

DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN EN ACTIVOS PARA INVESTIGACIÓN EN LA  
UNIVERSIDAD EAFIT

JUAN CAMILO PEREIRA TRUJILLO

UNIVERSIDAD EAFIT  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA  
MEDELLÍN

2014

---

Comentarios: Favor dirigirse a **[jpereira@eafit.edu.co](mailto:jpereira@eafit.edu.co)**

Los contenidos de este proyecto son responsabilidad de los respectivos autores.

Está autorizada la reproducción total o parcial de este material, siempre y cuando se cite la fuente.

DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN EN ACTIVOS PARA INVESTIGACIÓN EN LA  
UNIVERSIDAD EAFIT

JUAN CAMILO PEREIRA TRUJILLO

PROYECTO DE GRADO

ASESOR

JOHN ALBERTO BETANCUR MAYA

UNIVERSIDAD EAFIT

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

MEDELLÍN

2014

*Agradecimiento grande a mi familia y profesores,  
apoyo espiritual y académico para la consecución  
de los objetivos durante mi carrera. Un especial  
agradecimiento a John Alberto Betancur Maya  
por sus conocimientos entregados, amabilidad y  
amistad para lograr de los objetivos del proyecto.*

## CONTENIDO

	pág.
GLOSARIO .....	9
1. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.2 ALCANCE.....	16
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	17
1.4 METODOLOGÍA.....	18
2. OBJETIVOS.....	21
2.1 GENERAL.....	21
2.2 ESPECIFICOS.....	21
3. NORMATIVIDAD PARA LA GESTIÓN DE ACTIVOS .....	22
3.1 NORMA UNE 166006:2011: LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA .....	22
3.1.1 Ventajas de la Vigilancia Tecnológica.....	28
3.1.2 Herramientas de búsqueda avanzada .....	28
3.1.3 “Vantage Point” .....	30
3.2 NORMA BSi PAS 55: 2008: GESTIÓN DE ACTIVOS .....	32
3.2.1 Historia: La evolución a la gestión de activos .....	32
3.2.2 Gestión de activos .....	35
3.2.3 Planteamiento de la norma BSi PAS 55: 2008 .....	37

3.2.4 Estructura principal BSi PAS 55:2008.....	38
3.2.5 De la BSi PAS 55:2008 a la ISO 55000: 2014 .....	38
3.3 NORMA ISO 55000: 2014: GESTIÓN DE ACTIVOS.....	39
3.4 NORMA ISO/IEC 17025:2005: .....	41
4. PROPUESTA DE HERRAMIENTA COMPUTACIONAL.....	43
4.1 MANUAL DE USUARIO.....	48
4.1.1 Paso 1: Inicio .....	48
4.1.2 Paso 2: Selección del grupo de investigación a gestionar .....	48
4.1.1 Paso 3: Grupo de investigación .....	49
4.1.2 Paso 4 .....	49
4.2 CONSEJOS .....	49
5. CONCLUSIONES .....	51
6. BIBLIOGRAFÍA.....	54
7. RECOMENDACIONES FUTURAS PARA LA GESTIÓN DE ACTIVOS .....	58

## LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Entrevista: Universidades del G8.....	24
--	----

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Definición en mapa conceptual Vigilancia Tecnológica .....	27
Figura 2. Fases de la vigilancia tecnológica .....	29
Figura 3. ¿Cómo trabaja Vantage Point?.....	31
Figura 4. La evolución a la gestión de activos .....	33
Figura 5. Curva de la bañera (Teoría de fallas) .....	36
Figura 6. Estructura BSi PAS 55:2008.....	38
Figura 7. Evolución de la BSi PAS 55:2008 a ISO 55000: 2014 .....	39
Figura 8. Alcance ISO 55000: 2014 .....	40
Figura 9. Instructivo herramienta computacional en hoja de cálculo de Excel .....	44
Figura 10. EAFIT CENTRAL herramienta computacional – Central de mando de la propuesta.....	45
Figura 11. Ingeniería herramienta computacional – Grupos de investigación .....	46
Figura 12. Información grupos de investigación herramienta computacional – Gestión de activos .....	47



## GLOSARIO

Mediante el uso de la Guía Técnica Colombia GTC 62 <sup>1</sup> se definen los siguientes conceptos:

- Activo fijo: conjunto de elementos de carácter permanente que una empresa o entidad utiliza como medio de explotación.
- Actualización: complementar una información base con, tópicos que aporten algún tipo de novedad en torno a cualquier tema científico o técnico.
- Aseguramiento de la confiabilidad y la mantenibilidad: implementación de un conjunto apropiado de acciones preestablecidas y sistemáticas destinadas a proporcionar confianza en la obtención de confiabilidad y mantenibilidad requeridas de un elemento.
- Capacitación: proceso de entrenamiento y enseñanza de pautas para la aplicabilidad en los requerimientos de cualquier ciencia o técnica.
- Ciclo de vida: tiempo durante el cual una entidad conserva su capacidad de utilización. El periodo abarca desde su puesta en marcha hasta, que es sustituido, o es objeto de restauración o reparación.
- Confiabilidad: capacidad de una entidad para efectuar su función específica en unas condiciones y con un rendimiento definidos durante un periodo de tiempo determinado. Puede expresarse como la probabilidad de que funcione

---

<sup>1</sup> Guía Técnica Colombia GTC 62 SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO Y CALIDAD DE SERVICIO. MANTENIMIENTO. TERMINOLOGÍA

correctamente en las condiciones operativas de diseño durante un determinado periodo de tiempo.

- Costo del ciclo de vida: costo total de un elemento a lo largo de su vida, incluyendo los gastos de adquisición, operación, mantenimiento, mejora, modificación y retiro.
- Costos de adquisición: gastos totales ocasionados por la compra de un elemento, su transporte, montaje y en general, la preparación para ponerlo en condiciones de realizar su función.
- Curva de la bañera: una de las posibles representaciones gráficas que relaciona la tasa de fallas de algunos elementos con su tiempo de operación.
- Disponibilidad: capacidad de una entidad para desarrollar su función en un determinado momento, o durante un determinado período de tiempo, en condiciones y rendimiento definidos. Puede expresarse como la probabilidad de que un elemento pueda encontrarse disponible para su utilización en un determinado momento o durante un determinado período de tiempo. La disponibilidad de una entidad no implica necesariamente que esté funcionando, sino que se encuentra en condiciones de funcionar.
- Durabilidad: actitud de un elemento para realizar una función requerida en condiciones dadas de empleo y mantenimiento, hasta alcanzar un estado límite.
- Equipo: unidad compleja, de orden superior, integrada por conjuntos, componentes y piezas, agrupadas para formar un sistema funcional

(intercambiador de calor, transformador eléctrico).

- Fecha de inicio: es el nodo en el que se representa la primera actividad y al que corresponde la fecha de partida de la red de actividades.
- Fecha de terminación: es el registro de la última actividad y al que corresponde la fecha de culminación de la red de actividades.
- Ficha técnica: registro de las incidencias, averías, reparaciones y actuaciones consistentes a una determinada actividad.
- G8 Laboratorios: Es un grupo de trabajo cooperativo creado en junio de 2005 y conformado por los laboratorios de las instituciones que hacen parte del Convenio G8 suscrito por Rectores de Universidades: Corporación Universitaria Lasallista; Escuela de Ingeniería de Antioquia; Universidad CES; Universidad de Antioquia; Universidad EAFIT; Universidad de Medellín, Universidad Nacional Sede Medellín y Universidad Pontificia Bolivariana.
- 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.
- Hoja de vida: documento en el que queda registrado los datos importantes de una máquina o sistema.
- Incremento de la confiabilidad: condición caracterizada por una mejora progresiva de una característica de fiabilidad de un elemento a lo largo del tiempo.

- Inventario de activo fijo: relación de elementos con la especificación técnica, de construcción y de montaje de cada uno de ellos.
- Mantenibilidad: en unas condiciones dadas de utilización, la aptitud de un dispositivo para ser mantenido o restablecido al estado en el que pueda cumplir su función requerida, cuando el mantenimiento se cumple en las condiciones dadas, con los procedimientos y medios prescritos.
- Mantenimiento centrado en confiabilidad: es un proceso que se usa para determinar los requerimientos del mantenimiento de los elementos físicos en su contexto operacional.
- Mantenimiento: conjunto de actividades técnicas y administrativas cuya finalidad es conservar, o restituir un elemento a las condiciones que le permitan desarrollar su función. Equivale al término conservación.
- Manual de mantenimiento del equipo: conjunto de normas y procedimientos técnicos para intervenir posibles fallas o averías que se puedan presentar en el equipo, el fabricante o el área responsable debe conservar el equipo en estado admisible de funcionamiento que incluye, el tiempo de vida útil de cada elemento con sus respectivas recomendaciones.
- Mejora de confiabilidad: acción destinada a incrementar la confiabilidad por eliminación de las causas de fallas sistemáticas y/o por reducción de la probabilidad de aparición de otras fallas.
- Operación: combinación de todas las acciones técnicas y administrativas destinadas a permitir que un elemento cumpla una función requerida,

adaptándola según la necesidad a las variaciones de las condiciones exteriores.

