

08-014

PROTOMODEL FOR THE CREATION OF AN INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM UNDER THE FRACTAL HOLONIC PARADIGM AND THE TRIPLE E.

Acuña Quintana, Juan Francisco; De Las Heras García De Vinuesa, Ana; Aguayo González,
Francisco; Guerrero Cano, Manuel

Grupo de investigación TEP 022 Área de Proyectos de Ingeniería. Departamento de Ingeniería
del Diseño. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Sevilla

At present, companies are faced with a situation in which the administration of all their processes must be approached in such a way as to achieve maximum business effectiveness and efficiency and, to the extent that the different variables of each process (environment, people, processes, materials, equipment, products, etc.) are considered and managed in the best possible way, their operation will be optimised.

For this reason, the protomodel proposed in this work, focuses its attention on resolving how to integrate the systems of Quality, Environment, Occupational Safety and Health through a proposal for a computer tool that serves as space for document management systems and space for interaction between the actors involved with the Management System. It is the result of an analysis under the fractal holonic paradigms and the triple E, with which it is easier to reveal in the business dynamics, critical success factors for the implementation of an Integrated Management System. For the transcription of the idea presented here, the UML language was used, the proposal being in its design stage.

Keywords: *Integrated Management System; Triple E; holonic*

PROTOMODELO PARA LA CREACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADA BAJO EL PARADIGMA HOLÓNICO FRACTAL Y LA TRIPLE E

En la actualidad las empresas se enfrentan a una situación en que la administración de todos sus procesos debe ser planteada de forma que se pueda conseguir la máxima eficacia y eficiencia empresarial y, en la medida en que se consideren las distintas variables de cada proceso (ambiente, personas, procesos, materiales, equipos, productos, etc.) y se gestionen de la mejor forma, se estará optimizando su funcionamiento.

Es por esto que, el protomodelo que se propone en este trabajo, centra su atención en resolver un cómo integrar los sistemas de Calidad, Medio ambiente, Seguridad y Salud Laboral a través de una propuesta de herramienta informática que sirva de espacio para la gestión documental de los sistemas y espacio de interacción entre los actores involucrados con el Sistema de Gestión. Se trata del resultado de un análisis bajo los paradigmas holónico fractal y la triple E, con los cuales se facilita desvelar en la dinámica empresarial, factores críticos de éxito para la implantación de un Sistema de Gestión Integrada. Para la transcripción de la idea que se plantea aquí, se utilizó el lenguaje UML, encontrándose la propuesta en su etapa de diseño.

Palabras clave: *Sistema de Gestión Integrada; Triple E; holónica*

Correspondencia: Manuel Guerrero Cano: manuel.guerrero.cano@gmail.com



©2019 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

Cualquier empresa, puede ser entendida como un conjunto de procesos que interactúan para ofrecer un producto o prestar un servicio a un cliente. Estos procesos, que tienen lugar en distintos ámbitos de la organización y a distintos niveles, deben ser planificados, realizados y controlados con el fin de conseguir los resultados que se proponen, es decir, deben ser gestionados.

Si se entiende la empresa como un conjunto de procesos, la gestión de empresa entonces equivale a la de todos los procesos que en ella tienen lugar. Deben ser administrados para conseguir la máxima eficacia y eficiencia empresarial y, en la medida en que se consideren las distintas variables de cada proceso (ambiente, personas, procesos, materiales, equipos, productos, etc.) y se gestionen de la mejor forma, se estará optimizando su funcionamiento.

Con la implantación de las normas entre ellas la ISO 9001, se ha propiciado que las organizaciones se familiaricen con la estructura de un sistema de gestión, documentando los distintos procesos, asignando responsabilidades y formalizando registros que permitan evidenciar el funcionamiento del sistema ante terceros.

Desde el ámbito de la responsabilidad social el concepto de una empresa con un buen desempeño se amplía, abarcando otros aspectos relacionados con la salubridad y la higiene ambiental. Aspectos que en la actualidad son de gran importancia para las comunidades, por involucrar la salud y el medio ambiente y por permitirles destacarse en el mercado para las empresas que los protegen.

Movidas por este interés, algunas organizaciones han comenzado a implantar otros sistemas de gestión para controlar y mejorar los aspectos más sensibles de la organización relacionados con el medio ambiente, la seguridad y salud laboral, con la implantación de normas ISO 14001 y OHSAS 18001 respectivamente. Esto supone una multiplicación de recursos, costes y esfuerzos para los empresarios.

