



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

TESIS DE MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN

Modelización de los procesos de gestión del Reactor nuclear Argentino 6.

Gregorio Acuña

BAHIA BLANCA

ARGENTINA

2017

PREFACIO

Esta Tesis se presenta como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Magíster en Administración, de la Universidad Nacional del Sur y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad u otra. La misma contiene los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo en el ámbito del Departamento de Ciencias de la Administración durante el período comprendido entre el, bajo la dirección del Mg. Juan Esandi.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
Secretaría General de Posgrado y Educación Continua

La presente tesis ha sido aprobada el / / , mereciendo la calificación de(.....)

Agradecimientos

A mi mamá y mi hermano, mi país y Dios.

En memoria de mi papá y abuelos.

RESUMEN

La presente tesis aborda el caso de estudio del diagnóstico y modelado de los procesos de gestión del reactor nuclear argentino RA-6, relevando y aplicando los requisitos de los estándares de la International Atomic Energy Agency (2005, 2006, 2009, 2012) y el marco regulatorio nacional.

Para realizar el diagnóstico y descripción de la situación actual de los procesos de gestión se aplicó el modelo de madurez de ISO 9004. Luego se relevaron y sistematizaron los requisitos de los estándares de seguridad y gestión correspondientes. Finalmente se modelizaron los procesos de gestión aplicando técnicas de Business Process Management, especificándolos de forma coherente e integral.

Los resultados obtenidos son novedosos debido a los escasos antecedentes que se conocen y publicaron en bibliografía especializada. Y por otro lado, tienen fines prácticos ya que contribuyen a cumplimentar los requerimientos que la instalación tiene para la futura renovación de su licencia de operación.

ABSTRACT

The present thesis deals with the case study of the diagnosis and modeling of the processes of management of the Argentine nuclear reactor RA-6, relieving and applying the requirements of the standards of the International Atomic Energy Agency (2005, 2006, 2009, 2012) and the national regulatory framework.

In order to carry out the diagnosis and description of the current situation of the management processes, the maturity model of ISO 9004 was applied. The requirements of the corresponding safety and management standards were then reviewed and systematized. Finally, the management processes were modeled applying Business Process Management techniques, specifying them in a coherent and integral system.

The results obtained are novel due to the scarce antecedents that are known and published in specialized bibliography. And on the other hand, they have practical purposes as they contribute to fulfill the requirements that the installation has for the future renewal of its operating license.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| PREFACIO..... | 2 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 9 |
| 1.1 Problemática a tratar..... | 10 |
| 1.2 Objetivos..... | 12 |
| 1.2.1 Objetivo General..... | 12 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos..... | 12 |
| 1.3 Metodología..... | 13 |
| 1.3.1 Etapa I..... | 14 |
| 1.3.2 Etapa II..... | 14 |
| 1.3.3 Etapa III..... | 15 |
| 1.4 Alcances y limitaciones de la investigación..... | 15 |
| 2. MARCO TEÓRICO..... | 17 |
| 2.1 Teoría General de Sistemas y Teoría General de la Administración..... | 17 |
| 2.1.1 Análisis Sistémico Organizacional..... | 19 |
| 2.1.2 Teoría de Sistemas..... | 19 |
| 2.2 Enfoques de la Gestión de la Calidad y la Gestión de Procesos..... | 20 |
| 2.3 Ciclo de la mejora continua..... | 23 |
| 2.4 Trilogía de Juran..... | 24 |
| 2.5 ISO 9000..... | 25 |
| 2.6 Principios de Gestión de la Calidad..... | 26 |
| 2.7 Gestión por Procesos..... | 27 |
| 2.8 Reingeniería de Procesos | 29 |
| 2.9 Gestión de Procesos de Negocios o Business Process Management (<i>BPM</i>) | 30 |
| 2.9.1 Ciclo de vida <i>BPM</i> | 32 |
| 2.9.2 Elementos Clave de <i>BPM</i> | 37 |
| 2.9.3 Arquitecturas de Procesos <i>BPM</i> | 38 |
| 2.9.4 Tipos de Procesos..... | 40 |
| 2.9.4.1 Tipos de Procesos según su Alcance..... | 40 |
| 2.9.4.2 Tipos de Procesos según su Aporte de Valor al Cliente..... | 41 |
| 2.9.5 Diseño y Modelado de Procesos..... | 42 |
| 2.9.6 Mapas de Procesos..... | 42 |
| 2.10 Benchmarking..... | 43 |
| 2.11 Modelos de Madurez de Procesos..... | 44 |
| 2.12 ISO 9004 "Gestión para el Éxito Sostenido de una Organización"..... | 46 |
| 2.13 Sistemas de Gestión Integrados..... | 49 |
| 2.14 Sistemas de Gestión para Instalaciones Nucleares..... | 50 |
| 3. DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO..... | 52 |
| 3.1 Marco Legal..... | 54 |
| 3.2 Marco Regulatorio..... | 56 |
| 3.3 Ciclo de Desarrollo de la Tecnología Nuclear..... | 57 |
| 3.4 Estructura Organizacional Institucional..... | 59 |
| 3.5 Cadena de Valor del RA-6..... | 60 |
| 3.6 Estructura Organizacional del reactor..... | 61 |
| 3.7 Modalidad de Trabajo y Gestión..... | 63 |
| 4. METODOLOGÍA..... | 66 |
| 4.1. Etapas para la modelización de los procesos de gestión..... | 66 |
| 4.2. Herramientas de apoyo..... | 69 |
| 4.2.1 Diagnóstico de madurez de los procesos de gestión..... | 69 |
| 4.2.2 Entrevistas..... | 71 |
| 4.2.3 Relevamiento, sistematización de requisitos y notación gráfica..... | 71 |
| 4.2.4 Modelado de procesos..... | 72 |
| 4.2.4.1 Metodología SIPOC..... | 72 |
| 4.2.4.2 Mapa de procesos..... | 72 |
| 5. DESARROLLO Y RESULTADOS..... | 75 |
| 5.1 Etapa I..... | 76 |

| | |
|--|-----|
| 5.1.1 Diagnóstico de los elementos clave..... | 76 |
| 5.1.2 Diagnóstico de elementos detallados..... | 77 |
| 5.1.3 Análisis de resultados de la etapa I..... | 81 |
| 5.2 Etapa II..... | 81 |
| 5.2.1 Relevamiento de requisitos <i>IAEA</i> | 81 |
| 5.2.2 Documentación identificada y seleccionada..... | 82 |
| 5.2.3 Descripción de la documentación identificada y seleccionada..... | 83 |
| 5.2.4 Requisitos relevados. Generalidades..... | 84 |
| 5.2.5 Requisitos relevados. Particularidades..... | 87 |
| 5.2.5.1 Estructura de contenido de los estándares de gestión por procesos..... | 88 |
| 5.2.6 Generalidades para los procesos requeridos por los estándares..... | 88 |
| 5.2.7 Procesos requeridos en la NS-R-4..... | 88 |
| 5.2.8 Procesos requeridos en las GS-R-3 y GS-G-3.5..... | 90 |
| 5.2.9 Procesos específicos requeridos en la GS-G-3.5..... | 90 |
| 5.3 Etapa III..... | 91 |
| 5.3.1 Modelado e integración de procesos..... | 91 |
| 5.3.2 Arquitectura y clasificación de procesos..... | 91 |
| 5.3.3 Diseño y Modelado de Procesos..... | 94 |
| 5.3.3.1 Subsistema Dirección..... | 98 |
| 5.3.3.2 Subsistema Integración..... | 100 |
| 5.3.3.3 Subsistema Procesos Principales..... | 103 |
| 5.3.3.4 Subsistema Soporte General a la Instalación..... | 109 |
| 5.3.3.5 Subsistema Medición, Evaluación y Mejora..... | 119 |
| 5.3.3.6 Mapa de Procesos..... | 121 |
| 5.3.3.7 Validación del modelado con personal de la instalación..... | 123 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 126 |
| 6.1 Contribuciones..... | 126 |
| 6.2 Limitaciones y Recomendaciones..... | 127 |
| 6.2.1 Limitaciones..... | 129 |
| 6.2.2 Recomendaciones..... | 129 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 130 |
| ANEXOS..... | 136 |
| Anexo A..... | 137 |
| Anexo B..... | 147 |
| Anexo C..... | 159 |
| Anexo D..... | 160 |
| Anexo E..... | 162 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1 Comparación de propuestas para las Etapas del Ciclo de vida <i>BPM</i> . Fuente: Elaboración propia. | 36 |
| Tabla 2 Tipología de procesos según su alcance. (Corral, 2011)..... | 40 |
| Tabla 3 Niveles de madurez ISO 9004:2009. Fuente ISO 9004:2009. | 49 |
| Tabla 4 Conjunto de normas regulatorias aplicables a instalaciones nucleares argentinas Clase I..... | 58 |
| Tabla 5 Estructura de contenido guía ISO 9004:2009..... | 70 |
| Tabla 6 Notación gráfica utilizada en el mapa de procesos. | 73 |
| Tabla 7 Niveles de Madurez Sistema de gestión RA-6 - Diagnóstico Gerencial Desagregado. . | 78 |
| Tabla 8 Resultado obtenido nivel de madurez Sistema de Gestión del RA-6..... | 81 |
| Tabla 9 Clasificación de documentos <i>IAEA</i> | 82 |
| Tabla 10 Requisitos para modelar procesos y actividades identificados en el estándar NS-R-4 "Safety on research reactors"..... | 89 |
| Tabla 11 Requisitos para modelar procesos y actividades identificados en los estándares GS-R-3 y GS-G-3.5 | 90 |
| Tabla 12 Requisitos para modelar procesos y actividades específicos identificados en el estándar GS-G-3.5 | 90 |
| Tabla 13 Criterio para la clasificación de los requisitos para el modelado | 93 |
| Tabla 14 Procesos del subsistema dirección. | 98 |
| Tabla 15 Procesos del subsistema integración. | 100 |
| Tabla 16 Procesos del subsistema procesos principales, procesos primarios. | 103 |
| Tabla 17 Procesos del subsistema procesos principales procesos secundarios..... | 105 |
| Tabla 18 Procesos del subsistema procesos principales, procesos secundarios..... | 107 |
| Tabla 19 Procesos del subsistema procesos principales, procesos secundarios..... | 108 |
| Tabla 20 Procesos del subsistema procesos soporte general a la instalación, procesos de gestión de la seguridad nuclear y radiológica. | 109 |
| Tabla 21 Procesos del subsistema procesos soporte general a la instalación, procesos de gestión ambiental..... | 111 |
| Tabla 22 Procesos del subsistema procesos soporte general a la instalación, procesos de gestión de la calidad. | 112 |
| Tabla 23 Procesos del subsistema procesos soporte general a la instalación, procesos de gestión de la seguridad e higiene ocupacional. | 113 |
| Tabla 24 Procesos del subsistema procesos soporte general a la instalación, procesos de gestión de los RRHH. | 114 |
| Tabla 25 Procesos del subsistema procesos soporte general a la instalación, procesos de gestión de la infraestructura. | 115 |
| Tabla 26 Procesos del subsistema procesos soporte general a la instalación, procesos de gestión de las compras..... | 115 |
| Tabla 27 Procesos del subsistema procesos soporte general a la instalación, procesos de gestión presupuestaria y recursos económicos. | 116 |
| Tabla 28 Procesos del subsistema procesos soporte general a la instalación, procesos de gestión de la responsabilidad social. | 117 |
| Tabla 29 Procesos del subsistema procesos soporte general a la instalación, procesos de gestión de la protección física y salvaguardias..... | 117 |
| Tabla 30 Procesos del subsistema y procesos medición, evaluación y mejora. | 119 |
| Tabla 31 Comparación conceptual de Estándares <i>IAEA</i> e ISO. Fuente: elaboración propia.... | 161 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1 Esquema desarrollo del marco teórico. Elaboración propia..... | 17 |
| Figura 2 Elementos de un proceso. Fuente: Elaboración propia. | 20 |
| Figura 3 Ciclo de la mejora continua o ciclo Deming. (Evans, et. al, 2008)..... | 24 |
| Figura 4 Visión horizontal y relación proveedor y cliente (Corral, 2011)..... | 27 |
| Figura 5 Ejemplo de una secuencia de procesos genérica. (ISO/TC176/SC 2/N, 2008) | 28 |
| Figura 6 Relación entre procesos Fuente: Elaboración propia. | 29 |
| Figura 7 Ciclo de vida <i>BPM</i> . (Dumas, et al, 2013) | 34 |
| Figura 8 Arquitectura de procesos <i>BPM</i> . Adaptación de Jeston y Nelis (2006)..... | 39 |
| Figura 9 Ejemplos de modelos de madurez (Mergarejo, et. al, 2014) | 45 |
| Figura 10 La relación entre ISO 9001 e ISO 9004 (Zepeda, 2015)..... | 46 |
| Figura 11 Marco conceptual relaciones de la regulación en la actividad nuclear. | 56 |
| Figura 14 Cadena de valor de la tecnología nuclear. Fuente: elaboración propia. | 59 |
| Figura 13 Estructura Orgánica de CNEA e interacciones con ARN para instalaciones nucleares clase I. Fuente: elaboración propia..... | 60 |
| Figura 16 Estructura de Metodología aplicada. Fuente: Elaboración propia..... | 66 |
| Figura 17 Proceso Etapa I..... | 66 |
| Figura 18 Proceso Etapa II. | 67 |
| Figura 19 Proceso Etapa III. | 68 |
| Figura 20 Estructura conceptual metodológica. Fuente: elaboración propia. | 68 |
| Figura 21 Notación gráfica para la sistematización de requisitos. | 72 |
| Figura 22 Gestión por procesos y cultura de la seguridad en instalaciones nucleares. Fuente: GS-R-3 <i>IAEA</i> | 85 |
| Figura 23 Mapa conceptual gestión de procesos reactores nucleares investigación.. | 86 |
| Figura 24 Esquema conceptual de interacción de subsistemas y procesos..... | 95 |
| Figura 25 Mapa de procesos elaborado para el RA-6. | 123 |