- Repuesto: pieza, componente, conjunto, equipo o máquina perteneciente a una entidad, que se tiene de reserva, para ser usada en caso de requerirse sustitución por rotura, desgaste o consumo.
- Servicio: conjunto de funciones ofrecidas a un usuario por una organización.
- Vida útil: período de tiempo en el que las entidades están en capacidad de funcionar en condición admisible de utilización.

## 1. INTRODUCCIÓN

Para tener claridad sobre el estado del arte del proyecto es necesario, para fines de la consecución del objetivo, un panorama claro del proyecto, el cual incluye un planteamiento, un alcance, una justificación y una metodología.

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El diagnóstico de la gestión de activos en el área de investigación en la Universidad EAFIT, permite inicialmente conocer el estado actual de los equipos con que cuenta para el uso en investigación, y de igual forma, los lineamientos y las políticas a seguir en la adquisición, operación y mantenimiento.

En principio, se pretende con este informe proponer una metodología que permita a los grupos de investigación y sus investigadores aprovechar y optimizar el uso de los activos que hacen parte de algún tema de investigación, a partir del conocimiento técnico de los equipos como; la ficha técnica, costo, mantenimiento, insumos, proveedores, entre otros; de tal forma que, las investigaciones en su quehacer lleguen al cumplimiento de los objetivos planteados al inicio de los proyectos.

Para el desarrollo de dicho proyecto, se debe realizar un diagnóstico del estado del arte en dicho tema, teniendo como base una entrevista realizada en esta Universidad y otras universidades del medio local, a las personas que están encargadas de la administración de los activos para investigación; permitiendo así, tener una visión inicial de lo que se realiza actualmente paralelo a las directrices de Colciencias para plantear luego una metodología en la gestión de activos para investigación en ingeniería, apoyados en las normativas para la gestión de activos.

Es indispensable conocer que es lo que no se tiene actualmente o se tiene falencias alrededor de la gestión de activos en la universidad EAFIT, además de los puntos en los cuales es necesario mejorar para obtener una herramienta computacional completa y/o retos que se podrían encontrar en un desarrollo de la gestión de activos en la Universidad EAFIT:

- Poca disponibilidad de fichas técnicas y/o listado de equipos con los cuales se pueda plantear una metodología clara.
- Personal capacitado.
- Equipos multifuncionales con diversos usuarios.
- Costos de sostenimiento y una metodología que lo ayude.
- Poca gestión de activos
- Quien hace el aseguramiento metrológico y por medio de quien (Contratistas, proveedores).
- Gestión de compras de la mano de la gestión de activos.
- Consensos y directrices de administración de equipos o activos.
- Depreciación de activo.
- Responsables del equipo.
- Traslados y movilización de equipos.
- Seguros de los activos.
- Presupuestos.

## 1.2 ALCANCE

El proyecto aplica para el diagnóstico de la gestión de activos o equipos con un valor comercial superior a US 20.000 usados para investigación en la escuela de ingeniería de la Universidad EAFIT.

Es necesario aclarar que dentro del anterior alcance, aunque el equipo no cumpla con dicho valor comercial, si este es indispensable para el grupo de investigación, se deberá gestionar sin importar su valor.

Para tener un diagnóstico coherente, se toma la decisión de realizar una entrevista a cinco universidades, pertenecientes al G8 laboratorios, del valle del aburra que se muestran a continuación para conocer las distintas formas de gestión de activos utilizada por cada una y a partir de ahí, proponer una nueva metodología y a su vez la creación y el uso de una herramienta que facilite dicha gestión.

- Escuela de Ingeniería de Antioquia
- Universidad de Antioquia
- Universidad EAFIT
- Universidad de Medellín
- Universidad Pontificia Bolivariana



### 1.3 JUSTIFICACIÓN

Existen diferentes formas de gestionar activos en las organizaciones públicas, privadas, educativas, centros de tecnología y mixtas; cada una de las anteriores con formas diferentes de gestionar activos pero para fines del proyecto se analiza la gestión de activos en las universidades.

Para lograr una gestión de activos se debe tener una disponibilidad de dichos equipos y una herramienta computacional que soporte toda la gestión del activo, por ejemplo; información técnica de los equipos robustos, el aseguramiento metrológico, proveedores, entre otros factores relevantes y acordes a las necesidades de los grupos de investigación.

La herramienta computacional como su nombre lo indica, es para uso de quienes interactúan con los equipos robustos y que permite una toma de decisiones relacionada con el uso, la compra, el mantenimiento e incluso la reposición de alguno de ellos, teniendo como marco de referencia las directrices de normas internacionales que comprenden la gestión de activos.

## 1.4 METODOLOGÍA

El logro de objetivo general de este proyecto busca establecer una metodología que ayude a la gestión de activos para investigación en la Universidad EAFIT y para lograrlo, se elige tener un apoyo permanente en algunas de las normas locales e internacionales:

- Guía Técnica Colombiana GTC 62: 1999
- Norma UNE 166006: 2011: Vigilancia tecnológica.
- Norma BSi PAS 55: 2008: Especificación British Standard Disponible al Público para la gestión optimizada de activos.
- Norma ISO 55000: 2014: Nuevo Estándar Internacional para Gerencia de Activos. Surge del éxito de la norma BSi PS 55.
- Norma ISO 17025: 2005: Norma relacionada con el aseguramiento de equipos.

Como paso inicial se determina hacer uso de una vigilancia tecnológica acorde con los objetivos trazados más adelante, de tal manera que pueda aportar a los investigadores en sus proyectos al momento de analizar su ciclo de vida de los activos, teniendo en cuenta sus fases: necesidad, diseño, construcción, comisionamiento, operación y mantenimiento y desincorporación.

Mediante las normativas BSi PAS 55: 2008 e/o ISO 55000: 2014 se determinan los parámetros necesarios para el diseño y construcción de la herramienta computacional, donde va a estar contenida toda la información y así también, una administración de activos para todos los que tiene relación directa con dichos activos.

La información contenida en el programa o herramienta computacional como plataforma de la metodología es:

- Nombre del activo
- Función principal del activo
- Objetivo de la gestión del activo
- Alcance
- Usuarios potenciales (Grupos de investigación, clientes, entre otros)
- Investigador principal
- Equipo a utilizar
- Información técnica del equipo (Manuales, catálogos, CD's, proveedores)
- Entre otros

Para contextualizar los activos adscritos a proyectos de investigación en la Universidad EAFIT se debe tener en cuenta que existe un sistema de calidad actualizado y en aplicación para el centro de laboratorios bajo la norma ISO 17025: 2008.

Las normativas BSi PAS 55: 2008, ISO 55000: 2014 e/o ISO 17025: 2005 contribuyen esencialmente al diseño y construcción de la herramienta computacional, acercando al equipo a una mejor gestión mediante el correcto enfoque que dicha herramienta contiene en información.

Parte de la metodología, a su vez, trata de enlazar este proyecto de grado con las normativas que actualmente el área de investigación comienza a utilizar como apoyo a la misma área:

- PMI (Project Management Institute): Organización internacional sin fines de lucro que asocia a profesionales relacionados con la Gestión de Proyectos. Sus principales objetivos son:

Sus principales objetivos son:

- Formular estándares profesionales en Gestión de Proyectos.
- Generar conocimiento a través de la investigación.
- Promover la Gestión de Proyectos como profesión a través de sus programas de certificación.

El PMI ha desarrollado estándares para la Dirección de Proyectos, que junto con el programa de certificación profesional han recibido el reconocimiento y aceptación de las principales entidades gubernamentales y privadas del mundo.

- GTC ISO 21500 - 2013 relacionada con la dirección y desarrollo de proyectos: La ISO 21500 (Project Management – Guide to Project Management) de ISO (International Organization for Standardization), aprobada en septiembre de 2012, constituye el estándar o norma internacional de referencia sobre Gestión/Dirección de Proyectos.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 GENERAL

Conocer el estado actual de la gestión de activos para investigación en la Universidad EAFIT teniendo como punto de referencia la gestión de otras universidades a nivel local pertenecientes al G8, para proponer una metodología de acuerdo a las directrices actuales en la dirección de investigación.

### 2.2 ESPECIFICOS

2.2.1 Determinar el estado del arte en relación a la normatividad utilizada para la gestión de activos en la Universidad EAFIT teniendo como guía la vigilancia tecnológica.

2.2.2 Proponer una metodología para la gestión de activos en la Universidad EAFIT apoyada en la normatividad internacional.

2.2.3 Crear una propuesta de herramienta computación para la uso, recepción y aseguramiento de los activos utilizados para investigación en la Universidad EAFIT.

### 3. NORMATIVIDAD PARA LA GESTIÓN DE ACTIVOS

Para la gestión de activos y para cumplimiento de la metodología de trabajo es necesario el apoyo permanente de las normas nacionales e internacionales, es por esto, que para la consecución de los objetivos de este proyecto es parametrizada dicha gestión mediante estas normas.

#### 3.1 NORMA UNE 166006:2011: LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA

En un entorno global que evoluciona día a día y en el que la innovación y las competencias hacen parte del diario vivir de las organizaciones, es necesario para la supervivencia no solo ofrecer precios bajos y alta calidad, sino también capacidad de innovar; en lo que concierne a la Universidad EAFIT, en la gestión de activos para investigación.

