



**UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

*Licenciatura en Ingeniería Civil*

*Modalidad Proyecto de Graduación*

**PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE GESTIÓN DE  
ACTIVOS BASADO EN LA NORMA ISO 55001:2014 EN EL  
PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, PARA  
PREVENIR DENUNCIAS A LOS INGENIEROS CIVILES POR MALA  
PRAXIS EN LAS ETAPAS DEL CICLO DE VIDA DEL ACTIVO.**

**Autor**

**José Alejandro Rojas Porras**

**San Pedro, 06 de mayo del 2022**



## TRIBUNAL EXAMINADOR

Este proyecto titulado: ***“Propuesta para implementar un Sistema de Gestión de Activos basado en la norma ISO 55001:2014 en el proceso de construcción de obras civiles, para prevenir denuncias a los Ingenieros Civiles por mala praxis en las etapas del ciclo de vida del activo.”*** por el estudiante: José Alejandro Rojas Porras., fue aprobada por el Tribunal Examinador de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Latina, Sede San Pedro, como requisito para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil:

---

José Rodríguez Rodríguez

Tutor

---

Erick Cruz Padilla

Lector

---

Francisco Mata Corrales



## COMITÉ ASESOR

---

Ing. José Rodríguez Rodríguez

Tutor

---

Ing. Erick Cruz Padilla

Lector

---

Ing. Francisco Mata Corrales

Lector



CARTA DE APROBACIÓN POR PARTE DEL TUTOR  
DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

San José, 04 de mayo 2022

Señores

Miembros del Comité de Trabajos Finales de Graduación

SD

Estimados señores:

He revisado y corregido el Trabajo Final de Graduación, denominado: ***Propuesta para implementar un Sistema de Gestión de Activos basado en la norma ISO 55001:2014 en el proceso de construcción de obras civiles, para prevenir denuncias a los Ingenieros Civiles por mala praxis en las etapas del ciclo de vida del activo***, elaborado por el (los) estudiante(s): José Alejandro Rojas Porras como requisito para que el (los) citado(s) estudiante(s) puedan optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil.

Considero que dicho trabajo cumple con los requisitos formales y de contenido exigidos por la Universidad, y por tanto lo recomiendo para su defensa oral ante el Consejo Asesor.

Suscribe cordialmente,

JOSE JOAQUIN  
RODRIGUEZ  
RODRIGUEZ (FIRMA)

Firmado digitalmente por  
JOSE JOAQUIN RODRIGUEZ  
RODRIGUEZ (FIRMA)  
Fecha: 2022.05.06 19:29:13  
-06'00

Ing. José Joaquín Rodríguez Rodríguez



CARTA DE APROBACIÓN POR PARTE DEL LECTOR  
DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

San José, 02 de mayo 2022

Señores

Miembros del Comité de Trabajos Finales de Graduación

SD

Estimados señores:

He revisado y corregido el Trabajo Final de Graduación, denominado: ***Propuesta para implementar un Sistema de Gestión de Activos basado en la norma ISO 55001:2014 en el proceso de construcción de obras civiles, para prevenir denuncias a los Ingenieros Civiles por mala praxis en las etapas del ciclo de vida del activo.***, elaborado por el (los) estudiante(s): José Alejandro Rojas Porras como requisito para que el (los) citado(s) estudiante(s) puedan optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil.

Considero que dicho trabajo cumple con los requisitos formales y de contenido exigidos por la Universidad, y por tanto lo recomiendo para su defensa oral ante el Consejo Asesor.

Suscribe cordialmente,

FRANCISCO ALBERTO MATA CORRALES (FIRMA)  
Firmado digitalmente por FRANCISCO ALBERTO MATA CORRALES (FIRMA)  
Fecha: 2022.05.02 20:09:20 -06'00'

Francisco Mata Corrales



CARTA DE APROBACIÓN POR PARTE DEL LECTOR  
DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

San José, 04 de mayo 2022

Señores

Miembros del Comité de Trabajos Finales de Graduación

SD

Estimados señores:

He revisado y corregido el Trabajo Final de Graduación, denominado: ***Propuesta para implementar un Sistema de Gestión de Activos basado en la norma ISO 55001:2014 en el proceso de construcción de obras civiles, para prevenir denuncias a los Ingenieros Civiles por mala praxis en las etapas del ciclo de vida del activo.***, elaborado por el estudiante: José Alejandro Rojas Porras como requisito para que el (los) citado(s) estudiante(s) puedan optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil.

Considero que dicho trabajo cumple con los requisitos formales y de contenido exigidos por la Universidad, y por tanto lo recomiendo para su defensa oral ante el Consejo Asesor.

ERICK GUSTAVO CRUZ PADILLA (FIRMA) Firmado digitalmente por ERICK  
GUSTAVO CRUZ PADILLA (FIRMA)  
Fecha: 2022.05.09 16:23:39 -06'00'

Suscribe cordialmente,

---

Erick Cruz Padilla

**Licencia De Distribución No Exclusiva (carta de la persona autora para uso didáctico)**  
**Universidad Latina de Costa Rica**

<b>Yo (Nosotros):</b>	José Alejandro Rojas Porras
<b>De la Carrera / Programa:</b>	Ingeniería Civil
<b>Modalidad de TFG:</b>	Proyecto de Graduación
<b>Titulado:</b>	Propuesta para implementar un Sistema de Gestión de Activos basado en la norma ISO 55001:2014 en el proceso de construcción de obras civiles, para prevenir denuncias a los Ingenieros Civiles por mala praxis en las etapas del ciclo de vida del activo.

Al firmar y enviar esta licencia, usted, el autor (es) y/o propietario (en adelante el “AUTOR”), declara lo siguiente: **PRIMERO:** Ser titular de todos los derechos patrimoniales de autor, o contar con todas las autorizaciones pertinentes de los titulares de los derechos patrimoniales de autor, en su caso, necesarias para la cesión del trabajo original del presente TFG (en adelante la “OBRA”). **SEGUNDO:** El **AUTOR** autoriza y cede a favor de la **UNIVERSIDAD U LATINA S.R.L.** con cédula jurídica número 3-102-177510 (en adelante la “UNIVERSIDAD”), quien adquiere la totalidad de los derechos patrimoniales de la **OBRA** necesarios para usar y reusar, publicar y republicar y modificar o alterar la **OBRA** con el propósito de divulgar de manera digital, de forma perpetua en la comunidad universitaria. **TERCERO:** El **AUTOR** acepta que la cesión se realiza a título gratuito, por lo que la **UNIVERSIDAD** no deberá abonar al autor retribución económica y/o patrimonial de ninguna especie. **CUARTO:** El **AUTOR** garantiza la originalidad de la **OBRA**, así como el hecho de que goza de la libre disponibilidad de los derechos que cede. En caso de impugnación de los derechos autorales o reclamaciones instadas por terceros relacionadas con el contenido o la autoría de la **OBRA**, la responsabilidad que pudiera derivarse será exclusivamente de cargo del **AUTOR** y este garantiza mantener indemne a la **UNIVERSIDAD** ante cualquier reclamo de algún tercero. **QUINTO:** El **AUTOR** se compromete a guardar confidencialidad sobre los alcances de la presente cesión, incluyendo todos aquellos temas que sean de orden meramente institucional o de organización interna de la **UNIVERSIDAD**. **SEXTO:** La presente autorización y cesión se regirá por las leyes de la República de Costa Rica. Todas las controversias, diferencias, disputas o reclamos que pudieran derivarse de la presente cesión y la materia a la que este se refiere, su ejecución, incumplimiento, liquidación, interpretación o validez, se resolverán por medio de los Tribunales de Justicia de la República de Costa Rica, a cuyas normas se someten el **AUTOR** y la **UNIVERSIDAD**, en forma voluntaria e incondicional. **SÉPTIMO:** El **AUTOR** acepta que la **UNIVERSIDAD**, no se hace responsable del uso, reproducciones, venta y distribuciones de todo tipo de fotografías, audios, imágenes, grabaciones, o cualquier otro tipo de

presentación relacionado con la **OBRA**, y el **AUTOR**, está consciente de que no recibirá ningún tipo de compensación económica por parte de la **UNIVERSIDAD**, por lo que el **AUTOR** haya realizado antes de la firma de la presente autorización y cesión. **OCTAVO**: El **AUTOR** concede a **UNIVERSIDAD**, el derecho no exclusivo de reproducción, traducción y/o distribuir su envío (incluyendo el resumen) en todo el mundo en formato impreso y electrónico y en cualquier medio, incluyendo, pero no limitado a audio o video. El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD**, puede, sin cambiar el contenido, traducir la **OBRA** a cualquier lenguaje, medio o formato con fines de conservación. **NOVENO**: El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD** puede conservar más de una copia de este envío de la **OBRA** por fines de seguridad, respaldo y preservación. El **AUTOR** declara que el envío de la **OBRA** es su trabajo original y que tiene el derecho a otorgar los derechos contenidos en esta licencia. **DÉCIMO**: El **AUTOR** manifiesta que la **OBRA** y/o trabajo original no infringe derechos de autor de cualquier persona. Si el envío de la **OBRA** contiene material del que no posee los derechos de autor, el **AUTOR** declara que ha obtenido el permiso irrestricto del propietario de los derechos de autor para otorgar a **UNIVERSIDAD** los derechos requeridos por esta licencia, y que dicho material de propiedad de terceros está claramente identificado y reconocido dentro del texto o contenido de la presentación. Asimismo, el **AUTOR** autoriza a que en caso de que no sea posible, en algunos casos la **UNIVERSIDAD** utiliza la **OBRA** sin incluir algunos o todos los derechos morales de autor de esta. **SI AL ENVÍO DE LA OBRA SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA U ORGANIZACIÓN QUE NO SEA UNIVERSIDAD U LATINA, S.R.L., EL AUTOR DECLARA QUE HA CUMPLIDO CUALQUIER DERECHO DE REVISIÓN U OTRAS OBLIGACIONES REQUERIDAS POR DICHO CONTRATO O ACUERDO.** La presente autorización se extiende el día 18 de abril de 2022 a las 18:30

Firma del estudiante(s):



113410234



## DECLARACIÓN JURADA

Yo, José Alejandro Rojas Porras estudiante de la Universidad Latina de Costa Rica, declaro bajo la fe de juramento y consciente de las responsabilidades penales de este acto, que soy Autor Intelectual del Proyecto de Graduación titulado:

***Propuesta para implementar un Sistema de Gestión de Activos basado en la norma ISO 55001:2014 en el proceso de construcción de obras civiles, para prevenir denuncias a los Ingenieros Civiles por mala praxis en las etapas del ciclo de vida del activo.***

Por lo que libero a la Universidad de cualquier responsabilidad en caso de que mi declaración sea falsa.

Firmo en Alajuela, 18 de abril 2022



113410234

José Rojas Porras

## Dedicatoria

Dedico este proyecto de graduación primeramente a Dios, a mis padres y hermanos por darme el impulso de siempre seguir adelante, así como mis amigos y profesores que me brindaron su confianza y mano de colaboración para que este proyecto sea una realidad. Por último y no menos importante a mi esposa Tamara Sevilla, quien con su amor y paciencia me ha apoyado en todo momento de este andar, gracias funkko.

## Tabla de contenidos

Declaración jurada .....	ix
Dedicatoria.....	x
Tabla de contenidos.....	xi
Índice de tablas.....	xiv
Índice de imágenes .....	xv
Resumen ejecutivo.....	xvi
1. Problema y propósito .....	2
1.1 Estado actual del objeto de estudio (antecedentes del problema).....	2
1.1.1 Antecedentes .....	2
1.1.2 Sistema de Gestión .....	6
1.1.3 Activo.....	6
1.1.4 Ciclo de Vida del Activo.....	6
1.1.5 Normalización.....	7
1.1.6 Estandarización .....	7
1.1.7 Denuncias.....	7
1.2 Planteamiento del problema de estudio.....	8
1.2.1 Enunciado del problema.....	8
1.2.2 Formulación del problema.....	8
1.3 Justificación.....	9
1.4 Objetivos .....	16
1.4.1 Objetivo general.....	16
1.4.2 Objetivos específicos .....	16
1.5 Alcances y limitaciones.....	16
1.5.1 Alcances.....	16
1.5.2 Limitaciones.....	17
1.6 Delimitaciones.....	17
1.6.1 Delimitación espacial .....	17
1.6.2 Delimitación temporal .....	18
2. Fundamentación teórica.....	20

2.1	La gestión de Activos.....	20
2.1.1	La gestión de activos a nivel Internacional.....	20
2.1.2	La gestión de Activos a nivel nacional .....	21
2.1.3	Implementación de normas Internacionales.....	21
2.1.4	Especificación Disponible Públicamente (PAS 55), para los activos físicos (British Standard Institute).....	25
2.1.5	Norma INTE/ISO 55001:2015 .....	26
3.	Marco metodológico.....	29
3.1	Descripción del contexto del sitio en dónde se lleva a cabo .....	29
3.2	Organismo, institución o empresa donde se realizará .....	29
3.3	Las características de los participantes .....	30
3.3.1	Ingenieros Civiles de Costa Rica .....	30
3.3.2	Empresas Constructoras con proyectos habitacionales de una o dos plantas. 31	
3.3.3	Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO) .....	31
3.4	Procedimiento metodológico para la realización del estudio de diagnóstico.....	32
3.5	Muestra .....	33
3.6	Procedimiento metodológico para la elaboración del Proyecto propuesto .....	34
3.7	Cronograma de trabajo.....	35
4.	Análisis e interpretación de los datos.....	37
5.	Resultados conclusiones y recomendaciones .....	55
5.1	Conclusiones.....	55
5.2	Recomendaciones.....	56
6.	Propuesta de implementación de un Sistema de Gestión de Activos basado en la ISO 55001:2014.....	59
6.1	Organización Base .....	59
6.2	Análisis de contexto de la organización.....	60
6.3	Cuadro de Mando Integral Organizacional.....	63
6.4	Guía para la gestión de activos.....	64
6.5	Datos básicos del activo.....	67
6.6	Partes interesadas.....	68
6.7	Etapa de Diseño .....	70
6.8	Planificación de los recursos .....	71

6.9	Gestión de cambios.....	72
6.10	Evaluación de proveedores .....	73
6.11	Revisión por la Dirección, Rendición de Cuentas .....	74
6.12	Mejoras y lecciones aprendidas .....	75
6.13	Etapa de operación .....	76
6.14	Etapa de mantenimiento.....	78
6.15	Etapa de la disposición del activo.....	79
	Referencias .....	82
	Anexos .....	83

## Índice de tablas

Tabla 1 Cantidad de casos de denuncias abiertos 2020 a octubre 2021 .....	8
Tabla 2 Denuncias tramitadas por el CFIA en el periodo 2005-2008 .....	10
Tabla 3 Causas más comunes de denuncias ante el CFIA a profesionales de ingeniería civil.....	10
Tabla 4 Comentarios y observaciones de empresas encuestadas.....	53

## Índice de imágenes

Imagen 1. Logos de NAME Award y las 10 mejores prácticas .....	3
Imagen 2 Logo del Instituto de Gestión de Activos (IAM) por sus siglas en inglés .....	4
Imagen 3 Diagrama de Pareto denuncias por tipo de edificación .....	12
Imagen 4 Diagrama de Pareto Clasificación de la Denuncia .....	12
Imagen 5 Parte Interesada Denunciante .....	13
Imagen 6 Ciclo de Vida del Activo .....	14
Imagen 7 Ciclo de Deming.....	15
Imagen 8 Ciclo de Deming, utilizado como base fundamental de los Sistemas de Gestión de las normas ISO.....	22
Imagen 9 Esquema de proceso de certificación de sistemas de gestión.....	24
Imágenes 10 Cronograma del Proyecto de Graduación .....	35
Imagen 11 Resultado escala de importancia, pregunta diecinueve.....	51
Imagen 12 Plantilla 1 de la herramienta para gestión de activos .....	60
Imagen 13 Plantilla 2 de la herramienta para gestión de activos .....	61
Imagen 14 Plantilla 2 de la herramienta para gestión de activos .....	62
Imagen 15 Continuación Plantilla 2 de la herramienta para gestión de activos .....	62
Imagen 16 Continuación plantilla 2 de la herramienta para gestión de activos .....	63
Imagen 17 Plantilla 3 de la herramienta para gestión de activos .....	64
Imagen 18 Plantilla 4 de la herramienta para gestión de activos .....	66
Imagen 19 Plantilla 5 de la herramienta para gestión de activos .....	68
Imagen 20 Plantilla 6 de la herramienta para gestión de activos .....	69
Imagen 21 Plantilla 7 de la herramienta para gestión de activos .....	71
Imagen 22 Plantilla 8 de la herramienta para gestión de activos .....	72
Imagen 23 Plantilla 9 de la herramienta para gestión de activos .....	73
Imagen 24 Plantilla 10 de la herramienta para gestión de activos .....	74
Imagen 25 Plantilla 11 de la herramienta para gestión de activos .....	75
Imagen 26 Plantilla 12 de la herramienta para gestión de activos .....	76
Imagen 27 Plantilla 13 de la herramienta para gestión de activos .....	77
Imagen 28 Plantilla 14 de la herramienta para gestión de activos .....	79

## Resumen ejecutivo

El presente documento brinda información sobre el análisis y aplicabilidad de la gestión de activos en la industria de la construcción, como un enfoque preventivo que le permita al profesional y a las empresas disponer de recursos y herramientas para visualizar de forma integral el ciclo de vida del activo, y evitar omisiones en cualquiera de sus etapas.

Es por ello que este documento presenta seis capítulos en los que intenta demostrar la utilidad de estas herramientas. En el primer capítulo se encontrará la motivación de realizar este proyecto, además de la definición de la problemática, así como la justificación del mismo, también los objetivos establecidos que persigue este proyecto.

En el segundo capítulo se demuestra la fundamentación teórica del proyecto, se definen los puntos relevantes a utilizar para el entendimiento de la gestión de activos, la normalización y el orden que las normas ISO, en este proyecto ISO 55001:2014.

Para el tercer capítulo se encuentra la metodología a seguir, así como la descripción de las empresas que participarán en el estudio del proyecto, además de los procedimientos y la muestra asociada a las empresas que dispongan de las características.

Con la información del capítulo anterior se recopilan los datos necesarios para iniciar con el análisis de estos, esto es lo que contiene el capítulo cuatro, el resultado y análisis de los datos obtenidos, esta información se generó a partir de una encuesta que se puso a disposición de las empresas definidas como población, empresas constructoras, y se extrajo la muestra necesaria para obtener datos representativos.

En el capítulo cinco, utilizando la información del capítulo anterior, se establecieron todas las conclusiones y recomendaciones asociadas al análisis de todo el proyecto, no solamente utilizando los datos de la encuesta si no también la



aplicación de mejores prácticas de gestión, así como la solicitud de colaboración con el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos en el apoyo de la disposición de herramientas de este tipo para las empresas constructoras.

Finalmente, en el capítulo seis se podrá encontrar lo referente a la propuesta que ayudará a generar la vinculación de la gestión de activos con la industria constructiva, mediante la herramienta para gestión de activos , adicionalmente con la información capturada se incorporaron mejores prácticas de gestión en general para la organización.

**CAPÍTULO I**  
**PROBLEMA Y PROPÓSITO**

## 1. Problema y propósito

### 1.1 Estado actual del objeto de estudio (antecedentes del problema)

#### 1.1.1 Antecedentes

Como parte del entendimiento del contexto actual, es importante recalcar que Costa Rica es un país de legislación densa, así como la interpretación que esta conlleva. También se basa en la elaboración de manuales, procedimientos, instrucciones de trabajo y otro tipo de mecanismos que, aunque intentan generar un estándar en la forma de trabajo, también la densidad y el orden de uso de las mismas pueden crear confusión y entendimiento en el momento preciso de cuando ejecutar uno u otro.

Es por ello que, para este tipo de conflictos, con el pasar del tiempo, en organizaciones muy importantes del país como el Instituto Costarricense de Electricidad; Instituto Nacional de Estadística y Censos, entre otros, han adoptado sistemas de gestión, que permiten organizar, planificar, ejecutar y mejorar, este tipo de información, definiendo alcances y aplicación asociada al objetivo que busca cada sistema.

En el ámbito de la construcción no es la excepción, existe gran cantidad de documentación, información y normativa que le permite al ingeniero civil tomar la decisiones precisas según la el momento en que se encuentre el activo en construcción, pero evidentemente el cómo identificar que herramienta utilizar en el momento adecuado es lo más importante para saber que afectación (positiva o negativa) tendrá esta decisión en el futuro de dicho activo, y es por eso la importancia de entender de forma integral la gestión del ciclo de vida del activo que se está creando.

Por lo anterior y para brindar mayor contexto con información recopilada de diferentes fuentes, es evidente que la gestión de activos ha venido evolucionando desde los años 70, principalmente cuando existió un punto de inflexión en la historia cuando la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) aumentó los precios del petróleo y esto minó el crecimiento de industrias que habían progresado a partir del uso de los hidrocarburos para el desarrollo de sus operaciones después de los conflictos armados de la época.

Como consecuencia de estos acontecimientos, existió una disminución en el crecimiento económico a nivel mundial, incrementando la inflación y el desempleo, además, importantes industrias y sectores industriales enteros se vieron obligados a renovar o cambiar sus modelos de negocios a través de la creación de iniciativas y estrategias con el objetivo de disminuir costos y maximizar la productividad.

Con todo el contexto anterior en 1990 se crea en los EEUU la North American Maintenance Excellence Award, cuyo objetivo principal es impulsar la calidad y competencia en el uso de las “mejores prácticas” y la identificación de las empresas líderes; así como la divulgación y el intercambio de las 10 mejores prácticas, estrategias y beneficios derivados de la implementación como se muestra a continuación:

*Imagen 1. Logos de NAME Award y las 10 mejores prácticas*



Fuente: Núñez, 2016

En 1993 ocurre un hecho muy importante para la Gestión de Activos, nace en el Reino Unido el Institute of Asset Management (IAM), y agrupa diversas empresas interesadas en compartir experiencias y mejores prácticas orientadas básicamente a mejorar rentabilidad y productividad (Núñez, 2016).

*Imagen 2 Logo del Instituto de Gestión de Activos (IAM) por sus siglas en inglés*



Fuente: IAM.com

Posterior de la creación y establecimiento del premio y el instituto de gestión de activos, las nuevas prácticas llamadas, Asset Management, trajeron una revolución en algunas partes de Europa y otros continentes, en donde el cumplimiento de estas prácticas.

En los siguientes años posterior al 2000, se crea el comité de British Standard en Asset Management, en mayo de 2004 se publican las especificaciones British Standard PAS 55 el cual establece 28 requerimientos. El desarrollo de esta especificación permitió brindar respuesta a la demanda de la industria de la estandarización de la gestión de activos. Es aplicable a cualquier organización donde los activos físicos son realmente críticos para el cumplimiento de los objetivos de negocio.