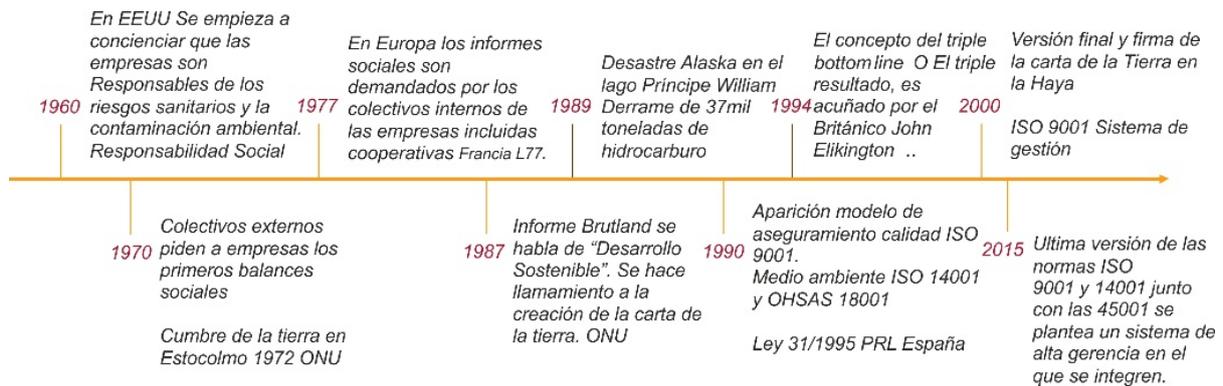
Existe una gran variedad de iniciativas internacionales en materia de normas y presentación de informes que contemplan los temas sociales y medioambientales a partir de los cuales las empresas pueden diseñar planes de gestión, en términos de sostenibilidad económica, ecológica y de equidad social. Sin embargo existe un riesgo en la forma en que se viene afrontando esta triada; el manejar cada sistema por separado les representa duplicación de esfuerzos y costos.

Bajo el anterior marco, se entiende que las empresas requieren de herramientas que les permitan encontrar un cómo, en la difícil tarea de enfrentar todos estos retos. Este trabajo centra su atención en resolver un cómo integrar los sistemas de Calidad, Medio ambiente, Seguridad y Salud Laboral, a través de una propuesta que sirva de espacio para la gestión documental de los sistemas y espacio de interacción entre los actores involucrados con el Sistema de gestión. Se trata de una propuesta en su etapa de diseño que contribuya en la integración de los sistemas de calidad, medio ambiente, seguridad y salud laboral, bajo el paradigma holónico fractal y el triple resultado.

2. Antecedentes

La gestión de la calidad, el medio ambiente, la seguridad y la salud laboral, deben ser los pilares fundamentales de las empresas sostenibles, a continuación se presenta en la figura 1 un recorrido de los principales hechos que han dado paso a los sistemas de gestión integrada en el concepto de sostenibilidad, en la responsabilidad social corporativa en la Triple bottom line y en la integración de los sistemas de gestión.

Figura 1. Timeline acontecimientos más importantes



Según Ferguson, García y Bornay (Ferguson & Bornay, 2002), durante los años noventa fueron apareciendo las normas nacionales, europeas e internacionales para la calidad (ISO 9000), la protección medio ambiental (ISO 14001 y Reglamento EMAS) y para la seguridad e higiene en el trabajo (BS 8800 y BSI - UK ; OHSAS 18001 y 18002 - USA).

La existencia de separación entre los tres tipos de sistemas de gestión ocasiona dificultades y duplicidades de esfuerzo, por lo que ciertas empresas se están planteando la integración como un modo de disminuir los costes y simplificar las actuaciones, gracias a la generación de sinergias, y la eliminación de la confusión y la suboptimización (Beechner & Koch. 1997). El interés por la aplicación de los SGI se está comprobando tanto en la literatura sobre la práctica directiva (Kaerkes, 1999; Arteché, 2000) como en la más académica (Bamber, Srap & Hides, 2010; Pheng & Shiua, 2010; Scipioni et al., 2011).

No obstante, la lentitud con la que se están produciendo las aplicaciones empresariales de los SGI tiene que ver, en primera instancia, con la ausencia de una normativa específica que hace que sean las propias empresas las que tengan que realizar diseños ad hoc según sus características y contingencias. El SGI, por tanto, es un sistema de sistemas" que retiene en todo caso la identidad propia de los sistemas individuales (Wilkinson & Dale, 2009). Es en este punto donde nace la necesidad de la aportación de este trabajo, que parte de las normativas UNE EN 66177 y la PAS99, vigentes actualmente en España sobre SGI.

3. Paradigmas de integración

Dado el concepto de integración de los sistemas y los diferentes aportes de los autores en donde se muestran los beneficios que representa para las empresas, se desea encontrar referentes sustentables en la naturaleza que nos ayuden a entender a facilitar el proceso de integración.

Es viable tener en cuenta ejemplos de la naturaleza que nos ayuden a encontrar una dinámica de interacción para facilitar su aplicación en el mundo empresarial, la pregunta sería ¿Puede encontrarse en la naturaleza la integración de características análogas al triple resultado?, de la misma forma que modelos como los algoritmos genéticos como paradigma fractal han ayudado a resolver la complejidad en la economía y la administración.

3.1 Paradigma holónico

El holismo considera que el "todo" de un sistema es más complejo que la simple suma de cada una de sus partes. El holismo defiende el sinergismo entre las partes y no la individualidad de cada una. Un Sistema Holónico es conceptualizado a partir de

una serie de entidades abstractas, denominadas holones. El término “holón” fue acuñado Arthur Koestler y lo definió como una entidad que era todo y al mismo tiempo una parte.