Se tiene como objetivo del trabajo encontrar una metodología que acerque al proyecto con un pragmatismo entre la administración de los activos y los investigadores y definir en ella, herramientas como el uso de un programa sencillo que permita almacenar e indagar información técnica de dichos activos.

La vigilancia tecnológica como parte de la metodología consiste en investigar de manera legal, todas aquellas fuentes de información que están presentes en las organizaciones ya sea; en internet, bibliotecas, revistas especializadas, los datos de una conferencia, entrevistas o encuestas, artículos e identificar de esta manera información que puede ser aprovechada en las distintas investigaciones que darán uso a los activos.

Aunque la metodología respecto a la vigilancia tecnológica es clara respecto a este proyecto, mediante ésta, se realizan entrevistas (*ver Tabla 1. Entrevistas Universidades G8, noviembre de 2013*) a algunas universidades pertenecientes al G8 en Medellín para obtener un análisis claro y focalizado en la gestión de activos

para investigación y así tener un marco de referencia en el cual se puedan tomar decisiones dentro de la Universidad EAFIT.

Tabla 1. Entrevista: Universidades del G8

Universidad	Persona(s) entrevistada(s)	Cargo	¿Cuándo un equipo u activo ya no es de COLCIENCIAS?	¿Qué hacen con los equipos luego de terminada la investigación?
Escuela de Ingenieros de Antioquia (EIA)	Nathalia Vélez López	Analista de proyectos de investigación	El equipo es exclusivo del proyecto mientras dure, las compras son de patrimonio de la universidad.	Quedan en los laboratorios para otras líneas de investigación activas. Dependiendo del equipo queda para prácticas docentes.
Universidad de Antioquia	Marta Isabel Sierra	Asesora de investigación	COLCIENCIAS financia el proyecto pero el dueño es la universidad.	Pensando a futuro, los equipos quedan en la universidad para que en él, trabajen los estudiantes de pregrado.
Universidad EAFIT	Ricardo Pardo	Director de laboratorios	Cuando el equipo se deprecia totalmente.	Los equipos pasan a ser parte del departamento académico al cual pertenece el grupo de investigación.
Universidad de Medellín	Isaac Jaramillo	Jefe centro de laboratorios	Siempre es patrimonio de la universidad, no de COLCIENCIAS.	El equipo queda en el centro de investigación para futuras investigaciones, consultorías o prácticas docentes.
Universidad Pontificia Bolivariana (UPB)	Juan Guillermo Uribe	Coordinador centro de laboratorios	Los recursos son entregados por COLCIENCIAS, pero la propiedad de los equipos es de la universidad.	Se vuelven inventario de la Facultad en la cual se desarrolló la investigación y se destinan para docencia, investigación y/o transferencia.



Universidad	¿Quién adopta dicho equipo?	¿Quién recibe el equipo?	¿Quién le hace mantenimiento?	¿Qué tiempo se pone a disposición de COLCIENCIAS?
Escuela de Ingenieros de Antioquia (EIA)	El laboratorio.	Lo recibe la institución.	El área de laboratorios.	Lo que dure el proyecto. Convenio COLCIENCIAS para ser utilizados para otras investigaciones.
Universidad de Antioquia	La universidad.	El responsable. investigador	La universidad.	Lo que dure el proyecto.
Universidad EAFIT	Centro de laboratorios.	Departamento de compras, Centro de laboratorio, Investigador principal.	Centro de laboratorios.	Lo que dure el proyecto y presta servicio a otros grupos de investigación bajo convenio y a precios especiales.
Universidad de Medellín	El encargado del centro de laboratorios.	Los investigadores administrativos.	El centro de laboratorios.	Lo que dure el proyecto.
Universidad Pontificia Bolivariana (UPB)	Los grupos de investigación y pueden ser utilizados por los docentes y estudiantes que hacen parte de los grupos.	La dependencia que maneja los laboratorios.	La dependencia que maneja los laboratorios o un agente externo.	Lo que dure el proyecto.

Universidad	¿Hay alguna directriz en cuanto al mantenimiento de estos equipos?	El presupuesto de mantenimiento lo hace el grupo de investigación o el centro de laboratorios?	¿Qué software o programa (Excel) se tiene para gestionar el mantenimiento de estos equipos?
Escuela de Ingenieros de Antioquia (EIA)	Lo que diga el proveedor del equipo de las frecuencias de mantenimiento.	Centro de laboratorios.	Gestión del mantenimiento de estos equipos mediante documentos físicos y hojas de Excel.
Universidad de Antioquia	Las políticas internas de la dependencia que maneja laboratorios.	El presupuesto para su mantenimiento sale del auto-sostenimiento al prestar servicios a terceros.	Actualmente la Universidad de Antioquia gestiona el mantenimiento de estos equipos mediante documentos físicos.
Universidad EAFIT	A disposición del centro de laboratorios bajo el sistema de calidad.	Durante la investigación: Los recursos salen del proyecto. Después: de la investigación: Del centro de laboratorios.	Documentos técnicos del fabricante y los registros de aseguramiento de equipos si así lo requieren los investigadores.
Universidad de Medellín	Todo lo que bajo se rija el centro de laboratorios. Norma 17025 (Calibración y verificación).	Centro de laboratorios.	Archivo digital en Excel (en construcción) e información física.
Universidad Pontificia Bolivariana (UPB)	Las políticas internas de la dependencia que maneja laboratorios.	Del centro de laboratorios.	Hojas de Excel e información física.

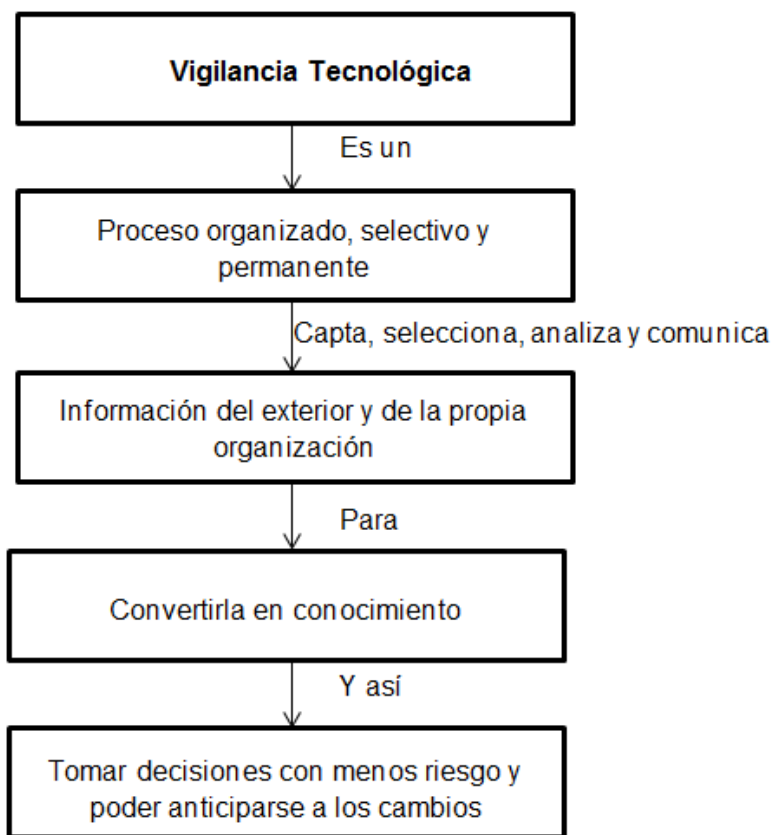
Encuesta diseñada y realizada por: Juan camilo Pereira Trujillo

En la búsqueda para que las organizaciones no sean presas del día a día y tengan una visión de largo plazo, aparece la vigilancia tecnológica para identificar tendencias y hacer que las organizaciones se alineen a estas, construyendo conocimiento ligado a innovación y que de manera inteligente y ordenada permita que los pasos sean sistemáticos a partir de la captura de información.

La vigilancia tecnológica es totalmente ética y no se trata de espionaje organizacional, ésta captura información no confidencial que está al alcance del lector y es pública.

A continuación se define mediante un mapa conceptual la vigilancia tecnológica, dando a conocer ¿Qué es?, ¿Qué hace? y ¿Para qué sirve?:

Figura 1. Definición en mapa conceptual Vigilancia Tecnológica



### 3.1.1 Ventajas de la Vigilancia Tecnológica

La vigilancia tecnológica es corresponde a la acción de búsqueda del estado del arte del tema de interés, permitiendo así, obtener información resumida en avances tecnológicos de temas de interés, ayudando a los grupos de investigación a tomar decisiones acorde a su alcance y presupuesto, ligados ambos a sus actividades investigativas y académicas. Dentro de las ventajas en dicha búsqueda tenemos:

- Conocimiento de patentes para activos.
- Normalización en el tema a trabajar.
- Documentación clasificada del tema a trabajar.
- Conocer mercados y tecnologías próximos a nuestro entorno.
- Innovación de nuevos productos.
- Conducir la organización a nuevos terrenos, permitiendo la reducción de riesgos para la toma de decisiones.