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1. PROBLEMÁTICA A TRATAR

La problemática a tratar en la presente tesis es el modelado de procesos de gestión.

Actualmente las ciencias de la administración identifican a la gestión de los procesos de negocios, conocida también como *Business Process Management (BPM)*, como un activo fundamental de toda organización para su desarrollo y gestión eficaz (Jeston y Nelis, 2008).

Una organización orientada a procesos logra alcanzar su misión y objetivos con más facilidad porque todos sus miembros están alineados con los procesos de negocios clave que deben realizarse perfectamente para que la empresa atraiga clientes y los retenga. (Summers, 2005)

La gestión de los procesos de negocios es una teoría moderna de diseño organizacional. Plantea elementos que se oponen a la teoría clásica de diseño funcional, ya que establece que las tareas y actividades que se desarrollan en una empresa deben ser gestionadas mediante procesos transversales a toda la estructura organizacional.

La implementación de esta teoría implica entender a la empresa como un sistema interrelacionado de procesos que se integran para la consecución de sus objetivos.

Los procesos de gestión son aquellos conjuntos de tareas interrelacionadas y sistematizadas que son necesarias desarrollar para asegurar la consecución de los objetivos organizacionales, lograr la satisfacción, a corto y largo plazo de los clientes y *stakeholders* (partes interesadas) prestando especial atención al cumplimiento de todos los requisitos inherentes de forma coherente.

La implementación de técnicas de *BPM* propone integrar la visión de una herramienta de *management* con las tecnologías de la información (TIC). Para ello plantea un idioma común a los profesionales de gestión y a los profesionales de tecnología.

El ciclo de vida de la gestión de estos procesos comprende varias etapas de ejecución. (Alonso, et al. 2007). Estas etapas comprenden realizar tareas de diagnóstico organizacional, relevamiento de requisitos aplicables, el diseño e implementación de los procesos y finalmente su monitoreo y mejora.

La relevancia actual de *BPM* está presente en los requisitos y herramientas prácticas que se establecen en muchos estándares internacionales de gestión. Se pueden encontrar en los requisitos para sistemas de gestión de la calidad, en el conjunto de los estándares ISO 9000, en los modelos de madurez y capacidad para la gestión empresarial como el *Capacity Maturity Model (CMM)*, en los software de gestión con base en *Business Process Management Suites (BPMS)*, cómo también en los aplicables al diseño de sistemas de gestión integrales.

Cualquiera de las iniciativas antes citadas plantean el conocimiento e implementación de herramientas de gestión de procesos de negocios, lo que hace trascender su relevancia a una disciplina puntual de la administración de empresas.

Por otro lado, es necesario destacar que un aporte fundamental que realiza *BPM* a la administración de empresas en general, es el enfatizar la integración de los requisitos de los clientes a los requisitos de las partes interesadas. Este aspecto cobra especial importancia en organizaciones altamente tecnificadas y de base tecnológica nuclear, donde, el cumplimiento de requisitos regulatorios es determinante para operar en el mercado, el lograr la satisfacción de las partes interesadas es un factor clave para asegurar la continuidad de las operaciones y la consecución de los requisitos de los clientes es vital para lograr un eficaz desempeño.

El alcance del trabajo presentado en esta tesis, comprende las primeras tres etapas de *BPM* antes descritas. Es decir se presentan los resultados obtenidos en las etapas de diagnóstico organizacional, el relevamiento de requisitos y el diseño o modelado de procesos junto a una propuesta de implementación.

Los resultados de este trabajo constituyen un aporte al área de conocimiento de los Sistemas de Gestión Integrados. Y también se contribuye al área de Dirección Estratégica.

Esta tesis presenta un caso de estudio (Yin, 1989) donde se trabaja sobre los procesos de gestión del reactor nuclear argentino RA-6. Este se encuentra ubicado en el Centro Atómico Bariloche dependiente de la Comisión Nacional de Energía Atómica y es un reactor nuclear del tipo experimental y para realizar actividades de investigación.

Actualmente, sus principales funciones son: la formación de profesionales argentinos y extranjeros, el desarrollo de técnicas y tecnología para la industria nuclear, la prestación de servicios y la realización de actividades de investigación a requerimiento de terceros.

Este trabajo tiene como motivación la implementación de acciones conducentes a dar cumplimiento a los requisitos para la renovación de la Licencia de Operación de la instalación, que otorga la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN).

Según indica la ARN en la última renovación de la Licencia de Operación otorgada para el RA-6 en enero de 2015, es condición para la próxima renovación, entre otras, "realizar una Revisión de Seguridad, con el objetivo de determinar, por medio de una evaluación exhaustiva, el grado en que la Instalación cumple con las normas y prácticas actuales (...)". Esta revisión alcanza a su sistema de gestión.

Según lo planteado anteriormente, en esta tesis se pretende plantear acciones iniciales para la implementación de modernas técnicas de modelización y gestión por procesos de negocios, alineándolas a la estrategia organizacional de la institución para lograr el cumplimiento de lo requerido por los requisitos regulatorios.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este trabajo es modelar los procesos de gestión del Reactor Nuclear de Investigación RA-6 a partir del relevamiento y sistematización de los requisitos regulatorios.

Asimismo se pretende definir en un modelo la integración de los requisitos regulatorios, los de los grupos de interés y los de los clientes. Esto brindará las bases para el desarrollo de un sistema de gestión integral que atienda de forma coherente todos los requerimientos antes mencionados.

El modelo brindará un mapeo con la interacción de todos los procesos de la organización, y será fuente de información para la toma de decisiones y priorización de acciones en las áreas que requieran mayor desarrollo organizacional.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El objetivo general planteado se desagregó en tres (3) objetivos específicos. Esta desagregación persiguió el fin de articular la ejecución de las etapas intermedias del trabajo. Estas otorgaron resultados que finalmente fueron utilizados como *inputs* del último objetivo específico planteado.

Los objetivos específicos del trabajo son:

1. Diagnosticar nivel de madurez actual con el que se ejecutan las tareas o procesos de gestión del RA-6.
2. Relevar y sistematizar requisitos para el diseño de los procesos.
3. Modelizar la arquitectura y el mapa de Procesos y de documentos de la instalación.

El primer objetivo consiste en realizar un relevamiento de campo para conocer los procesos de gestión implementados e identificar el Nivel de madurez de la gestión de los mismos. El relevamiento se realizará sobre la base del modelo de madurez de gestión propuesto por el estándar ISO 9004 "Gestión para el éxito sostenido de la organización" y a través del estudio de los documentos liberados por el sistema de gestión de calidad del reactor. Asimismo se realizarán entrevistas a los jefes y empleados de la instalación.

La información resultante pretendida es contar con un diagnóstico de los procesos recomendados por el estándar, cuyo alcance es de amplio espectro y, si bien corresponde a los de un estándar para la industria convencional, sigue la misma estructura de contenido y enfoque que los estándares para la industria nuclear.

En cuanto al segundo objetivo, este consiste en realizar un relevamiento exhaustivo de los requisitos regulatorios y reglamentarios de las instituciones que regulan la actividad nuclear, tanto a nivel nacional correspondientes a la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) como a nivel internacional correspondientes a la *International Atomic Energy Agency (IAEA)* (2005, 2006, 2009, 2012).

Para ello se relevaron los documentos liberados y vigentes de ambas instituciones donde determinan los requerimientos para la operación y gestión de este tipo de reactores. La información resultante de lograr este objetivo corresponde a obtener un relevamiento y sistematización de los requerimientos regulatorios aplicables.

Por otro lado, y con el *input* de la información obtenida en los objetivos antes mencionados, en el objetivo específico final se plantea la modelización e integración de los procesos de gestión relevados en un único modelo. Este contemplará todos los requisitos relevados y será presentado al personal de la instalación para su validación.

1.3. METODOLOGÍA

Como se introdujo anteriormente, la metodología definida para el presente trabajo se estructuró en tres (3) etapas: el relevamiento y diagnóstico de los procesos, el

relevamiento y sistematización de requisitos y finalmente la modelización e integración de procesos.

1.3.1. ETAPA I.

El trabajo de la etapa I, comprenderá el relevamiento y diagnóstico de los procesos gestión y las actividades propias de la instalación.

El relevamiento se realizará mediante el análisis de los documentos del sistema de calidad del reactor y por otro lado, con el objeto de relevar los procesos no documentados, se realizarán entrevistas semi-estructuradas (Sampieri, 1998) con las jefaturas y personal de la instalación.

Sobre dicha base se diagnosticará qué nivel de madurez de gestión, presentan los procesos, tareas y actividades estudiadas según las recomendaciones que se realizan en el modelo de madurez evolutivo presentado por la guía ISO 9004 "Gestión para el éxito sostenido de las organizaciones".

1.3.2. ETAPA II.

La etapa II del trabajo, comprende el relevamiento y sistematización de los requisitos, que la *International Atomic Energy Agency (IAEA)* (2005, 2006, 2009, 2012), establece para la gestión de las instalaciones nucleares y para reactores nucleares de investigación en particular.