Un sistema de holones que operan para conseguir un objetivo se llama Holarquía. Un holón puede formar parte de varias holarquías y, a su vez, es una en sí mismo (Aguayo González et al., 2007).

Un sistema holónico se basa en un sistema de jerarquía “hacia arriba” o “hacia abajo” y que combina las mejores características de las estructuras de dirigir con las de cooperar. En este modelo lo importante es la estructura de las partes que componen el sistema así como sus interacciones.

3.2 Paradigma fractal

El término fractal proviene del latín fractus que significa “fragmentado”. Se aplica al conjunto de formas generadas normalmente por un proceso de repetición, se caracteriza por poseer similitud en toda escala. En términos sencillos, un fractal es una estructura que está compuesta por pequeñas partes, las cuales son parecidas a la figura original, que se repite en diferentes escalas, desde grandes (macro) hasta pequeñas (micro).

La unidad básica en este modelo es el fractal. El modelo de arquitectura fractal representa una estructura construida por fractales. Un fractal es una estructura cuyo diseño se puede representar completamente a cualquier nivel de la jerarquía, es decir, posee invariancia escalar.

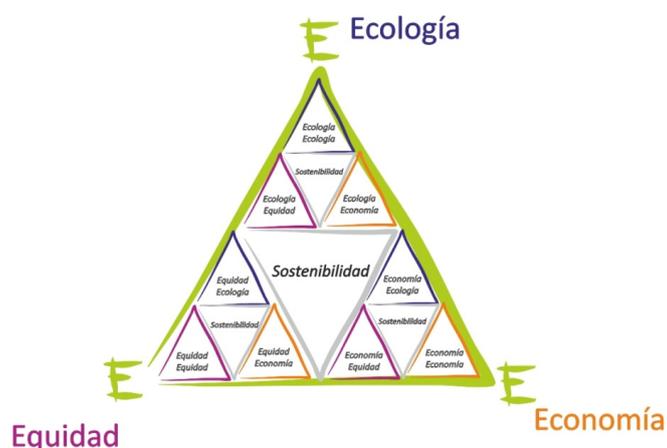
El término fractal puede representar un sistema entero de fabricación al más alto nivel o una máquina física al nivel inferior. Cada fractal proporciona servicios de acuerdo con un objetivo a nivel individual y actúa independientemente mientras trata de conseguir el fin de todo el sistema.

En un sistema fractal no existe organización predefinida, cada fractal tiene sus propios recursos con capacidades de auto-organización. Esta característica permite un entorno dinámico dentro de la unidad, lo que hace posible el trabajo con constantes cambios en la estructura de la empresa y una rápida reacción ante requisitos externos

3.3 Triple E

El concepto de sostenibilidad que abarca tres pilares fundamentales, el primero la sostenibilidad económica, cuando la empresa concentra su atención a la rentabilidad del negocio, el segundo la sostenibilidad social cuando actúa con una visión de equidad, atendiendo a los diferentes segmentos del mercado, buscando trabajar en pro de la creación de riqueza social y atención de los grupos desfavorecidos, y la tercera la sostenibilidad ambiental, cuando su actuar es responsable en la protección del medio ambiente (figura 2).

Figura 2: Estructura fractal de la sostenibilidad



4. Propuesta

La parte central de la propuesta se centra en establecer un marco de trabajo para desarrollar una herramienta informática que permita crear un SGI con una gestión sencilla, incluyendo roles a los diferentes actores. Para ello, se realiza una Analogía de un Sistema Inmunológico con una Empresa SGI (tabla 1).

Tabla 1: Analogía sistema inmunológico-empresa

Aspecto	Sistema Inmunológico	Empresa
Económico	Hacer el sistema resistente y eficiente. Facilitar su adaptación y supervivencia. Organizado en 3 líneas de defensa según la complejidad.	Direccionamiento estratégico. Mejora continua.
Ecológico	Autorregulación del sistema y depuración. Haciendo más sensibles y receptivos a sus actores, estimulando la comunicación.	Plan de manejo ambiental.
Equidad	A nivel externo se asocia con bacterias (micro biota). A nivel interno asegura la actualización de todos sus actores para hacerlos más eficientes frente a nuevos ataques.	Integración con la comunidad de su entorno, (partes interesadas). Plan de formación.

Las principales características que se buscan promover en el SGI a través del diseño de este protomodelo son:

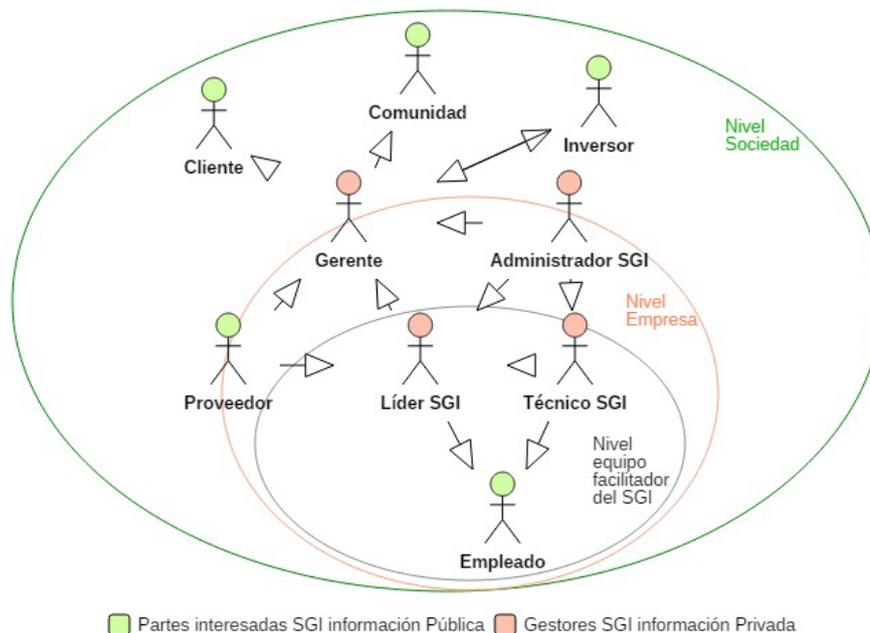
- Adaptable: ofrecer un esquema estándar para recoger la información, pero flexible que permita ser adaptado a necesidades específicas.
- Incluyente: ser un espacio con capacidad de promover la participación de todos los interesados con el sistema, personas externas e internas a la empresa.

- Participativo: generar la participación de todos los actores en un ambiente colaborativo y cooperativo.
- Educativo: espacio generador de conocimiento que se comparte con todos los miembros, buscando el mejoramiento continuo del sistema.

4.1 Identificar la holarquía del SGI

El modelo que se propone comprende una holarquía conformada por holones que corresponden a los roles internos y externos a la empresa (figura 3). Roles organizados en torno a los procesos, con compromisos dentro de los procesos de gestión de la calidad, el medio ambiente, la seguridad y la salud laboral. Holones que se define a partir de considerar a las personas en grupos de acuerdo a su motivación y por las responsabilidades de su rol frente al SGI.

Figura 3: Holarquía partes interesadas EmpresaSGI y alcance en el uso de la información



4.2 Definición de usuarios

Ahora se definen los siguientes holones (usuarios), dentro de la holarquía partes interesadas:

1. Externos: pertenecen al nivel mayor por abarcar otros escenarios en torno a la empresa, son todas las personas al exterior de las instalaciones de la empresa, que pudieren relacionarse con el quehacer de la misma. Entre otros están: miembros de la comunidad, clientes, visitantes, proveedores. Podrán consultar información pública del SGI, dirigida a las partes interesadas externas, al igual que realizar registro de incidencias.
2. Miembro equipo gerencial: pertenecen al nivel mayor dentro de la empresa y tienen decisiones sobre todos los recursos de la misma. Es el equipo responsable del gerenciamiento del recurso humano, de los procesos y la dirección estratégica. Como

usuarios podrán consultar la información protegida ya que son responsables de aprobar la gestión de los planes y la publicación de información y documentos del SGI.

3. Administrador SGI: encabeza el equipo facilitador del SGI. Es el encargado de administrar la herramienta, tiene la responsabilidad de otorgar los permisos a los usuarios, recoge las incidencias referidas a la propia herramienta de cara orientar su mejora. En términos generales es el responsable de comprobar que la información requerida por el manual de SGI cumpla con todos los requerimientos normativos, legales y permanezca actualizada.
4. Técnico SGI: hace parte del nivel de facilitadores del SGI, como técnico especializado en alguna de los sistemas o integral, (calidad, medio ambiente, seguridad y salud laboral), son facilitadores para todas las partes interesadas en los temas mencionados. Su interacción será la de: consultar, crear documentos, informes, modificar previa aprobación del equipo gerencial, también utiliza herramientas de chequeo y participación.
5. Líder del SGI: es el grupo de trabajadores que posee competencias de líder o con personas a cargo (por competencia de liderazgo, por rol de jefe o supervisor de sección o área). Está en contacto con el proceso, su presencia en procesos de investigación y análisis de incidencias es importante, a la vez que mover la participación de otros bajo su responsabilidad. Puede realizar consulta del SGI y hacer uso de herramientas de chequeo en los elementos de los procesos, previa autorización del administrador del SGI.
6. Empleado: corresponde en general a todos los empleados de la empresa, los cuales podrán consultar información pública, información privada correspondiente a su perfil y al proceso donde labora, de acuerdo a su rol él administrador otorga los permisos de acceder a la información controlada.
7. En términos del lenguaje UML estos holones corresponden a los tipos de usuarios del protomodelo.

Una vez conocidos los tipos de usuario que accederán a la herramienta, es preciso definir los casos de uso correspondientes. En la figura 4 se ilustra la dinámica esperada entre los usuarios y en la figura 5 la dinámica general de interacción de los usuarios ESGI (Sistema Integrado de Gestión de Empresas).