### 3.1.2 Herramientas de búsqueda avanzada

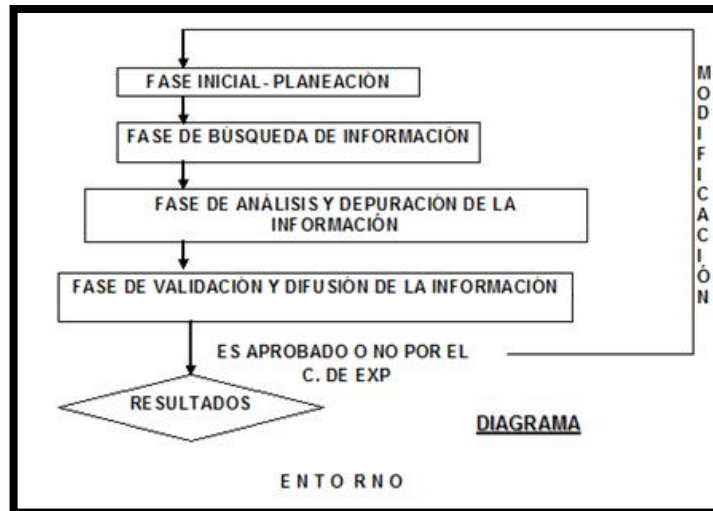
Se presenta a continuación algunas de las herramientas de búsqueda avanzada:

- “Pubmed”: Guarda relación con el Vantage Point, ya que son “amigos” en la importación y análisis de datos.
- Google Trends: Muestra tendencias de búsqueda a nivel mundial.
- Google Académico o Scholar: Buscador especializado en artículos científicos.
- Google Patents: Buscador de patentes.
- Scopus: Buscador avanzado de información general.
- SciFinder: Buscador avanzado de información general.

De lo anterior y en función de adelantar una metodología que permita a los investigadores contextualizar los activos con la investigación misma, de tal manera que al hacer dicha búsqueda, pueda darle el uso correcto a la gestión de activos de la Universidad y que dentro de esa búsqueda exista la inspección interna - paralelo a la vigilancia tecnológica- de cuales activos existen, para evitar la dualidad de activos similares y que puede aplicar para el desarrollo de la investigación a aprobar o en curso.

Tomando como punto de partida lo anterior, es necesario determinar bajo qué parámetros (Ver figura 2. fases de la vigilancia tecnológica) se desarrolla la Vigilancia Tecnológica.

Figura 2. Fases de la vigilancia tecnológica



Fuente: (Hernández@, 2009)

### 3.1.3 “Vantage Point”

Vantage Point es un software de análisis de información el cual la transforma en inteligencia aplicable en decisiones. Es también llamado software de minería de texto o “*Tech Mining*” para descubrir el conocimiento en cualquier base de datos de texto estructurado.

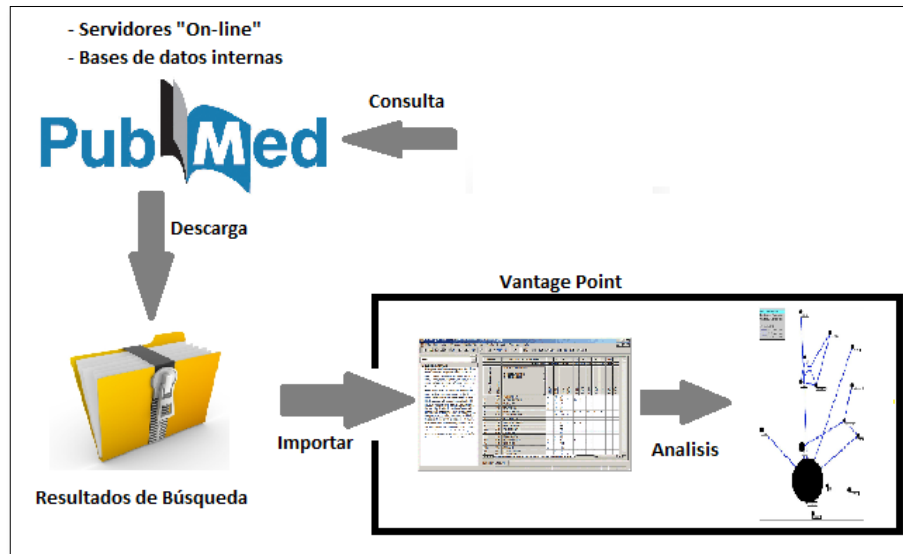
A raíz de las grandes cantidades de textos, se crea este software con el fin de recuperar fácilmente mucha más información de la que es humanamente posible leer.

#### 3.1.3.1 ¿Cómo trabaja Vantage Point?

Este funciona analizando bases de información procedente de buscadores avanzados tales como Pubmed, Scopus, Google Academic, entre otros. Vantage Point convierte los datos de los textos en campos presentados agrupados en listas de la siguiente manera (*ver figura 3. ¿Cómo trabaja Vantage Point?*):

- El vigilante busca la información en sus buscadores avanzados.
- Descargar el resultado de dicha búsqueda.
- Importar el resultado de búsqueda a Vantage Point.

Figura 3. ¿Cómo trabaja Vantage Point?



Fuente: @vantagepoint, 2014

### 3.1.3.2 ¿Qué se puede hacer con Vantage Point?

Vantage Point es un software que analiza información, representa relaciones, identifica tendencias, desarrolla indicadores, automatiza el análisis y descubre conocimiento de tal manera que se puedan tomar decisiones que lleven a mejorar a la organización.

## 3.2 NORMA BSi PAS 55: 2008: GESTIÓN DE ACTIVOS

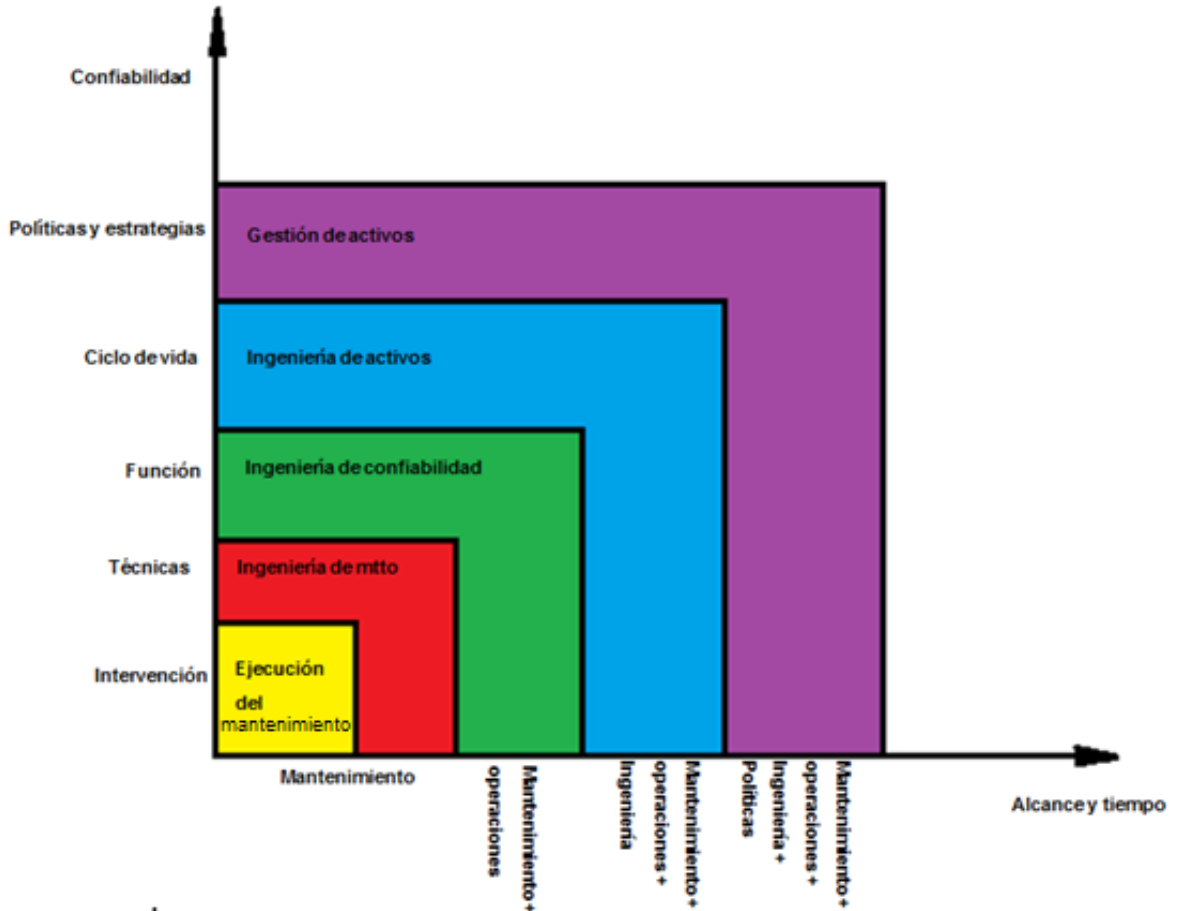
Antes de profundizar en las normas que corresponden a la gestión de activos, es necesario conocer la historia del mantenimiento que lleva a dicha gestión.