Para realizar el relevamiento de los requisitos citados se utilizará la técnica de análisis documental de los documentos de *IAEA* vigentes (2005, 2006, 2009, 2012). Cabe destacar que toda esa documentación es de libre acceso en la web de dicha institución.

El análisis documental comprenderá el relevamiento de la estructura de contenido y la identificación de requisitos para la gestión de la instalación, sus actividades, procesos, responsabilidades y tareas.

Con motivo de facilitar la sistematización y la presentación de los mismos, se presentará un mapa conceptual, por cada documento.

Cabe aclarar que en esta etapa surgirán explícitamente las particularidades de la operación y gestión de este tipo de instalaciones nucleares. Finalmente se sintetizarán haciendo un benchmarking con los estándares industriales convencionales.

1.3.3.ETAPA III

En la tercera etapa, se procederá a modelizar los procesos y sus interacciones utilizando las técnicas propuestas por la teoría de *BPM* y otros modelos de gestión por procesos.

Para ello se definirán, diseñarán y clasificarán los procesos de gestión que se identifiquen como necesarios según lo requisitos relevados en la etapa anterior.

Se establecerá una arquitectura de procesos y de documentos propios del diseño de un sistema de gestión integral.

Finalmente esta arquitectura se graficará, representándola en un mapa de procesos integral, donde se muestren todas las interdependencias e interacciones dentro de la organización y sus interfaces con los clientes y las partes interesadas.

En el capítulo 4 "Metodología" se dará más detalles sobre los pasos seguidos.

1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

El alcance del presente trabajo de tesis es el diseño y modelado de los procesos de gestión y arquitectura documental de un sistema de gestión integral para el reactor nuclear RA-6.

Si bien, el enfoque teórico y la metodología que se presenta son integrales, la limitación fundamental del trabajo radica en que no se presentarán resultados de las etapas de implementación del modelo obtenido.

Esta limitación responde a que la implementación del modelo y la recolección de resultados del impacto de la misma, requieren tiempos de aproximadamente un año a partir de los resultados de este trabajo.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

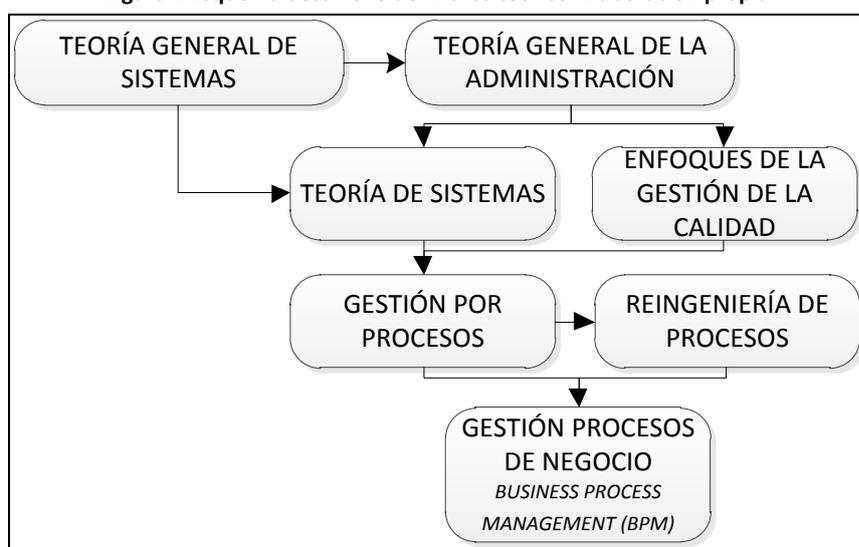
2. MARCO TEÓRICO

El marco teórico a desarrollar seguirá el orden que se detalla en este capítulo a continuación.

Se comenzará describiendo los aportes que recibió la teoría general de la administración de la teoría general de sistemas. Se continuará describiendo algunos enfoques de las teorías de gestión de la calidad y su relación a los conceptos teóricos de la gestión por procesos. Finalmente se presentará la teoría de gestión de procesos de negocios.

Con respecto a la teoría de gestión de procesos de negocios, se presentarán los distintos enfoques sobre el ciclo de vida de los procesos, la tipología de procesos y las arquitecturas recomendadas.

Figura 1 Esquema desarrollo del marco teórico. Elaboración propia.



2.1. TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS Y TEORÍA GENERAL DE LA ADMINISTRACIÓN

La Teoría General de Sistemas (Ludwig von Bertalanffy, 1968), sentó los elementos teóricos que permitieron conceptualizar las partes constitutivas de un todo y sus interrelaciones, buscando modelizar la realidad empírica, para facilitar su entendimiento.

Se puede describir a la Teoría General de Sistemas como una metodología ordenada y analítica de aproximación y representación de la realidad, que tiene una orientación práctica hacia la integración conceptual multidisciplinaria.

La Teoría General de Sistemas tiene como antecedente a la Teoría de Gestalt (M. Wertheimer, 1912) que enunció que las leyes estructurales de un todo son las que determinan las de sus partes componentes y no a la inversa.

El concepto de sistemas proporcionó una visión comprensiva, inclusiva, holística y gestáltica de un conjunto de elementos complejos dándoles una configuración e identidad total.

Según Chiavenato (2004) la aplicación del enfoque sistémico y la Teoría de Sistemas a la gestión de las empresas y a la Teoría General de la Administración comenzó a realizarse a partir de los aportes de la *Theory and Management of Systems* (Jhonson, Kast y Rosenzweig, 1960).

Fueron los aportes de Katz y Kahn (1980) quienes contribuyeron con la integración de la Teoría de Sistemas a la Teoría General de la Administración aplicándola a estudios y análisis organizacionales. Propusieron que la empresa es un sistema social y abierto, que recibe de su entorno insumos e información, los procesa y los transforma en productos que son ofertados al mercado.

Otro trabajo de Katz y Kahn (1986) indagó y describió qué subsistemas componen a una empresa como un sistema social abierto. Esos subsistemas son:

1. El gerencial: Subsistema donde se desarrollan todos los procesos para coordinar, controlar y dirigir a los otros subsistemas. Estas actividades se realizan por medio de estructuras administrativas, reguladoras y de seguridad.
2. El de apoyo: Subsistema facilitador de las operaciones de todos los procesos del sistema.
3. El de producción: Subsistema transformador de insumos e información en productos terminados.
4. El de mantenimiento: Subsistema responsable de la preservación del sistema.
5. El de adaptación: Subsistema cuya finalidad es gestionar procesos facilitadores del cambio, inducido por el ambiente o el subsistema Gerencial.

Los teóricos y organismos internacionales promotores de las teorías de Gestión de la Calidad, tales como Deming, Juran y la *International Standard Organization (ISO)* han reconocido y difundido la necesidad de la aplicación de una visión o enfoque de sistemas como uno de los principios fundamentales en la gestión de las empresas.

Además de los distintos aportes teóricos que promovieron la integración de la Teoría de Sistemas a la Teoría General de la Administración (Chiavenato, et al. 2006),

otro elemento muy importante que propició su convergencia fue el desarrollo de las Tecnologías de la Información (TIC) y la informática. Esa convergencia se afianza a partir de la concepción teórica de la empresa como sistema socio-técnico abierto. La informática y las TIC fueron evolucionando e integrándose a la administración y gestión de las empresas convirtiéndose en elementos esenciales de las tareas cotidianas.

2.1.1.EL ANÁLISIS SISTÉMICO ORGANIZACIONAL

El análisis sistémico de las organizaciones permite revelar lo “general en lo particular”, indicando las propiedades generales de las organizaciones en una forma global y totalizadora. (Chiavenato, 2001).

Los sistemas presentan características propias, que no se encuentran en ninguno de los elementos aislados. Este concepto se llama Emergente Sistémico. Sus características son:

1. Propósito u objetivo:

Los elementos así como sus relaciones se definen con un objetivo o finalidad.

2. Globalización o totalidad:

Todo sistema tiene una naturaleza orgánica, por lo cual una acción que produzca un cambio en una de las unidades del sistema deberá producir cambios en todas sus otras unidades.

2.1.2.TEORÍA DE SISTEMAS

La teoría de sistemas define que los sistemas tienen parámetros que se caracterizan por propiedades, valor y una descripción dimensional de un subsistema o componente (procesos).

Estos parámetros son:

1. Entrada, insumo o Input.

Es la fuerza o impulso de arranque o de partida del sistema que provee material, energía o información para la operación del sistema.

2. Salida, producto, resultado u Output.

Es la consecuencia para la cual se reunieron elementos y relaciones del sistema.

Deben ser congruentes (coherentes) con el objetivo del sistema.

Las salidas de un sistema son finales y concluyentes mientras que las de un subsistema son intermediarias.

3. Proceso.

Es el mecanismo de conversión de las entradas en salidas.

Según Davenport & Short (1990) "un proceso es un orden específico de actividades a través del tiempo y lugar, con un comienzo y fin, inputs y outputs: una estructura para la acción"

Hammer y Champy (1993) son quienes introducen a la definición de procesos la perspectiva e importancia de la orientación de la empresa al cliente. "Un proceso de negocios es un conjunto de actividades que toman uno o más tipos de inputs y crean un output que es de valor para un cliente"

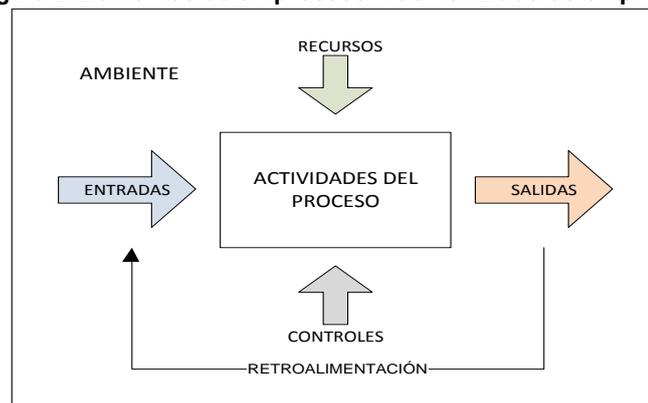
4. Retroalimentación o Feedback.

Es la función de sistema que tiene por objetivo el control.

5. Ambiente.

Es el medio que envuelve externamente el sistema. El sistema abierto recibe sus entradas del ambiente, las procesa y efectúa las salidas al ambiente, de tal forma que existe entre ambos, una constante interacción e interdependencia. La viabilidad o la supervivencia de un sistema dependen de su capacidad para adaptarse, cambiar y responder a las exigencias y demandas del ambiente externo.

Figura 2 Elementos de un proceso. Fuente: Elaboración propia.



2.2. ENFOQUES DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD Y LA GESTIÓN DE PROCESOS.

Desde sus inicios, el concepto de calidad ha evolucionado partiendo del uso de herramientas orientadas a la inspección de elementos hacia la aplicación de

herramientas de gestión modernas enfocadas en la búsqueda de brindarle a la organización procesos más eficaces y eficientes (Juran, 2005).

Actualmente, la gestión de la calidad, es reconocida como una herramienta para la implementación de metodologías de mejora continua y como medio para garantizar la satisfacción de los clientes de una empresa.

Esta disciplina tuvo origen en los trabajos realizados por William E. Deming relacionados a la mejora continua, el análisis estadístico, la fijación de metas y la comunicación que fueron integrándose a la administración de empresas (Summers, 2005). Fueron Deming y Walter Shewhart quienes integraron las prácticas de control estadístico al control de la calidad de productos.