Con el éxito obtenido de la especificación, se incrementó el rumor alrededor del mundo y para el 2008 se hace internacional y se crea la PAS 55 en idioma español, y a partir de su gran aceptación en las industrias se plantea la generación de una norma o estándar ISO, que considera de una manera esquematizada toda la experiencia desarrollada en cuanto al Asset Management hasta ese momento. En este sentido el estándar ISO 55000 genera una respuesta a la rentabilidad y

productividad de los negocios, ya que, si existe un estándar ISO 9001 para asegurar la calidad e intereses de los clientes, un estándar ISO 45001 para todo lo asociado a la seguridad de las personas, un estándar ISO 14000 para lo relacionado al medio ambiente.

Con el impulso generador en la utilización de los estándares, para el mes de enero del año 2014 se hace pública la la norma ISO 55000, la cual consta de tres documentos de esta familia y son:

ISO 55000: Asset management — Overview, principles and terminology

ISO 55001: Asset management— Management systems — Requirements

ISO 55002: Asset management — Management systems — Guidelines for the application of ISO 55001

Al mismo tiempo esta normativa ha despertado el interés en Latinoamérica sobre, un tema que no es nuevo, que tiene muchos años aplicándose y que al mismo tiempo implica grandes retos en cuanto a su adaptabilidad a nuestra cultura para su implementación, sobre todo en estos tiempos difíciles donde las crisis de los precios del petróleo al igual que en los años 70's nos demandan producir a menores costos, mayores regulaciones de orden ambientales, técnicos y con exigentes estándares de calidad.

Tomando en consideración las necesidades que el gobierno actual ha establecido en su plan del 2018 al 2022 del Bicentenario, MIDEPLAN ha desarrollado una Estrategia Nacional BIM (Building Information Modeling) para Costa Rica, respondiendo a los objetivos de digitalización y ordenamiento. Esta estrategia tiene la visión de conjuntar metodologías, tecnologías, procesos y estrategias que configuran, diseñan, construyen, operan y mantienen la forma colaborativa de un proyecto de infraestructura en un espacio virtual; lo que permite ahorrar costos, mejorar la productividad y la eficiencia de las operaciones, aumentar la calidad de las infraestructuras y disminuir el impacto ambiental. Lo cual se podría brindar como base un Sistema de Gestión de Activos que le de la plataforma

normativa desde el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, para lograr este objetivo a nivel país.

### 1.1.2 Sistema de Gestión

A nivel general un sistema de gestión, es una herramienta que permite generar mejoras en los procesos, reducir costos y promover la conciencia en las gestiones que se realizan por medio de la cadena de valor de un servicio o producto.

Según la Organización Internacional de Estandarización (ISO, por sus siglas en inglés) define un sistema de gestión como un conjunto de elementos y actividades relacionados y coordinados que interactúan, y que, estableciendo Políticas y Objetivos, dirigen y controlan la organización con el fin de lograr dichas metas.

### 1.1.3 Activo

De acuerdo a la Norma INTE ISO 55002 Directrices para la aplicación de la norma INTE/ISO 55001, se define activo como algo que tiene un valor potencial o real para una organización.

### 1.1.4 Ciclo de Vida del Activo

El ciclo de vida de los activos nace desde la idea misma de realizar una actividad que involucrará activos en su desarrollo, pasa por las etapas de anteproyecto, proyecto, diseño, compra o manufactura, instalación, prueba, puesta en marcha, operación y mantenimiento, hasta si eventual reciclaje, descarte o disposición final.

En todas esas etapas, hay decisiones a tomar, información a seguir, costos a evaluar, registrar y considerar, repuestos a definir, capacitación de operadores y

mantenedores a desarrollar, análisis que hacer referentes a distintos aspectos de la operación y mantenimiento del activo. (Reliabilityweb, 2021)

### 1.1.5 Normalización

Según el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, se indica que la normalización es el proceso de formular y aplicar reglas con el propósito de establecer un orden a problemas reales o potenciales, para beneficio de la sociedad. Esto se logra mediante la cooperación de todos los interesados a través de la experiencia, la ciencia y la técnica.

### 1.1.6 Estandarización

Es el proceso de ajustar o adaptar características en un producto, servicio o procedimiento; con el objetivo de que éstos se asemejen a un tipo, modelo o norma en común.

La Estandarización permite la creación de normas o estándares que establecen las características comunes con las que deben cumplir los productos y que son respetadas en diferentes partes del mundo. Esto quiere decir que será la misma forma de hacer, fabricar en un país como en cualquier otra parte del mundo.

La estandarización es una actividad técnica especializada que ofrece muchos beneficios a las sociedades; permite que las empresas puedan acceder a mercados internacionales, contribuye a la reducción de costos de producción y facilita el avance en la tecnología.

### 1.1.7 Denuncias

La denuncia es una declaración que se realiza ante una autoridad sobre un hecho que puede constituir delito. Es la comunicación, ya sea oral o por escrito, de



un suceso acontecido que se consideraría una infracción según las tipologías criminales.

## 1.2 Planteamiento del problema de estudio

### 1.2.1 Enunciado del problema

Con los antecedentes anteriores y en busca de una mejora sustancial en el proceso de la construcción, se establece la interrogante de, ¿cómo sería un sistema de gestión ordenado que proteja a los ingenieros civiles y a las empresas de construcción en las diferentes etapas del activo que desarrollan para prevenir malas praxis y asegurar un producto exitoso utilizando la ISO 55001:2015?

### 1.2.2 Formulación del problema

Dentro de la ingeniería civil y como parte de los mecanismos que los clientes tienen para proponer sus disconformidades del servicio brindado, existen la posibilidad de denunciar ante el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA).

En los últimos dos años la presencia de este tipo de eventos tiene una sumatoria de hasta 89 incluyendo todo el 2020 y hasta octubre del 2021 como se muestra a continuación

*Tabla 1 Cantidad de casos de denuncias abiertos 2020 a octubre 2021*

Cantidad- casos abiertos en CAV en 2020 y 2021 (a octubre) a miembros del CIC	
Año de la Denuncia	Casos
2020	38
2021	51

Fuente: Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, Centro de Análisis y Verificación, Dirección de Ejercicio Profesional

Dentro de las principales causas se establecen aspectos constructivos como deficiencias en la construcción, usurpar propiedad vecina, problemas en tanques sépticos, construcción en una ubicación incorrecta y deslizamiento por falta de muros de contención.

En otra categoría se encuentran los incumplimientos en tiempo de entrega, dentro de esta categoría se encuentran atrasos en la construcción o avances y abandono de las obras.

Por lo descrito anteriormente y para prevenir el incremento de este tipo de recurrencia, es necesario establecer un sistema de gestión de activos, para que permita identificar en cada etapa del ciclo de vida los requerimientos necesarios y evitar la materialización del riesgo para que se convierta en una denuncia potencial ante el CFIA.

### 1.3 Justificación

Como se ha descrito en párrafos anteriores, y en otros estudios definidos en tesis de graduación, se han identificado parámetros asociados a la cantidad de profesionales en ingeniería civil en Costa Rica con denuncias como lo establece Melissa Quirós Echeverría, la necesidad de conocer los casos de mala praxis del Ingeniero Civil, se realizó una clasificación de las denuncias tramitadas en el CFIA para los años 2005, 2006, 2007 y 2008 con el apoyo del Departamento de Régimen Disciplinario de esta entidad. La clasificación tiene como fin revelar la situación actual del ingeniero civil responsable, así como determinar las principales causas de la denuncia que se presentan a continuación (Quirós, 2010)

*Tabla 2 Denuncias tramitadas por el CFIA en el periodo 2005-2008*

**Cuadro 2-3. Denuncias tramitadas por el CFIA en el periodo 2005-2008**

<b>Categoría</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>Totales</b>
Total de denuncias tramitadas incluye Colegio Arquitectos, Civiles, Topógrafos, Tecnólogos y CIEMI	245	246	324	335	1150
Total de denuncias profesionales en Ingeniería Civil	85	67	93	111	356
Total de denunciados graduados de la UCR	54	42	48	55	199
Total de Ingenieros Civiles, denunciados que se inscribieron en el CFIA en los últimos años (a partir del 2000)	15	15	8	14	52
Total de profesionales en ingeniería sancionados	43	48	32	49	172

Fuente: Morales Argueta, Eugenia (2010).

Con la información anterior lo más importante es poder referenciar cuales son aquellas principales causas de estas denuncias, las cuales se agrupan de la siguiente manera

*Tabla 3 Causas más comunes de denuncias ante el CFIA a profesionales de ingeniería civil.*

<b>Aspectos Constructivos</b>	<b>Aspectos Éticos</b>	<b>Incumplimiento en tiempo de entrega</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Deficiencias constructivas en obra ejecutada.</li> <li>Construcción de proyecto usurpando propiedad vecina.</li> <li>Supuestos problemas en tanque sépticos</li> <li>Construcción de proyecto en ubicación incorrecta.</li> <li>Ausencia de muros de contención y taludes sin las medidas preventivas creando situaciones de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparentes anomalías en trámites y violación de sellos.</li> <li>Inscripción de empresas en el CFIA irrespetando la reglamentación establecida.</li> <li>Supuestas irregularidades en avalúo de terreno</li> <li>Incumplimiento contractual en construcción de vivienda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparentes atrasos en la construcción de una casa.</li> <li>Presunto abandono de obra</li> </ul>

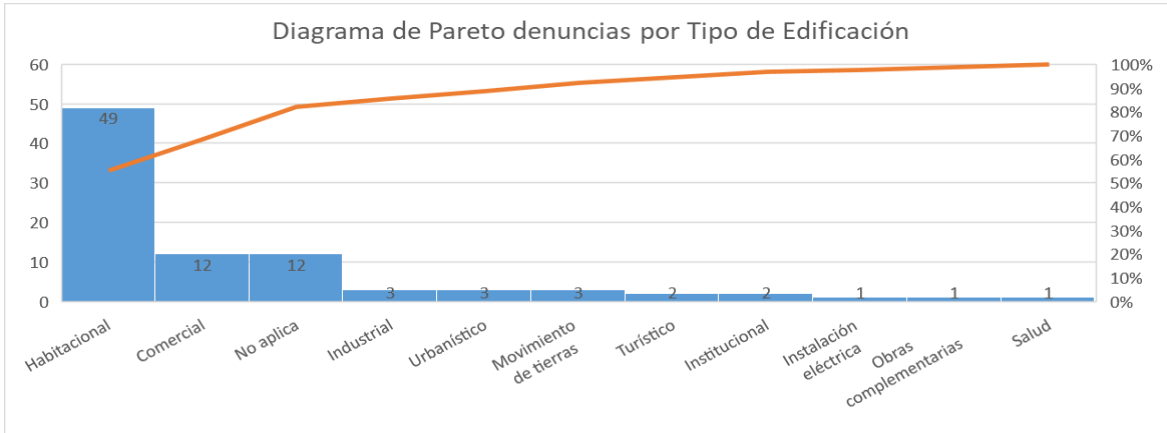
deslizamientos, poniendo en riesgos la casa de habitación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supuesta competencia desleal</li> <li>• Supuesta falta de inspección en trabajos de ampliación de vivienda.</li> <li>• Aparente falta de inspecciones al sitio por parte del profesional responsable y la bitácora aparece firmada por una persona que no es profesional</li> <li>• Aparente construcción no concordante con lo tramitado en planos ante las diferentes instituciones e inadecuada iluminación en la obra investigada.</li> <li>• Aparente incumplimiento en labores de fiscalización de obra.</li> </ul>	
--	--	--

Fuente: Morales Argueta, Eugenia (2010).

Con la información identificada, se pueden analizar puntos importantes en donde los incumplimientos se pueden evitar en las diferentes etapas del ciclo de vida del activo que se encuentra en construcción.

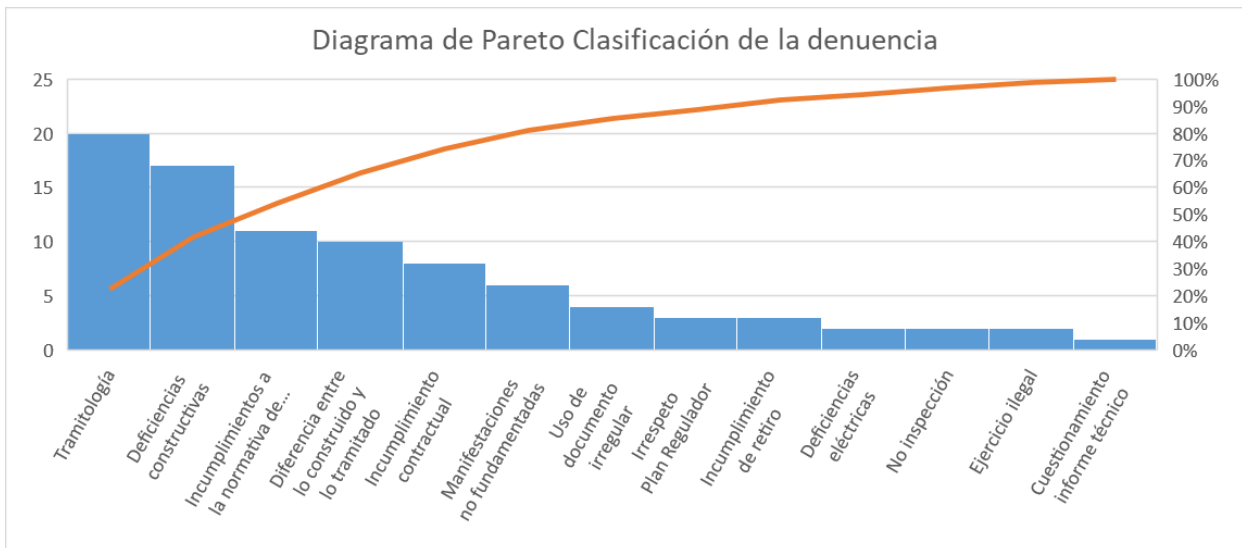
Además, la Dirección de Operaciones y a Dirección de Ejercicio profesional del CFIA suministró información que sustentan aspectos importantes a considerar a como parte de la justificación de este proyecto. Tomando en consideración la cercanía con la información se pudieron realizar análisis que confirman la necesidad de establecer un estándar para asegurar un inicio y cierre de proyecto, así como el soporte en la etapa operativa del mismo. Como se mostró en la sección anterior entre el 2020 y octubre 2021 se establecieron 89 casos de denuncias formales las cuales se desglosan de la siguiente manera:

Imagen 3 Diagrama de Pareto denuncias por tipo de edificación



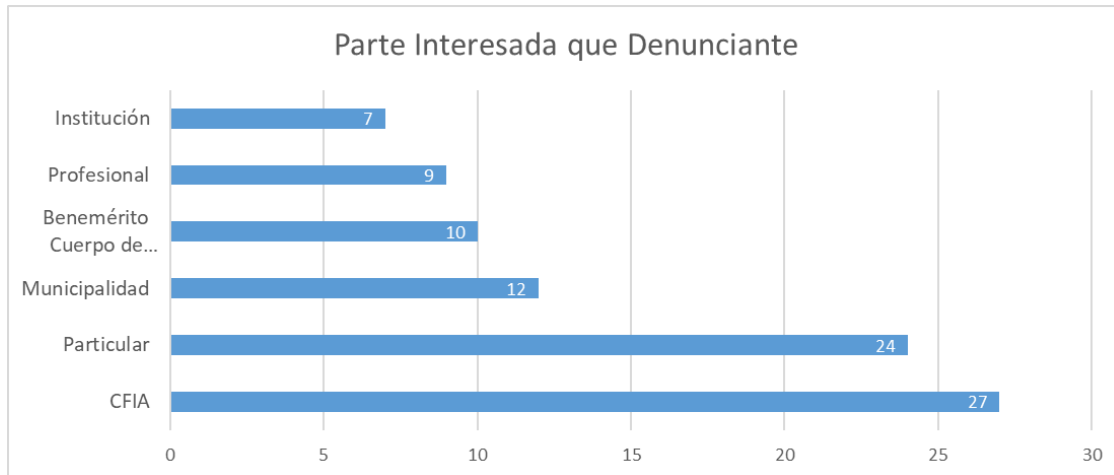
Fuente: CFIA, Centro de Análisis y Verificación, Dirección de Ejercicio Profesional

Imagen 4 Diagrama de Pareto Clasificación de la Denuncia



Fuente: CFIA, Centro de Análisis y Verificación, Dirección de Ejercicio Profesional

*Imagen 5 Parte Interesada Denunciante*



Fuente: CFIA, Centro de Análisis y Verificación, Dirección de Ejercicio Profesional

Tomando en consideración el ciclo de vida de activo, disponemos de cinco eslabones fundamentales que lo integran, el diseño, la construcción, operación, Mantenimiento y Disponer/Mejorar/Modificar. En donde podemos enfocar cada una de las causas asociadas a denuncias generadas por alguna mala ejecución de las etapas descritas.

Es por esta razón la importancia de gestionar la construcción de una edificación como parte de un activo que se vaya a entregar a una persona física o jurídica, pero que contemple todos los puntos necesarios para evitar la materialización de algún riesgo no deseado en el desarrollo, ejecución y entrega y asegurar la inversión que se realizó por este, de esta manera cumplir con lo establecido en las curvas de costos del ciclo de vida de la gestión de activos como se muestra a continuación

Imagen 6 Ciclo de Vida del Activo



Fuente: visionindustrial.com.mx

La importancia de disponer de un sistema de gestión que brinde la posibilidad de detectar, análisis y prevenir en cada una de las etapas mostradas, permitirá generar un mayor acierto a nivel de las ejecuciones de proyectos constructivos en el país, así como la capitalización de lecciones aprendidas, incorporadas en procedimientos, manuales y especificaciones técnicas asociadas a la mejora continua como es la base de todas las normas ISO utilizar el ciclo de Deming de la cual la ISO 55001:2014 no es la excepción.

*Imagen 7 Ciclo de Deming*



Fuente: Elaboración propia

Un punto importante es que, a nivel nacional, se estaría brindando una alternativa a todos aquellos ingenieros y empresas que por alguna razón no dispongan de conocimiento total o maestrías en gestión de proyectos, con una serie de herramientas que les permita asegurar una buena planificación y cumplimiento legal respectivo.

Adicionalmente, una generación de valor adicional es que el sistema conducirá a los ingenieros a valorar el activo con una visión integral, en el sentido de que podrán no solo participar activamente del diseño y construcción, si no que se generará conciencia de brindar indicaciones sobre la correcta operación y mantenimiento de la edificación, así como la disposición final del mismo, la vida útil o cuando intervenir para modificar y mejorar.



## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo general

Determinar una propuesta de un sistema de gestión activos que pueda ser utilizada por los ingenieros civiles y empresas de la industria de la construcción de Costa Rica, mediante la evaluación e identificación de las condiciones, métodos y buenas prácticas presentes a nivel mundial para evitar malas praxis y denuncias hacia este gremio profesional a nivel nacional.

### 1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar la aplicación de buenas prácticas de gestión de activo en empresas constructoras a nivel nacional, con el fin de prevenir los problemas de malas praxis en la construcción.
- Analizar la implementación de la norma ISO 55001:2014 en empresas constructoras para diseñar un sistema de gestión de activos.
- Definir una propuesta que permitan aplicar mejores prácticas en la gestión para el ciclo de vida del activo.

## 1.5 Alcances y limitaciones

### 1.5.1 Alcances

Este proyecto se centrará únicamente en aquellas empresas que dentro de su catálogo de productos incluyan edificaciones habitacionales, preferiblemente

casa de 1 a 2 plantas, lo anterior con el respaldo de la información del CFIA para determinar que las edificaciones con mayor afectación con las habitacionales.

Además, para el análisis y recopilación de información se basará en organizaciones debidamente inscritas ante el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, en la rama de la construcción. No se contemplarán las que brinden asesoría.

Por último, se realizará la interpretación de la norma INTE ISO 55001:2015 de Gestión de Activos del Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, para establecer un sistema de gestión de activos básico para que el CFIA lo disponga como parte de las herramientas de mejora continua a las empresas dedicadas a la construcción.

### 1.5.2 Limitaciones

- En la actualidad no existe información suficiente de documentos y literatura sobre la aplicación de la Norma INTE ISO 55001:2015 Sistema de Gestión de Activos a nivel nacional. Así como el cumplimiento de los requisitos para subsanar su implementación.
- Posibilidad de no disponer de información por parte de las empresas encuestadas, por temas de confidencialidad.
- En el país no existe alguna empresa certificada en ISO 55001:2014 ni sus derivaciones, por lo que es un punto importante que genera escasez de información y obliga a intentar buscar referencias internacionales.

## 1.6 Delimitaciones

### 1.6.1 Delimitación espacial

El sistema de gestión de activos estará enfocado para la aplicación de empresas que dentro de su catálogo de productos se encuentre la construcción de soluciones habitacionales. Además de ser una solución para el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos como parte de sus herramientas para la mejora de la gestión.

### 1.6.2 Delimitación temporal

Este apartado está sujeto a la vigencia u próxima actualización de la norma INTE ISO 55001:2015, además de sus apartados y requisitos de implementación.

**CAPÍTULO II**  
**FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

## 2. Fundamentación teórica

### 2.1 La gestión de Activos

La gestión de activos es la disciplina que busca gestionar todo el ciclo de vida de los activos físicos de una organización con el fin de maximizar su valor. Cubre procesos como el diseño, construcción, operación, mantenimiento y reemplazo de activos e infraestructuras.

Esta filosofía integra todas las actividades de una organización para obtener valor a través de sus activos, esta traduce los objetivos de una organización en decisiones, planes y actividades, utilizando un enfoque basado en riesgo, por lo que contribuye en la obtención de valor bajo un óptimo equilibrio de los costos financieros, ambientales y sociales, el riesgo, la calidad del servicio y el desempeño relacionado con los activos. (ISO55000, 2014)

#### 2.1.1 La gestión de activos a nivel Internacional

A nivel mundial en las diferentes industrias han iniciado la implementación de gestión de activos, como en la industria eléctrica, aviación, automotriz y de la construcción no es la excepción.

En cuanto a la construcción la vinculación y entendimiento del ciclo de vida del activo, le ha permitido utilizar herramientas como la metodología BIM como soporte para lograr el cometido de generar valor, prevenir riesgos y disponer del activo a crear de manera anticipada.

Recordando que la ISO 55001 de Gestión de Activos, genera una solución de un beneficio hacia la empresa de manera que busca incorporar dentro de su mejora la reducción de costos y buscar soluciones para que los activos de una empresa generen un valor para la organización de forma completa.

## 2.1.2 La gestión de Activos a nivel nacional

A nivel de Costa Rica, actualmente se han realizado estudios, tesis y análisis relacionados a la implementación de sistema de gestión de activos, como Luis Gabriel Campos Zúñiga. Lo cual plantea un punto de expansión para las oportunidades de mejora a nivel nacional en cuanto a la aplicación de este tipo de iniciativas para la gestión en las diferentes industrias del país.

Al ser una normativa, relativamente nueva, es importante documentar todos los pasos para la obtención de buenos resultados y capitalizar las lecciones aprendidas que se puedan derivar.