### 3.2.1 Historia: La evolución a la gestión de activos

Para hablar de la gestión de activos de cualquier organización es indispensable conocer la forma como se llegó hasta allí, ya que hablar de esta es hablar de la evolución del mantenimiento ligado a las políticas y estrategias de dicha organización. Para contextualizar más estas palabras, se presenta el siguiente gráfico relacionado con la evolución del mantenimiento en la gestión de activos:



Figura 4. La evolución a la gestión de activos



Fuente: Gerardo Trujillo C. (A.M.G.A Asociación Mexicana de Gestión de Activos)

En primera instancia cuando nacen las máquinas, se enfoca intervenir la máquina para regresarle su función mediante estrategias de mantenimiento de falla, correctivos, preventivos, predictivos. Pero el único involucrado es mantenimiento (ver figura 4, zona amarilla).

La evolución hace que siga el mantenimiento interviniendo la máquina, pero con recursos nuevos, es decir, técnicas, donde los involucrados se comienzan a preguntar ¿Con que hacemos mantenimiento?, ¿Cómo lo hacemos? y la

instrumentación, donde aparece la tecnología (sensores, entre otros). En esta segunda evolución el involucrado sigue siendo mantenimiento y las otras áreas tienen sus propios objetivos (*ver figura 4, zona roja*).

Con la necesidad de empezar a integrar a la organización, comienza la búsqueda de mayor confiabilidad con diferentes estrategias, como RCM (Mantenimiento Centrado en Confiabilidad) y análisis de modo de falla, permitiendo definir la función del activo, es decir, que se busca que la función del activo sea confiable o que el activo cumpla con la función para la cual fue diseñada. Por primera vez dos áreas tiene un objetivo en común, estas áreas son mantenimiento y operaciones (*ver figura 4, zona verde*).

La cuarta evolución corresponde a la confiabilidad en el ciclo de vida donde ya no solo hay preocupación por la función sino también por la permanencia de la función, y es aquí donde aparece el área de ingeniería. Los problemas de mantenimiento y problemas de operación generados por el área de ingeniería, son elementos que no se solucionan en el día a día, sino que requieren de un tiempo de rediseño que significa modificaciones complejas en equipos (*ver figura 4, zona azul*).

Pero aún falta el concepto de la gestión de activos, concepto en el cuál aparecen las políticas y estrategias de la empresa ligadas al mantenimiento de estos. Ya no es solo la función del equipo, técnicas y ciclo de vida, sino que se involucran las políticas y estrategias de la empresa (*ver figura 4, zona azul*).

Cuando cada uno de las áreas de una organización tiene diferentes políticas, las cosas no funcionan porque cada una busca el resultado para su política, pero si las estrategias de gestión de activos es derivada de la política general de la empresa, donde todos los objetivos están alineados hacia un logro común, maximización del retorno sobre la inversión de la organización, toda la organización se alinea.

### 3.2.2 Gestión de activos

La gestión de activos es la relación directa con el ciclo de vida del activo. Es importante también definir lo que no es la gestión de activos, para evitar caer en confusiones, en consecuencia, la gestión de activos no es el costo del ciclo de vida del activo.

Parametrizado lo anterior, es necesario definir las fases relacionadas con el ciclo de vida del activo, explicadas de manera sencilla:

- Necesidad: Se requiere un activo que cumpla con X objetivo.
- Diseño: Buscar el activo que cumpla el objetivo y satisfaga la necesidad.
- Construcción: Adquirir el equipo, es decir, desde su compra, hasta que llega a su respectiva ubicación.

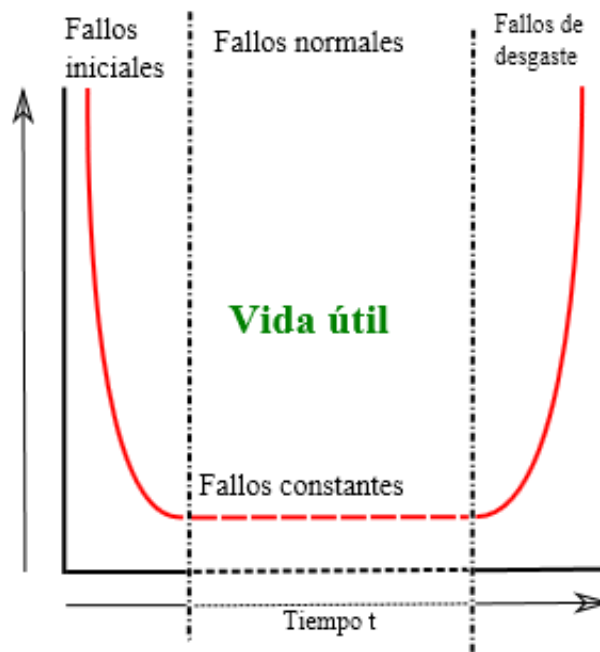
Cualquier inconveniente o problema que se presente en el diseño y/o la construcción afecta el objetivo para el que fue adquirido.

- Comisionamiento: Actividades para que la máquina arranque correctamente, tales como:
  - Lubricación.
  - Balanceo.
  - Alineación.

Esta etapa se puede comparar con la atención que se le presta a un recién nacido, teóricamente esto se explica con la curva de la bañera (*ver figura 5*).

*Curva de la bañera (Teoría de fallas)* donde es claro evidenciar que en los primeros días de funcionamiento de un activo hay más probabilidad de falla.

Figura 5. Curva de la bañera (Teoría de fallas)



Fuente: (Gutierrez, 2012)

Con una buena gestión de activos, esta curva será más plana.

- Operación y mantenimiento: Relacionado con los diferentes mantenimientos predictivos, preventivos, correctivos, calibraciones, servicios prestados.
- Desincorporación: Este ítem es necesario incorporarlo pues de lo que se está hablando, es de un ciclo de vida del activo, el cual comienza con la necesidad de adquirirlo y finaliza con su desincorporación de la organización.

Si no se tienen en cuenta alguno de los ítems anteriores existe la posibilidad de tener problemas posteriormente con la gestión de activos.

### 3.2.3 Planteamiento de la norma BSi PAS 55: 2008

El estándar BSi PAS 55: 2008 dice que la gestión de activos son *“Las actividades y prácticas sistemáticas y coordinadas a través de las cuales una organización administra de manera óptima y sostenible sus activos y sistemas de activos, su desempeño, riesgos y costos asociados durante su ciclo de vida con el propósito de alcanzar su plan estratégico operacional”*. (PAS55@, 2008)<sup>2</sup>

Es necesario analizar esta definición paso por paso, para tener claro los alcances de esta:

- Sistemáticas y coordinadas: Tiene que haber un sistema y tiene que estar coordinado.
- Óptima y sostenible: Es optimizar y se requiere que sea sostenible en el tiempo.
- Durante su ciclo de vida: Necesidad, diseño, construcción, comisionamiento, operación y mantenimiento y desincorporación.
- Alcanzar su plan estratégico operacional: maximización del retorno sobre la inversión de la organización.

---

<sup>2</sup> Definición de gestión de activos según BSi PAS 55: 2008

### 3.2.4 Estructura principal BSi PAS 55:2008

Figura 6. Estructura BSi PAS 55:2008



Fuente: The Woodhouse Partnership Ltd

### 3.2.5 De la BSi PAS 55:2008 a la ISO 55000: 2014

El estándar BSi PAS 55: 2008 demuestra ser una metodología para mejorar el desempeño de los activos y generar un impacto financiero en las organizaciones que lo han implementado. Debido a este éxito, la organización internacional de estandarización ISO desarrolla, con el comité PC/251, la norma internacional ISO 55000: 2014

El fundamento técnico es la norma BSi PAS 55: 2008 pero cuando se crea la norma ISO 55000: 2014, se busca que tenga aplicación no solo en las grandes organizaciones o en el tipo de industria intensiva en el uso de maquinaria sino también en cualquier organización para la aplicación de la gestión de activos.

Figura 7. Evolución de la BSi PAS 55:2008 a ISO 55000: 2014



Fuente: Gerardo Trujillo@, 2014

### 3.3 NORMA ISO 55000: 2014: GESTIÓN DE ACTIVOS

La norma ISO 55000: 2014, actualización de la norma BSi PAS 55: 2008, establece procesos organizacionales para gestión de activos involucrando todas las etapas de la vida del activo y a toda la organización.

Dicha norma tiene tres partes:

- ISO 55000: Establece definiciones (el “Por qué”).
- ISO 55001: Define requerimientos para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora de un sistema de gestión de activos (el “Que”).
- ISO 55002: Guías para la aplicación de ISO 55001 (el “Como”).

La norma ISO 55000: 2014 especifica los requerimientos para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora de un sistema de gestión de activos, es decir, el mínimo necesario para la gestión de activos.

Tanto la BSi PAS 55: 2008 como la ISO 55000: 2014 abarcan no solo los activos físicos sino también la interface que hay entre los activos físicos con otros activos de la organización (ver figura 8. Alcance ISO55000: 2014).

Figura 8. Alcance ISO 55000: 2014



Fuente: Gerardo Trujillo C. (A.M.G.A Asociación Mexicana de Gestión de Activos)

Actualmente no hay una norma colombiana soportada por ICONTEC destinada a la gestión de activos.



### 3.4 NORMA ISO/IEC 17025:2005:

Esta norma corresponde a los requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración, la cual es desarrollada por ISO (International Organization for Standardization) en la que se establecen los requisitos que deben cumplir los laboratorios de ensayo y calibración.