La incorporación e integración de la teoría de sistemas, a la gestión de la calidad también fue realizada por Deming, quién definió la calidad en términos de "sistemas conformes". Los sistemas permiten que las organizaciones proporcionen productos y servicios a sus clientes. Los sistemas no conformes dan lugar a productos y servicios defectuosos, lo cual redundará en clientes insatisfechos (Summers, 2005).

Los primeros contactos de la disciplina de la gestión de la calidad en la dirección de empresas, fueron introducidos por Joseph Juran (Gryna, et al. 2007), quién realizó numerosos aportes a la administración en general, entre los cuales se destacan el reconocimiento de la relevancia que tienen el factor humano, el involucramiento de la dirección, la planificación y la implementación de la visión de la empresa, en el éxito organizacional.

La integración de los enfoques estadísticos permitió desarrollar conceptos tales como la capacidad de un proceso, que es la medición estadística de la variabilidad de una característica determinada, inherente a un proceso. La fórmula más ampliamente aceptada para la capacidad de proceso es 6σ (Juran, Gryma & Bingham, 2005). Estos autores han relacionado el concepto de la capacidad del proceso con la planificación, control de calidad y mejora continua. Todo ello a través de la denominada Trilogía de Juran.

Cabe destacar que el desarrollo de la teoría de gestión de la calidad, también tuvo aportes importantes de Philip Crosby, quién definió a la calidad "como cumplimiento de requisitos" y desarrolló algunos principios de la administración de la calidad, como ser los costos de la calidad, y la teoría de cero defectos.

Otro aporte fundamental fue el desarrollado por A. Feingebaum (1951) quién definió el control de la calidad total como aquel "sistema eficaz para integrar el

desarrollo de la calidad, el mantenimiento de la calidad y los esfuerzos de mejora de la calidad de los diversos grupos en una organización, a fin de permitir la producción y el servicio en los niveles más económicos posibles que den lugar a la total satisfacción del cliente”.

En la actualidad y con motivo de satisfacer las necesidades, requisitos, requerimientos y expectativas de sus clientes, son muchas las empresas que implementan sistemas de gestión de la calidad. Como directriz de referencia para la implementación de estos sistemas, el de mayor aceptación y reconocimiento en la práctica es el estándar ISO 9001. Según estadísticas publicadas por *ISO* en su documento "*The ISO Survey of Management System Standard Certifications*" en el año 2014, en el mundo había 1.138.155 empresas que habían implementado y certificado sus sistemas de gestión de la calidad bajo el estándar ISO 9001.

Hay que destacar que el estándar ISO 9001:2000 fue aquel que introdujo la relevancia de la orientación a procesos de los sistemas de gestión de la calidad. Para ello, dicho estándar requiere la identificación de los procesos de gestión de la calidad, así como su secuenciamiento y sus interacciones con los procesos de negocios clave. (Summers, 2005).

En la versión de ISO 9000:2005 se planteó que el resultado deseado por una empresa se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.

Los sistemas de gestión de la calidad implementan relaciones cliente-proveedor como un método para llevar a la práctica una cultura de mercado interno y de satisfacción de los clientes.

Por tanto, desde la visión de la gestión de la calidad, el objetivo de la gestión de procesos es la orientación al cliente, ya sea interno o externo.

Un cliente interno se define como aquella persona con la que el proceso se relaciona actuando como proveedor. Este enfoque sirve para describir el papel que desempeña cualquier unidad organizativa dentro de la empresa.

Un cliente externo es toda persona que no forma parte de la empresa, pero sobre la cual repercuten sus servicios pues es quien adquiere su producto.

La gestión de procesos y la gestión de la calidad incorporan prácticas orientadas a:

- Identificar los procesos críticos, y evaluar su impacto en el negocio.
- Identificar las secuencias de tareas que forman un proceso, los proveedores y clientes relacionados.

- Establecer una gestión sistemática de cada proceso, designando un propietario (coordinador) y midiendo sus resultados continuamente.
- Revisar los procesos y establecer objetivos para su mejora, anticipando el cambio de las necesidades de los clientes internos, utilizando información de clientes, proveedores, empleados, competidores (benchmarking) y otras partes interesadas.
- Implementar los cambios necesarios en los procesos y evaluar sus resultados.

En cuanto a la implementación de estos sistemas, es la dirección de la empresa quien debe decidir hasta qué punto desea formalizar y estandarizar sus procesos. La formalización es un mecanismo de coordinación del trabajo que aporta ventajas a la hora de garantizar la calidad de conformidad. Sin embargo, también presenta problemas como la rigidez y una cierta burocracia en el comportamiento organizativo, que pueden obstaculizar la innovación, la flexibilidad y la capacidad de adaptación al cambio.

La perspectiva sistémica permite una visión holística de la gestión de procesos y personas, y provee una plataforma muy adecuada para estructurar los programas de cambio cultural y organizacional.

2.3. CICLO DE LA MEJORA CONTINUA

La adopción de herramientas estadísticas para controlar y minimizar la variabilidad (desvío estándar, σ) de los resultados medidos en los productos, como medida de su calidad, condujo a Deming a desarrollar metodologías para sistematizar la gestión de las causas de dicha variación.

Cuando se inician acciones conducentes a la mejora de procesos, es importante determinar la causa raíz de la variación de los resultados obtenidos.

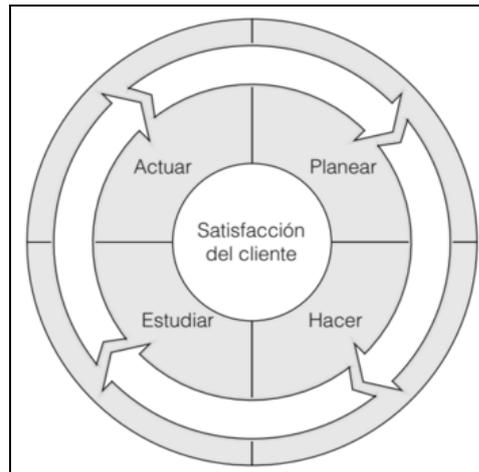
La metodología más conocida para la mejora de los procesos, es la propuesta por Deming, pero que fue originalmente desarrollada por Shewhart, llamada ciclo de la mejora continua, ciclo Deming o ciclo PDSA (*plan, do, study & act*).

Esta metodología sistematiza la gestión de los procesos en general y establece en cuatro etapas, un orden para la resolución de problemas. Estas etapas son:

- Etapa I Planificar (*plan*):
En esta etapa se debe analizar y planificar la solución al problema detectado.
- Etapa II Hacer (*do*):
Se inicia la implementación de la solución planificada.

- Etapa I Chequear o Estudiar (check or study):
Se estudian las modificaciones introducidas al proceso.
- Etapa I Actuar (act):
Una vez que los resultados del estudio de las modificaciones implementadas verifican que la causa raíz del problema fue eliminada, los cambios se adoptan de forma permanente.

Figura 3 Ciclo de la mejora continua o ciclo Deming. (Evans, et. al, 2008)



2.4. TRILOGÍA DE JURAN

Al igual que Deming, Juran apoyaba una espiral de actividades sin fin con origen en el estudio de la necesidades de los clientes y con fin en la retroalimentación brindada por los mismos una vez que se vendió el producto. (Evans, et. al, 2008)

Juran propuso 3 procesos clave para la gestión de la calidad, ellos son:

1. Planificación de la calidad:

Es el proceso de preparación para cumplir los objetivos de calidad.

2. Control de calidad:

Es el proceso de satisfacer los objetivos de calidad durante las operaciones.

3. Mejora de la calidad:

Es el proceso de alcanzar niveles de desempeño sin precedentes.

La planificación de la calidad empieza al identificar a los clientes, tanto internos como externos; determinar sus necesidades; traducir las necesidades del cliente en especificaciones; desarrollar características de productos que respondan a esas necesidades, y elaborar los procesos capaces de producir el producto o prestar el servicio. Por tanto, al igual que Deming, Juran quería que los empleados supieran

quién utiliza sus productos, ya sea en el siguiente departamento o en otra organización. Así, se establecen metas de calidad orientadas a satisfacer las necesidades de clientes y proveedores por igual a un mínimo costo combinado.

Después, se debe diseñar el proceso mediante el cual se obtiene un producto a fin de satisfacer las necesidades de los clientes y cumplir con las metas de calidad bajo las condiciones actuales de operación. La planificación estratégica para la calidad (similar al proceso de planificación financiera de la empresa) determina las metas a corto y largo plazos, establece las prioridades, compara los resultados con los planes anteriores y combina los planes con otros objetivos estratégicos corporativos.

Como equivalente a la insistencia de Deming en identificar y reducir las fuentes de variación, Juran afirmó que el control de calidad requiere determinar qué se va a controlar, establecer las unidades de medición para evaluar la información de manera objetiva, fijar las normas de desempeño, medir el desempeño real, interpretar la diferencia entre el desempeño real y las normas y finalmente emprender una acción en cuanto a la diferencia.

2.5. ISO 9000

Las normas ISO 9000:2000 se enfocan en el desarrollo, documentación y ejecución de procedimientos para asegurar la consistencia de las operaciones y el desempeño en los procesos de producción y prestación de servicios, con la meta de una mejora continua y apoyada por los principios fundamentales de la calidad total. (Evans, et. al, 2008)

El conjunto ISO 9000 consta de tres documentos:

1. ISO 9000: Fundamentos y vocabulario. Este documento proporciona información fundamental sobre los antecedentes y establece las definiciones de los términos clave que se emplean en las normas.

2. ISO 9001: Requisitos. Este documento proporciona los requisitos específicos para un sistema de administración de calidad, que los usuarios deben cumplir a fin de obtener la certificación por un tercero. Los requisitos establecen con precisión lo que la organización necesita hacer y se organizan en cuatro secciones principales: responsabilidad de la administración; administración de recursos; realización de productos, y medición, análisis y mejora.

3. ISO 9004: Lineamientos para mejoras en el desempeño. Este documento ofrece los lineamientos que ayudan a las organizaciones a mejorar sus sistemas de gestión más allá de los requisitos que se deban seguir.

2.6. PRINCIPIOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

Es el *International Standard Organization* quien en su conjunto de estándares ISO 9000, identifica los ocho principios de gestión de la calidad rectores de los sistemas de gestión de la calidad, con el objetivo de guiar a las organizaciones hacia un mejor desempeño.

Los principios que se plantean en la ISO 9001:2008 son:

Principio 1: Enfoque hacia el cliente

Las organizaciones dependen de sus clientes y, por tanto, deben entender sus necesidades actuales y futuras, cumplir los requisitos de los clientes y tratar de exceder sus expectativas.

Principio 2: Liderazgo

Los líderes establecen la unidad de propósito y dirección de la organización. Deben crear y conservar un ambiente interno en el que la gente pueda participar por completo en el logro de los objetivos de la empresa.

Principio 3: Participación de la gente

Las personas de todos los niveles constituyen la esencia de una organización, y su total participación permite que sus habilidades se aprovechen en beneficio de la empresa.

Principio 4: Enfoque hacia el proceso

El resultado deseado se logra con mayor eficiencia cuando las actividades y los recursos relacionados se manejan como un proceso.

Principio 5: Enfoque de sistemas para la administración

Identificar, entender y administrar procesos relacionados entre sí como un sistema contribuyen a la eficacia y eficiencia de la organización en el logro de sus objetivos.

Principio 6: Mejora continua

La mejora continua del desempeño general de la organización debe ser un objetivo permanente de la misma.

Principio 7: Enfoque hacia la toma de decisiones con base en hechos

Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.