Es ahí donde un sistema de gestión de activos colaborará en el resguardo de dicha información y que agregará valor para los demás en su aplicación.

## 2.1.3 Implementación de normas Internacionales

De acuerdo con el artículo de Rafael David Rincón, se establece un modelo para la implementación de una norma, en este caso es de gestión de calidad basado en la Norma ISO 9001: 2015. Sin embargo, hay procesos que se deben realizar de igual manera con la norma ISO 55001:2015.

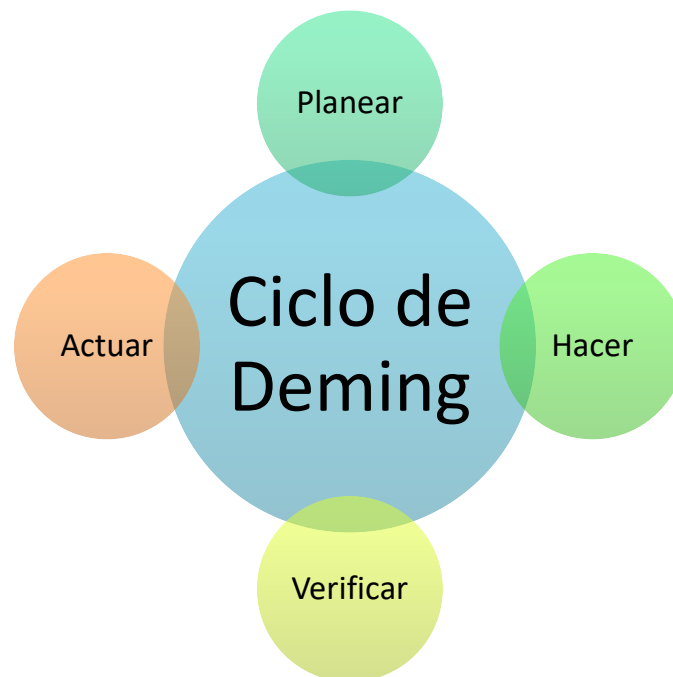
Todos los procesos de implementación de las normas de la Organización Internacional de Estandarización (por sus siglas en inglés ISO) requieren de condiciones iniciales que puedan garantizar el éxito de la implementación. Para ellos se busca que las empresas tengan un entorno apropiado de confianza, trabajo en equipo, compromiso, comunicación, entre otros.

Rincón establece las siguientes directrices basadas en los recursos presentes en una empresa:

- Compromiso visible y continuo por la dirección de la empresa, la cual lleva el cargo más importante durante la implementación de la norma y la inspección de las labores.

- Establecer un cronograma a largo plazo de las actividades a realizar, para apoyar las operaciones de manera efectiva y eficaz. Así como el uso de los recursos durante el proceso y el nivel de satisfacción de los empleados.
- Buscar utilizar en mayor medida lo que ya se tiene.
- Aprovechar las experiencias, el conocimiento y las lecciones aprendidas de otras empresas que hayan implementado la norma.
- Documentar todas las labores realizadas, esto proporciona visibilidad del proyecto, es una base de referencia para revisar el avance del proyecto. Se debe evitar documentar lo innecesario.
- Realizar evaluaciones continuas y los cambios que sean necesarios, una buena planeación del proyecto reduce los ajustes en etapas posteriores.
- Involucrar a los empleados en el análisis, redefinición y la documentación de las labores.

*Imagen 8 Ciclo de Deming, utilizado como base fundamental de los Sistemas de Gestión de las normas ISO*



Fuente: Elaboración propia.

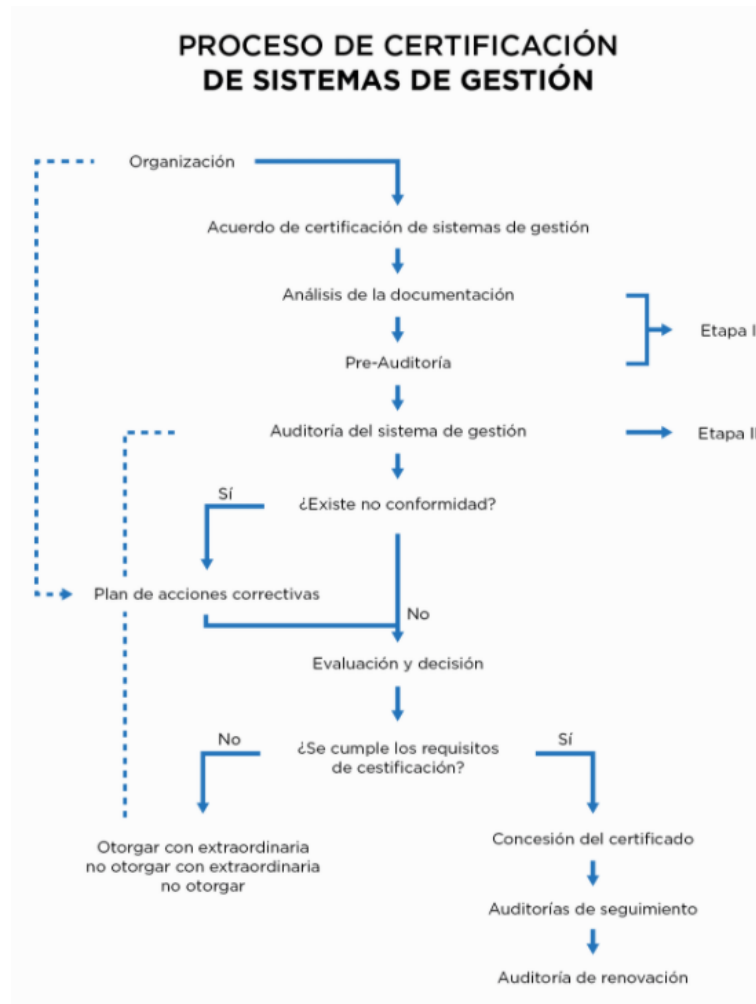
También existen actividades y consideraciones que se toman en cuenta durante el proceso de implementación entre ellas se destacan:

- Capacitación y educación: Se busca que los empleados adquieran nuevos conocimientos tanto durante el proceso de la implementación de la norma, como los cambios que se deben realizar en los procedimientos una vez esta sea aplicada.
- Equilibrar la documentación y las habilidades: Las habilidades de los empleados debe estar relacionadas con la cantidad de conocimiento de la documentación que se les suministra.
- Estrategia de comunicación: Con este apartado lo que se establece es la creación de un programa de comunicación acerca del proceso de implementación de la norma.
- Reevaluación de la estrategia de implementación: Luego de realizar una actividad se debe dar una retro alimentación para tener una oportunidad de mejora y así realizar cambios.

Todo lo anterior está relacionado con el modelo esquemático que se puede obtener desde la página web de INTECO (INTECO, 2020), ente encargado de las certificaciones en Costa Rica.



Imagen 9 Esquema de proceso de certificación de sistemas de gestión.



Fuente: INTECO.

Adicionalmente es importante destacar que aun cuando las normas internacionales disponen de un esquema de alta dirección, en donde coinciden en apartados generales, la especificidad de los detalles hace aún más relevante el prestar atención en la norma que se encuentra en implementación.

Un ejemplo de ello es la que para la mayoría de normas las acciones preventivas fueron sustraídas de la numeración de apartados de norma, pero para la ISO 55001, este apartado aparece como parte fundamental de la prevención y se refuerza con la gestión de identificación y toma de decisiones basada en riesgos.

### 2.1.4 Especificación Disponible Públicamente (PAS 55), para los activos físicos (British Standard Institute)

Por lo general, las normas que son adoptadas a nivel mundial por parte de la Organización Internacional de Estandarización (ISO, por sus siglas en inglés), establece una historia en donde se origina un punto de partida asociado a la incorporación de una buena práctica y que esta sea reconocida de una región del mundo para las demás. Para el caso de la ISO 55001, su antecesora era la PAS 55, para activos físicos.

El PAS brindó orientación y una lista de verificación de requisitos de 28 puntos de buenas prácticas en la gestión de activos físicos; por lo general, esto era relevante para los servicios públicos de gas, electricidad y agua, los sistemas de transporte por carretera, aéreo y ferroviario, las instalaciones públicas, las industrias de procesos, manufactura y de recursos naturales. Era igualmente aplicable a los sectores público y privado, entornos regulados o no regulados.

La especificación tomó más impulso después del 2005, cuando a partir del Instituto de Gestión de Activos (IAM) en Inglaterra, generara respaldo para revisiones y mejoras según lecciones aprendidas y dedicación propia a la gestión de activos físicos.

El estándar se dividió en dos partes:

- Parte 1 - Especificación para la gestión optimizada de activos de infraestructura física
- Parte 2 - Directrices para la aplicación de PAS 55-1

También fue acompañado por un Marco de Competencias integral para administradores de activos. El cual consistía en documentos de cada uno de los apartados con la especificación de la implementación e interpretación correcta de

cada uno, esto para que las empresas que decidieran establecer su contenido, pudiesen tener una aplicación más adecuada.

### 2.1.5 Norma INTE/ISO 55001:2015

Actualmente la norma que rige en las empresas en Cosa Rica es la norma 55001 del año 2015, en esta norma se establecen todas las mejores prácticas para la gestión de los activos y que estos generen valor. La implementación de esta norma se logra por medio de varios apartados establecidos en la misma, los cuales se detallan a continuación:

- Contexto de la organización: Se realiza un análisis de la empresa determinando el tamaño, la estructura, los sectores donde opera, la complejidad de las labores que realiza, los socios que posee la empresa; así como de los deberes y obligaciones legales, reglamentarias, contractuales aplicables.
- Alcance del Sistema de Gestión de Activos: En este apartado, la compañía debe determinar el alcance y la aplicabilidad que va a tener el sistema de gestión
- Sistema de Gestión de Activos: Aquí la organización establece, documenta, implementa, mantiene y da una actualización continua para mejorar el sistema. Este sistema debe contener medidas diseñadas a identificar y evaluar el riesgo y para prevenir, un uso inadecuado de los activos de la empresa
- Evaluación del riesgo de activos: La organización debe realizar evaluaciones de riesgo que permitan identificar, analizar, evaluar, priorizar los riesgos de la gestión de activos.
- Liderazgo y compromiso: Exige un compromiso por el líder de los procesos y por ende quine gerencia los activos, para la aplicación de las mejores

prácticas de la industria implementadas en toda su gestión, esto incluye la rendición de cuentas y la transferencia del conocimiento de las prioridades de la organización establecidas en un Plan Estratégicos de Gestión de Activos (PEGA)

- Planificación (Riesgos y oportunidades): El aspecto fundamental de la planificación consiste en asegurar que el sistema de gestión pueda lograr los objetivos propuestos, así como, hacer seguimiento de la eficacia del sistema y lograr una mejora continua.
- Apoyo (Competencias, proceso de contratación, toma de conciencia, comunicación, documentación de la información): La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del sistema de gestión.
- Operación
  - Planificación y control operacional.
  - Controles de recursos.
  - Compromisos de la gestión de activos.
  - Planteamiento de las inquietudes.
  - Investigar y abordar la gestión de activos.
- Evaluación del desempeño, esto incluye auditorías internas y externas.
- Mejora: esto involucra la definición y atención oportuna de acciones correctivas y preventivas, que puedan generar la disminución de un riesgo o una mejora sustancial en costos.

**CAPÍTULO III**  
**MARCO METODOLÓGICO**

### 3. Marco metodológico

#### 3.1 Descripción del contexto del sitio en dónde se lleva a cabo

Desarrollar una propuesta funcional para la implementación de Gestión de Activos para la prevención de malas praxis que sean potenciales denuncias para los ingenieros civiles en Costa Rica.

Bajo el propósito de colaborar en la obtención de un beneficio, esta propuesta se estaría entregando como insumo al Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA), como una herramienta para la integración de la gestión que contemple todos los puntos necesarios para la creación del activo del cual somos responsables desde el diseño hasta la disposición final según el ciclo de vida del activo, siempre bajo el enfoque de empresas que realicen construcción de proyectos habitacionales de 1 o 2 plantas.

#### 3.2 Organismo, institución o empresa donde se realizará

Al ser un proyecto con un objetivo que abarca la aplicación de ingenieros civiles y empresas de construcción a nivel nacional, el CFIA es la organización que brindará la solución como herramienta de gestión para aquellas empresas que lo deseen aplicar según las mejores prácticas.

Además, el CFIA es quien brinde la información oficial y referente para la determinación de las variables en estudio, así como la delimitación del alcance del proyecto.

Con respecto al punto anterior, la información para realizar esa delimitación e identificación de mejora con respecto a las denuncias presentadas por una gestión

equivocada en algún punto de la elaboración del activo, es fundamental, ya que el CFIA es el canal oficial en donde se custodia información referente a cualquier incumplimiento ya sea legal o de entrega con respecto algún punto de lo pactado con un cliente final.

El Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (CFIA) es el organismo que regula la labor profesional de los distintos profesionales de la arquitectura y la ingeniería (en sus diferentes ramas) en la República de Costa Rica. Fue fundada en 1903 como la Facultad Técnica de la República y en 1971 asume su actual nombre ampliando su área de acción.

La institución vela por el cumplimiento de normas básicas que regulan la actividad profesional de su gremio en el país. Para ello, establece diversos reglamentos y códigos, de acatamiento legal obligatorio en todo el país, entre ellos:

- Porcentajes mínimos a cobrar por proyecto, para evitar la competencia desleal
- Tribunal de resolución de conflictos, para mediar a la hora que se presente un desacuerdo de alguna índole
- Fondo de Mutualidad, para apoyar a sus agremiados en lo económico
- Sistema digital APC, "Administración de Permisos de Construcción"

### 3.3 Las características de los participantes

#### 3.3.1 Ingenieros Civiles de Costa Rica

Los profesionales que se desarrollan en las diferentes ramas de la construcción, incluyendo el diseño, planificación y elaboración de una obra que será ocupada por personal civil para su estancia y resguardo. Misma que debe disponer de las condiciones adecuadas para su fin, ya sea habitacional, comercial o de esparcimiento.

Estos profesionales son y serán cobijados por las diferentes normativas que rigen a nivel de Costa Rica, incluyendo los códigos sísmicos, cimentaciones, entre otros; respetando todos sus parámetros, directrices y lineamientos que estas dictan.

Además, se delimita a los profesionales que estén debidamente incorporados en el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos

### 3.3.2 Empresas Constructoras con proyectos habitacionales de una o dos plantas.

Empresas ya sean PyME o grandes que se encuentren debidamente incorporadas antes el CFIA para realizar sus obras.

Además, deben ser empresas que dentro de su catálogo incluyan la construcción y entrega de activos de una o dos plantas, esto para enfocar la investigación sobre un grupo limitado de empresas.

### 3.3.3 Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO)

Es una asociación privada, sin fines de lucro, creada en 1987. Somos reconocidos, por la ley #8279, como el Ente Nacional de Normalización y contamos con la declaratoria de utilidad pública para los intereses del Estado.

Son el representante de Costa Rica ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización ISO, IEC, COPANT.

Además, es una institución técnica, independiente, representativa e idónea para desarrollar las normas técnicas que requiere el país. INTECO comprende la calidad como un mecanismo fundamental para asegurar la transparencia, eficiencia y mejorar la competitividad en cualquier proceso.



Desde el 2018 y hasta el 2020, INTECO ocupa uno de los 20 puestos en el Consejo Directivo de la ISO, lo que representa un beneficio para Costa Rica, ya que cuanto más fuerte sea su ente nacional de normalización, mayores serán las oportunidades y herramientas que las diferentes partes interesadas como el consumidor, Estado, empresas, sociedad, entre otros, pueden aprovechar.

### 3.4 Procedimiento metodológico para la realización del estudio de diagnóstico

El diagnóstico propuesto, se realizará mediante tres fases que serán importantes abarcar para cumplir con los objetivos planteados y así poder establecer el mapa de ruta para la implementación de un sistema de gestión de activos.

Como primera fase, se deberá desarrollar entrevistas a las empresas e ingenieros civiles, ya indicados anteriormente en los alcances, en forma de auditoría convencional para así poder elaborar un inventario de las buenas prácticas que hoy ejercen en su quehacer diario y que han llevado a sus procesos constructivos en edificaciones existentes.

Como todo proceso de auditoría, se deberá obtener una muestra para la determinación de dicha población, para que esta sea representativa, para esta etapa se solicitará la información al CFIA de las empresas que están debidamente inscritas y se utilizará la fórmula:

$$n = \sqrt[2]{N}$$

En donde:

n= Tamaño de la Muestra

N= Tamaño de la Población

Con la muestra identificada, se procederá a realizar las entrevistas y de esta forma lograr obtener la información deseada.

En una segunda fase, utilizando el inventario de información suministrado, se establecen características de las mejores prácticas aplicadas en las empresas y con estos datos iniciar el proceso de implementación de los apartados de la norma a nivel general y poder definir la propuesta guía para la aplicación de la ISO 55001:2014.

Una vez definida la guía, se procederá con la tercera fase, la cual consistirá en brindar mapeos de procesos, procedimientos básicos y desarrollo de puntos de control para asegurar el ciclo de vida del activo.

### 3.5 Muestra

Utilizando los datos suministrados por la página del CFIA, se pudieron identificar 980 empresas que se encuentran debidamente inscritas y habilitadas, de las cuales se filtraron aquellas que brindaran consultoría y se dedicaran de forma directa y exclusiva a la construcción.

Bajo el contexto anterior se obtuvo una identificación de población de un total de 238 empresas directamente relacionados a la rama de la construcción. Ver anexo 1.

A esta población, aplicando la fórmula para la determinación de la muestra para auditorías del punto 3.4, se estaría realizando las encuestas y consultas a un total de 15 empresas, la cual sería representativa para llevar a cabo el estudio.

Para disminuir el riesgo en obtener información errada o sesgada recibida por parte de las empresas encuestadas debido a temas de confidencialidad e imagen, se estará excluyendo el nombre de la empresa y de sus representantes.

### 3.6 Procedimiento metodológico para la elaboración del Proyecto propuesto

Para la elaboración del proyecto, se realizará un recorrido por todos los apartados de la normativa de Gestión de Activos utilizando la base de ISO 55001:2014 y elementos complementarios como los expuestos por la IAM.

La metodología a utilizar, estará basada en la obtención de la información mediante la aplicación de encuestas por el medio virtual de Google Forms, como parte del cumplimiento de las condiciones del contexto actual mundial, además de la facilidad tecnológica para la captura de información.

Dicha herramienta se enfocará en tres diferentes partes, con el objetivo de identificar información asociada a los tres objetivos específicos establecidos en los capítulos anteriores. Es por ello que en cuanto aplicación de esta encuesta se podrá determinar:

- Aplicación de prácticas de gestión de activos.
- Cumplimiento básico de la norma ISO 55001:2015
- Determinar el interés de la implementación de un Sistema de Gestión de Activos basado en la ISO 55001:2015.

### 3.7 Cronograma de trabajo

*Imágenes 10 Cronograma del Proyecto de Graduación*

Cronograma para el proyecto: Propuesta para implementar un Sistema de Gestión de Activos basado en la norma ISO 55001:2014 en el proceso de construcción de obras civiles, para prevenir denuncias a los Ingenieros Civiles por mala praxis en las etapas del ciclo de vida del activo.															
Actividad	Semana del Cuatrimestre I del 2022														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Solicitar y tratar información del CFIA	■	■													
Desarrollar entrevistas a las empresas de la muestra establecida		■	■												
Identificar mejores prácticas aplicadas en la industria, contexto.			■	■											
Desarrollar procedimientos, mapeos de procesos y procedimientos básicos					■	■	■	■							
Elaborar propuesta de implementación del Sistema de Gestión de Activos								■	■	■	■				
Entrega de Trabajo Final de Graduación a Tribunal															■

Fuente: Elaboración Propia

**CAPÍTULO IV**  
**ANÁLISIS E INTEPRETACIÓN DE LOS DATOS**

## 4. Análisis e interpretación de los datos

En el presente capítulo se realiza un análisis de la información obtenida mediante la aplicación de la encuesta a la muestra de empresas con las características expuestas en el capítulo anterior, por lo tanto, se hará un desglose de cada consulta para así capturar información necesaria para la definición de herramientas que sean útiles para las empresas y que les generan valor a sus gestiones.

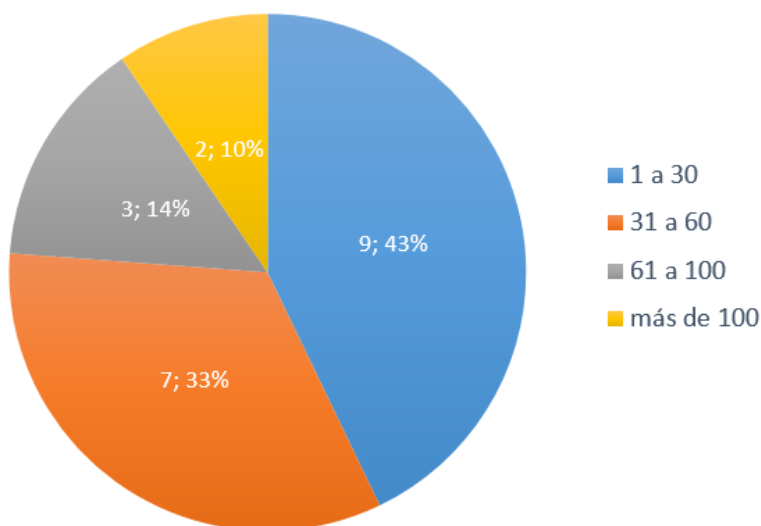
A partir de esta información se analiza la situación actual de la empresa en lo referente a la aplicación de sistemas de gestión, prácticas en sistemas de gestión de activos y la opinión con respecto a la implementación de una norma que permita brindar soporte a este tipo de gestión como la ISO 55001.

Como se mostrará, la encuesta se elaboró tomando en consideración cuatro etapas fundamentales:

- Conocimiento general de la empresa, preguntas de la 1 a la 3.
- Buenas prácticas de gestión, preguntas de la 4 a la 7.
- Conocimiento de gestión de activos, preguntas de la 8 a la 17.
- Norma ISO 55000, preguntas de la 18 a la 21.