Esta norma es aplicada por los laboratorios de ensayo y calibración con el objetivo de demostrar que son técnicamente competentes y de que son capaces de producir resultados técnicamente válidos, además es utilizada por éstos, para desarrollar los sistemas de gestión para actividades como la calidad, la administración y las técnicas.

Los laboratorios deben establecer, implementar y mantener un sistema de gestión apropiado al alcance de sus actividades documentando sus políticas, sistemas, programas, procedimientos e instrucciones tanto como sea necesario para asegurar la calidad de los resultados de los ensayos y/o calibraciones.

La norma ISO/IEC 17025:2005, para objetivos del proyecto, es enfocada en los requisitos técnicos de los equipos de uso para investigación en la Universidad EAFIT.

En los laboratorios de la Universidad EAFIT se cuenta con equipos que hacen parte del aseguramiento metrológico bajo los lineamientos de la norma internacional ISO/IEC 17025:2005 que aplica para; mediciones y ensayos, cumpliendo con la exactitud y especificaciones pertinentes para ensayos y/o calibraciones.

Antes de poner en servicio un equipo, se le debe calibrar o verificar con el fin de asegurar que responde a las exigencias especificadas del laboratorio y cumple las especificaciones normalizadas pertinentes, es decir, el estado de nuevo o usado no excluye de que se pueda realizar una calibración a dichos equipos para poder

garantizar una trazabilidad que permita entregar mediciones confiables acordes con los proyectos de investigación.

Los equipos deben ser operados por el personal autorizado y capacitado previamente. Las instrucciones de uso deben estar disponibles para los mismos y de igual forma, hacer uso de la herramienta computacional como apoyo a la investigación.

Es necesario establecer registro de las acciones realizadas en aquellos equipos que así lo requieran y que están dentro del alcance de este proyecto. La herramienta computacional contiene la siguiente información:

- La identificación del equipo o software
- El nombre del fabricante, la identificación del modelo, el número de serie u otra identificación única.
- La ubicación actual del equipo.
- Las instrucciones del fabricante (catálogos y manuales), si están disponibles, o la referencia a su ubicación.
- Las fechas, los resultados y las copias de los informes y de los certificados de todas las calibraciones, los ajustes, los criterios de aceptación, y la fecha prevista de la próxima calibración.
- El plan de mantenimiento, cuando corresponda, y el mantenimiento llevado a cabo hasta la fecha.
- Todo daño, modificación o reparación del equipo.

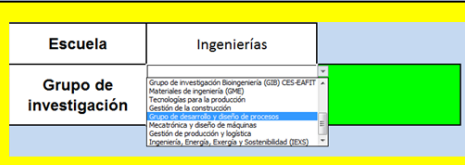
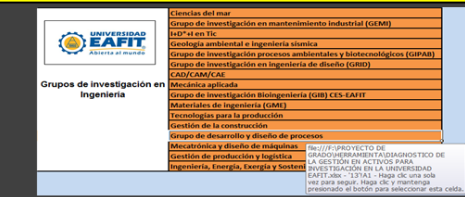






#### 4. PROPUESTA DE HERRAMIENTA COMPUTACIONAL

La propuesta de herramienta computacional cuenta con varias páginas, las cuáles contienen información que permitirán gestionar los activos garantizando una trazabilidad de su información técnica permanente.

En el instructivo (*ver figura 9. Instructivo herramienta computacional*) el usuario podrá encontrar toda la información guía para manejar el programa, el cual se ha desarrollado de tal manera que éste pueda entenderlo desde el primer instante en que interactúe con la herramienta.

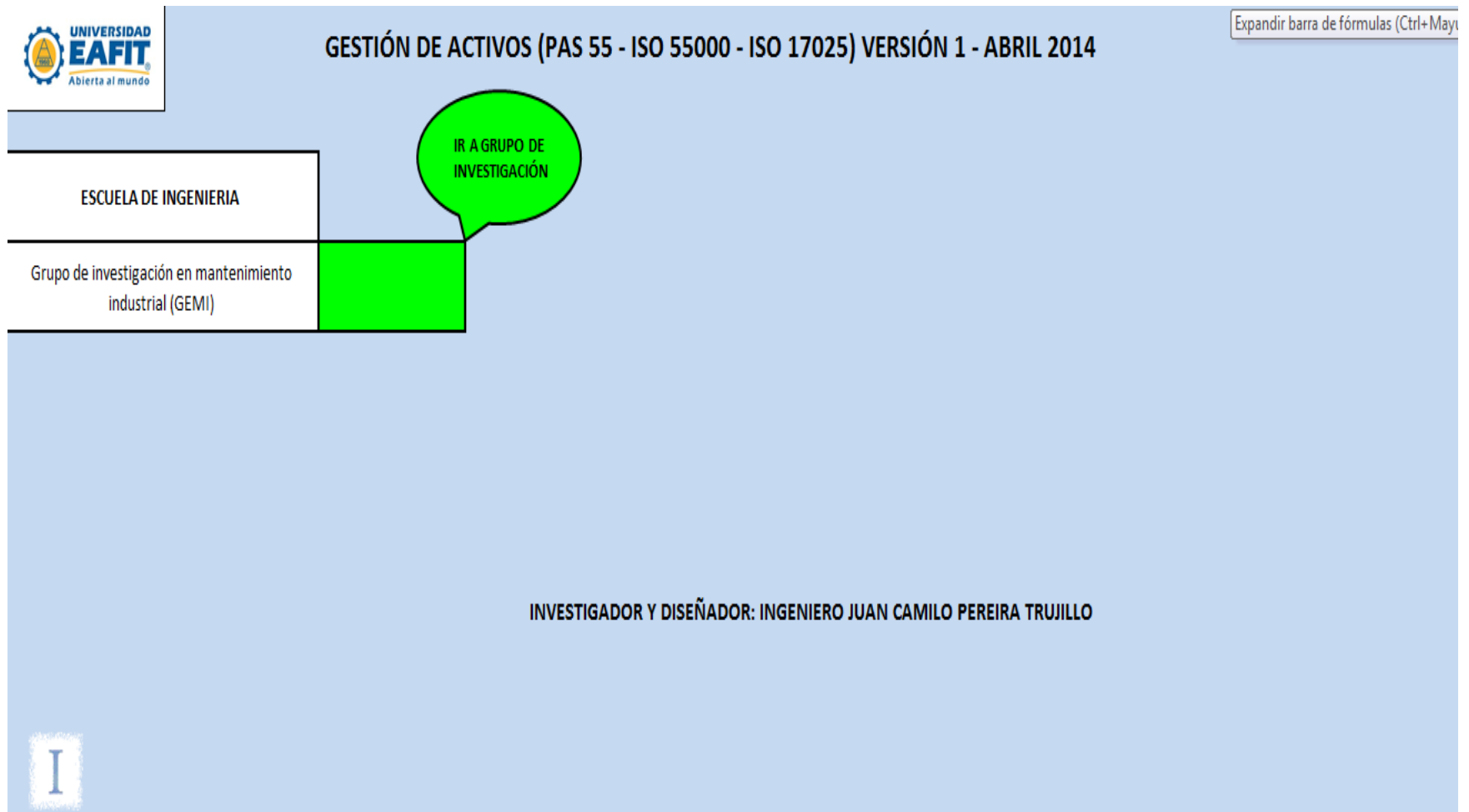
A continuación se explica de manera detallada con imágenes cada una de las plataformas u hojas de cálculo que contienen la información de la herramienta computacional.

Figura 9. Instructivo herramienta computacional en hoja de cálculo de Excel

INSTRUCTIVO HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PARA GESTIONAR ACTIVOS				
Pasos	Nombre de la página	Instructivo de la página	Imágenes de apoyo	Botones guía
Paso 1	EAFIT CENTRAL	Es la página de mando principal, la cual permite al usuario ubicar los equipos que requiere gestionar a partir de los grupos de investigación del área de ingeniería.  Luego de seleccionar el grupo de investigación dar click en el botón verde, el cual lo direccionará a la siguiente página.		A continuación se muestran los botones guías los cuales permiten al usuario recorrer el programa sin necesidad de estar buscando las hojas de cálculo manualmente.
Paso 2	Ingeniería	En ésta página dar click de nuevo al recuadro blanco que bordea el grupo de investigación de su interés.		 Ir a EAFIT CENTRAL
Paso 3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	Mediante el paso 2 el usuario podrá ingresar a la información básica del grupo de investigación, en la cual hay información básica del grupo de investigación buscado y de los equipos robustos existentes en él, con un costo mayor a US 20.000.  Además es posible encontrar enlaces a PDF's y páginas web.  En ésta etapa es indispensable el apoyo del personal para retroalimentar la herramienta.	En las páginas correspondientes al paso 3 hay varios enlaces de interés los cuales direccionan al usuario a la página web del grupo (1), al perfil comercial (2) y/o al lugar donde se gestionan los activos (3). Este tercer enlace representa un activo dentro del grupo de investigación y pueden encontrarse según equipos hayan en éste.    <a href="http://www.eafit.edu.co/investigacion/grupos/escuela-ingenieria/ciencias-del-mar/Paginas/Ciencias-del-mar.aspx - .Uufeu9L4dU">http://www.eafit.edu.co/investigacion/grupos/escuela-ingenieria/ciencias-del-mar/Paginas/Ciencias-del-mar.aspx - .Uufeu9L4dU</a>	 Ir al instructivo
				 Ir al grupo de investigación al cual pertenece el equipo