Principio 8: Relaciones con los proveedores para beneficio mutuo

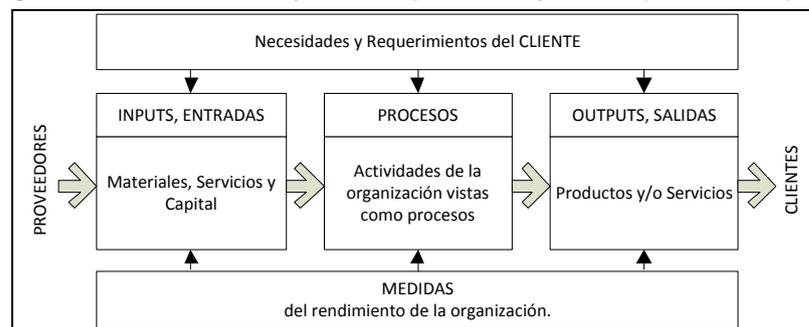
Una organización y sus proveedores son dependientes entre sí, y una relación que beneficie a ambas partes aumenta su capacidad para crear valor.

2.7. GESTIÓN POR PROCESOS

Según Camisón, Cruz y Gonzales (2006) las teorías de Gestión por Procesos promulgan que la administración de una empresa es más eficaz y eficiente cuando se realiza por procesos y no por funciones.

La gestión por procesos conduce un diseño organizacional donde los procesos son horizontales a la estructura funcional y se orientan a la creación de valor para el cliente. Estos procesos interdepartamentales que tienen definidos un inicio y un fin, una declaración de quién es su proveedor y su cliente, cuál es su entregable y quién es su responsable, son los llamados procesos de negocio.

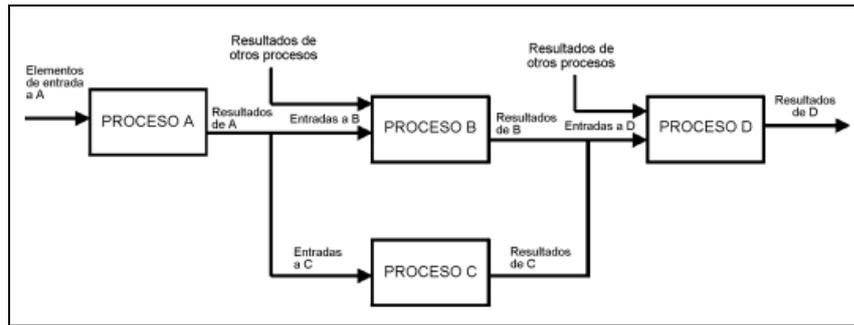
Figura 4 Visión horizontal y relación proveedor y cliente (Corral, 2011)



Un enfoque de gestión basado en procesos es una excelente manera de organizar y gestionar las actividades de trabajo para crear valor para el cliente y otras partes interesadas. Se introduce el concepto de la gestión horizontal, cruzando las barreras entre diferentes unidades funcionales y unificando sus enfoques hacia las metas principales de la organización. (ISO/TC176/SC 2/N, 2008)

La gestión de procesos inspirada en la visión sistémica presenta una visión integral del cambio en la organización, logrando sinergizar los conceptos de sistema, gestión y procesos. (Carrasco, 2005)

Figura 5 Ejemplo de una secuencia de procesos genérica. (ISO/TC176/SC 2/N, 2008)



Según Evans y Lindsay (2008) las empresas identifican los procesos importantes que afectan la satisfacción del cliente en toda la cadena de valor. Por lo regular, estos procesos se dividen en dos categorías: procesos para la creación de valor y procesos de apoyo.

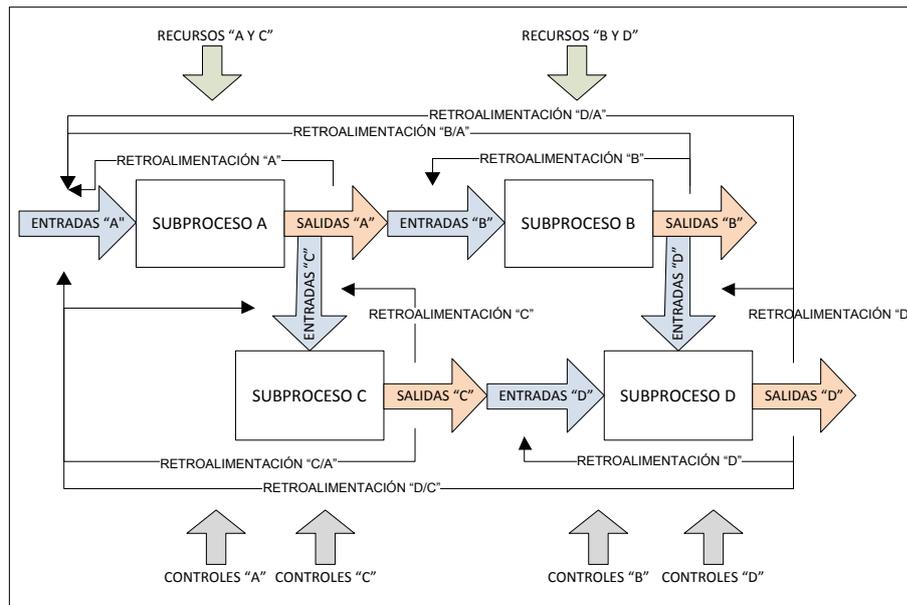
Todas las actividades que se desarrollan en una organización pueden descomponerse en procesos y tareas. (Franklyn Fincowsky, 1998) Como proceso debemos entender la secuencia de tareas o actividades que van añadiendo valor sobre cierto *input* mientras se presta cierto servicio o se elabora un determinado producto, con el objetivo de que el resultado satisfaga los requerimientos del cliente y las especificaciones previamente establecidas.

En la gestión por procesos, todas las actividades y tareas de la organización han de estar enfocadas al cliente, es decir, le deben aportar valor añadido. El resultado final de la gestión de procesos ha de ser un servicio que satisfaga a alguien en el mercado, el cliente externo.

Todas las actividades y funciones intervienen, no sólo porque influyen directa o indirectamente en la satisfacción del cliente externo, sino además porque desempeñan un papel de proveedor interno para otras funciones.

Una organización es una inmensa red de relaciones internas cliente-proveedor, donde todos forman parte de un proceso, dentro de una cadena proveedor-cliente.

Figura 6 Relación entre procesos Fuente: Elaboración propia.



2.8. REINGENIERÍA DE PROCESOS

El concepto de la reingeniería de procesos comenzó a desarrollarse con los trabajos de Michael Hammer, "Reingeniería del trabajo" (1990) y los de Thomas Davenport y James Short (1990).

La reingeniería de procesos es una técnica de gestión que consiste en la "revisión fundamental y el rediseño radical de los procesos (...)" de una organización, "(...) para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez" (Hammer & Champy, 1993, 1994).

De la definición dada, surgen las características más importantes de la reingeniería de procesos, que son: fundamental, radical, procesos y espectaculares. (Hammer & Stanton, 1997)

"Fundamental" ya que plantea un cambio de raíz en las prácticas implementadas. "Radical" porque para obtener grandes beneficios los cambios que deben hacerse deben ser sustanciales. "Procesos" debido a que debe reemplazarse el concepto de especialización por el de generalización. Finalmente el término "espectaculares", refiere a los beneficios que se obtendrán como resultado de la implementación de esta teoría.

El enfoque de este planteo cuestionó a la teoría de la administración del diseño organizacional basado en la departamentalización funcional y la gestión vertical.

Indicó que ya es obsoleta porque, actualmente la empresa hace frente a tres fuerzas que rigen su rendimiento. Esas fuerzas denominadas las 3 "C" son los clientes, la competencia y los cambios.

Los clientes cuentan con gran acceso a la información y los cambios en los hábitos de consumo son cada vez más rápidos. La competencia crece continuamente junto a la oferta de productos sustitutos y, las barreras de entrada a los negocios se flexibilizan velozmente. Común a estas dos fuerzas subyace el cambio como factor dinamizador condicionante del rendimiento.

Cabe destacar que la implementación de éstas prácticas, debe ser realizada desarrollando el *empowerment* de las personas que forman parte de la empresa, brindándoles autonomía, participación en la toma de decisiones, descentralizando la autoridad, etc.

Contrario a lo planteado, muchas empresas que aplicaron reingeniería de procesos en los años noventa en Estados Unidos, hicieron grandes reducciones de personal, lo que conllevó a grandes caídas de la productividad, los beneficios y su competitividad (Bustos, 2005). Por otro lado, entre un 50% y el 70% de las implementaciones realizadas en dichas empresas fracasaron (Morales, 2005).

Lo anteriormente expuesto fue determinante para marcar el ocaso de la reingeniería de procesos y permitir el desarrollo de nuevas teorías.

2.9. GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO O *BUSINESS PROCESS MANAGEMENT (BPM)*

Tal como se fue presentando en los anteriores apartados, fueron varias las fuentes que promovieron la consolidación de la disciplina de *Business Process Management (BPM)*. En el presente inciso precisaremos la teoría y definiciones para esta disciplina.

Al ser una disciplina transversal a la gestión y a las tecnologías de la información, los enfoques y definiciones que se encuentran en la literatura, van desde puntos de vista de *BPM* con un enfoque en la gestión las empresas y sus procesos y otros con un enfoque muy tecnológico, enfocado en la automatización y desarrollo de software que realizan los investigadores de IT (Harmon, 2003).

Este trabajo presentará los aportes realizados por aquellos autores que presentan un enfoque en la gestión y sus procesos, no así sobre aquellos autores y contenido teórico que haga referencia a la aplicación de tecnología de automatización mediante software conocidos como *BPMS (Business Process Management Software)*,

(Rodríguez, 2014). Se entiende que esta última restricción responde a que la disciplina de estudio de este trabajo son las ciencias de la administración y no las ciencias informáticas o de software.

Hitpass H. (2014) y Lusk S. (2005) identifican como algunos de los principales precursores de la teoría de *BPM*, a los trabajos desarrollados por E. W. Deming (1954) y W. Shewhart (1986), quienes introdujeron el estudio de la variabilidad como factor clave de la *performance* del trabajo, y por otro lado, a la teoría de la Reingeniería de Procesos desarrollada M. Hammer y J. Champy (1990, 1993).

La definición de *BPM* desarrollada por Hammer indica que ésta teoría plantea un sistema integral para la gestión y la transformación de las operaciones de la organización (Hitpass H., 2015).

BPM es la nueva evolución teórica realizada en el campo de la Teoría de Gestión por Procesos (Hitpass Heyl, 2008). Esta evolución radica en que *BPM* es un compendio de prácticas que promueven un lenguaje único entre los profesionales de gestión y de sistemas, integrando la visión estratégica del negocio de los primeros con la visión de tecnología aplicada de los segundos.

Según Smith and Fingar (2006) *BPM* se puede concebir como la tercera gran ola en la evolución de la Gestión de Procesos, seguido de las Teorías de Calidad y la Teoría de Reingeniería de Procesos.

Son Jeston y Nelis (2008) quienes plantean que el *BPM* es la gestión de los procesos de negocio, propiamente dicha. Es el logro de los objetivos organizacionales a través de la mejora, gestión y control de los procesos de negocio esenciales.

La comunidad de *Process Excellence Network*, una comunidad mundial con más de 100.000 profesionales en mejora de procesos de negocios, presenta a *BPM* como una disciplina de gestión que trata a los procesos operativos de una organización, como activos que deben ser mantenidos y mejorados con el objeto de mantener la eficacia y aumentar la eficiencia con la que se logran sus objetivos.

En otras palabras, se puede decir que todo lo que hace la empresa, ya sean productos o servicios, y cómo lo hace (procesos) puede y debe mejorarse para brindar un mejor servicio al cliente y mantener buenas relaciones con los stakeholders.