Figura 4: Dinámica general de los usuarios con el EmpresaSGI

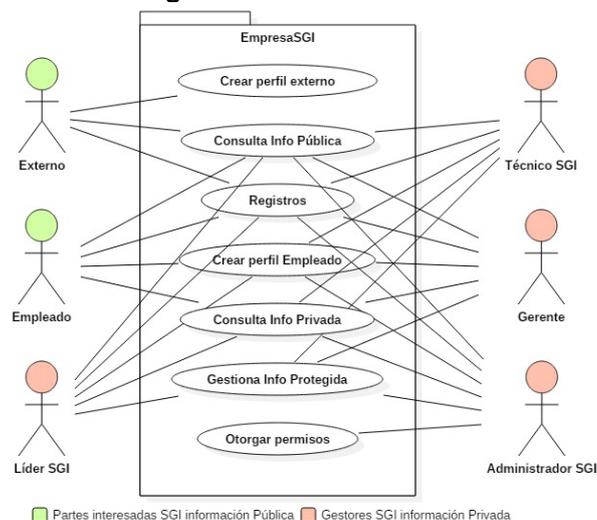
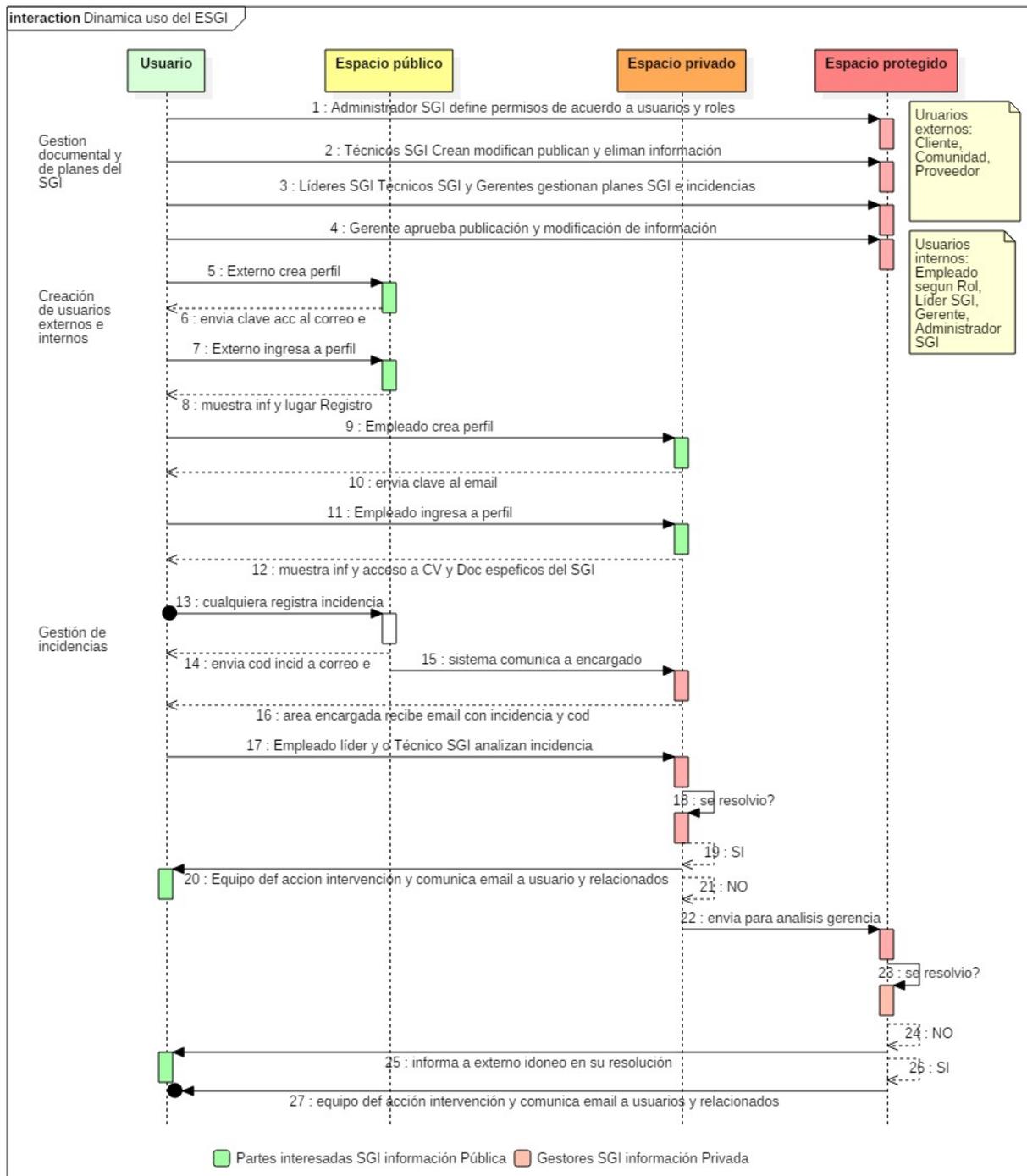