Los siguientes resultados se obtuvieron luego de aplicar la encuesta que se encuentra en el anexo 2 de este documento:

Gráfico 1 Cantidad de colaboradores por empresa



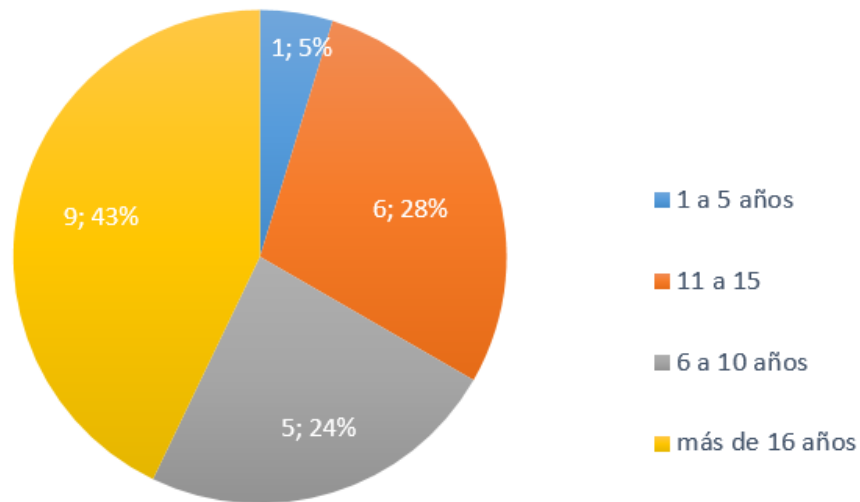
Fuente: Elaboración Propia

Con la primera pregunta del cuestionario ¿con cuántos colaboradores dispone su empresa?, se puede decir que según la Caja Costarricense del Seguro Social y la Cámara de Comercio de Costa Rica, se definen, por cantidad de trabajadores, los tamaños de las empresas de 1 a 5 microempresas; de 6 a 30 pequeñas; de 31 a 100 medianas y más de 100 grandes.

Tomando los datos obtenidos, se establece que la mayor cantidad de empresas que contestaron, están entre pequeñas y medianas con un 90% y solamente un 10% grandes.

Con este punto de partida, se puede deducir que, al ser pequeñas y medianas empresas, es probable que sean empresas livianas y no verticalmente integradas, con ello indica que son empresas que dependen en gran medida de la tercerización (outsourcing) de procesos y tareas que elaboran los activos que confeccionan.

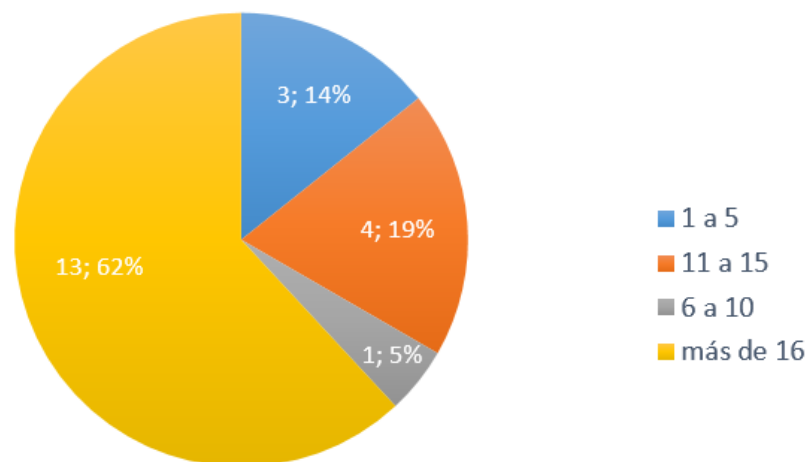
Gráfico 2 Años de experiencia en construcción



Fuente: Elaboración Propia

Para la segunda pregunta de la encuesta en donde se planteaba ¿cuántos años de experiencia tiene en el negocio de la construcción?; se puede indicar que las empresas participantes en un 71% tienen experiencia de entre 11 a más de 16 años en la industria. Esto indica que la información relevante que se obtenga de esta encuesta indicará un patrón de comportamiento importante con respecto a los hábitos que estas empresas realizan para en este negocio.

Gráfico 3 Cantidad de edificaciones habitacionales construidas

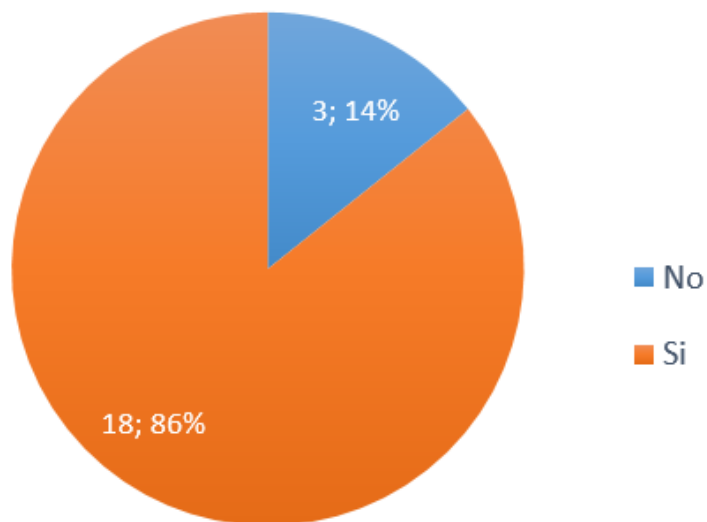


Fuente: Elaboración Propia



Con la tercera pregunta, ¿cuántas edificaciones de enfoque habitacional ha construido usted o su empresa?; se buscaba identificar la experiencia de las empresas en el alcance definido para este proyecto, con la anterior información se puede afirmar que el 100% de las empresas han realizado construcciones habitacionales.

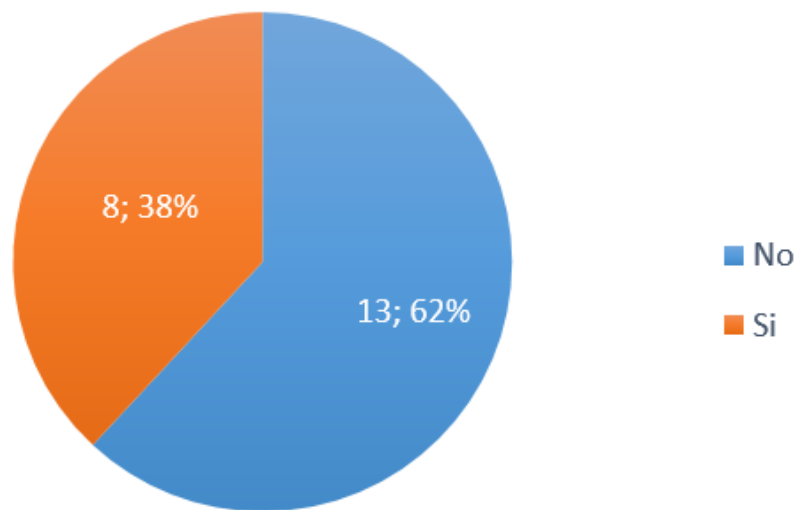
Gráfico 4 Misión y visión de la empresa



Fuente: Elaboración propia

Parte de la información importante es identificar mejores prácticas a nivel general que toda empresa debe cumplir a nivel de gestión. Con la pregunta cuatro, ¿la empresa tiene una misión y visión establecida?, se busca encontrar un objetivo y declaración de clientes por parte de la empresa, en este particular el 86% de las empresas encuestadas disponen de misión y visión declarada y establecida.

Gráfico 5 Sistemas de gestión en la empresa

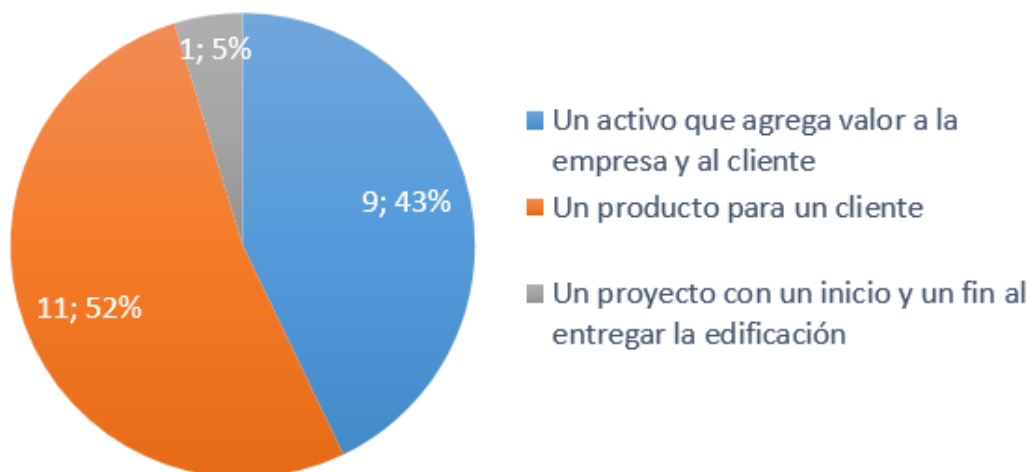


Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la consulta número 5, las empresas actualmente no poseen un sistema de gestión implementado para sus procesos en un 62%, lo cual también se asocia a una mejora o cambio en la forma de trabajar.

Con respecto a las preguntas 6 y 7 del cuestionario, en donde se involucra la definición de una política en que la empresa se compromete a una forma de trabajo y la séptima a la comunicación de la misión, visión y política como base fundamental de la empresa y los sistemas de gestión, presentan una importancia aún mayor. Esto quiere decir que, a pesar de no tener sistemas de gestión en sus empresas, más del 50% de las empresas dedican un espacio en la creación y divulgación de políticas de trabajo.

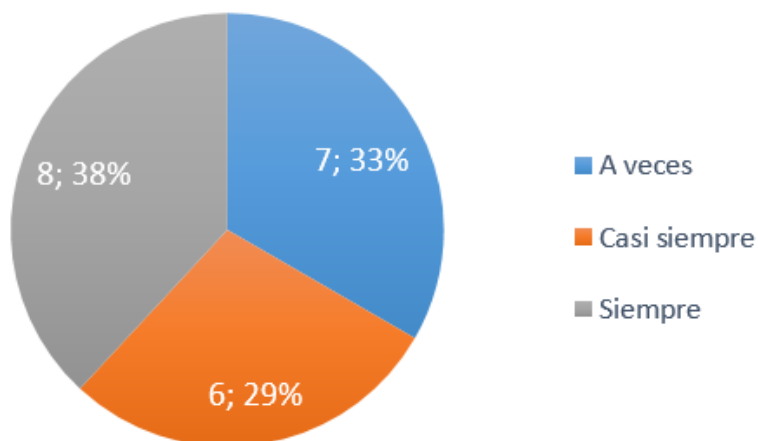
Gráfico 6 Consideración de edificaciones construidas



Fuente: Elaboración propia

En la octava pregunta del cuestionario, el enfoque de la consulta estaba asociada a determinar la percepción de las empresas en cuanto al beneficio al momento de construir una edificación. Es de suma importancia observar que, para las empresas que llenaron el formulario, en más del 50% indican que es un producto para el cliente o un proyecto con un inicio y un fin, esto quiere decir que la visualización integral de la edificación está haciendo falta, el ciclo de vida de un activo se ve en sus etapas tempranas (en el CAPEX).

Gráfico 7 Planificación del proyecto y uso de sus variables

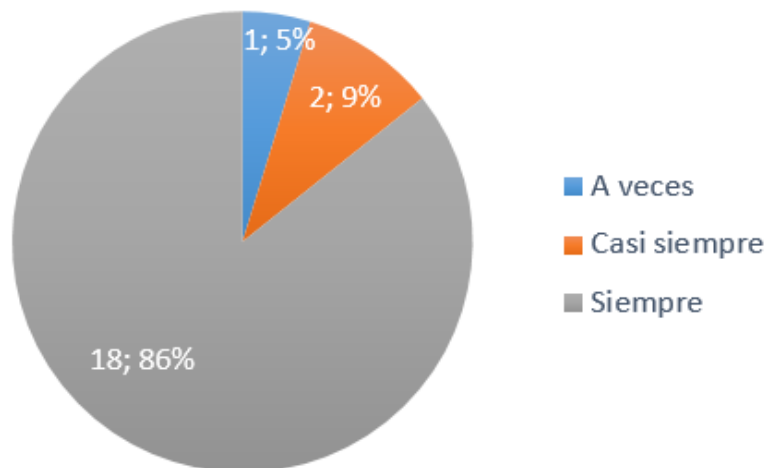


Fuente: Elaboración propia

En la consulta novena del formulario, se buscaba identificar si de las variables como contexto, ubicación, riesgos, oportunidades, proveedores y partes interesadas, formaban parte de la práctica del proceso de planificación del activo en a construir.

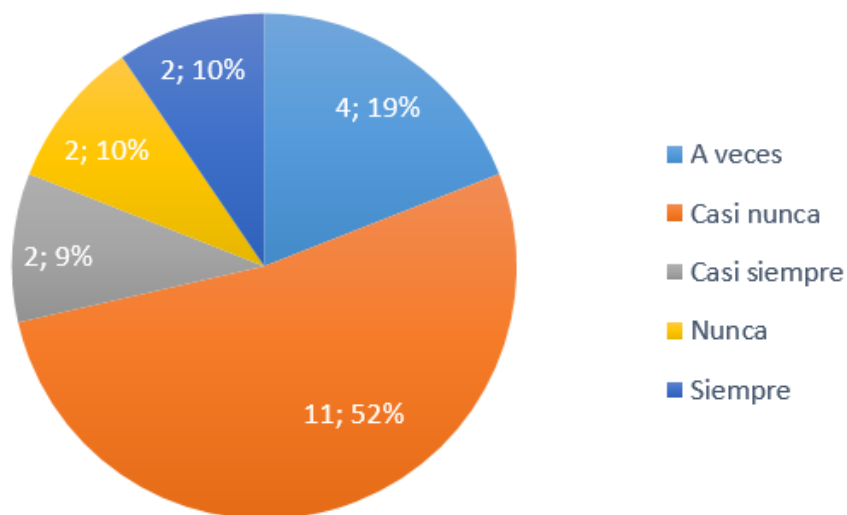
Es importante notar que se está identificando un punto de inflexión, ya que, podría generar un incumplimiento y la materialización de una de una futura denuncia por la no identificación de riesgos, obligaciones legales o incumplimiento en materiales entregados por un externo, esto debido a que un 62% de las empresas no indicaron que siempre realizan esta labor.

Gráfico 8 Identificación de costos en etapas de diseño, planificación y construcción



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9 Identificación de costos en etapas de operación, mantenimiento y disposición final



Fuente: Elaboración propia

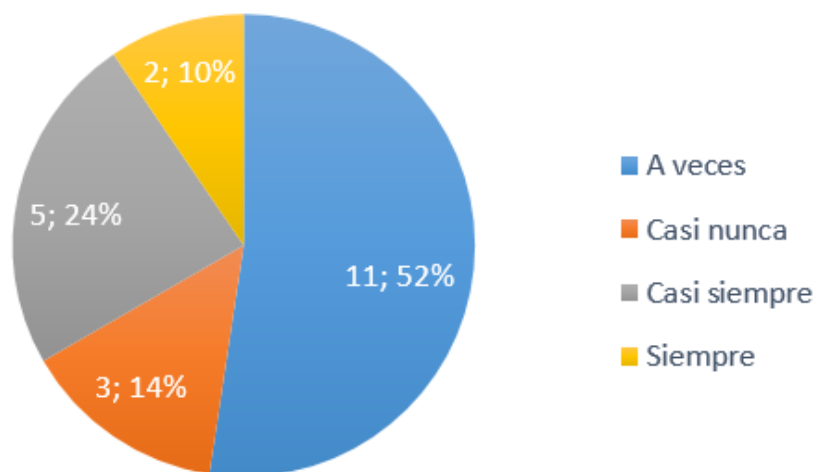
Las preguntas 10 y 11, se incluyeron juntas para poder observar la correlación entre las respuestas en cada etapa del ciclo de vida del activo y su vinculación con la fase de inversión (CAPEX) y operativa (OPEX).

Se evidencia una clara tendencia hacia la visualización no integral del ciclo de vida del activo que se crea. El contraste en la identificación de costos en la

primera fase es contundente con un 86%, pero para la operación, mantenimiento y disposición final del activo, tiene gran relevancia ya que es la parte más larga del ciclo de vida del activo y apenas un 10% de las empresas (dos empresas de las 21) indicaron que si realizan siempre esta identificación de costos.

Como uno de los apartados de la norma ISO 55001, es importante realizar una toma de conciencia y cambio cultural en el momento que se decide elaborar un activo y tener una visión integral, ya que el usuario final y el ingeniero responsable de la obra necesita un respaldo en la fase más larga del ciclo de vida del activo.

*Gráfico 10 Inventario de normativas y requisitos legales aplicables*



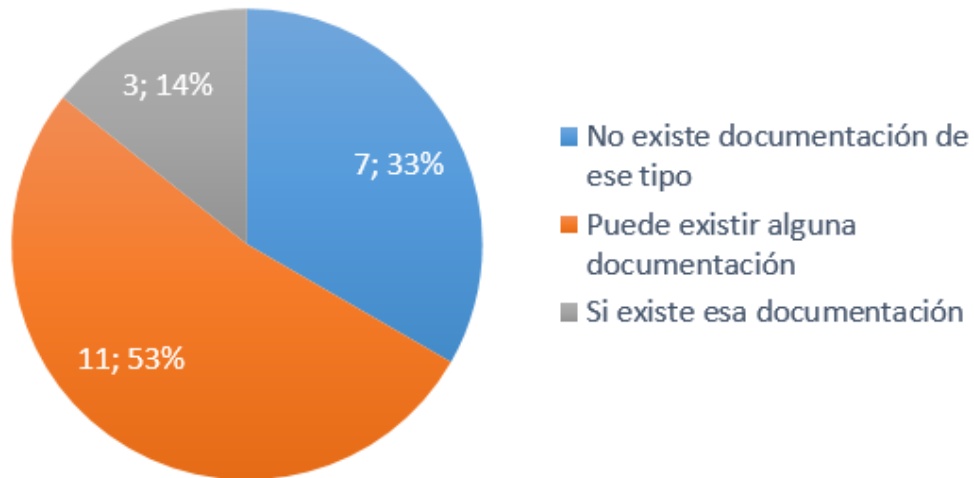
Fuente: Elaboración propia

La consulta doce del formulario indicaba, “¿Por cada proyecto se realiza un inventario o lista de verificación de las normativas y cumplimiento de requisitos legales de las diferentes partes interesadas y se documenta?”, en una consulta directa como estas se esperaba obtener un resultado de siempre a casi siempre, pero se puede observar que, en la distribución sumando la variable “A veces” y Casi nunca”, se llega a un preocupante 66%.

El cumplimiento de normativa y legislación aplicable, es un deber para toda organización. Observando el resultado obtenido, se puede afirmar que se tiene una probabilidad muy alta en algún incumplimiento y esto provocar la materialización de

un riesgo que genere futuras denuncias durante la construcción del activo o después de la entrega del mismo.

*Gráfico 11 Disponibilidad de documentación básica para realizar cada etapa del activo*

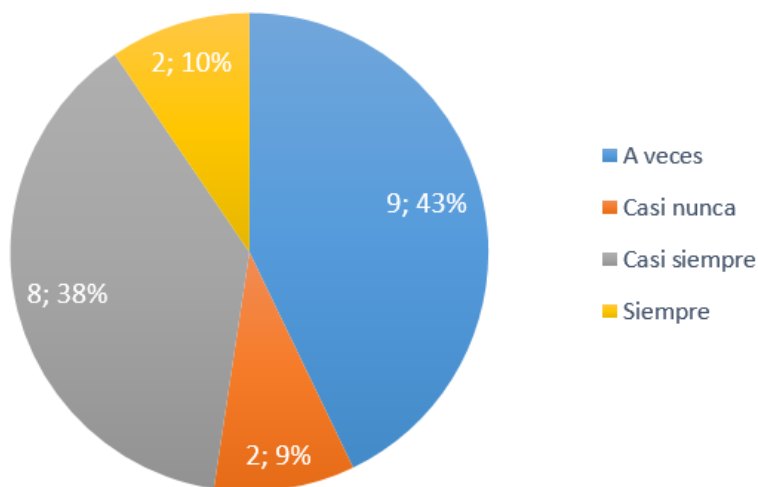


Fuente: Elaboración propia

En esta consulta del formulario, se trata de identificar el grado de madurez documental y procedimental de las empresas encuestadas. Realizando un análisis es importante destacar que las empresas que respondieron si poseer documentación básica para realizar las etapas de ciclo de vida del activo (diseño, planificación, construcción, entrega, operación, mantenimiento y disposición final), son empresas con más de 16 años de experiencia, las empresas más jóvenes o no tienen o dudan de la existencia de la misma.

Este proceso es parte de la cultura organizativa en general de las empresas que se debe mejorar, basándose en el pilar de la mejora continua, lo que hago lo escribo, lo que escribo lo mido y lo que mido lo puedo mejorar. Además, siempre es importante tener presente que existe personal que entra y sale de nuestra organización, es necesario generar la documentación básica que mantenga las operaciones de una manera estable y segura.

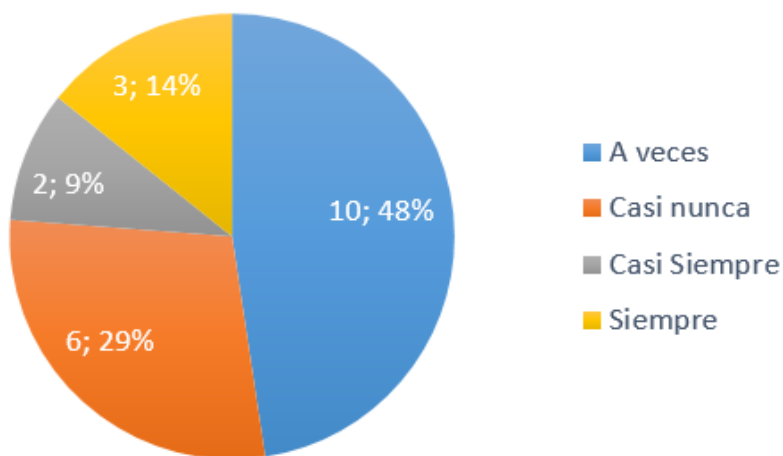
Gráfico 12 Análisis del personal que trabaja en cada etapa del activo



Fuente: Elaboración propia

Con la información capturada en esta pregunta, se puede observar que más del 70% no tiene un proceso de análisis estandarizado para determinar el personal idóneo para asegurar el éxito de las labores en cada etapa según sus competencias y habilidades. La pregunta catorce que se realiza en el formulario está asociada a si se realiza un análisis del personal que trabajará en cada etapa según sus competencias identificadas formalmente.