La implementación de *BPM* en la organización implica la toma acciones directas en la gestión de los procesos de negocio (Ohtonen, et al., 2011). Es por tal, que *BPM* se concibe como una metodología que tiene como objetivo la optimización de dichos

procesos, para mejorar los resultados en una empresa a través de su gestión sistemática y ordenada

BPM comprende a todas aquellas prácticas de gestión que ayudan a mejorar la eficiencia y la eficacia de los procesos de negocios, siendo las personas, el factor clave en la gestión de los procesos.

Según Paul Harmon (2005) *BPM* es una disciplina de gestión focalizada en mejorar la performance corporativa de la definición e integración de los procesos de negocio de la empresa.

Para mejorar u optimizar los procesos estos deben ser identificados, definidos, modelados, automatizados, integrados, monitoreados y optimizados de forma continua. (Díaz Piravique, 2008).

Entre las técnicas utilizadas en *BPM* se encuentran, el relevamiento y la identificación de requerimientos de clientes y stakeholders, la representación gráfica de procesos mediante mapas conceptuales, causales y/o flujogramas.

A modo de conclusión, podemos decir que *BPM* comprende a las tareas de identificar, diseñar, ejecutar, documentar, monitorear, controlar y medir los procesos de negocios que una organización implementa. La implementación de las acciones que propone esta teoría, contribuye al diseño de un sistema completo de información y comunicación, mediante un marco documental que permite gestionar los procesos.

2.9.1. CICLO DE VIDA *BPM*

El ciclo de vida de la gestión de procesos plantea la el orden y la metodología que debe implementarse para administrar de manera eficaz los procesos de negocio claves de la empresa.

El ciclo de vida propuesto por la *ABPMP* (2009) representa la práctica gerencial de la gestión de procesos de negocio realizada de forma continua e incluye las actividades de: planeamiento; análisis; diseño y modelaje; implantación; monitoreo y control; y refinamiento, son habilidades, tienen el soporte y están restringidas a lo largo del tiempo por factores como cultura, valores y creencias de la organización.

Este modelo es una herramienta extremadamente necesaria para orientar la implantación del *BPM* en una organización principalmente por ser un modelo simple e intuitivo. La utilización de un modelo estructurado para la gestión del ciclo de vida de los procesos de negocio es importante para crear en la organización la conciencia

necesaria para la evolución de la visión departamental, para la visión de procesos, desarrollando actividades que atiendan a los clientes y la organización de forma racional, generando valor para el negocio (Jeston, Nelis, 2006; Rummler, Brache, 1994; Harrington, 1991).

Un modelo de ciclo de vida de *BPM* de etapas genéricas (*ABPMP*, 2009) es:

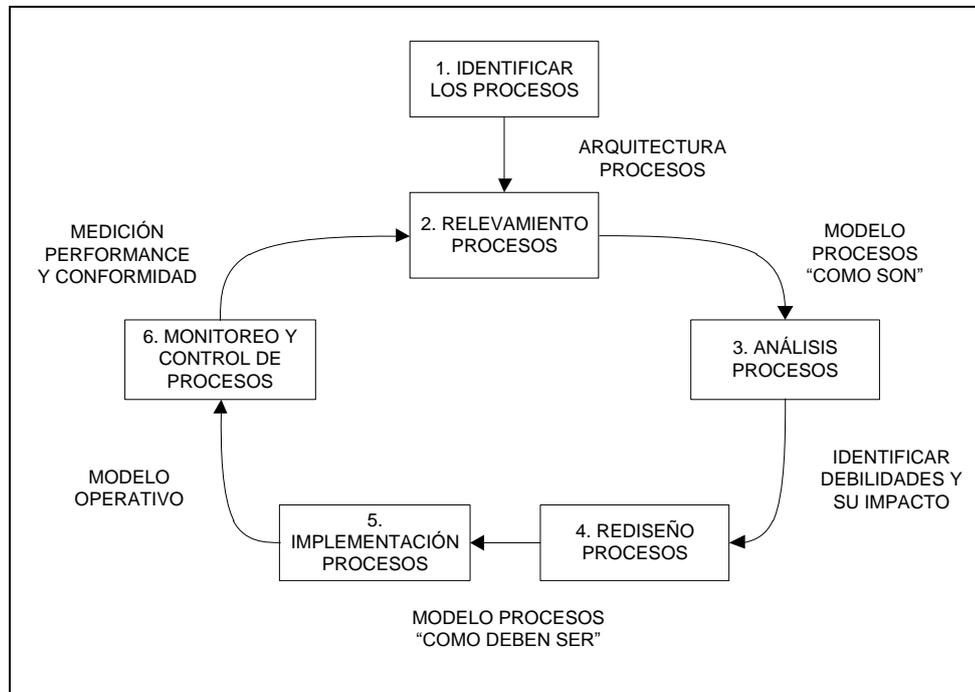
1. Etapa I: Definición
 1. Planeamiento y Estrategia:
Comprende la elaboración de un plan, con objetivos y metas y estrategias.
 2. Análisis: su finalidad es entender los procesos actuales de la organización.
2. Etapa II: Implementación
 1. Diseño y Modelaje: representa como el trabajo punta a punta ocurre de modo a entregar valor a los clientes, creando un entendimiento y una comprensión del negocio y debe evaluar todos los factores favorables y desfavorables al proceso;
 2. Implementación: es la etapa de transformación del proceso actual para el proceso propuesto;
3. Etapa III: Evaluación y mejora
 1. Monitoreo, Medición: la continua medición y monitoreo ofrece información para el gestor tomar decisiones de ajuste, afín de alcanzar los objetivos de los procesos;
 2. Mejora: la realización de ajustes en el curso de acción proporciona la mejoría incremental necesaria para el proceso evolucionar continuamente.

Otro modelo para el ciclo de vida de *BPM*, es el elaborado por Chenal (2013), quién identifica cinco etapas en la gestión de un proceso, se detallan a continuación:

1. Etapa I: Definición de los procesos.
2. Etapa II: Modelado de los procesos.
3. Etapa III: Ejecución de los procesos.
4. Etapa IV: Monitoreo de los procesos.
5. Etapa V: Optimización de los procesos.

En líneas generales los ciclo de vida propuestos en la actualidad, no difieren conceptualmente, más que en el orden propuesto para las etapas. El modelo de ciclo de vida detallado a continuación (Dumas, et al, 2013) plantea 6 etapas.

Figura 7 Ciclo de vida BPM. (Dumas, et al, 2013)



Descripción del modelo:

1. Identificar los procesos:

En esta etapa, se plantea, los procesos pertinentes al problema que se aborda y son identificados, delimitados y se establece qué relación tiene cada uno con otro. El resultado del proceso de identificación es una arquitectura nueva o actualizada de los procesos que proporciona una visión global de los procesos de una organización y sus relaciones.

2. Relevamiento de los procesos:

En esta etapa, se releva el grado de implementación o formalidad que tienen los procesos.

3. Análisis de los procesos:

Se identifican y analizan los procesos existentes, sus debilidades, el impacto que tienen estos en la consecución de sus objetivos y los esfuerzos necesarios para mejorarlos.

4. Rediseño de los procesos:

El objetivo de esta fase es identificar los cambios en el proceso que ayudarían a hacer frente a los problemas identificados en la fase anterior y permitir que la organización cumpla con sus objetivos de rendimiento.

5. Implementación de los procesos:

En esta etapa, se implementan los procesos y los cambios necesarios para la mejora y abarca dos aspectos: la gestión del cambio organizacional y los procesos de automatización. La automatización de los procesos, refiere al desarrollo y despliegue de los sistemas informáticos que soportan los procesos.

6. Monitoreo y control de los procesos:

Una vez que el proceso se está ejecutando, se controla y se analiza su performance para determinar qué tan bien está funcionando respecto a sus medidas de rendimiento y objetivos de desempeño.

Una visión sintética y práctica es la planteada por (Uribe, et. al, 2012) que está basada en la visión para el desarrollo de aplicaciones de software *open source* de Red Hat Inc. que integra al ciclo de vida aspectos de arquitectura tecnológica y desarrollo de sistemas de software. Las etapas planteadas son: visión, diseño, modelamiento, ejecución y optimización.

1. Etapa I Visión:

En esta etapa se diseñan las funciones o reglas de negocio.

Las funciones o reglas de negocio son aquellas directrices, acciones, procesos generales que están alineadas con los objetivos y estrategias de la organización. Una vez que se diseñan estas funciones o reglas de negocio se las asocia a una lista de procesos.

2. Etapa II Diseño:

Se identifican procesos existentes y se re-estructuran o eliminan y se diseñan nuevos que sean teóricamente efectivos. Se diseñan los mapas de

procesos y flujogramas de proceso, se identifican los responsables de los procesos.

3. Etapa III Modelamiento:

La etapa de modelamiento toma el diseño teórico realizado en la etapa anterior y lo complementa incorporando indicadores o variables de costos, eficiencia, de rendimiento.

4. Etapa IV Ejecución:

En la etapa IV, interviene personal de TIC, generalmente desarrolladores que automatizan los procesos en aplicaciones y documentan los resultados para generar conocimiento, realizan las compras en infraestructura y tecnología necesarias, se entrena al personal, se establecen metas y se pone en marcha el diseño ya planteado, se producen resultados tangibles.

5. Etapa V Optimización:

Se toman los output de la etapa III y se analizan. Se determina la necesidad de mejoras. En caso de que las mejoras incorporadas no son suficientes se hace re-ingeniería de procesos.

Tal como se comentó anteriormente la coincidencia conceptual que hay entre los distintos modelos de ciclo de vida de *BPM* presentados, es alta. Algunas contemplan la integración de acciones de personal TIC, que pueden transformarse en acciones netas de implementación mediante otros soportes que no sean software.

La elección del modelo de ciclo de vida a seguir dependerá de las características de la organización, su experiencia y capacidad en desarrollo e implementación de sistemas y/o software, su cultura organizacional y la visión de la alta dirección.

A continuación, en la tabla 1, se presenta un resumen donde se comparan los conceptos que se presentan para las etapas del ciclo de vida *BPM*, según lo desarrollado en este apartado.

Tabla 1 Comparación de propuestas para las Etapas del Ciclo de vida *BPM*. Fuente: Elaboración propia.

| ETAPAS/AUTORES | ABPM (2009) | Chenal (2013) | Dumas (2013) | Uribe, et. Al (2012) |
|----------------|---------------------|---------------|---------------------|----------------------|
| ETAPA I | Definición | Definición | Identificación | Visión |
| ETAPA II | Implementación | Modelado | Relevamiento | Diseño |
| ETAPA III | Evaluación y Mejora | Ejecución | Análisis | Modelado |
| ETAPA IV | - | Monitoreo | Rediseño | Ejecución |
| ETAPA V | - | Optimización | Implementación | Optimización |
| ETAPA VI | - | - | Monitoreo y control | |

Los modelos presentados parecen coincidir conceptualmente en lo requerido tanto en las etapas iniciales (I, II y III), como en las etapas finales (IV, V y VI). En las primeras hay coincidencia en plantear actividades, tales como, identificar y relevar los procesos existentes, sus alcances y requerimientos hasta definir la necesidad de diseñar procesos nuevos y modelarlos. Y en las etapas finales (IV, V y VI) se plantean similitudes en planteos sobre la implementación de los procesos, su ejecución, monitoreo y optimización.