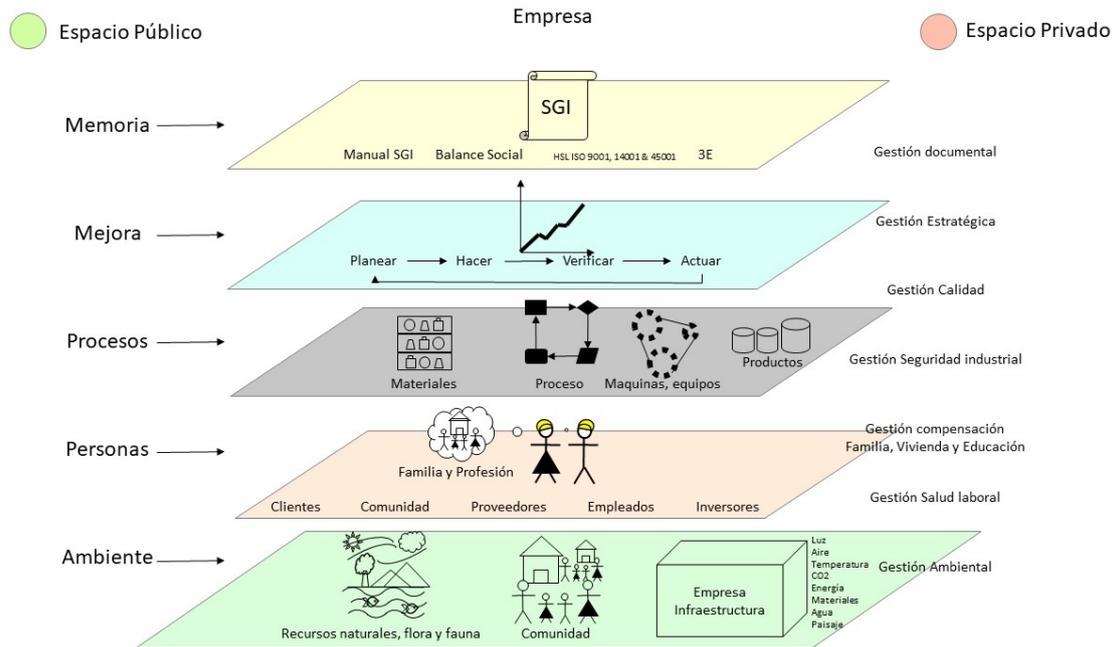
Figura 5: Dinámica general de interacción de los usuarios con el ESGI (Sistema Integrado de Gestión en Empresa).



4.3 Clasificación del contenido

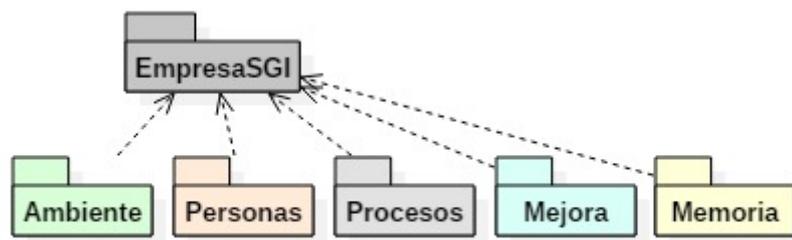
Ahora se definirán las clases que contendrán la información que utilizarán los usuarios en el protomodelo, se hará a partir de un diagrama de clases. Primero que todo se agrupan los todos los elementos que son de interés en el SGI, para ello se en la figura 6 se muestra el conjunto de elementos Empresa SGI.

Figura 6: Elementos de la empresa a tener en cuenta en el SGI.



Con el propósito de llevar al usuario a identificar los elementos que son el objetivo principal del SGI se plantean cinco subclases asociadas a la clase principal que se llamará EmpresaSGI, las subclases serán: Ambiente, Personas, Procesos, Mejora y Memoria. Cada uno de estos elementos tiene una importancia de manera individual y un tratamiento especial frente al SGI, pero de igual manera actúa con los demás sinérgicamente dando valor a todo el sistema. Puede actuar como soporte para el conjunto de elementos pero a la vez necesita de los demás elementos (figura 7).