Gráfico 13 Documentación de lecciones aprendidas (accidentes, problemas en entregas u otro incumplimiento)



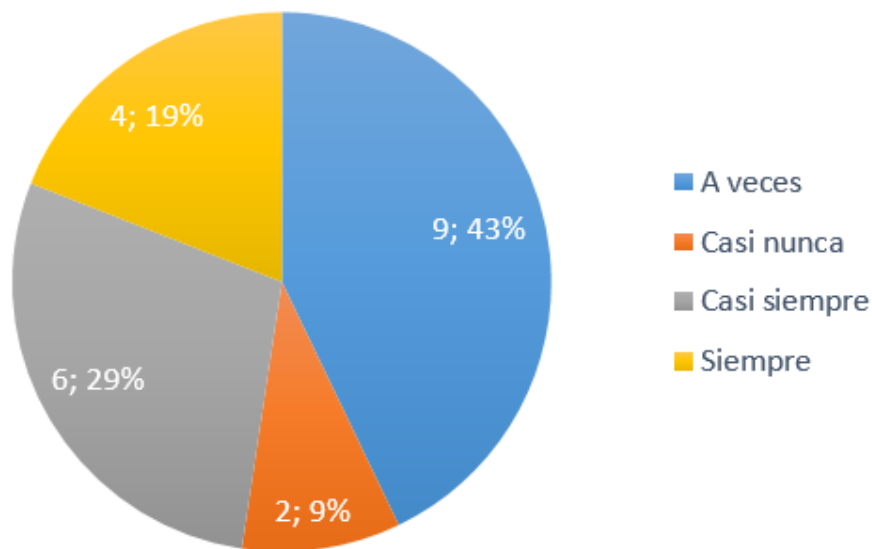
Fuente: Elaboración propia



En esta pregunta se puede observar que no existe una cultura para captura y capitalización de lecciones aprendidas. Es importante decir que para el tipo de industria y que el 86% de las empresas no dispongan de un inventario de lecciones aprendidas es preocupante, ya que se puede decir que cada proyecto iniciará desde cero, sin una base para cuestionar y prever riesgos potenciales presentes en proyectos similares o anteriores.

Una de las partes relevantes de la metodología de proyectos, así como en procesos de mejora continua, es capitalizar las lecciones aprendidas como insumo para la planificación basada en riesgos y evitar la materialización de situaciones no deseadas ya materializadas en proyectos o procesos similares.

*Gráfico 14 Evaluación de proveedores externos*

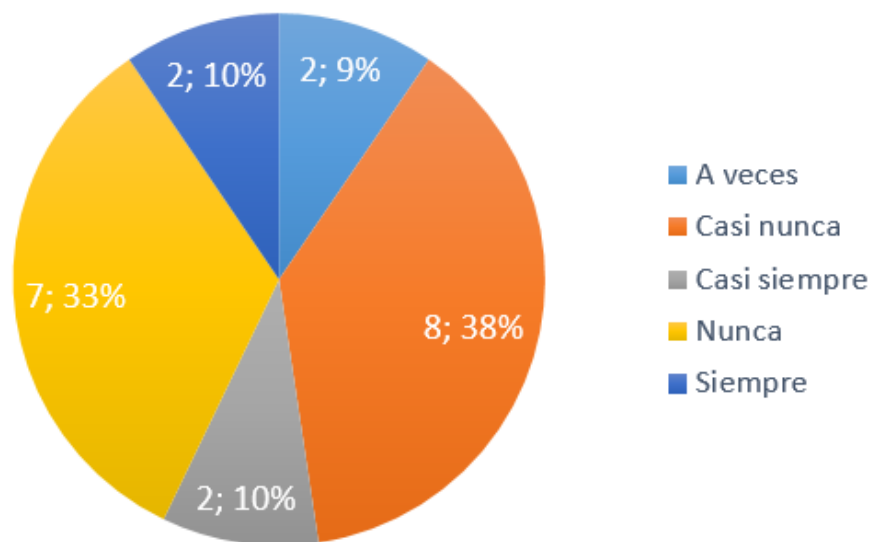


Fuente: Elaboración propia

Es importante indicar que esta pregunta busca conocer cómo se gestiona la relación con proveedores, pero no solamente con la entrega, si no en todo el proceso, desde la definición de requisitos técnicos, entrega y evaluaciones finales. En este particular apenas un 19% de los encuestados tienen un patrón de siempre entrevistar a los proveedores con los que trabajan y que documentan estas evaluaciones.

A nivel de sistema de gestión, la relación con proveedores y la afectación que estos puedan tener en los procesos y en la obtención final de un producto es de suma relevancia tener el control sobre estos. Como se observó en la primera pregunta del formulario uno de los puntos más relevantes es el tamaño que tiene cada empresa y que en su mayoría son empresas de pequeñas a medianas, lo que implica la tercerización de actividades como maquinaria, mano de obra, materiales y equipos en general, sin un control sobre los proveedores y una documentación formal de la satisfacción que la empresa ha tenido para con ellos, se pueden materializar riesgos de futuras contrataciones y volver a tener una mala experiencia cliente – proveedor.

*Gráfico 15 Documentación básica para la operación y mantenimiento adecuado de la edificación*



Fuente: Elaboración propia

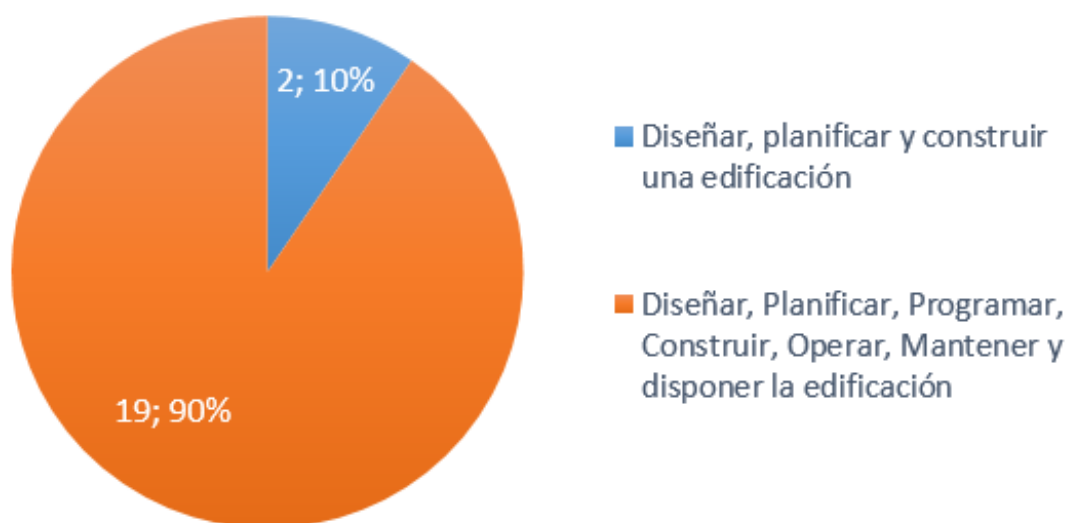
La pregunta 17 se asocia a la elaboración y entrega de documentación básica para un adecuado proceso de operación y mantenimiento del inmueble que recibirá el usuario final.

En asociación a las consultas 10 y 11, se mantiene un panorama igual entre las tres preguntas, se ha dedicado esfuerzo y recursos a las etapas de la inversión y no a las de la operativa, es importante observar que en este punto el 71% de los

encuestados indica que nunca o casi nunca entregan documentación asociada al uso (operación) adecuado y mantenimiento mínimo.

Este tipo de información no solo ayudará al usuario final sino también al ingeniero responsable de la obra, ya que con esta información se respalda en que alguna falla procedente por un mal uso del activo o la no atención periódica de mantenimiento básico puede evitar la generación de una denuncia por inconformidad con el activo entregado.

Gráfico 16 Entendimiento del ciclo de vida del activo



Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la consulta dieciocho de la encuesta, se quería conocer el entendimiento que se tiene con respecto a ciclo de vida del activo. En este particular, el 90% de los participantes tienen un concepto adecuado del ciclo de vida de un activo.

Si se realiza la relación entre las otras respuestas que generaron en la encuesta, se puede observar que a pesar de que tienen el concepto de ciclo de vida del activo claro, se visualizan más fuertemente en la fase de inversión (CAPEX), lo cual se puede ver como una tendencia y vinculación en el tránsito de toda la encuesta realizada.

En la consulta diecinueve de la encuesta se consultó “¿Considera importante disponer de herramientas que guíen en la aplicación de mejores prácticas en las etapas de la creación de una edificación y que evite denuncias ante el CFIA de los profesionales por malas praxis? Indique del 1 al 5, siendo 1 nada importante, 2 poco importante, 3 neutral, 4 importante y 5 muy importante.”

Obteniendo como resultado:

*Imagen 11 Resultado escala de importancia, pregunta diecinueve*

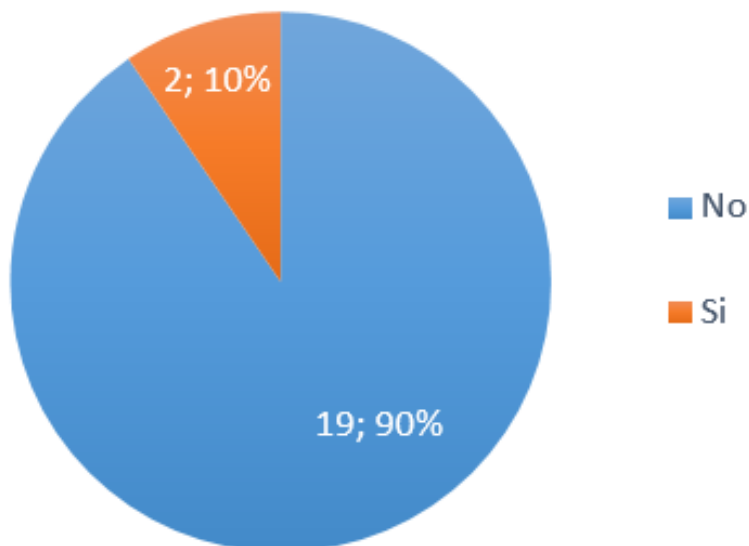


Fuente: Plataforma Forms de Office 365, Sistema de Gestión de Activos, para empresas constructoras.

En este particular, se puede observar la anuencia por disponer de herramientas que prevengan o que ayuden a prevenir denuncias por malas prácticas en la creación del activo, esto por ende provocará que desde la planificación se consideren estas herramientas para las etapas operativas y de mantenimiento como parte integral de esta formación.

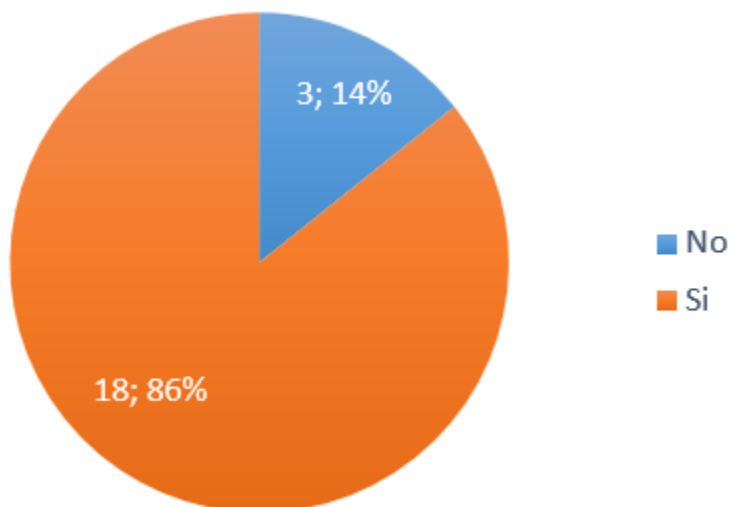
Lo importante de contar con este tipo de herramientas es que sean de uso sencillo y de fácil acceso para las empresas, que puedan visualizar sus beneficios, así como la aplicación en sus gestiones para promover la mejora de los procesos.

Gráfico 17 Conocimiento del norma ISO 55001:2014, Sistema de Gestión de Activos



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 18 Interés en la certificación de la norma ISO 55001:2014, Sistema de Gestión de Activos



Las consultas veinte y veintiuno se colocan de forma continua, esto para observar el contraste en cuanto al conocimiento de la existencia de una norma que permite gestionar activos, y el interés de una certificación de la empresa en una norma de este tipo.

En este punto es importante, que más allá de una certificación es la aplicación de normativa probada a nivel mundial que pueda generar un beneficio para la empresa y los trabajadores de la misma, lo anterior con un enfoque preventivo basándose en las mejores prácticas.

Como se indica, el fin no es certificar una empresa ni que las empresas de costarricenses dispongan de este certificado, es poder incorporar estas mejores prácticas en los procesos constructivos, de inversión, operación, mantenimiento y disposición final del activo, para generar una cultura integral de la gestión del activo.

Como parte final de la encuesta, en el formulario se creó un espacio para que las empresas, si así lo deseaban, pudiesen incorporar comentarios acerca del formulario y de lo que pudieron percibir con respecto a las consultas realizadas.

Solamente seis de las 21 empresas participantes, generaron una respuesta en este apartado, pero es valioso conocer la percepción de los mismos, se presentan a continuación:

*Tabla 4 Comentarios y observaciones de empresas encuestadas.*

<b>Observaciones, puntos de mejora o sugerencias.</b>
Muchas cosas se realizan en el día a día, no se tiene una receta
En la construcción mucho se basa en experiencia, no todo se puede planificar
Es muy importante que se considere el respaldo de los ingenieros y constructores, no solo que se piense en el cliente si no en ambas partes
En la mayoría de los proyectos se entregan documentos o información solamente si el cliente así lo solicita o lo necesita
Los estándares ayudan a los procesos pero no se han enfocado en el profesional que ejecuta, siempre se piensa más en el cliente
Es importante que se tome en cuenta que es complicado seguir el detalle de cada proyecto cuando se trabaja en varios al mismo tiempo

Fuente: Plataforma Forms de Office 365, Sistema de Gestión de Activos, para empresas constructoras.

**CAPÍTULO V**  
**RESULTADOS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5. Resultados conclusiones y recomendaciones

En el presente apartado se exponen las conclusiones y recomendaciones a partir de la captura y procesamiento de la información suministrada por las empresas en la encuesta, así como de la investigación se ha generado en la elaboración de este proyecto, para que sean de utilidad para aquellas empresas constructoras y que puedan aplicar las mejores prácticas en gestión de activos a partir de la ISO 55001:2014 Sistema de Gestión de Activos.

### 5.1 Conclusiones

En la actualidad las empresas del sector constructivo no disponen de la formalidad de la aplicación de buenas prácticas para la gestión de sus procesos y para la gestión de activos en particular.

Las empresas que solamente se dedican a la construcción son mayoritariamente de un tamaño de pequeñas a medianas lo que implica que, para el desarrollo de sus labores y cumplimiento de objetivos, necesita la colaboración de terceras partes.

Se evidencia que, en este segmento de empresas, no existe una formalización en cuanto a documentación, captura de lecciones aprendidas, evaluación de proveedores, toma de conciencia y una política de compromiso para todas las partes internas y externas de la organización.

Las empresas constructoras se están enfocando principalmente en la fase de inversión de los proyectos que implica las etapas de diseño, planificación y construcción, las labores post entrega, no se están visualizando como parte de las responsabilidades a desarrollar.

Se puede concluir que las empresas constructoras implementan prácticas en gestión de activos a partir de la experiencia, sin una guía que permita el estandarizar



puntos clave en cada etapa del proceso del ciclo de vida del activo, así como herramientas que capitalicen esa experiencia para proyectos futuros.

No es una práctica constante, el ejecutar procesos basándose en riesgos e identificando oportunidades.

Es necesario brindar colaboración a las empresas poniendo a disposición herramientas de gestión que les permita integrar las diferentes aristas de mejores prácticas de una forma eficiente, de fácil uso y que les genere valor para el cumplimiento de sus objetivos.

Con la información recopilada por parte de las empresas participantes en la encuesta de este proyecto, es evidente que existe una anuencia en la implementación de prácticas y herramientas que faciliten la gestión y que aporten en prevenir denuncias por malas prácticas en las diferentes etapas del ciclo de vida del activo.

## 5.2 Recomendaciones

Bajo el contexto actual, en el momento de realizar este proyecto que incluye elementos de pandemia y guerra entre Rusia y Ucrania, se recomienda realizar los ajustes a nivel de las organizaciones de forma paulatina, con un gestor de sistemas de gestión que permita la implementación de estas mejores prácticas aplicables para su empresa.

Es recomendable formalizar y normalizar los procesos de gestión de las empresas constructoras de Costa Rica, como el siguiente paso en la evolución de una industria que está en crecimiento y constante desarrollo tecnológico en las etapas del ciclo de vida del activo, pero que además permita generar una toma de decisiones basada en riesgos y en protección de los profesionales a cargo de las obras.

Se recomienda que las aplicaciones o herramientas que se establecen como solución en el presente proyecto puedan ser adoptadas y mejoradas por el Colegio

Federado de Ingenieros y Arquitectos, y que se dispongan al alcance de las empresas constructoras y de otros segmentos en plataformas electrónicas como SharePoint o desarrollos web, para asegurar las mejores prácticas y vinculaciones con otras bases de datos como municipalidades, Acueductos y Alcantarillados (AyA), Registro de la Propiedad, entre otros. Además, para las empresas que son grandes y se dispongan de un departamento de calidad o recursos humanos que pueda gestionar y dar mantenimiento al sistema gestión, para las empresas pequeñas puede ser el mismo propietario.

Como parte de la aplicación de metodologías ágiles y en busca de ganancias rápidas para las empresas, se recomienda iniciar con un proceso de adaptación paulatina a las mejores prácticas de gestión de activos y no con una certificación, es decir, implementar un alcance razonable para la empresa en donde pueda observar el avance y las mejoras en los diferentes procesos, así como los beneficios del estándar.

**CAPÍTULO VI**  
**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE**  
**GESTIÓN DE ACTIVOS**

## 6. Propuesta de implementación de un Sistema de Gestión de Activos basado en la ISO 55001:2014.

En el presente capítulo se establecerá la propuesta que se enfocará en brindar colaboración en los problemas de gestión primariamente identificados en el ciclo de vida del activo y una herramienta que facilite a las empresas la implementación de mejores prácticas para sus procesos y gestión en general.

La iniciativa está basada en los requisitos de la norma de la ISO 55001:2014 Gestión de Activos, además de la anatomía de gestión de activos aportada por el Instituto de Gestión de Activos (IAM, por sus siglas en inglés) y de herramientas propias de administración, siempre con el enfoque de evitar y detectar malas prácticas durante el proceso del ciclo de vida del activo que puedan materializar una eventual denuncia en los procesos previos o posteriores a la entrega del activo final.

La herramienta cuenta con la lógica de llevar la derivación desde lo más general y gerencial de la organización, hasta lo más puntual en cada proceso de creación de activos, este modelo de derivación se presenta a continuación.

### 6.1 Organización Base

Según la información suministrada durante toda la investigación de este proyecto, se identificó la necesidad de colaborar con las empresas para que puedan generar bases sólidas en su administración, en donde se pueda brindar una declaración de puntos fundamentales que le den identidad a la organización y este es el punto principal de la primera plantilla de la herramienta de gestión, denominada “Organización Base”, que se presenta a continuación:

*Imagen 12 Plantilla 1 de la herramienta para gestión de activos*

<b>Nombre de la empresa:</b>		<b>DECLARATORIA FUNDAMENTAL DE TODA ORGANIZACIÓN</b>
<b>MISIÓN</b>		
<b>VISIÓN</b>		
<b>VALORES</b>		
<b>POLÍTICA DE GESTIÓN</b>		

Fuente: Elaboración propia

Aún cuando parece algo básico, en la información capturada durante la investigación, se pudieron observar empresas que aún no disponen de una misión ni visión. Recordando como administración básica, esta información es una declaratoria para las empresas y sus colaboradores, pero también para los clientes, que conozcan y entiendan la forma de trabajar de la organización, qué valores los riges y cuál es su compromiso al momento de brindar un servicio.

## 6.2 Análisis de contexto de la organización

Cumpliendo con uno de los puntos más importantes de la norma, se encuentra el análisis de contexto de la organización, esto incluye definición de cuestiones internas y externas que puedan afectar positiva o negativamente a la empresa.

Bajo este principio se desarrolló la plantilla número dos de la herramienta con el nombre “Contexto de la Organización”. Es la plantilla más extensa que requiere del recurso tiempo y dedicación, ya que en la misma se tienen que identificar oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades, así como los riesgos que están inmersos en la industria. Además, se incluyeron puntos relevantes a considerar para

análisis externo e interno, para evitar la omisión de algunos de estos factores, como se muestra a continuación.

*Imagen 13 Plantilla 2 de la herramienta para gestión de activos*

Análisis de Contexto para la Organización			
Análisis Externo		Análisis Interno	
<p>Como primera parte es indispensable realizar un análisis de la industria en la que se encuentra, por esta razón es importante que analice el comportamiento de los siguiente factores:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Competidores</li> <li>2. Barreras de entrada y de salida para que los competidores brinden sus servicios en la industria.</li> <li>3. Verificar si existen productos o servicios sustitutos.</li> <li>4. El poder de los proveedores en la industria.</li> <li>5. El poder que ejerce el comprador o cliente en la industria.</li> <li>6. La posición del gobierno en cuanto a la industria. (apoyo o no)</li> </ol> <p>Con la información capturada, analizada y documentada; realice un inventario de las oportunidades y amenazas que encuentra en la industrial actual a la que participa</p>		<p>En segundo lugar es importante identificar aquellos puntos que tenemos en la organización y valorar su efectividad, por esta razón es importante considerar como mínimo los factores internos como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Infraestructura Gerencial, alcance, compromiso, imagen, planificación, entre otros.</li> <li>2. Evaluación competitiva de las finanzas.</li> <li>3. Evaluación competitiva de los recursos humanos.</li> <li>4. Evaluación competitiva de la tecnología.</li> <li>5. Evaluación competitiva de las compras (bienes o servicios)</li> <li>6. Evaluación competitiva de los procesos de la organización para fabricar o brindar servicio</li> <li>7. Evaluación competitiva de mercado y ventas.</li> </ol> <p>Con la información capturada, analizada y documentada; realice un inventario de las fortalezas y puntos débiles que encuentra en la organización</p>	
OPORTUNIDADES		FORTALEZAS	
O1		F1	
O2		F2	
O3		F3	
O4		F4	
O5		F5	
AMENAZAS		DEBILIDADES	
A1		D1	
A2		D2	
A3		D3	

Fuente: Elaboración propia

Posterior a la realización de este ejercicio, en un segundo apartado de la plantilla, se construyó un generador de estrategias, en donde se utiliza la información del análisis de contexto para que la empresa pueda definir sus principales puntos de dolor, mejoras y oportunidades para gestionar en los próximos años, lo importante con estos ejercicios es que la organización puede conocer sus capacidades tanto internas como externas para atender la demanda que se le presente y con ello tener una noción más real de los compromisos que puede adquirir según los recursos y fortalezas que disponga. También es una herramienta fundamental para detectar aquellos puntos que necesiten mejora o fortalecimiento en caso de que se quiera una estrategia de crecimiento.

En este segundo apartado, se incorporaron guías, para la definición y uso de la herramienta, con el fin de poder orientar a la declaración de aquello que la organización busque, esto se presenta a continuación.