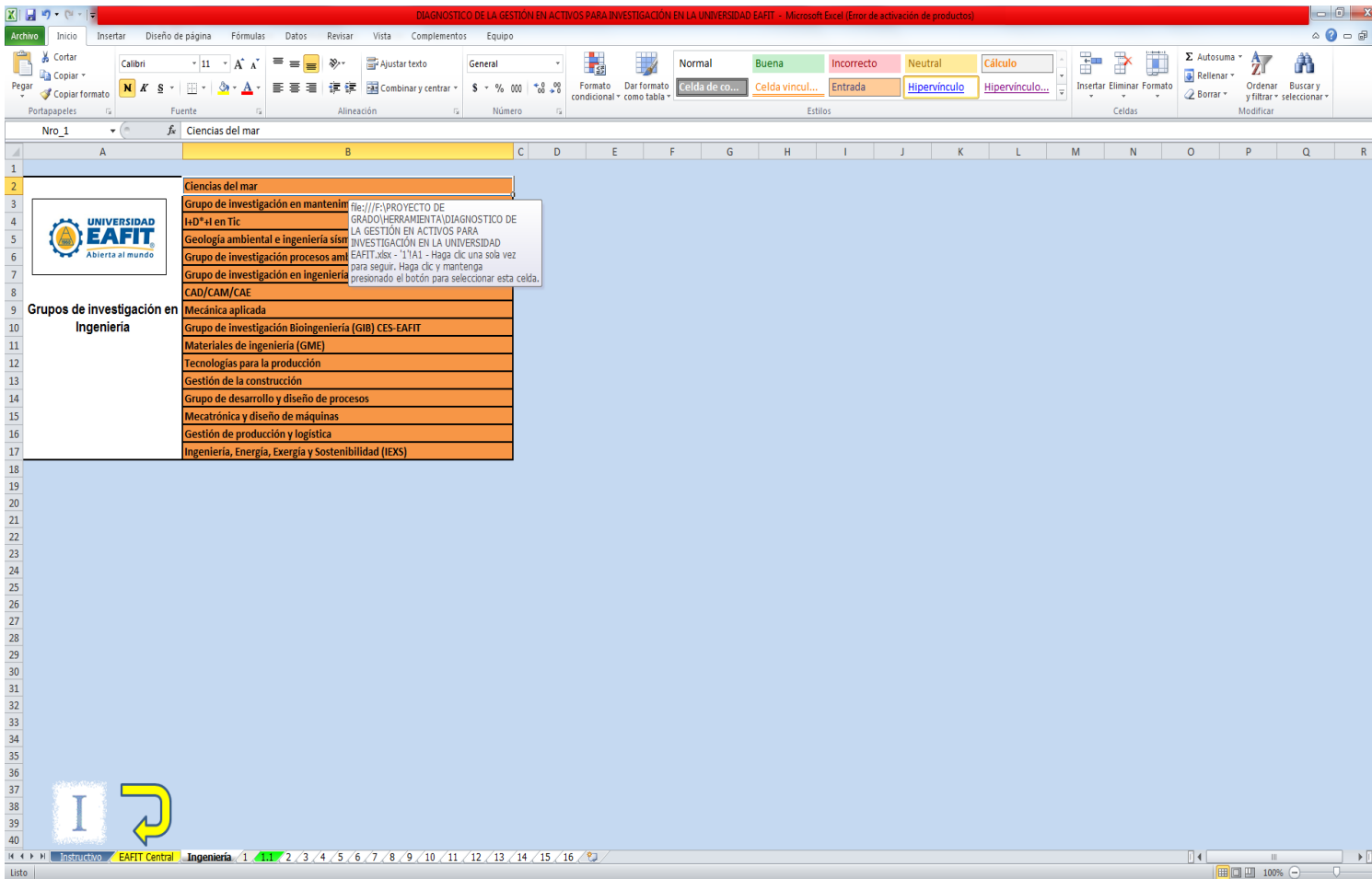
Fuente: Propuesta herramienta computacional Juan Camilo Pereira Trujillo

Figura 10. EAFIT CENTRAL herramienta computacional – Central de mando de la propuesta



Fuente: Herramienta computacional Juan Camilo Pereira Trujillo

Figura 11. Ingeniería herramienta computacional – Grupos de investigación



Fuente: Herramienta computacional Juan Camilo Pereira Trujillo

Figura 12. Información grupos de investigación herramienta computacional – Gestión de activos

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'DIAGNOSTICO DE LA GESTIÓN EN ACTIVOS PARA INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD EAFIT - Microsoft Excel (Error de activación de productos)'. The spreadsheet is divided into two main sections: 'Ciencias del mar' and 'EQUIPOS'.

**Ciencias del mar** (Rows 1-21):

- Row 1: Header 'Ciencias del mar'.
- Row 2: 'Página web' with an image of a website.
- Row 3: 'Perfil comercial' with a PDF icon.
- Row 4: 'Información básica del grupo' (rowspan=4):
 

Coordinador	Iván Darío Correa
E-mail	icones@eafit.edu.co
Categoría	A
Escuela	Ingeniería

**EQUIPOS** (Rows 22-58):

Imagen	Nombre	Número de activo	Ubicación dentro de la Universidad	Función	Departamento académico	Responsable	Observaciones extras	Datos técnicos y mantenimiento
	Impresora 3D	12345	Laboratorio 14-104	Impimir imágenes 3D	Diseño	Jesús Rodríguez	_Mantenimiento Periódico	

Fuente: Herramienta computacional Juan Camilo Pereira Trujillo

## 4.1 MANUAL DE USUARIO

A continuación se explica con un breve y práctico ejemplo el uso de la herramienta computacional:

### 4.1.1 Paso 1: Inicio

Una vez el usuario reciba el CD con la herramienta computacional o software, éste encuentra una serie de carpetas, pero la única que abre la herramienta computacional es aquel archivo de Excel cuyo nombre es “DIAGNOSTICO DE LA GESTIÓN EN ACTIVOS PARA INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD EAFIT”.

### 4.1.2 Paso 2: Selección del grupo de investigación a gestionar

Una vez abierta la herramienta computacional en Excel, el usuario se encuentra en una página donde se encuentran todos los grupos de investigación de la escuela de ingeniería de la universidad EAFIT, como referencia hay un botón verde con una nube del mismo color.

Al dar clic en la casilla al lado izquierdo del botón verde se despliegan todos los grupos de investigación en ingeniería de la universidad EAFIT. Para el caso del ejemplo se utiliza el grupo de investigación GEMI.

Luego de seleccionar el grupo de investigación (GEMI), dar clic en el botón verde, el cual guía al usuario a una lista de grupos de investigación. Dar clic en el grupo de investigación el cual está rodeado por un cuadro blanco y es el seleccionado por el usuario. Éste paso lo guiará a una nueva ventana explicada en el paso 3.



#### 4.1.1 Paso 3: Grupo de investigación

En éste paso el usuario se encuentra con la información general del grupo, perfil comercial, información general del coordinador y a su vez se encuentra con un cuadro de equipos el cual el cual permite la gestión de activos y es el objetivo directo del proyecto.

En el cuadro de equipos hay espacio para administrar 6 equipos y que según alcances del proyecto deben ser mayores a 20.000 dólares y/o menores a ese precio pero indispensables para el grupo de investigación. Para el caso de GEMI el administrador del software ingresa, a modo de ejemplo, un equipo perteneciente al grupo de investigación GEMI.

En el cuadro EQUIPOS hay una opción cuyo nombre es “Aseguramiento de equipos” y así como al dar clic sobre el icono correspondiente, el usuario ingresa a gestionar el activo.

#### 4.1.2 Paso 4

En ésta ventana, el usuario encuentra los vínculos que al darles clic los direcciona a los formatos que la universidad EAFIT utiliza para gestionar los activos para investigación, los cuales comprenden información técnica, planeación, mantenimiento, entre otros.

#### 4.2 CONSEJOS

- A lo largo de toda la herramienta computacional hay botones de retorno, los cuales le permiten al usuario moverse por todo la herramienta sin necesidad de usar las hojas de cálculo en la parte inferior del Excel.

- La herramienta computacional tiene un icono en forma de “i” , el cual significa “Información” y es el instructivo de la herramienta computacional explicado de forma gráfica.
- Si requiere de asesoría consultar al investigador del proyecto y creador de la herramienta computacional al correo [jpereira@eafit.edu.co](mailto:jpereira@eafit.edu.co)

## 5. CONCLUSIONES

- La vigilancia tecnológica aplicada, permite conocer y comparar la situación de la gestión de otras universidades del medio local, permite así, conocer la ausencia de estándares, es decir que no hay una metodología a seguir y esto permite plantear el uso de normas internacionales que apoyen una futura metodología.
- La vigilancia tecnológica hace parte de la metodología, pero no necesariamente para la gestión de los activos, más aun, como parte de la metodología de los investigadores al momento de analizar el costo, la pertinencia de la compra, su ciclo de vida, capacitación de las personas y eventualmente su reposición.
- Como parte de los avances en la indagación del manejo y conocimiento de la vigilancia tecnológica, la Universidad, cuenta con un grupo de personas y con un software llamado “*Vantage Point*” a disposición de la comunidad Universitaria.
- Las normativas BSi PAS 55: 2008, ISO 55000: 2014 e/o ISO 17025: 2005 contribuyen esencialmente al diseño y construcción de la herramienta computacional, acercando al equipo a una mejor gestión mediante el correcto enfoque que dicha herramienta contiene en información.
- Antes de poner a disposición un equipo para un proyecto de investigación, se le debe realizar, si así lo requiere, la gestión del aseguramiento

metrológico, con el fin de garantizar una confiabilidad en los datos y/o mediciones realizadas que este equipo pueda entregar.