2.9.2. ELEMENTOS CLAVES DE *BPM*

Los elementos clave son aquellos elementos que deben gestionarse y atenderse durante la puesta en práctica de los conceptos propuestos por *BPM*. Estos elementos comprenden un conjunto de pautas centrales que brindan una estructura a la teoría de *BPM*.

A continuación se presentaran cuáles son los elementos claves para la implementación de esta teoría.

Brocke y Rosemann (2010) han identificado y propuesto que los elementos claves en la gestión de ciclo de vida de *BPM*. Estos elementos claves, son:

- El Alineamiento Estratégico:
El alineamiento estratégico se define como el vínculo entre los objetivos y las prioridades de la organización con los procesos de la empresa que permiten la acción continua y eficaz con el objeto de mejorar el rendimiento del negocio.
- La Gobernanza o Gobierno:
Hace referencia a la identificación y asignación de responsables a cada proceso que se define e implementa. También comprende el diseño de la toma de decisiones e incentivos al personal que guíen las acciones relacionadas con el proceso.
- Los Métodos y las Técnicas:
Los métodos, en el contexto del *BPM*, se han definido como las herramientas y técnicas que apoyan y permiten que las actividades sean

consistentes en todos los niveles de *BPM*. Se puede utilizar distintos métodos en las distintas etapas del ciclo de vida.

- Las Tecnologías de la Información:

Las tecnologías de la información (TI) son entendidas, en este contexto como el software, el hardware y los sistemas de información que soportan a los procesos. Al igual que la dimensión de métodos, los componentes de TI se centran en las necesidades específicas de cada etapa del ciclo de vida.

- Las Personas:

Se hace referencia a los individuos y a los grupos que continuamente mejoran, usan su experiencia, habilidad para la gestión de procesos y conocimiento con el fin de mejorar el rendimiento de la empresa.

- La Cultura:

La cultura es presentada como el conjunto de los valores y creencias colectivas que dan forma a los procesos relacionados con las actitudes y el comportamiento para mejorar el rendimiento del negocio.

Tal como se presenta, y se comentó anteriormente, se puede observar que la práctica e implementación de *BPM* es una disciplina transversal a las competencias de gestión y las competencias técnicas propias de las TI.

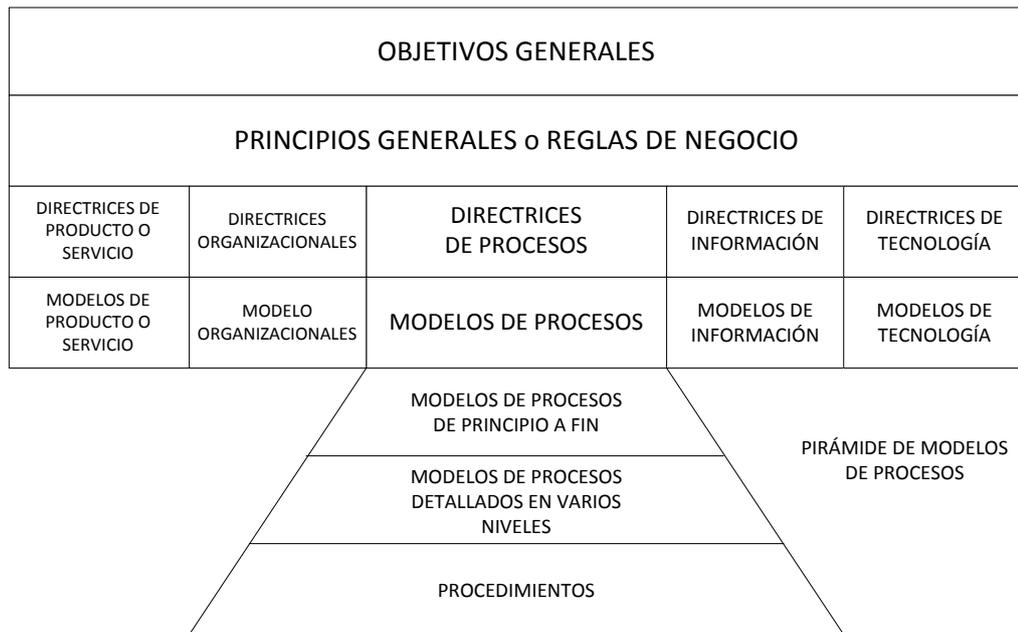
Por otro lado, como en la mayoría de las iniciativas de gestión que involucran cambios en las prácticas habituales en un organización, el involucramiento de las personas y el de la alta dirección de la empresa, es vital en todas las etapas del ciclo de vida del modelo, pero sobre todo lo es, en las etapas de implementación y mejora.

2.9.3.ARQUITECTURAS DE PROCESOS *BPM*

Una arquitectura de procesos empresarial, es la abstracción de mayor nivel jerárquico de los procesos de negocio actuales (Aitken et al 2010; Spanyol 2010).

Una arquitectura de procesos empresarial bien definida muestra claramente los principales procesos de negocio. Describen la cadena de valor de la industria/compañía, y capta los procesos de apoyo que habilitan esta cadena de valor. Jeston y Nelis (2006)

Figura 8 Arquitectura de procesos *BPM*. Adaptación de Jeston y Nelis (2006)



Las reglas de negocio son una práctica propia del modelado de sistemas de información y de aplicación tanto para el desarrollo de software *BPM* como para la gestión. Generalmente son utilizadas, por profesionales de las TI, para la definición de parámetros que regulan las acciones en un sistema automatizado y fueron identificadas el documento “*A framework for information systems architecture*” por John Zachman (1987).

Una regla de negocio es una declaración que define o limita algún aspecto de la gestión. Se tiene la intención de dirigir la estructura procesos de negocios para controlar o influir sobre el comportamiento de las acciones que se desarrollan en la empresa.

Se puede definir las reglas de negocio como las acciones que facilitan la gestión de los procesos facilitando la toma de decisiones de los gestores o directores. Son aquellas que definen, gestionan, desarrollan, planifican, coordinan y controlan el desarrollo del negocio empresarial. (Francesch Díaz, 2007)

Las reglas de negocio no son vinculantes a la gestión de los procesos pero facilitan el diseño de la arquitectura empresarial ya que están basadas en una política organizacional.

Las características de las reglas de negocio fueron definidas en el llamado “Manifiesto de Reglas de Negocio”® (The Business Rules Group, 2003) y se detallan a continuación:

1. Los requisitos como elementos principales, nunca como secundarios.
2. Independientes de los procesos y no contenidas en ellos.
3. Proporcionar conocimiento meditado, no un sub-producto.
4. Declarativas, no de procedimiento.
5. Expresiones bien formadas, no expresiones creadas con fines específicas para un caso.
6. Arquitectura basada en las reglas, no una implementación indirecta.
7. Procesos guiados por reglas, no programación basada en excepciones.
8. Al servicio del negocio, no al de la tecnología.
9. "De, por y para" el personal de negocio. No "de, por y para" el personal de IT.

2.9.4. TIPOS DE PROCESOS

2.9.4.1. TIPOS DE PROCESOS SEGÚN SU ALCANCE.

La primer tipología de procesos que se puede definir refiere a la clasificación de los procesos según su alcance: macro-procesos o micro-procesos (Corral, 2011).

Los macro procesos, son aquellos transversales a toda la organización y que requieren intervención interfuncional, independiente de la jerarquía organizacional y que para su mejora requiere una visión de varios especialistas. Mientras que los micro procesos son aquellos que se realizan a nivel interno de un departamento y que más fácilmente se lo puede asociar a un procedimiento.

Tabla 2 Tipología de procesos según su alcance. (Corral, 2011)

| CONCEPTO/TIPO PROCESOS | MACRO-PROCESOS | MICRO-PROCESOS |
|---|---|----------------------------|
| ÁMBITO DESEMPEÑO | Inter-Departamental Inter- Funcional | Intra-Departamental |
| RELACIÓN CON JERARQUÍA Y ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL | No está estrechamente relacionada. | Está relacionada. |
| RESPONSABLE | No se suele indicar un responsable. | Jefe de Departamento |
| IMPLEMENTACIÓN MEJORAS | Equipo Inter-departamental | Equipo Intra-Departamental |

Esta clasificación colabora en la definición de los límites de los procesos y su diseño, facilitando la implementación y la previsión de su impacto organizacional.

2.9.4.2. TIPOS DE PROCESOS SEGÚN SU APORTE DE VALOR AL CLIENTE.

La segunda tipología que se puede definir, refiere al grado de contribución de valor para los clientes, que hacen los procesos. Según este criterio los procesos se pueden definir como procesos de gestión o estratégicos, procesos de realización del producto o principales y procesos de soporte. (Corral, 2011).

Procesos estratégicos: Son aquellos procesos que están vinculados al ámbito de las responsabilidades de la dirección y, principalmente, al largo plazo. Se refieren fundamentalmente a procesos de planificación y otros que se consideren ligados a factores clave o estratégicos.

Procesos operativos: Son aquellos procesos ligados directamente con la realización del producto y/o la prestación del servicio. Son los procesos de "línea".

Procesos de apoyo: Son aquellos procesos que dan soporte a los procesos operativos. Se suelen referir a procesos relacionados con recursos y mediciones.

Procesos de planificación: Son aquellos procesos que están vinculados al ámbito de las responsabilidades de la dirección.

Procesos de gestión de recursos: Son aquellos procesos que permiten determinar, proporcionar y mantener los recursos necesarios (recursos humanos, infraestructura y ambiente de trabajo).

Procesos de realización del producto como aquellos procesos que permiten llevar a cabo la producción y/o la prestación del servicio.

Procesos de medición, análisis y mejora como aquellos procesos que permiten hacer el seguimiento de los procesos, medirlos, analizarlos y establecer acciones de mejora.

2.9.5.DISEÑO Y MODELADO DE PROCESOS

Modelar los procesos es definir mediante la abstracción, observación, y relevamiento de requisitos el modo en que se desarrollan las actividades en una organización.

Una reconocida técnica en el diseño y modelado de procesos, es la llamada técnica SIPOC (J. Oakland, 2003). La técnica SIPOC tiene su nombre según las siglas de Supplier, Input, Process, Output y Customer, es decir proveedor, entrada, proceso, salida y cliente. Esta técnica plantea que un proceso se puede definir analizando esas dimensiones. Los componentes de esta técnica ya fueron descriptos en apartados anteriores.

Los pasos para la implementación de esta técnica son: establecer los límites del proceso, identificar proveedores, inputs, outputs y clientes, modelar los procesos y finalmente diagramarlos.

En la primera etapa, donde se establecen los límites del proceso se deben identificar si el grupo de actividades que tratamos de relacionar pertenecen a un macro proceso, un proceso o un subprocesos y relevar los requisitos a cumplir.

En la segunda etapa, el modelar los procesos implicar realizar su diagramación mediante una representación gráfica, referenciándola a un estándar de notación. Se debe representar el flujo de las tareas que se modelizan, secuenciándolas ya interrelacionadas e integradas con los procesos respectivos. La representación generalmente se realiza mediante un flujogramas de procesos.

En la tercera etapa se diagraman los procesos integrándolos, generalmente mediante un mapa de procesos. Identificando el principio y fin de cada proceso, la relación con el entorno y los clientes.

2.9.6.MAPAS DE PROCESOS

Un mapa de procesos es una representación gráfica de todos los pasos involucrados en un proceso completo o en un segmento específico de un proceso o sistema. Provee una visión de conjunto, holística de todos los procesos de la organización y facilita reconocer la totalidad de una organización y ubicar en su contexto cualquier proceso específico. (Carrasco, 2011)

El mapa de procesos permite a una organización identificar los procesos y conocer la estructura de los mismos, reflejando las interacciones entre los mismos, si bien el

mapa no permite saber cómo son “por dentro” y cómo permiten la transformación de entradas en salidas.