Imagen 14 Plantilla 2 de la herramienta para gestión de activos

DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS (Análisis FODA)			
		OPORTUNIDADES (Aprovechar)	AMENAZAS (Defenderse)
1. Se debe realizar un análisis a partir de la consulta: ¿Cómo utilizo una fortaleza para aprovechar una oportunidad? Y ¿Cómo utilizo una fortaleza para defenderme de una amenaza?		O1	0
		O2	0
		O3	0
		O4	0
		O5	0
		O6	0
		O7	0
		O8	0
		O9	0
		O10	0
		O11	0
		O12	0
		O13	0
		O14	0
		O15	0
		<b>FORTALEZAS - OPORTUNIDADES (Utilizar para aprovechar)</b>	<b>FORTALEZA - AMENAZAS (Utilizar para defenderse)</b>
F1	0		
F2	0		
F3	0		
F4	0		
F5	0		
F6	0		
F7	0		
F8	0		

Fuente: Elaboración propia

Imagen 15 Continuación Plantilla 2 de la herramienta para gestión de activos

		OPORTUNIDADES (Aprovechar)	AMENAZAS (Defenderse)
2. Se debe realizar un análisis a partir de la consulta: ¿Cómo elimino o minimizo una debilidad para aprovechar una oportunidad? Y ¿Cómo elimino o minimizo una debilidad para defenderme de una amenaza?		O1	0
		O2	0
		O3	0
		O4	0
		O5	0
		O6	0
		O7	0
		O8	0
		O9	0
		O10	0
		O11	0
		O12	0
		O13	0
		O14	0
		O15	0
		<b>DEBILIDADES - OPORTUNIDADES (Eliminar o minimizar para aprovechar)</b>	<b>DEBILIDADES - AMENAZAS (Eliminar o minimizar para defenderse)</b>
D1	0		
D2	0		
D3	0		
D4	0		
D5	0		
D6	0		

Fuente: Elaboración propia

Como último apartado de esta plantilla, se establece un marco limpio en donde la organización pueda definir las estrategias que se eligieron para seguir en los siguientes períodos, considerando las capacidades en cantidad de competencia de los recursos que disponen, así como la colaboración que necesitan de otras entidades para poder ejecutar su labor. Este ordenamiento se presenta a continuación.

Imagen 16 Continuación plantilla 2 de la herramienta para gestión de activos

Estrategias detectadas				
Fortalezas y Oportunidades	1		Fortalezas y Amenazas	
	2			
	3			
	4			
	5			
	5			
	6			
	7			
	9			
	10			
Fortalezas y Oportunidades	1		Fortalezas y Amenazas	
	2			
	3			
	4			
	5			
	5			
	6			
	7			
	9			
	10			

Fuente: Elaboración propia

### 6.3 Cuadro de Mando Integral Organizacional

Como parte del trabajo de ir derivando de información muy general hasta temas específicos que puedan impactar a la organización, es necesario un ordenamiento según los apartados del contexto y las estrategias derivadas a partir del mismo, y plantear como se llevarán esas estrategias de la idea a la práctica.

Es en este punto es donde se vuelve fundamental un plan que permita identificar los objetivos que la empresa está buscando, y por excelencia desde hace muchos años la herramienta disponible es un cuadro de mando integral o Balance Score Card en inglés. Esta herramienta ha demostrado ser el puente entre los intereses de los líderes de una organización y la puesta en marcha en que se hagan realidad. Es por esto que la tercera plantilla intenta colaborar a las organizaciones en tener este ordenamiento.



Además, es importante tener siempre claro que un proyecto y la creación de un activo no tiene ni debe estar por encima de los objetivos organizacionales, es más bien en este cuadro de mando donde se desprenden aquellos proyectos y actividades que se ejecutarán el cumplimiento de las metas establecidas por la empresa.

La plantilla creada, dispone de las 4 perspectivas básicas de que toda organización tiene y una última columna en donde se derivarán aquellos proyectos donde se crearán los activos que brinden valor a la organización y al cliente final, a los cuales se aplicará la Gestión de Activos. La plantilla se presenta a continuación

*Imagen 17 Plantilla 3 de la herramienta para gestión de activos*

	Objetivos	Indicadores	Metas			Acciones y Proyectos
			Año 1	Año 2	Año 3	
Financiera						
Cliente						
Procesos						
Aprendizaje y Crecimiento						

Fuente: Elaboración propia

Recordando el principio de mejora continua, lo que no se mide no se puede mejorar, se definen indicadores y metas anuales para el monitoreo del cumplimiento de la estrategia.

## 6.4 Guía para la gestión de activos

En este punto es donde inicia la vinculación entre los objetivos de la organización y la gestión de los activos. Tomando en consideración el ciclo de vida

del activo, se estableció una guía para que la organización en cada proyecto de creación de activos, pueda ir realizando una lista de chequeo, así como una solicitud expresa de lo que busca en cada una de las etapas del ciclo de vida del activo a cargo de un profesional de sus filas, la guía se encuentra en la plantilla cuatro de la herramienta con el nombre “Hoja Guía para Gestión de Activos”.

Imagen 18 Plantilla 4 de la herramienta para gestión de activos

GUÍA PARA LA GESTIÓN DE ACTIVOS SEGÚN SU CICLO DE VIDA			
1. Investigar	<p>1. Realice un levantamiento de las necesidades que existen en el mercado apartir del <b>análisis de contexto</b> y objetivos definidos en el <b>Cuadro de Mano Integral (CMI)</b> de su empresa; cualquier inversión de recursos debe estar alineado a la estrategia de la organización.</p> <p>2. Posteriormente realice un <b>análisis de la viabilidad</b> del activo y proceda con la búsqueda de patrocinadores.</p> <p>3. <b>Anticipece</b>, identifique las partes interesadas principales que estarán alrededor de dicho activo para las diferentes etapas del ciclo de vida del activo, y genere canales de comunicación oficiales con estas personas o entidades.</p>	5. Operar	<p>1. Realizar pruebas de aceptación con los inversionistas y patrocinadores para que se pueda definir la puesta en marcha del activo.</p> <p>2. Genere un manual con la operación básica de las partes más importantes que componen el activo, esto se deberá realizar con las actividades definidas en la etapa de Diseño. Lo anterior para evitar malas prácticas en el uso del activo y asegurar su vida útil.</p>
2. Diseño	<p>1. Realice un inventario de los requisitos o solicitudes de los inversores y patrocinadores, defina y documente cuidadosamente los acuerdos y compromisos que serán la base para las siguientes etapas.</p> <p>2. Genere prototipos en diferentes escenarios con simulaciones, que permitan identificar ajustes a los requisitos de los inversionistas o patrocinadores. Dentro de estos escenarios debe considerar, como mínimo, comportamiento del suelo, cargas en elementos, cumplimiento de normativa establecida gubernamentalmente, materiales, dimensiones de elementos, estabilidad de la estructura, entre otros. <b>Importante</b> estos análisis deben contemplar también actividades para la operación y mantenimiento que aseguren la vida útil que se ha establecido para el activo, así como los costos asociados a estas etapas.</p> <p>3. Una vez finalizado el período de análisis y acuerdos entre las partes, defina formalmente un documentos con estos criterios, para poder utilizar de respaldo en caso de algún cambio en las etapas constructivas. <b>Importante</b> en el acuerdo firmado entre las partes involucradas, incluir los recursos (Humanos, económicos, infraestructura, tiempo, maquinaria, servicios externos entre otros) necesarios para asegurar la entrega del activo pactado.</p>	6. Mantener	<p>1. Elabore un manual con el mantenimiento preventivo (Planificado) básico de las partes más importantes que componen el activo. Importante elaborar este manual con las actividades definidas en la etapa de Diseño para asegurar el cumplimiento de la vida útil del activo. Incluya una bitácora que documente el cumplimiento de dicho mantenimiento.</p> <p>2. Resguarde un fondo de emergencia para un mantenimiento correctivo.</p> <p>3. Identificar los proveedores de mantenimiento del activo por al menos los siguientes 5 años, e inclúyalos dentro de la matriz de partes interesadas.</p>
3. Adquirir o comprar	<p>1. Realizar las compras de los diferentes elementos y recursos con los desembolsos o fondos económicos para la creación del activo.</p> <p>2. Identifique acuerdos de servicio con los diferentes proveedores. Identifíquelos en la matriz de partes interesadas y defina los entregables para ambas partes así como los plazos.</p> <p>3. Documente y evalúe a los proveedores. Si alguna de las etapas del ciclo de vida es tercerizada, mantenga acercamientos y rendición de cuentas frecuentes.</p> <p>4. Esta etapa asegura los recursos para cada etapa del ciclo de vida del activo, por lo tanto es indispensable identificar en qué fase es necesario dicho recurso, <b>planifique las compras</b></p>	7. Disposición del activo (Desincoporar, mantener o mejorar)	<p>1. Con el cumplimiento de la vida útil del activo, documente los criterios fundamentales para la toma de decisiones sobre el activo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Puede seguir funcionando por más tiempo.</li> <li>2. Debe realizarse una mejora o renovación.</li> <li>3. Se debe desincorporar.</li> </ol>
4. Construir	<p>1. Utilice los diseños, especificaciones y detalles acordados en la etapa de Diseño, esto ayudará a generar una relación entre lo planificado y ejecutado, además de incrementar la confianza con los involucrados con revisiones frecuentes y avances del activo.</p> <p>2. Cualquier cambio que se deba realizar durante la etapa de construcción, debe comunicarse a todas las partes interesadas, para tomar decisiones y acuerdos antes de proseguir con la manufactura del mismo.</p> <p>3. Documente cada cambio con su comunicado respectivo para su respaldo.</p>	Observaciones	

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que en este punto es importante que la organización defina un alcance para la gestión de activos, es decir, si la aplicación de esta metodología la realizará para un solo segmento de la cartera de productos y servicios que brinda o será para toda edificación que realice. Adicionalmente, es importante recordar que cada uno de los activos tiene un propósito y un alcance, este no puede encontrarse fuera de lo establecido por la organización.

## 6.5 Datos básicos del activo

Una vez obtenido el alineamiento entre los objetivos de la organización y los proyectos a ejecutar, es aquí donde se dispone de la inclusión de información básica del activo previamente viabilizado, ya sea para crear, mejorar o desincorporar. Esto bajo el entendido de que el activo aportará a la organización y que sea un generador de valor en ambas vías.

Como se mencionó anteriormente, el objetivo de esta plantilla cinco con el nombre de “Datos Básicos del Activo”, es que pueda brindar una consolidación de información oportuna para cualquiera de los puntos en donde al activo se le realice una intervención, es decir su creación, desincorporación o mejora. La plantilla se presenta a continuación.

*Imagen 19 Plantilla 5 de la herramienta para gestión de activos*

Plantilla General del Activo a Crear - Mejora o Desincorporar			
Ubicación			
Descripción del Alcance del Activo			
Objetivo general del Activo			
Indicadores y metas del objetivo			
Objetivos específicos del Activo			
Indicadores y metas del objetivos			
Cliente			
Patrocinador			
Profesional a Cargo de la Creación			
Riesgos	Riesgo	Nivel	Acción para materialización
Otro			
Otro			

Fuente: Elaboración propia

Como toda actividad que involucre inversión de capital, es necesario disponer de cuál es el alcance de la misma o intervención al activo, así como métricas básicas asociadas a los objetivos de la organización.

En toda actividad, es indispensable identificar los riesgos con una posible materialización que puedan afectar la actividad a realizar en el activo, sean internos o externos, es importante disponer de una cultura de riesgos para evitar impactos negativos hacia los objetivos.

## 6.6 Partes interesadas

Como parte de la etapa de investigar del ciclo de vida del activo, es indispensable disponer identificación de todas y cada una de las partes interesadas asociadas a la ejecución de intervención al activo. Por lo anterior se creó una

plantilla con las variables medulares en el levantamiento del inventario de las partes interesadas en donde incluyen los entregables en ambas vías (de la organización hacia la parte interesada y viceversa), además de los medios de comunicación oficiales y el contacto, la plantilla seis de la herramienta bajo el nombre “Partes Interesadas”, se presenta de esta manera.

*Imagen 20 Plantilla 6 de la herramienta para gestión de activos*

Identificar todas las partes interesadas que se encuentran asociadas al activo, con la intención de poder identificar:						
1. Documentación y normativa que el proyecto deba presentar durante las etapas del proyecto (Antes, Durante y Después).						
2. Solicitar información correspondiente a cada parte interesada para que no se dificulte ninguna de las etapas del proyecto ni del ciclo de vida del activo.						
3. Conocer los contactos, criterios, expectativas y brindar acercamiento con cada parte interesada por los medios de comunicación definidos para este activo.						
4. Comunicar esta información de manera constante con los líderes e involucrados principales del proyecto.						
Parte Interesada	Tipo de relación	Documentos legales o normativos aplicables	Entregables para la parte interesada	Entregables de la parte interesada	Medio de comunicación	Contacto

Fuente: Elaboración propia

En la plantilla se puede observar que se colocaron guías para el llenado de la misma, pero también para no omitir preguntas hacia el desarrollo del proyecto que pueda afectar alguna de las fases del ciclo de vida del activo. Desde puntos tempranos se trata de mantener la integralidad del concepto.

Con la información suministrada por le CFIA, en la columna “Tipo de relación” fue posible establecer las partes interesadas con mayor frecuencia presentes en cada proyecto, así como los que han presentado denuncias, con ello se intenta prevenir desde etapas de investigación algún incumplimiento legal, normativo o contractual. En los tipos de relación identificados se encuentran:

- Cliente
- Proveedor
- Ministerio
- Gubernamental
- Servicios Básicos
- Usuario Final
- Comunidad
- Vecino

- Ingeniero a Cargo
- Ingeniero Inspector
- CFIA
- Equipo de trabajo de proyecto
- Banco/Entidades Financieras
- Legal
- Otro

El propósito principal, es que se puedan identificar explícitamente en la columna “Parte Interesada” y que se categorice en alguno de las relaciones antes mencionadas.

Importante el mencionar, que esta matriz no es estática, esta matriz debe acompañar al activo durante todo su ciclo de vida, y entender que las partes interesadas pueden ir incrementando en etapas posteriores de la intervención.

## 6.7 Etapa de Diseño

La etapa de diseño es uno de los eslabones más importantes para asegurar el entendimiento de los requisitos, solicitudes, objetivos y levantamiento de producto mínimo viable del activo.

Con la plantilla elaborada se pretende realizar un levantamiento de dichos requisitos y lograr acuerdos entre las diferentes partes, tanto clientes, proveedores y alta dirección de la organización. Como parte de la formalidad de dicho proceso se agrega un espacio firmante para generar el acuerdo entre ambas partes, patrocinadores e ingeniero a cargo.

En esta etapa, antes de firmar los requerimientos, es indispensable desarrollar modelos matemáticos y prototipos virtuales que puedan comprobar, en diferentes escenarios, la viabilidad del diseño, en forma, uso y desempeño. Estos prototipos y análisis deben ser respaldados por profesionales, los instrumentos que

se utilicen quedan a criterio de cada empresa, lo importante es resguardar la trazabilidad y respaldo del diseño.

La plantilla número siete de la herramienta bajo el nombre “Diseño”, establece la siguiente configuración.

*Imagen 21 Plantilla 7 de la herramienta para gestión de activos*

ACUERDOS DE ESPECIFICACIONES Y REQUERIMIENTOS DEL ACTIVO					
Requerimientos	Solicitante	Viabilidad	Documentación que respalda la Viabilidad	Observaciones	Etapa del Ciclo de Vida del activo que aplica
			Incluya la documentación		
			Incluya la documentación		
			Incluya la documentación		
			Incluya la documentación		
			Incluya la documentación		
			Incluya la documentación		
			Incluya la documentación		
			Incluya la documentación		
			Incluya la documentación		
			Incluya la documentación		
			Incluya la documentación		
			Incluya la documentación		
Firma del Patrocinador o inversionista			Firma del Encargado del Activo		
FECHA			FECHA		
FIRMA			FIRMA		

Fuente: Elaboración propia

## 6.8 Planificación de los recursos

Durante la etapa de la adquisición o compras de los recursos, es necesario identificar qué recursos se necesita en cual etapa del ciclo de vida. En este apartado el objetivo es poder asegurar los recursos económicos, de mano de obra y la orientación de los mismos.

Es por ello que es tan importante visualizar la intervención del activo de forma integral, es decir por ejemplo qué actividades son necesarias realizar para la etapa de investigación o de diseño, son actividades que se tercerizan (outsourcing), qué recursos son necesarios, para cuándo y cuánto se necesitan. Lo anterior asociado al costo de cada actividad y cómo se realizará la asignación monetaria de la misma.

Para lo anterior se dispone de la plantilla número ocho de la herramienta de gestión, la cual presenta el siguiente detalla.



Imagen 22 Plantilla 8 de la herramienta para gestión de activos

PLANIFICACIÓN DE RECURSOS								
Etapa del Ciclo de Vida del activo que aplica	Actividad	Fecha Inicio	Fecha Fin	Recurso	Cantidad	Unidad de medida	Describir el Entregable	Costo
1. Investigar								
2. Diseño								
3. Adquirir o comprar								
4. Construir								
5. Operar								
6. Mantener								
7. Disposición del activo								

Fuente: Elaboración propia

## 6.9 Gestión de cambios

En el proceso de intervención del activo, pueden ocurrir cambios, pero no solamente en la etapa constructiva si no en cualquiera de ellas, ya sea la investigación, diseño, adquisición, construcción, operación, mantenimiento o disposición del activo.

Al igual que cualquier sistema de gestión, es fundamental guardar y demostrar la trazabilidad cuando exista un cambio y demostrar cómo se procedió en atenderlo, la plantilla nueve bajo el nombre “Gestión de Cambios”, tiene el objetivo de colaborar con los puntos principales para que los cambios que afecten al activo puedan planificarse, dar trazabilidad de las solicitudes e identificar el impacto del mismo en cada etapa del ciclo de vida del activo. Por último y no menos importante la comunicación de los cambios, ya sean aceptados o no, cada parte interesada debe conocer el resultado final de estas decisiones y así quedar en forme para proseguir, no debe existir dudas o inconsistencias entre la toma de decisiones y la información que dispongan los involucrados. La plantilla dispone la siguiente información.

*Imagen 23 Plantilla 9 de la herramienta para gestión de activos*

GESTIÓN DE CAMBIOS									
Conse cutivo	Descripción detallada del cambio	Solicitante	Viabilidad	Documentación que respalda la Viabilidad del cambio	Observaciones	Etapas del Ciclo de Vida del activo que impacta	Fecha de Aprobación	Firma del encargado del Proyecto	Firma de Patrocinador del Proyecto
				Incluya la documentación					
				Incluya la documentación					
				Incluya la documentación					
				Incluya la documentación					
				Incluya la documentación					
				Incluya la documentación					

Fuente: Elaboración propia

Guardar una memoria de la gestión de los cambios es de suma importancia para el respaldo de la empresa y del profesional a cargo, un eventual reclamo de cualquiera de las partes interesadas que intervengan en este tipo de decisiones, según el alcance del cambio, puede hacer la diferencia entre una denuncia o una aclaración con la documentación que sustentó los cambios con fecha, solicitante y firma de las partes respectivas.

## 6.10 Evaluación de proveedores

Dentro de la herramienta de gestión, se dispone de la plantilla número diez con el nombre “Evaluación de Terceros”. Como se pudo observar durante la elaboración e investigación del este trabajo, será fundamental referir a una evaluación a todo aquel proveedor que intervino en alguno de los puntos y actividades dentro de las etapas del activo.

Este punto es clave para dos temas muy relevantes, primeramente, es la generación de una base de datos con los proveedores con los que la organización ha tenido algún tipo de relación, conocer su historial en cumplimiento y calidades, con esto la empresa se asegura de una toma de decisiones basada en riesgos según la experiencia como cliente.

En segundo lugar, es una de los insumos principales para la captura de lecciones aprendidas, ya que una relación con un proveedor que no fuera positiva, podría evitar una segunda oportunidad de utilizar dicho proveedor y futuras denuncias. Además, este apartado genera un respaldo para la empresa y el profesional, en caso de incumplimiento contractual por parte del proveedor.

La plantilla para este apartado muestra las siguientes variables a considerar en la evaluación de terceros.

*Imagen 24 Plantilla 10 de la herramienta para gestión de activos*

Evaluación de proveedores						
Esta plantilla tiene el objetivo de evaluar a lo proveedores externos, ya sea para un bien o un servicio que brinden.						
En cada pregunta indique del 1 al 5 el grado de satisfacción, siendo 5 muy satisfecho, 4 satisfecho, 3 poco satisfecho, 2 deficiente y 1 no cumplió						
Nombre del Proveedor	Entregable	¿Cumplió con el plazo de entrega?	¿Cumplió con las cantidades y especificaciones técnicas?	¿Comunicó cambios y mantuvo al tanto de cualquier inconveniente?	Evaluación General	Fecha de la Evaluación
					#DIV/0!	
					#DIV/0!	
					#DIV/0!	
					#DIV/0!	
					#DIV/0!	
					#DIV/0!	
					#DIV/0!	

Fuente: Elaboración propia

## 6.11 Revisión por la Dirección, Rendición de Cuentas

Uno de los puntos relevantes para mantener la conexión entre la Alta Dirección y la gestión de activos con los profesionales a cargo, es la revisión por la dirección o rendición de cuentas. Este ejercicio demuestra el compromiso de ambas partes para mantener comunicación constante y buenas prácticas sanas de gestión.

El objetivo de esta actividad es crear la transparencia necesaria entre ambas partes y que el profesional pueda exponer los por menores del progreso del proyecto y de la evaluación de las etapas del ciclo de vida del activo.

Para la rendición de cuentas es indispensable mostrar todos los resultados de la gestión, financieros, presupuestarios, de satisfacción, avance de las actividades del activo y del desempeño del personal, solo por nombrar algunos.

Este tipo de ejercicios deben de realizarse con una frecuencia definida por la organización y debe ajustarse al tipo de activo e intervención que se le realice al mismo. La plantilla número once, demuestra los puntos principales que debe contener una revisión por la dirección.



Imagen 26 Plantilla 12 de la herramienta para gestión de activos

Lecciones aprendidas y mejoras				
Esta plantilla tiene el objetivo de capturar la información asociada a errores generados en el proceso de la creación del activo para que sean mejoras capitalizables en próximos activos. Esta actividad debe ser contante en cada etapa del ciclo de vida del activo				
Etapa del Ciclo de Vida del activo que impacta	Descripción del hallazgo o evento	Acciones para corregir	Acciones para evitar recurrencia	Acciones para verificar eficacia de la mejora
1. Investigar				
2. Diseño				
3. Adquirir o comprar				
4. Construir				
5. Operar				
6. Mantener				
7. Disposición del activo				

Fuente: Elaboración propia

Uno de los puntos relevantes para mantener la conexión entre la Alta Dirección y la gestión de activos con los profesionales a cargo, es la revisión por la dirección o rendición. Dentro de la herramienta de gestión, se dispone de la plantilla número diez con el nombre “Evaluación de Terceros”. Como se pudo observar durante la elaboración e investigación de este trabajo, será fundamental referir a una evaluación a todo aquel proveedor para disponer de la trazabilidad adecuada.

## 6.13 Etapa de operación

Como parte de la incorporación de esta etapa, se encuentra el vínculo con la aceptación del activo final, transacción que ocurre entre los patrocinadores y el profesional a cargo del activo.