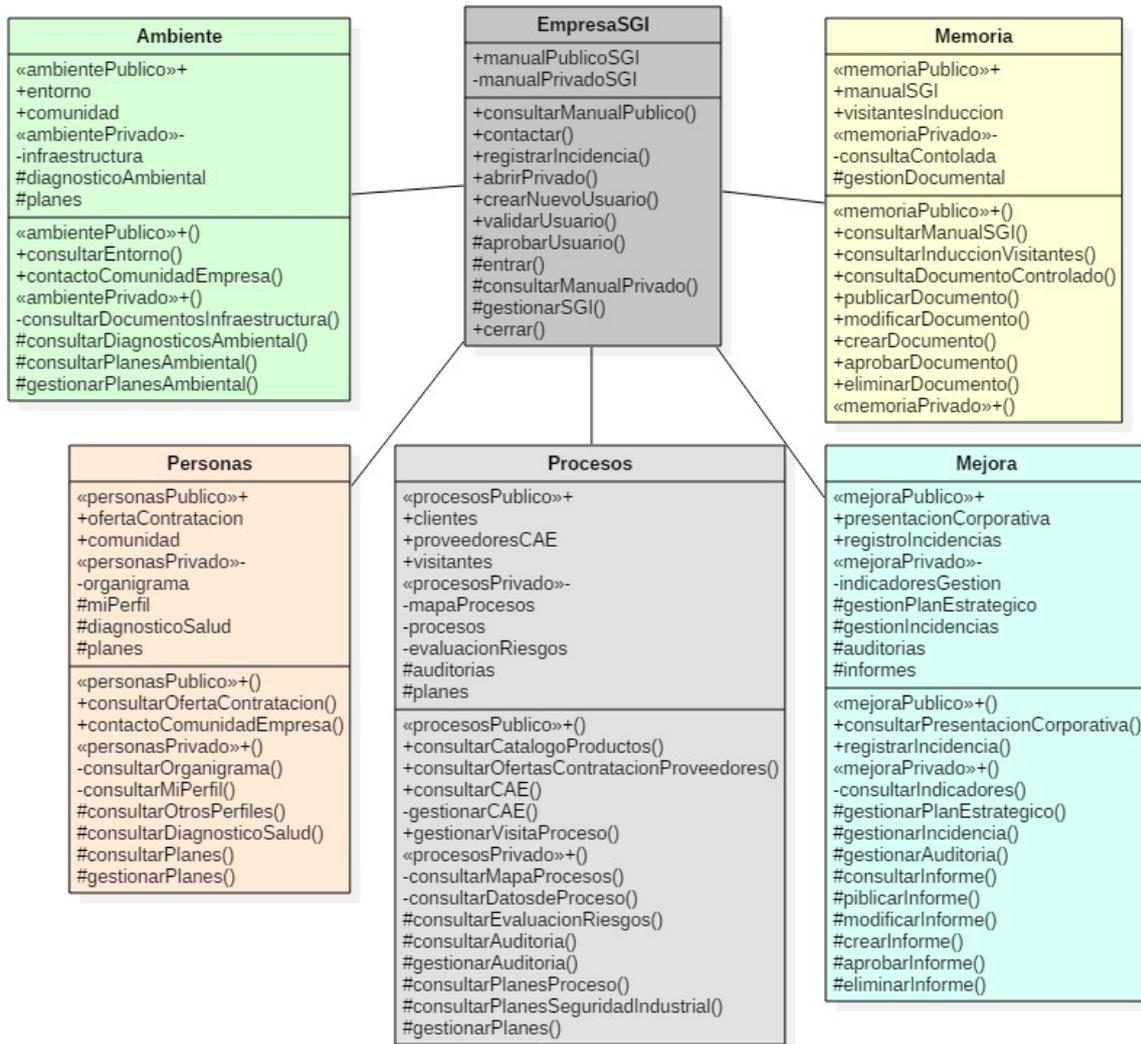
Figura 7: Subclases de la asociación EmpresaSGI



4.4 Diagrama de clases del protomodelo para empresa del SGI.

A continuación se muestra el diagrama de clases para el protomodelo de empresa SGI (figura 8).

