUAR SUS COSTOS			

11 ANEXOS

Anexo 1. Cartas de presentación de las empresas

Anexo 2. Guía para visitar empresas

Anexo 3. Memoria de cálculos de los resultados obtenidos en las entrevistas.