Es indispensable que la organización disponga de un procedimiento para actas de aceptación en donde sea con el cliente, patrocinadores y el profesional a cargo, este procedimiento al menos debe disponer de los siguientes puntos:

- Empresa
- Proyecto
- Descripción del activo.
- Vida útil física y financiera del activo
- Pruebas de aceptación definidas, con detalles, observaciones, resultados y fechas.

- Entrega de documentación general del activo, características, planos, cambios y aceptaciones y cualquier otro documento que sea necesario que sea relevante para el receptor del activo.
- Firmas de aceptación de las partes involucradas.

Adicionalmente como parte de la documentación a entregar al usuario final, cliente y empresa, el profesional a cargo debe generar un manual de operación básica en el cual se debe brindar las recomendaciones que, según sea el activo desarrollado o intervenido, se deben seguir para una operación eficiente y asegurar la vida útil del activo. Con esto el profesional a cargo blinda su responsabilidad en cuanto a temas de reclamaciones por mal uso del activo y el no acatamiento de las recomendaciones en el uso adecuado del activo.

Para este punto la herramienta de gestión, incluye una plantilla Manual de Operación, es una reseña de los puntos principales, pero no únicos a considerar, recordando que todos los activos e intervenciones a los mismos tendrán sus particularidades. La plantilla que se dispone se muestra a continuación.

Cosideraciones básicas para la operación eficiente del activo		
Elemento	Recomendaciones de uso	Costo promedio mensual de Operación
Techo	No realizar trabajos sobre el techo si no es con un contratista experto. No disponer elementos adicionales que generen mayor peso sobre la estructura.	
Canoas y bajantes	Evitar la colocación de elementos adicionales que generen mayores cargas en las canoas. No colocar escaleras apoyadas a los bajantes o canoas, que puedan dañar el uso de las mismas.	
Aguas negras y jabonosas	Evitar el depósito de elementos sólidos que puedan generar atascamiento en las tuberías de este sistema. No depositar papeles, pañales u otro tipo de elemento que afecte el sistema, estos otros elementos se deben gestionar en otros recolectores.	
Paredes exteriores	No golpear ni incorporar elementos que puedan afectar el revestimiento de las paredes externas. Procurar evitar la perforación las paredes externas, ya que estos puntos pueden generar degradación de las propiedades de los materiales que conforman la pared con la exposición de lluvia y viento.	
Paredes Interiores	No golpear ni incorporar elementos que puedan afectar el revestimiento de las paredes. Procurar evitar la perforación las paredes internas si estas incorporan elementos eléctricos o del sistema de agua potable. Para paredes livianas, no disponer de equipo pesado, así como perforaciones, evitar al máximo este tipo de prácticas.	
Revisión de sistema eléctrico	Evitar la sobre carga de voltaje en los diferentes puntos del sistema eléctrico, identificar los breakers en cada zona de la edificación. Identificar las ocasiones y actividades en donde exista algún disparo por sobrecarga, para identificar correcciones en el mismo sistema si es necesario.	

Fuente: Elaboración propia

## 6.14 Etapa de mantenimiento

Uno de los puntos más relevantes que se mencionaron durante todo el proyecto fue la necesidad de establecer puntos fundamentales en la fase del OPEX u operación del activo, la cual incluía la operación y pero también el mantenimiento como los procesos que se ejecutarán hasta la finalización de la vida útil.

Es importante recordar en este punto, que más del 70% de las empresas encuestadas no brindaban información básica en esta fase del ciclo de vida, en este apartado, se establecen las variables fundamentales, pero no las únicas, que puede incluir este manual de mantenimiento, el objetivo de la plantilla número catorce de la herramienta de gestión, es brindar una colaboración en el desarrollo de este tipo de documentación, esta información en conjunto con la anterior intenta prevenir y proteger a la empresa y a los profesionales a cargo de los activos que desarrollan. La plantilla base muestra la información que se presenta a continuación.

Imagen 28 Plantilla 14 de la herramienta para gestión de activos

Mantenimiento preventivo básico para la detección y corrección a tiempo de vulnerabilidades del activo						
Elemento mantenible	Puntos de revisión	Frecuencia	Estado	Observaciones	Fecha de Revisión	Costo Aproximado a la fecha de entrega del activo
Techo	Observación de la infraestructura en general	Anual				
	Estado de la pintura y elementos de anclaje	Anual	Bueno Regular Malo			
Canales y bajantes	Atascamiento o desborde pluvial	Trimestral				
	Pintura y amarres	Anual				
Aguas negras y jabonosas	Identificar atascamientos Revisión de tanque septico	Semestral Anual				
Paredes exteriores	Repello y agrietamientos	Anual				
	Pintura	Anual				
Paredes Interiores	Repello y agrietamientos	Anual				
	Pintura	Anual				
Sistema eléctrico	Tubos recubridores	Semestral				
	Caja de breakers	Semestral				
	Frecuencia de disparos de breakers	Semestral				
	Funcionamiento de apagadores	Semestral				
	Funcionamiento de tomacorrientes	Semestral				

Fuente: Elaboración propia

La plantilla incorpora los elementos a revisar o mantener, frecuencia de realizar ese mantenimiento, el estado de los componentes del elemento mantenible, observaciones y muy importante la fecha de revisión. Como parte de las mejoras y puntos fuertes de este elemento es la incorporación de un aproximado en costos por cada uno de los elementos mantenibles, esto es clave para generar transparencia al momento del activo y brindar mayor información al cliente y usuario final de la realidad hacia lo venidero en la fase del OPEX.

## 6.15 Etapa de la disposición del activo

Como se menciona en la plantilla cuatro de la herramienta de gestión en el último punto del ciclo de vida del activo, se podrán tomar tres posibles decisiones importantes una vez que el activo haya cumplido su vida útil, establecida en la etapa de operación:

- Seguir funcionando por más tiempo, sin ningún tipo de intervención o mejora.
- Debe realizarse una renovación o mejora.



- Se debe desincorporar.

Es indispensable que el profesional a cargo disponga de un procedimiento que incluya la revisión de un profesional para dar una valoración exacta sobre el activo. Además, en este procedimiento deberá de especificar qué hacer en los tres tipos de diferentes decisiones sobre el activo.

Para un proceso de desincorporación, la información creada en el diseño, gestión de cambios, y planificación de los recursos, es fundamental, ya que a partir de ella se puede generar una vinculación con la reutilización de materiales en el caso de demolición y obtener una recuperación o por otra parte reciclarlos debidamente según las características y tipo de material.

## **REREFENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## Referencias

- Arquitectos, C. F. (25 de febrero de 2022). *cfia.or.cr*. Obtenido de <https://cfia.or.cr/legal/archivos/Ley%20Organica.pdf>
- INTECO. (10 de Junio de 2020). *INTECO*. Obtenido de [https://www.inteco.org/page/inteco.certifications\\_process](https://www.inteco.org/page/inteco.certifications_process)
- ISO55000. (2014). *ISO 55000, Sistema de Gestión de Activos*.
- Ministerio de Economía, I. y. (23 de febrero de 2022). *meic.go.cr*. Obtenido de <https://www.meic.go.cr/meic/web/308/consumidor/preguntas-frecuentes/consejos-practicos.php#:~:text=4%2D%20Recuerde%20que%20la%20garant%C3%ADa,de%20vigencia%20de%205%20a%C3%B1os>.
- Núñez, R. J. (3 de noviembre de 2016). *es.linkedin.com*. Obtenido de <https://es.linkedin.com>
- Quirós, M. (2010). *Capacidades y aptitudes del Ingeniero Civil inspector de obra*. San José: Univerdad de Costa Rica.
- Reliabilityweb. (enero de 2021). <https://reliabilityweb.com/>. Obtenido de <https://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/gestion-de-activos-y-ciclo-de-vida>
- República, P. G. (23 de Febrero de 2022). *pgr.go.cr*. Obtenido de [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=53161&nValor3=91036&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=53161&nValor3=91036&strTipM=TC)
- Rincón, R. D. (2012). Modelo para la implementación de un sistema de gestión de la calidad basado en la Norma ISO 9001. *Universidad EAFIT*, 47-55.

## Anexos

### Anexo 1. Lista de empresas constructoras, habilitadas y al día con el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos

<b>Carné</b>	<b>Cédula</b>	<b>Nombre</b>	<b>Estado</b>	<b>Correo Electrónico</b>
35	3-102-021279-25	EMPRESA CONSTRUCTORA CALDERON Y COMPAÑIA LIMITADA	INSCRITA	infocalco@grupocalco.com
163	3-101-015947-04	CONSTRUCTORA PRIFER S.A.	INSCRITA	constructoraprifer@gmail.com
286	3-102-008555	CONSTRUCTORA HERNAN SOLIS S.R.L.	INSCRITA	recepcion@hsolis.com; facturaelectronica@hsolis.com; rdiaz@hsolis.com
292	3-101-020926-31	COMPAÑIA CONSTRUCTORA INGESUR S.A.	INSCRITA	constructoraingesur@gmail.com
362	3-101-012553-03	COMPAÑIA CONSTRUCTORA VAN DER LAAT Y JIMENEZ S.A.	INSCRITA	info@vjcr.net; cuentasporpagar@vjcr.net
424	3-101-044375-10	VIVICON CONSTRUCCION S.A.	INSCRITA	permisos@vivicon.co.cr
597	3-101-035078-17	CONSTRUCTORA MECO S.A.	INSCRITA	info@constructorameco.com
676	3-101-058433-33	CONSTRUCTORA NAVARRO Y AVILES S.A.	INSCRITA	info@navarroyaviles.com; ernesto.aviles@navarroyaviles.com
682	3-101-062116-32	CONSTRUCCIONES INTEGRALES DE SAN JOSE S.A.	INSCRITA	integrales@cfia.or.cr
740	3-101-033603-34	CONSTRUCCIONES ASTORGA S.A.	INSCRITA	construccionesastorga00@gmail.com
885	3-101-077281-23	CONSTRUCTORA METROPOLITANA S.A.	INSCRITA	barbatog@hotmail.com
920	3-101-074525-36	COMPAÑIA CONSTRUCTORA ACERO S.A.	INSCRITA	gerencia@acerocr.com
939	3-101-060088-21	CONSTRUCTORA LA CONSTANCIA S.A.	INSCRITA	afernandez@constancia.co.cr
950	3-101-079988-08	CONSTRUCTORA GUARCO S.A.	INSCRITA	admi.central84@gmail.com
1064	3-101-088171	A P CONSTRUCTORA S.A.	INSCRITA	contactenos@grupoap.co.cr

1076	3-101-083706-31	CONSTRUCTORA HIDALGO CARDENAS SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	gerencia@hicasacr.com
1189	3-101-097088-05	CONSTRUCTORA TABOR REIMERS S.A.	INSCRITA	agomez@taborcr.com; dvargas@taborcr.com; trojas@taborcr.com; jcastro@taborcr.com
1248	3-101-099356-33	CONSTRUCTORA ORTEGA E HIJOS S.A.	INSCRITA	cortegah@ice.co.cr; anasibaja54@gmail.com
1255	3-101-094864-02	CONSTRUCTORA PROYCON S.A.	INSCRITA	info@proycon.com
1291	3-101-043404-34	COMPAÑIA CONSTRUCTORA CORELSA S.A.	INSCRITA	info@corelsacr.com
1369	3-101-083969	P Y P CONSTRUCCIONES SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	gerencia@pypcon.com
1417	3-101-100445-15	RODRIGUEZ CONSTRUCTORES ASOCIADOS S.A.	INSCRITA	roca@rocacr.com
1451	3-101-119069	CONSTRUCTORA ELISEO VARGAS Y ASOCIADOS SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	constructoraev@evco.cr
1481	3-101-123150-07	CONSTRUCTORA DAJLES S.A.	INSCRITA	cdajles@ice.co.cr; isaac@constructoradajles.com
1524	3-101-036290	COMPAÑIA ASESORA DE CONSTRUCCION E INGENIERIA S.A. (CACISA)	INSCRITA	comercial@cacisa.cr
1525	3-101-107383-13	ECOSISTEMAS DE LA CONSTRUCCION S.A.	INSCRITA	ecosistemas@ecosistemascr.com
1569	3-101-114047-01	CONSTRUCTORA PRESBERE S.A.	INSCRITA	info@presbere.com
1585	3-101-060618-18	CONSTRUCTORA GONZALO DELGADO S.A.	INSCRITA	omendez@cgd.co.cr; gdelgao@cgd.co.cr
1591	3-101-132541	CONSORCIO CONSTRUCTOR COSTARRICENSE S.A.	INSCRITA	fams04@yahoo.com
1603	3-101-136305	CONSTRUCTORA ESTRUCTURAL QUIROS S.A.	INSCRITA	cequisa@ice.co.cr; vimaquiroy@gmail.com
1715	3-101-120422-15	CONSTRUCCIONES Y REMODELACIONES S Y M S.A.	INSCRITA	symsapz@yahoo.com
1717	3-101-089297	INGENIERIA EN DESARROLLOS Y CONSTRUCCIONES INDECSA S.A.	INSCRITA	asistente-indecsa@hotmail.com
1728	3-101-126888	FCC CONSTRUCCION COSTA RICA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	mariaesther.juarrotellez@fccco.com; rjimenez2013@gmail.com
1852	3-101-164192	ANALISIS CONSTRUCTIVOS DEL FUTURO S.A.	INSCRITA	dvargas@taborcr.com; trojas@taborcr.com

1893	3-101-057325-04	SERVICIOS DE CONSTRUCCION DEL VALLE CENTRAL S.A.	INSCRITA	secovasa@gmail.com
1938	3-101-125558	CONSTRUCTORA HERRERA S.A.	INSCRITA	info@construtoraherrera.com
1954	3-101-179415	R C CONSTRUCCIONES S.A.	INSCRITA	rcconstrucciones@ice.co.cr
1988	3-101-172938	CONSTRUCTORA HERMANOS BRENES S.A.	INSCRITA	info@hermanosbrenes.com
1990	3-101-182634	DISEÑOS ASESORIAS Y CONSTRUCCION DIACON S.A.	INSCRITA	info@diaconarquitectura.com; rj@diaconarquitectura.com
2036	3-101-190803	MILLER COMPAÑIA CONSTRUCTORA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	info@millerconstructora.com
2043	3-101-177018	HERMANOS HERRERA BARRANTES CONSTRUCTORA S.A.	INSCRITA	hhbconsa@yahoo.com
2049	3-101-115761-11	CONSTRUCTORA SAN ROMAN DE TURRIALBA S.A.	INSCRITA	administracion@gruposanroman.net
2082	3-101-162661	CONSTRUCTORA QUESADA INGENIERIA S.A.	INSCRITA	cqingenieria@yahoo.com
2109	3-101-147548	PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES BC Y ASOCIADOS SOCIEDAD ANINIMA	INSCRITA	misolis@grupommarshall.net
2202	3-101-149732	CONSTRUCTORA PEDREGAL S.A.	INSCRITA	proyectos@pedregal.co.cr; proyectos01@pedregal.co.cr
2365	3-101-200102	CONSTRUCCIONES PEÑARANDA S.A.	INSCRITA	conpesa@ice.co.cr;rulate@conpesa.com
2630	3-101-231935	INDUSTRIA CONSTRUCTORA DEL POAS SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	halfaro@grupoincipoas.com; facturaicp@grupoincipoas.com; jrodriguez@grupoincipoas.com
2684	3-101-260814	CONSTRUCTORA BRENES Y SALAS S.A.	INSCRITA	bbrenes@brenesyalas.com
2725	3-101-240474	CONSTRUCTORA PIAMONTE S.A.	INSCRITA	piamonte@naturalcr.com
2739	3-101-163914	CONSTRUCTORA HERMANOS BUSTAMANTE E HIJOS S.A.	INSCRITA	verohernandez87@yahoo.es
2899	3-102-164182	CONSTRUCCIONES LEVELL BROWN LTDA	INSCRITA	construccioneslevellbrown@hotmail.com
2918	3-101-301781	CONSTRUCTORA DE VIVIENDA TECNICA SOCIAL COVITES SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	mayales@covites.com

2925	3-102- 222794	CONSTRUCTORA FRANCISCO ADOLFO MUÑOZ Y ASOCIADOS LTDA	INSCRITA	info@construtoracofam.com
2967	3-101- 158084	CONSTRUCTORA JOHER S.A.	INSCRITA	jhernandezw@johersa.com; info@johersa.com
2980	3-102- 118987	CONSTRUCTORA COPT LIMITADA	INSCRITA	ocordoba@lossuenos.com
2989	3-101- 038716- 33	PIEDRA Y UREÑA ASESORES FINANCIEROS Y CONSTRUCTORES S.A.	INSCRITA	cpiedra205@gmail.com
3007	3-101- 310674	C P A CONSTRUCTORA DE PROYECTOS AMBIENTALES S.A.	INSCRITA	info@grupoproamsa.com
3034	3-102- 236169	SISTEMAS Y CONSTRUCCIONES A G LTDA (EMPRESA FISICA: GEINER VARGAS ROJAS)	INSCRITA	gv@construtoraag.com
3075	3-101- 227709	CONSTRUCCIONES Y ACABADOS DEL ESTE S.A.	INSCRITA	construcciones@montelec.co.cr
4101	3-101- 104934- 17	CONSTRUCTORA ELECTROMECANICA SOCIEDAD ANONIMA ( COELME S.A. )	INSCRITA	vsalazar@coelme.com
4130	3-101- 118923	CONSTRUCTORA SHAAN S.A.	INSCRITA	angie.fallas@shaancr.com
4152	3-101- 265330	XISA CONSTRUCCIONES S.A.	INSCRITA	xisa@xisa.net
4153	3-101- 337893	CONSTRUCTORA ENRIQUE MUÑOZ S.A.	INSCRITA	constru_enrique_munoz@yahoo.com
4191	3-101- 274987	CONSTRUCTORA ROQUE Y ALVAREZ SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	carmenoba@gmail.com
4238	3-101- 333524	DESARROLLOS ELECTROMECANICOS Y DE CONSTRUCCION DEC S.A.	INSCRITA	admin@decsacr.com
4256	3-101- 063099	COMPAÑIA CONSTRUCTORA INTERNACIONAL DEL SUR S.A. (COINSUR S.A.)	INSCRITA	cmariaca@cfia.or.cr
4261	3-101- 342285	M G DISEÑADORES Y CONSTRUCTORES ASOCIADOS DE COSTA RICA S.A.	INSCRITA	info@mgdyca.com
4270	3-101- 215011	CONSTRUCTORA LUIS BARRANTES S.A.	INSCRITA	marcosarce712@gmail.com
4394	3-101- 330560	CMA CONSTRUCTORA MONTE AZUL S.A.	INSCRITA	g_ovares@yahoo.com
4407	3-101- 219542	FCC CONSTRUCCION AMERICA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	mariaesther.juarrotellez@fccco.com;rjimenez2013@gmail.com
4437	3-101- 334460	CONSTRUCTORA CONCASA C R V SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	lorenzo@concasa.com

4501	3-101- 326678	CONSTRUCTORA ALTAMIRANO BATISTA S.A.	INSCRITA	ing.albasa@gmail.com; facturacionalbasa@hotmail.com
4517	3-101- 338066	CONSTRUCTORA BLANCO ZAMORA S.A.	INSCRITA	talfaro@asfaltoscbz.com
4679	3-101- 195626	RT CONSTRUCCIONES CIVILES Y MECANICAS S.A.	INSCRITA	arturochacon@rtconstrucciones.net
4684	3-101- 242482	CONSTRUCTORA GRAN PIEDRA S.A.	INSCRITA	jorge@constructoragranpiedra.com
4694	3-101- 382923	ECRUZARQ EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.	INSCRITA	jjimenez@ecruzarq.com; eladio.cruz@ecruzarq.com
4706	3-102- 368553	MANIFESTO CONSTRUCCION LTDA	INSCRITA	gfoeli@manifesto.cr
4707	3-101- 300961	B Y M INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.	INSCRITA	vbianchini@bymingenieria.com; fbianchini@bymingenieria.com
4712	3-101- 379178	CONSTRUCCIONES Y REMODELACIONES DOMINGUEZ-GUERRA S.A.	INSCRITA	construccionesdominguezguerra@gmail.com
4742	3-101- 101119	CONSTRUCCIONES Y TOPOGRAFIA S.A.	INSCRITA	constructop.ingenieria@gmail.com
4792	3-101- 339141	MADERAS Y CONSTRUCCIONES EXCLUSIVAS BEDOYA S.A.	INSCRITA	ventas@playsmyce.com; lujabega97@hotmail.com; cbedoya@playsmyce.com
4795	3-101- 117826- 36	CONSTRUCTORA SAGOSA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	info@sagosacrc.com
4851	3-101- 163877	DESARROLLOS URBANOS K E CONSTRUCCIONES S.A.	INSCRITA	jorgemlescalante@gmail.com
4864	3-101- 372910	CONSTRUCTORA DAVIVIENDA S.A.	INSCRITA	arodriguez@daviendacr.net; daviendacr@gmail.com
4916	3-101- 228411	CONSTRUCTORA NAMOSA S.A.	INSCRITA	info@almendrocr.com
4944	3-101- 417374	CALZADA RAMIREZ CRC CONSTRUCCIONES SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	acalzada@crconstrucciones.com
5050	3-101- 422790- 29	CDT CONSTRUCCIONES CR DE CENTRO AMERICA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	info@cdtconstrucciones.com
5052	3-101- 364443	CONSTRUCTORA SERVICIOS Y SUMINISTROS ARPI SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	constructoraarpisa@gmail.com
5075	3-101- 431729	PREFACONSTRUCCIONES K Y C S.A.	INSCRITA	kenneth.vargas@prefaconstrucciones.com
5101	3-101- 387507	CONSTRUCCIONES TEKNICAS CONSTRUCTEK SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	carlos@constructek.cr