- El centro de laboratorios de la Universidad EAFIT, como área administrativa de apoyo a los proyectos de investigación, tiene implementado un sistema de calidad basado en la norma ISO – 17025-2005, el cual, dentro de sus lineamientos, sugiere el aseguramiento de los equipos, en tal virtud, esta norma y su metodología, ayudar en la gestión de dichos activos, teniendo como base el aseguramiento metrológico para investigación, dándole un carácter de rigurosidad a los proyectos.
- Un sistema de gestión de activos basado en ISO 55000: 2014 permite una gestión sincronizada entre varias dependencias y acorde con los recursos destinados para los procesos de investigación.
- Como resultado de la necesidad identificada y de los aportes encontrados en la normatividad, se presenta como una opción, una herramienta computacional sencilla y práctica, que no existe actualmente en la gestión de activos para uso en investigación.
- Con la nueva herramienta computacional, además de reunir toda la información técnica de los equipos usados para investigación, también se puede verificar la existencia de equipos para evitar la dualidad en las compras, que a su vez, permiten optimizar los recursos financieros destinados para el desarrollo de la investigación.
- Para darle un uso racional y coherente a la herramienta computacional, se debe dar la inducción y pedagogía a todos aquellos proyectos especiales y

de investigación, de tal manera que las personas que interactúan en dicho proyecto, lo hagan como parte de la gestión misma del proyecto.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- 17025:2008, N. (26 de 10 de 2005). *Norma técnica colombiana 17025*. Recuperado el 17 de 02 de 2014, de <http://www.itp.gob.pe/normatividad/demos/doc/Normas%20Internacionales/Union%20Europea/ISO/ISO17025LaboratorioEnsayo.pdf>
- AENOR@. (2010). *AENOR*. Recuperado el 15 de 02 de 2014, de <http://www.aenor.com/aenor/inicio/home/home.asp>
- Bibiana Arango Alzate, L. T. (03 de 04 de 2012). *Revista GPT*. Recuperado el 31 de 01 de 2014, de <http://www.revistas.usach.cl/ojs/index.php/revistagpt/article/viewFile/615/593>
- BOSQUE@, U. D. (2013). *UNIVERSIDAD DEL BOSQUE*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2013, de [http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/pdf/investigaciones/documento\\_modelo\\_medicion\\_grupos\\_junio\\_2012.pdf](http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/pdf/investigaciones/documento_modelo_medicion_grupos_junio_2012.pdf)
- COLCIENCIAS@. (8 de Noviembre de 2013). *COLCIENCIAS*. Recuperado el 14 de 02 de 2014, de <http://www.colciencias.gov.co/normatividad>
- Durán, M. J. (2008). *Gestión de Mantenimiento bajo estándares Internacionales como PAS 55 Asset Management*. Recuperado el 03 de 02 de 2014, de <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/PAS55.pdf>
- EAFIT@. (9 de Junio de 2010). *Reglamento de proyectos de grado de la Escuela de Ingeniería*. Recuperado el 3 de Octubre de 2013, de [http://www.eafit.edu.co/institucional/reglamentos/Paginas/reglamentos-escuela-ingenieria.aspx#.UoPYZ\\_ILPeV](http://www.eafit.edu.co/institucional/reglamentos/Paginas/reglamentos-escuela-ingenieria.aspx#.UoPYZ_ILPeV)

- E-CONOMIC@, 2. (18 de 06 de 2010). *E-CONOMIC*. Recuperado el 03 de 02 de 2014, de <http://www.e-conomic.es/programa/glosario/activo>
- Fundación Economía Global, C. A. (s.f.). *YoEmprendo*. Recuperado el 31 de 01 de 2014, de <http://yoemprendo.es/2010/09/28/caso-practico-de-vigilancia-tecnologica/>
- Gerardo Trujillo@, 2. (17 de 09 de 2012). *Webinario: Gestión de Activos - Rumbo a ISO 55000*. Recuperado el 10 de 02 de 2014, de <http://www.youtube.com/watch?v=mcw3Oer9wdk>
- Gonzales@, E. (s.f.). *AMS Asset Management*. Recuperado el 03 de 02 de 2014, de [http://www.noria.mx/nla/pdfs/Gestion\\_de\\_activos\\_bajo\\_la\\_norma\\_PAS-55.pdf](http://www.noria.mx/nla/pdfs/Gestion_de_activos_bajo_la_norma_PAS-55.pdf)
- GTC 62@, 1. (17 de 03 de 1999). *SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO Y CALIDAD DE SERVICIO. MANTENIMIENTO. TERMINOLOGÍA*. Recuperado el 02 de 03 de 2014, de <http://tienda.icontec.org/brief/GTC62.pdf>
- Gutierrez, A. M. (2012). *Mantenimiento Industrial Efectivo [Libro]*. En A. M. Gutierrez. Medellín: COLDI LTDA.
- Hernández@, M. P.-Y. (21 de 05 de 2009). *gestiopolis*. Recuperado el 31 de 01 de 2014, de <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/vigilancia-tecnologica-para-la-toma-de-decisiones.htm>
- ICONTEC@. (2010). *ICONTEC*. Recuperado el 9 de 02 de 2014, de <http://www.icontec.org/index.php/es/>
- Investigación@, E. . (8 de Noviembre de 2013). *EIA - Investigación*. Recuperado el 12 de Octubre de 2013, de <http://www.eia.edu.co/site/index.php/investigacion-2.html>

- Investigación@, U. d. (8 de Noviembre de 2013). *Universidad de Antioquia - Investigación*. Recuperado el 11 de Octubre de 2013, de <http://www.udea.edu.co/portal/page/portal/Programas/GruposInvestigacion>
- Investigación@, U. d. (8 de Noviembre de 2013). *Universidad de Medellín - Investigación*. Recuperado el 13 de Octubre de 2013, de <http://www.udem.edu.co/index.php/investigacion>
- Investigación@, U. E. (2013 de Noviembre de 2013). *Universidad EAFIT - Investigación*. Recuperado el 10 de Octubre de 2013, de <http://www.eafit.edu.co/investigacion/Paginas/inicio.aspx>
- Investigación@, U. P. (8 de Noviembre de 2013). *Universidad Pontificia Bolivariana - Investigación*. Recuperado el 15 de Octubre de 2013, de [http://www.upb.edu.co/portal/page?\\_pageid=1054,28639604&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.upb.edu.co/portal/page?_pageid=1054,28639604&_dad=portal&_schema=PORTAL)
- Libertadores@, F. U. (14 de Abril de 2009). *Slideshare*. Recuperado el 29 de Octubre de 2013, de <http://www.slideshare.net/guest5672989/normas-icontec>
- PAS55@. (09 de 03 de 2008). *PAS 55 ASSET MANAGEMENT*. Recuperado el 03 de 02 de 2014, de <http://pas55.net/spanish/whatis.asp>
- PMMLEARNING@, 2. (29 de 01 de 2011). *Institute for learning*. Recuperado el 19 de 02 de 2014, de <http://www.pmmlearning.com/index.php/iso-55000>
- Point, V. (2011-2014). *Vantage Point*. Recuperado el 25 de 02 de 2014, de [www.vantagepoint.com](http://www.vantagepoint.com)
- Sojo, I. L. (2010). *Desarrollo Sostenible del Activo con PAS 55 Asset Management*. Medellín: The Woodhouse Partnership Ltd.



Varela, S. E. (10 de Noviembre de 2013). *Intranet*. Obtenido de [http://intranet.unicundi.edu.co/investigacion/images/pdf/3\\_grupos\\_investigacion%20con%20seguridad.pdf](http://intranet.unicundi.edu.co/investigacion/images/pdf/3_grupos_investigacion%20con%20seguridad.pdf)

## 7. RECOMENDACIONES FUTURAS PARA LA GESTIÓN DE ACTIVOS

- Diseñar y construir una herramienta ágil.
- Evitar caer en trámites burocráticos, respetando cada una de las partes involucradas en el desarrollo del proyecto y la herramienta computacional, pues dicha herramienta computacional tendrá información confidencial exclusiva de cada área.
- Propiciar que si se pueda realizar un proceso de gestión de activos en la Universidad EAFIT.
- Promover que sea vea como un herramienta para la investigación y todas sus áreas y no como una herramienta impuesta de la parte administrativa hacia los investigadores.
- Evitar que alguien por error o no, cambie los datos en los formatos.
- Incluir el uso de los equipos en el tiempo y/o los usuarios.
- Incluir indicadores de vida, uso, entre otros.