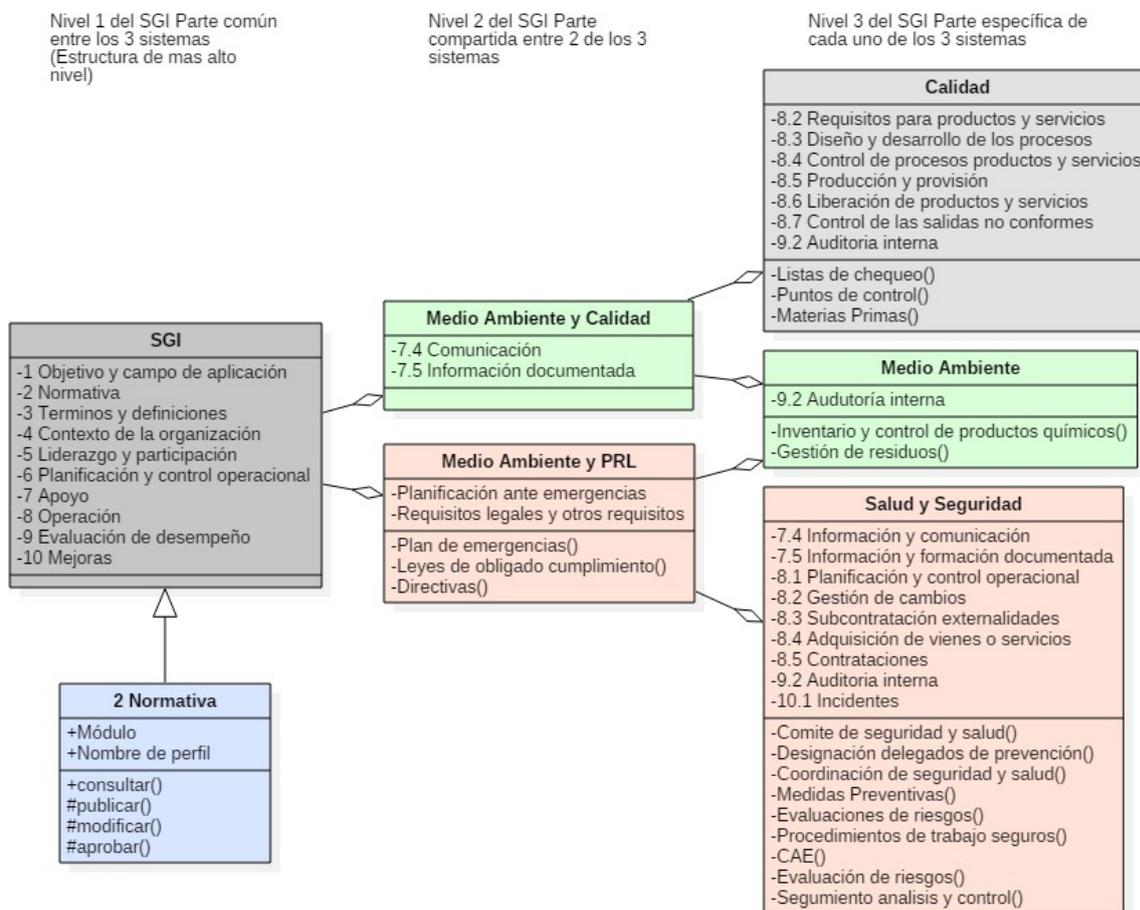
Figura 8: Diagrama de clases EmpresaSGI



En la clase Memoria, se tomara como referente para el diseño del contenido las normas ISO en la estructura de más alto nivel que compartirán las ISO 9001, 14001 y 45001, que corresponde a la estructura SGI.

Si se analizan las estructuras de más alto nivel de las nuevas ISO 9001,14001 y 45001, se pueden diferenciar tres niveles de detalle: un primer nivel (Nivel 1) en el que todas comparten una serie de procesos, un segundo nivel (Nivel 2), en el que los procesos son compartidos por dos de los tres sistemas – calidad y medio ambiente; medioambiente y PRL-, y un tercer nivel en el que cada sistema tiene sus contenidos específicos (ver figura 9).

Figura 9: Contenido documento SGI



En la figura 9 se puede ver un ejemplo de cómo se llegaría a un documento y las alternativas que tendría el usuario de acuerdo a su nivel de alcance, con las opciones: consultar, publicar, modificar y aprobar.

Para llevar a cabo toda la gestión se propone la creación de una herramienta informática que pueda albergar toda la información y donde puedan acceder con diferentes roles los actores. Este último paso de la investigación así como la aplicación a un caso estudio de una empresa se está llevando a cabo en la actualidad para su implementación.

5. Conclusiones

Existen muchos modelos de gestión integrada y propuestas de informes de reporte de responsabilidad social; pero en ellos no se plantea métodos para la recogida de la información ni cómo integrar esta acción con el quehacer de la empresa sin que parezca una tarea adicional que le representa un esfuerzo adicional.

Los paradigmas holónico y fractal, permiten hacer un análisis del funcionamiento del sistema empresa y la posibilidad de compararle con otros sistemas en la esfera natural. En el ejercicio de esto se encuentra similitud a nivel macro en cuanto a cómo se encuentra organizados los ecosistemas, con la forma en que se organizan los procesos de sistemas a nivel micro. Se concluye entonces que solamente en la esfera humana se considera posible

manejar por separado acciones del orden natural como el estar en equilibrio con los demás sistemas naturales, el uso suficiente de recursos, la protección del sistema y orientación al mejoramiento continuo.

El planteamiento de una herramienta informática no constituye la solución al problema de integrar los sistemas de gestión de una organización, pero si ofrece una alternativa para integrar los esfuerzos humanos que son en realidad los que necesitan de una integración para el éxito de un SGI.

6. Referencias

- Ferguson M.E. & García M. (2002). *Modelos De Implantación De Los Sistemas Integrados De Gestión De La Calidad, El Medio Ambiente Y La Seguridad. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*. Cádiz, España. Universidad de Cádiz.
- Beechner, A. B. & Koch, J.E.. (1997). Integrating ISO 9000 and ISO 14000. *Quality Progress*, 30(2), 33-36.
- Kaerkes, W.M. (1999). Sistemas integrados de gestión: actualidad y perspectiva futura. Una contribución a la eficiencia y desarrollo sostenido de la empresa. *Fórum Calidad*, 103, 48-52.
- Arteche, F. (2000). Los sistemas de Calidad, medio ambiente y prevención de riesgos laborales: un enfoque integrador. *Fórum Calidad*, 112, 34-38
- Bamber, C.J., Srap, J.M. & Hides, M.T. (2010). Developing management systems towards integrated manufacturing: a case study perspective. *Integrated Manufacturing System*. 11(7), 454-461.
- Pheng, L.S. & Shiua, S.CH. (2010). The maintenance of construction safety: riding on ISO 9000 quality management systems. *Journal Of Quality in Maintenance Engineering*, 6(1), 28-44
- Scipioni, A.; Arena, F.; Villa, M. & Saccarola, G. (2011). Integration of management systems. *Environmental Management and Health*, 12(2), 134-145
- Wilkinson, G. & Dale, B.G. (2009). Integrated management systems: An examination of the concept and theory. *The TQM Magazine*, 11(2),95-104.
- Aguayo González, F., Marcos Bárcena, M., Sánchez Carrilero, M. & Lama Ruiz, J.R. (2007). *Sistemas avanzados de fabricación distribuida*. Madrid, España. RA-MA EDITORIAL.