5180	3-101-324328	SARCO DISEÑO Y CONSTRUCCION S.A.	INSCRITA	info@sarco-cr.com
5192	3-101-440190	GRUPO CONSTRUCTIVO ARCOOP S.A.	INSCRITA	info@arcoopsa.com
5198	3-012-411390	FCC CONSTRUCCION S.A	INSCRITA	mariaesther.juarrotellez@fcco.com;rjimeneza2013@gmail.com
5287	3-101-358676	CONSTRUCTORA ELEAZAR PEREZ S.A.	INSCRITA	eperez@constructoraep.net; info@constructoraep.net; dpowhing@constructoraep.net
5318	3-101-444736	EMPRESA CONSTRUCTORA ARO BLANC S.A.	INSCRITA	aroblancgrgf@gmail.com ;aroblancfacturas15@gmail.com
5345	3-101-465447	ROVICE R V ELECTROMECHANICA CONSTRUCTORA S.A.	INSCRITA	repcion@rovice.net
5475	3-101-177782	URIBE CONSTRUCCION S.A.	INSCRITA	eduardo@uribecr.com
5482	3-101-431886	JIMACO CONSTRUCCIONES DE CENTROAMERICA S.A.	INSCRITA	pazofeifa@jimaco.net; info@jimaco.net
5553	3-101-488790	CONSTRUCTORA H G DOS INGENIEROS ASOCIADOS S.A.	INSCRITA	info@hg2cr.com
5665	3-101-394493	CONSTRUCTORA INTERVALLE SOLANO MATA S.A.	INSCRITA	rogersolano@grupocivsacr.com; dariosolano@grupocivsacr.com; michaels@grupocivsacr.com
5713	3-101-387541	CONSTRUCTORA CHAVES Y RAMIREZ S.A.	INSCRITA	raquelramirez@chavesyamirez.com; arturochaves@chavesyamirez.com
5747	3-101-316532	AM PROYECTOS ARTE Y CONSTRUCCION SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	amproyectos@outlook.es
5806	3-101-481838	CENTRAL AMERICAN LIGHT WEIGHT CONSTRUCTION SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	eguerra@cal-cons.com
5862	3-101-526031	INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES ARAYA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	icasacr@outlook.com
5941	3-101-436201	GRUPO DISEÑO Y CONSTRUCCION DISECO S.A.	INSCRITA	info@grupodiseco.com
5978	3-101-553931	PROYEKTA INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.	INSCRITA	info@proyektacr.com
6014	3-101-471840	IDECO INGENIERIA, DESARROLLO Y CONSTRUCCION S.A.	INSCRITA	info@idecocr.com; ngarcia@idecocr.com

6116	3-101- 546643	DICON DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	info@constructoradicon.com
6163	3-101- 512304	CUESA CONSTRUCCIONES HU SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	cuesa21@hotmail.com
6220	3-101- 577173	RECUBRIMIENTOS Y CONSTRUCCIONES (REYCO) S.A.	INSCRITA	daraya@reyco.cr
6238	3-101- 569264	CONSTRUCTORA J.E.B SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	malvarado@constructorajeb.com
6247	3-101- 381186	CONSTRUCTORA LUNA Y ROJAS LYR S.A.	INSCRITA	frojas@lyrcr.com; ssalazar@lyrcr.com; mluna@lyrcr.com
6249	3-101- 436575	CONSTRUCTORA SAENZ VARGAS HSV SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	consthsaenz@gmail.com
6294	3-101- 295226	R F CONSTRUCCION Y DISEÑO SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	administracion@grouprf.com
6329	3-101- 587242	CONSTRUCTORA CONSTRUCCIONES DEL OESTE FMC SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	condoeste@gmail.com
6331	3-101- 569204	CONSTRUCTORA ALMOVAR DEL VALLE DE EL GENERAL SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	almovardelvalle@yahoo.com
6356	3-101- 556728	GEOCONSTRU GEOECNIA Y CONSTRUCCION SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	info@geotecniayconstruccion.com
6361	3-101- 458228	COMPAÑIA CONSTRUCTORA URBANOTECNIA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	adrian.alfaro@urbanotecnia.com
6398	3-101- 517758	ZEBOL CONSTRUCCIONES Z Y B SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	nbonilla@zebolconstruccion.com
6415	3-101- 319688	CONSTRUCCIONES Y PINTURAS CONYPIN SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	conypinsa@gmail.com
6452	3-101- 537233	CONSTRUCTORA SEFA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	facturacion@techogar.net; info@techogar.net
6467	3-101- 573408	CONSTRUCTORA VARGAS Y CAMPOS SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	danvar2003@gmail.com
6489	3-101- 565053	CONSTRUCTORA YOLANDA FUENTES SOTO SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	gguevara0201@hotmail.com
6532	3-101- 591858	AVI CONSTRUCCIONES SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	bonos@aviconstruccion.com, facturacion@aviconstruccion.com
6543	3-101- 383032	MEGA CONSTRUCCIONES G.H.P. SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	hherrera@mega.cr

6740	3-101- 520482	CONSTRUCTORA E Y L E HIJOS SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	constructoraeylehijos@gmail.com
6747	3-101- 627955	CONSTRUCTORA EL ALTO DE SANTIAGO SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	altodesantiago@gmail.com
6827	3-101- 622575	CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES VENTURA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	info@promallascr.com; mijailge@promallascr.com
6838	3-101- 535477	ZUMBADO CONSTRUCCIONES SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	jzumbado@zumcocr.com
6858	3-101- 570857	AVANZA INGENIERIA Y CONSTRUCCION SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	jch@avanzaingenieriacr.com
6880	3-101- 224821	CONSTRUCTORA MONTE SION SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	construtoramontesion@gmail.com
6894	3-102- 580997	S G CONSTRUCCIONES SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	INSCRITA	info@gruposgc.com
6923	3-101- 455740	CONSTRUCTORA BAUER INTERNACIONAL SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	j.fernandez@bauercr.com; d.palma@bauercr.com; l.pereira@bauercr.com; facturabauer@gmail.com
6925	3-101- 536348	CONSTRUCTORA DEL SOL H S SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	jsolis@construtoradelsol.com
6937	3-101- 641201	CS CONSTRUCCION SOSTENIBLE DE CENTROAMERICA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	jhernandez@consost.com
7014	3-101- 642728	CONSTRUCTORA ROQUE Y RIVERA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	carmenoba@gmail.com
7076	3-102- 635117	CLEAN CONSTRUCTION LIMITADA	INSCRITA	empresa@cleancocr.net
7079	3-101- 487766	INGENIEROS CONSTRUCTORES AGUILAR Y SALAS SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	armando.aguilar.elizondo@gmail.com
7082	3-101- 551145	IMS CONSTRUCCIONES SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	ims09cr@gmail.com
7141	3-101- 599028	WSP CONSTRUCTORA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	info@wspconstructora.com
7228	3-101- 654868	G TRES CONSTRUCCION GROUP SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	info@g3cr.com; pvanselow@g3cr.com
7248	3-101- 547795	ADMINISTRADORA Y CONSTRUCTORA SOSTENIBLE ADCOS SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	adcoss_a@ymail.com
7257	3-101- 583935	CONSTRUCTORA SEPROE SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	mayra@seproe.com

7263	3-101- 605212	CARSO CONSTRUCCION DE COSTA RICA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	egomez@ccicsa.com.mx
7268	3-101- 655447	CONSTRUCCIONES Y REMODELACIONES CARLOS GONZALEZ CHACON S.A.	INSCRITA	info@construtoragonzalezcr.com; construtoragonzalezsa@hotmail.com
7277	3-101- 655728	CONSTRUCTORA ALVAREZ MADRIGAL AM SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	gualru@ice.co.cr
7290	3-101- 281602	PINTURAS Y CONSTRUCCIONES ARRIETA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	info@arrietamyc.com
7354	3-101- 642992	SEAR INGENIERIA DISEÑO Y CONSTRUCCION SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	contacto@gruposear.com
7355	3-101- 663363	CONSTRUCTORA JABONCILLO CJ SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	fquintero@grupoleumi.com
7392	3-101- 666373	G Y H CONSTRUCCION E INGENIERIA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	jgutierrez506@hotmail.com
7405	3-102- 111681	CONSTRUCTORA PIONEROS SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	INSCRITA	ecampos@pionerosmaquinaria.com
7438	3-102- 332261	CONSTRUCCIONES CIVILES ASOCIADOS LIMITADA	INSCRITA	hugobrenes15@gmail.com
7447	3-101- 666440	QV CONSTRUCTORA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	fqvconstructora@gmail.com
7490	3-101- 668989	CONSTRUCTORA ARMHER SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	info@constructoraamyh.com
7500	3-102- 604672	VMC CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE PROYECTOS LIMITADA	INSCRITA	info@vmcconstruccion.com
7538	3-102- 672969	SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PARA LA VIVIENDA SOCOVI LIMITADA	INSCRITA	socoviltada@hotmail.com
7559	3-101- 672474	SISTEMAS ELECTRICOS CONSTRUCTIVOS OMR SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	sisec@cfia.or.cr
7574	3-101- 584025	CONSTRUCTORA ARPO SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	aporras@gmail.com; jcalvo@arpocr.com; mmoya@arpocr.com
7583	3-101- 210588	COVinsa JM CONSTRUCCIONES Y REMODELACIONES SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	covinsa93@yahoo.com
7585	3-101- 668950	CONSTRUCCIONES ROVASA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	info@rovasacr.com

7624	3-101- 558601	WPP MANEJO DE DESECHOS Y CONSTRUCCION SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	cmontero@mdccr.com
7625	3-101- 673299	ECOS ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	info@ecoscr.net
7629	3-101- 178816	CONSTRUCTORA VAVARI SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	garias@quebradoresdelsur.com
7654	3-101- 472954	CONSTRUCTORA CARLOS MORA SKJ Y ASOCIADOS SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	carlos-moras@hotmail.com; kamodel84@gmail.com
7692	3-101- 680129	SUNRISE ENGINEERING AND CONSTRUCTION SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	cmontero@mdccr.com
7713	3-101- 562927	ALQUIA CONSTRUCTORA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	alquiasa@gmail.com
7782	3-101- 584825	INGENIERIA Y CONSTRUCCION SERRACOSTA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	hserrano@serracosta.com
7840	3-101- 652919	CONSTRUCTORA IPSUM SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	fvasquez@ipsumcr.com
7843	3-102- 643010	CONSTRUCTORA REVENTAZON NYM LIMITADA	INSCRITA	info@almendrocr.com
7857	3-101- 679817	CONSTRUCTORA C Y P SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	construtoracyp@hotmail.com
7918	3-102- 688498	CONSTRUCTORA GRUPO FUSION INMOBILIARIA SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	INSCRITA	emonge@fusioninmobiliariacr.com; balvarez@fusioninmobiliariacr.com; dhidalgo@fusioninmobiliariacr.co
7967	3-101- 693169	CONSTRUCTORA CONSTRUKSA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	construksa.sociedad@gmail.com
7987	3-101- 688574	CONSTRUCTORA TATO DE MONTES DE ORO SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	construtoratato@outlook.com
8234	3-102- 691937	CONSTRUCTORA BIEN SOCIAL C.B.S SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	INSCRITA	d.palma@bauercr.com; l.pereira@bauercr.com; facturabiensocial@gmail.com
8292	3-102- 706634	CONSTRUCTORA JSR SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	INSCRITA	dasanchm@gmail.com
8322	3-101- 715555	CONSTRUCTORA ARROCA DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	jarroca87@gmail.com

8335	3-102- 623009	CONSTRUCCION DISEÑO E INFRAESTRUCTURA CDI SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	INSCRITA	rcalvo@cdicr.com
8360	3-101- 707207	CONSTRUCTORA MORA Y MEDINA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	construcmora@gmail.com
8370	3-101- 721974	INNOVA ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	viniciomoradelgado@gmail.com
8391	3-101- 717924	CONSTRUCTORA ECO CASAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	ecocasasdelgur@gmail.com
8403	3-101- 648009	ARMABLOQUE SISTEMAS DE CONSTRUCCION CJCP SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	hugo.chaverri@armabloque.com
8420	3-101- 202094	CONSTRUCCIONES JIANJERI SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	jianjeri@gmail.com
8442	3-101- 719498	CONSTRUCTORA KSMX SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	administracion@casamaxcr.com
8471	3-101- 390874	CL COMPAÑIA CONSTRUCTORA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	construtoraleandro@gmail.com
8520	3-101- 716195	STEEL CONSTRUCCION MONTAJE SERVICIOS SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	rfuentes@steel-cms.com
8531	3-101- 300695	RODOLFO SIBAJA INGENIERIA Y CONSTRUCCION SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	rs_ingenieria@yahoo.com;info@rsingenieriacr.com
8556	3-101- 731198	CONSTRUCTORA Y DESARROLLADORA CASAS NATURALES SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	info@naturalhomescr.com;compras@naturalhomescr.com
8561	3-102- 728551	CONSTRUCTORA NEXT III SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	INSCRITA	bryan@construtoranext.com
8580	3-101- 722961	CONSTRUCTORA VERDE CARIBE SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	e- construcciones@hotmail.com;cfiaverdeca@gmail.com;cfiaverdeca@gmail.com
8593	3-102- 713935	CONSTRUCAM CONSTRUCTORES DE AMERICA SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	INSCRITA	proyectos@construcam.net
8691	3-101- 741746	CONSTRUCTORA Y SERVICIOS COVER SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	construye.alpha@gmail.com
8745	3-101- 743425	CONSTRUCTORA KAFAR SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	construtorakafar@gmail.com

8756	3-101- 747602	GRUPO CONSTRUCTOR ABASA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	grupoabasa@hotmail.com
8791	3-101- 747225	CONSTRUCTORA INDEPENDIENTE PROYECTOS ASESORIAS Y HABITACIONALES SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	ana_rojas25@hotmail.es
8844	3-101- 745912	DCS DESARROLLOS Y CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	administracion@dcs-constructora.com
8850	3-101- 412725	SERCOPE CONSTRUCCIONES SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	info@vjcr.net
8852	3-012- 746310	CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES Y ECOLOGICAS DEL SURESTE SOCIEDAD ANONIMA DE CAPITAL VARIABLE	INSCRITA	gonzalo.garcia@ciessa.com.mx
8861	3-101- 617769	GESTION AVANZADA DE DISEÑO Y CONSTRUCCION GA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	jhernandez@gaconsultores.com
8873	3-101- 148608	ELECTROMECANICA Y CONSTRUCTORA ELCONM SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	erick.vargas@elconm.com
8895	3-101- 521850	CONSTRUCCIONES A F G DEL CARIBE SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	fg.asdrubal@gmail.com; constructoraatlantecr@gmail.com
8903	3-101- 718465	PROGRESA DESARROLLOS CONSTRUCTIVOS SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	info@progresacr.com
8904	3-101- 749961	CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA GACMI SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	constructoragacmi@gmail.com
8954	3-101- 723852	CONSTRUCTORA BARVA CBS SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	cbs@grupocbscr.com;laura.soto@grupocbscr.com
8963	3-101- 753896	SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS TKRP SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	tatiblanco@gmail.com; ksanchop@edihomecr.com
8967	3-101- 660361	O MAS ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	orojas@omascr.com
8970	3-101- 763413	AYSAC ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	facturas@amass.cr
9004	3-101- 700659	JYM DEL ESTE INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	constructorajymdeleste@gmail.com
9083	3-101- 761193	CONSTRUCTORA TABASH SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	constructoratabash@outlook.com

9102	3-101- 755254	VINDAS Y RAMIREZ DISEÑO Y CONSTRUCCION SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	vindasyramirez.arqs@gmail.com
9143	3-102- 769089	INGENIERIA Y CONSTRUCCION D Y H SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	INSCRITA	info@dyhcr.com
9200	3-101- 689903	CONSTRUCTORA YORHANNY SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	yorhanny23@gmail.com
9212	3-101- 780586	CONSTRUCTORA BOLIVAR CALVO SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	estebanbolivarcervo@gmail.com
9234	3-101- 283955	CONSTRUCTORA CARTAGINESA E Y L SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	mcampos@orosicr.com
9249	3-101- 740785	CONSTRUCCION ALTERNATIVA B Y B SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	rblanco.cabb@gmail.com
9265	3-101- 643491	C QUINIENTOS SEIS SOLUCION CONSTRUCCION SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	adiaz@d506.cr
9300	3-101- 315566	CONSTRUCTORA Y MAQUINARIA MIKADEKE SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	mikadekearlo@gmail.com
9363	3-101- 785059	CONSTRUCTORA NURA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	construtoranura@gmail.com
9400	3-102- 790670	CONSTRUCTORA GAQUIMO LIMITADA	INSCRITA	alonsoquirosrodriguez@gmail.com
9431	3-101- 629930	DETALLES DE CONSTRUCCION SOLARA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	construccionsolara@gmail.com
9432	3-102- 766698	GRUPO DOS C C DISEÑO Y CONSTRUCCION SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	INSCRITA	ecastillo@2c.co.cr
9433	3-102- 786823	KAPITAL CONSTRUCTION AND DESING SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	INSCRITA	operaciones@kapital.cr; gerencia@kapital.cr; diseno@kapital.cr
9456	3-101- 739569	INGENIERIA EN ALTERNATIVAS CONSTRUCTIVAS SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	inalcoinformacion@gmail.com
9459	3-101- 791735	CONSTRUCTORA HIDALGO & GARRO SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	c.hidalgogarro@gmail.com
9498	3-101- 679602	CONSTRUCTORA JTK SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	construccionesryr1610@gmail.com
9562	3-101- 793633	CONSTRUCTORA CAMPOS Y PICADO SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	info@campisacr.com



9616	3-101- 729221	VARGAS PAEZ INGENIERIA Y CONSTRUCCION SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	gvargas@avanteccr.com
9634	3-102- 794341	GEOMETRA INGENIERIA Y CONSTRUCCION SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	INSCRITA	dfonseca@geometracr.com
9671	3-101- 797709	CONSTRUCTORA MARTHA & MAYRON M&M SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	mym.construye20@gmail.com
9679	3-101- 496781	CONSTRUCTORA SEIBO RL SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	construtoraseiborl@gmail.com
9690	3-102- 802185	ARA CONSTRUCTORA SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	INSCRITA	araconstructora24@gmail.com
9852	3-101- 536724	CONSTRUCTORA VITEVA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	gvinro@gmail.com
9858	3-101- 791789	CONSTRUCTORA AMANDA SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	amandacm2020@gmail.com
9880	3-102- 787752	SKETCH DISEÑO Y CONSTRUCCION SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	INSCRITA	crsketch2019@gmail.com
9887	3-102- 797401	AVONIA CONSTRUCCIONES SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	INSCRITA	avoniaconstruye@gmail.com
9895	3-101- 831660	ACUÑA Y CAMARENO CONSTRUCCIONES SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	acunaj991@gmail.com
9900	3-101- 795290	HVH CONSTRUCTORA DOCE SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	hvh.constructora@gmail.com
9909	3-101- 732905	CONSTRUCTORA JESUS AND MICHAEL SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	ilemartinez@hotmail.es
9910	3-101- 837783	TRES MILIMETROS INGENIERIA Y CONSTRUCCION SOCIEDAD ANONIMA	INSCRITA	arquitectura@copb.co.cr

Fuente: Elaboración propia con datos recolectados del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos.



**Anexo 2.** Encuesta de Sistema de Gestión de Activos para empresas constructoras

## Sistema de Gestión de Activos, para empresas constructoras

**La encuesta que se presenta a continuación, es para dar validez y generar información suficiente para el proyecto de Graduación "Propuesta para implementar un Sistema de Gestión de Activos basado en la norma ISO 55001:2014 en el proceso de construcción de obras civiles, para prevenir denuncias a los Ingenieros Civiles por mala praxis en las etapas del ciclo de vida del activo." del estudiante José Alejandro Rojas Porras de la Universidad Latina de Costa Rica.**

\* Obligatorio

1. ¿Con cuántos colaboradores dispone su empresa? \*

- 1 a 30
- 31 a 60
- 61 a 100
- más de 100

2. ¿Cuántos años de experiencia tiene el negocio de la construcción? \*

- 1 a 5 años
- 6 a 10 años
- 11 a 15
- más de 16 años

3. ¿Cuántas edificaciones de enfoque habitacional ha construido usted o su empresa? \*

- 1 a 5
- 6 a 10
- 11 a 15
- más de 16

4. ¿La empresa tiene una misión y visión establecida? \*

- Sí
- No

5. ¿La empresa actualmente dispone de algún Sistema de Gestión Implementado? \*

- Sí
- No

6. ¿La empresa tiene una política declarada en donde se comprometa en cómo realizar sus procesos de construcción? \*

- Sí
- No

7. ¿Se comunica a los diferentes colaboradores de la organización la misión, visión y política? \*

- Sí
- No

8. Considera que cada edificación construida por su empresa es: \*

- Un producto para un cliente
- Un activo que agrega valor a la empresa y al cliente
- Un proyecto con un inicio y un fin al entregar la edificación
- Una experiencia para crecimiento profesional

9. Cuando se decide desarrollar un proyecto, ¿realizan una planificación basada en el contexto del mismo, ubicación, sus riesgos, oportunidades, proveedores y partes interesadas involucradas para asegurar el éxito del proyecto? \*

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Casi nunca
- Nunca

10. En las etapas de diseño, planificación y construcción del proyecto, ¿se identifican los costos asociados a estas fases? \*

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Casi nunca
- Nunca

11. En las etapas de operación, mantenimiento y disposición final de la edificación creada, ¿se identifican los costos aproximados asociados a estas fases? \*
- Siempre
  - Casi siempre
  - A veces
  - Casi nunca
  - Nunca
12. ¿Por cada proyecto se realiza un inventario o lista de verificación de las normativas y cumplimiento de requisitos legales de las diferentes partes interesadas y se documenta? \*
- Siempre
  - Casi siempre
  - A veces
  - Casi nunca
  - Nunca
13. ¿Existe documentación de la empresa que indique los pasos básicos a seguir para realizar el diseño, planificación, construcción, entrega, operación o mantenimiento así como la posible disposición al final de la vida útil de la edificación en construcción? \*
- Si existe esa documentación
  - Puede existir alguna documentación
  - No existe documentación de ese tipo

14. Para cada una de las etapas del proceso constructivo, ¿se realiza un análisis del personal que trabajará en cada etapa según sus competencias identificadas formalmente? \*

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Casi nunca
- Nunca

15. En los casos que han ocurrido **accidentes, problemas en entregas u otro incumplimiento**, ¿se realiza un inventario documentado de esas lecciones aprendidas para capitalizarlas en futuros proyectos de manera formal? \*

- Siempre
- Casi Siempre
- A veces
- Casi nunca
- Nunca

16. En la ejecución de las etapas de diseño, planificación y construcción, al tener subcontratación por una entidad externa a su empresa, ¿se evalúa al proveedor de formalmente y se documenta? \*

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Casi nunca
- Nunca

17. ¿En el momento de entregar un proyecto, se suministra al usuario final algún documento que indique la operación y mantenimiento básico y adecuado para la edificación? \*
- Siempre
  - Casi siempre
  - A veces
  - Casi nunca
  - Nunca
18. ¿Qué entiende como ciclo de vida del activo? \*
- La creación de una edificación
  - Diseñar, planificar y construir una edificación
  - Diseñar, Planificar, Programar, Construir, Operar, Mantener y disponer la edificación
  - Ninguna de las anteriores
19. ¿Considera importante disponer de herramientas que guíen en la aplicación de mejores prácticas en las etapas de la creación de una edificación y que evite denuncias ante el CFIA de los profesionales por malas práxis? **Indique del 1 al 5, siendo 1 nada importante, 2 poco importante, 3 neutral, 4 importante y 5 muy importante.** \*
- 1    2    3    4    5
- 
20. ¿Tiene conocimiento de la norma ISO 55001:2014 Sistema de Gestión de Activo? \*
- Si
  - No



21. ¿Tendría interés en certificar su empresa en ISO 55001:2014 Sistema de Gestión de Activos y recibir los beneficios de la misma? \*

Si

No

22. Observaciones, puntos de mejora o sugerencias.

### **Anexo 3.** Herramienta para la Gestión de Activos.



Herramienta para la  
para Gestión de Activ