Al ser una representación gráfica de una abstracción de la realidad, los mapas de procesos son herramientas muy poderosas de comunicación, que proporcionan un entendimiento directo de los modos en que se realizan las actividades en un sistema.

Identificar y escribir los procesos en forma gráfica ayuda a la gente a entender cómo llevan a cabo el trabajo que realizan e identifica las actividades que conforman un proceso y el impacto que puede haber en una organización frente a la implementación de cambios en el negocio.

Summers (2005) propone un procedimiento para la realización de un mapa de procesos siguiendo los pasos que se detallan a continuación:

1. Definir los límites del proceso. Para los fines del diagrama, determinar dónde empieza y termina el proceso.

2. Definir los pasos del proceso. Use la técnica de lluvia de ideas para identificar los pasos de procesos nuevos. En el caso de los procesos existentes, obsérvelos en funcionamiento.

3. Clasifique los pasos en el orden en que ocurren en el proceso.

4. Coloque los pasos en los símbolos apropiados del diagrama de flujo y elabore el diagrama.

5. Revise que los pasos sean completos, sean eficientes y que estén libres de problemas como actividades que no agregan valor.

Un mapa de procesos debe presentar de forma clara la interacción de todos los procesos, los clientes, los proveedores y otras partes interesadas.

2.10. BENCHMARKING

La técnica de Benchmarking es una herramienta utilizada, por las ciencias de la administración, entre otras, para sistematizar la comparación de las actividades de una organización con las mejores prácticas de la industria a la que pertenece.

“Consiste en comparar la eficiencia y eficacia de los procesos (...)” propios “con estándares estrictos, para después medir su desempeño contra ellos”.

Esta herramienta comprende un proceso (...) para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas, con el propósito de realizar mejoras organizacionales. En este sentido, el benchmarking debería aportar a los participantes una agenda para el cambio sustentada en experiencias reales de las mejores prácticas (seguramente el argumento más poderoso a favor de las nuevas formas de hacer las cosas es la experiencia de ver aquellos nuevos métodos funcionando), respaldados por la experiencia concreta en cuanto a los costos (financieros y humanos) comprometidos.

2.11. MODELOS DE MADUREZ DE PROCESOS

Un modelo de madurez de la gestión por procesos (MMGP) es una herramienta y guía utilizada para la implementación en una organización de mejores prácticas de gestión con orientación a procesos, partiendo de un diagnóstico inicial. (Los modelos de madurez constituyen una evolución de las prácticas para gestionar la calidad.

Un Modelo de Madurez puede ser considerado como una representación simplificada de los elementos esenciales de los procesos eficaces, (Paulk, Curtis, Chrissis & Weber, 1996).

Fue Crosby (1979) con su representación del Cuadro de Madurez de la Gestión de la Calidad o *Quality Management Maturity Grid*, (QMMG) quien fue pionero en la incorporación de los conceptos de control estadístico de procesos y mejora continua desarrollados por Shewhart (Paulk, Curtis, Chrissis & Weber, 1996)

La utilización de un MMGP permite evaluar el estado de desarrollo de una organización o proceso de negocio y trazar claramente estrategias de mejoras para lograr los objetivos previstos e identificar las áreas donde la organización debe enfocarse para mejorar. Los más utilizados en la actualidad son: el *Capability Maturity Model®* (CMM) del *Software Engineering Institute*, el *EFQM del Eurepan* el *Process Enterprise Maturity Model®* del *HAMMER Institute* e ISO 9004 de la ISO).

Figura 9 Ejemplos de modelos de madurez (Mergarejo, et. al, 2014)

| Modelo de madurez | Año | Desarrollador |
|--|------------|--|
| Normas ISO 9004. | 2009 | ISO |
| Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (en inglés, European Foundation for Quality Management, EFQM). | 1991 | Fundación Europea para la Gestión de la Calidad |
| Modelo Iberoamericano de Excelencia en la Gestión. | 1999 | Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad |
| CMMI: Capability Maturity Model Integration. | 2000 | SEI: Software Engineering Institute |
| Modelo de madurez de procesos de negocios. | 2004 | David Fisher |
| BPMMM: Modelo de madurez holístico para BPM. | 2005 | Michael Rosemann y Tonia de Bruin |
| BPMM: Modelo de madurez de procesos de negocio. | 2005-2006 | OMG: Charlie Weber, Bill Curtis y Tony Gardiner |
| Modelo de madurez de procesos de Gartner. | 2005-2006 | Consultora Gartner |
| PEMM: Modelo de madurez de procesos y empresa. | 2006-2007 | Michael Hammer |

Todos los modelos de madurez son modelos evolutivos, ya que plantean que los sistemas y procesos de una organización pasan por distintos niveles de madurez a lo largo de su ciclo de vida. Estos niveles se tipifican, tabulan y describen mediante una escala numérica que identifica con que madurez los procesos se llevan a cabo en cada estadio (Negrón, 2015). La gran mayoría de los modelos de madurez propuestos en la literatura actual, utilizan una escala de cinco niveles para tipificar los mismos.

El uso de los niveles permite diagnosticar que procesos se están relegando en el camino hacia la madurez, (Crosby, 1979), lo cual ha sido adoptado por muchas organizaciones como forma de realizar una autoevaluación para determinar los pasos a seguir (Wiele, et. al, 2000).

Entre los usos más comunes de los modelos de madurez se encuentran: evaluar la capacidad de los proveedores, realizar benchmarking, evaluar riesgos de desarrollo e implementación de aplicaciones empresariales y guiar programas de mejoras para procesos de negocio (Mergarejo, et al, 2014).

Las escalas de niveles de madurez que se plantean describen que los procesos de una empresa, pueden ser inconsistentes o formalmente inexistentes cuando están en el nivel más bajo de la escala, o estar optimizados, por la aplicación de técnicas y prácticas de mejora continua siendo los referentes en su industria y posicionarse en el nivel más alto de la escala.

2.12. ISO 9004 "GESTIÓN PARA EL ÉXITO SOSTENIDO DE UNA ORGANIZACIÓN."

El estándar ISO 9004, propone un modelo de madurez evolutivo orientado a la implementación de mejoras en procesos y sistemas de gestión. En sus distintas versiones, proporciona directrices para el aumento de la eficacia y la eficiencia globales de una organización.

Junto a los estándares ISO 9000 e ISO 9001, ISO 9004 pertenece al conjunto de estándares internacionales, con orientación a sistemas de gestión de calidad. Pero, el enfoque de esta última, comprende al de las dos primeras, porque presenta sus recomendaciones asociadas a requerimientos de sistemas de gestión integrales.

En la figura 10, se presenta la relación conceptual que hay entre ISO 9001 e ISO 9004. La primera es el conjunto de requisitos mínimos para determinar los procesos que afectan de manera directa la calidad del producto final o servicio que determina la satisfacción del cliente con objetivo en la eficacia. La segunda es un conjunto de recomendaciones graduadas en forma evolutiva que plantea la gestión de la organización de una manera integral con objetivo en la excelencia.

Por otro lado, otro aspecto importante a destacar es la visión superadora que plantea ISO 9004, que propone la gestión de todos los procesos que comprometen a las partes interesadas, mientras que en ISO 9001 la orientación es hacia el cliente.

Figura 10 La relación entre ISO 9001 e ISO 9004 (Zepeda, 2015)



Según este modelo de madurez, el éxito sostenido de una organización es el resultado de una gestión eficaz y de la capacidad para lograr y mantener sus objetivos a largo plazo, satisfacer las necesidades y las expectativas de sus clientes y partes interesadas, la toma de conciencia del entorno, el aprendizaje y la aplicación apropiada de mejoras, innovaciones o ambas.

Como herramienta de diagnóstico para determinar el nivel de madurez de la capacidad de los procesos, presenta una serie de cuestionarios para evaluar el grado de implementación de las recomendaciones que realiza.

A continuación se detallan los elementos sobre los cuales se diagnostica el nivel de madurez de los procesos de gestión.

I. El Enfoque de Gestión:

Se evalúa: ¿Cuál es el centro de interés de la dirección?

Descripción: Para lograr el éxito sostenido, la alta dirección debería adoptar un enfoque de gestión de la calidad basado en los 8 principios de la calidad.

II. El Liderazgo:

Se evalúa: ¿Cuál es el enfoque del liderazgo?

Descripción: Los líderes deberían lograr la unidad de propósito y la orientación de la organización, crear y mantener un ambiente interno en el cual las personas pueden llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.

III. La Estrategia y Política:

Se evalúa: ¿Cómo se decide qué es importante?

Descripción: Para lograr el éxito sostenido, la alta dirección debería establecer y mantener una descripción de por qué existe la organización, una descripción de su estado deseado y unos valores para la organización. Estos deberían ser claramente entendidos, aceptados y apoyados por las personas en la organización y, según sea apropiado, por otras partes interesadas.

IV. La Gestión de los Recursos:

Se evalúa: ¿Cómo se gestionan los recursos necesarios para la consecución de los objetivos?

Descripción: La organización debería identificar los recursos internos y externos necesarios para lograr sus objetivos a corto y largo plazo. Las políticas y los métodos de la organización para la gestión de los recursos deberían ser coherentes con su estrategia.

V. La Gestión de los Procesos:

Se evalúa: ¿Cómo se organizan las actividades?

Descripción: Los procesos específicos para la organización varían dependiendo del tipo, el tamaño y el nivel de madurez. Las actividades de cada proceso deberían

determinarse y adaptarse al tamaño y a las características distintivas de la organización.

VI. La Gestión de los Resultados:

Se evalúa: ¿Cómo se logran los resultados?

Descripción: La alta dirección de la organización debería evaluar el progreso en el logro de los resultados planificados frente a su misión, visión, políticas, estrategias y objetivos, a todos los niveles y en todos los procesos y las funciones pertinentes de la organización.

VII. El Seguimiento:

Se evalúa: ¿Cómo se realiza el seguimiento de los resultados?

Descripción: Para lograr el éxito sostenido es necesario que la organización realice el seguimiento, mida, analice y revise de manera regular su desempeño.

VIII. El establecimiento de Prioridades de Mejora:

Se evalúa: ¿Cómo se deciden las prioridades de mejora?

Descripción: La mejora de actuales productos, procesos, etc. y la innovación para desarrollar nuevos productos, procesos, etc. podrían ser necesarias para el éxito sostenido.

IX. El Aprendizaje:

Se evalúa: ¿Cómo tiene lugar el aprendizaje?

Descripción: El aprendizaje proporciona la base para que la mejora e innovación sean eficaces y eficientes.

Cabe aclarar que un modelo de madurez es un modelo de tipo evolutivo que está estructurado por diferentes niveles con carácter incremental que gradúan el nivel de cumplimiento de requisitos y el nivel de desempeño que la organización puede evidenciar.

Los niveles son cinco e inician con el nivel 1 o inicial, le siguen el nivel 2 o básico, el nivel 3 o definido, el nivel 4 o gestionado y finalmente el nivel 5 el nivel más alto el llamado optimizado.

A continuación, en la tabla 3, se describe cada uno de los niveles.

Tabla 3 Niveles de madurez ISO 9004:2009. Fuente ISO 9004:2009.

| NIVEL MADUREZ | NOMBRE | NIVEL DESEMPEÑO | DESCRIPCIÓN |
|---------------|------------|--|---|
| 1 | INICIAL | Sin aproximación formal. | No hay una aproximación sistemática evidente; sin resultados, resultados pobres o resultados impredecibles. La actividad se realiza pero no se documenta de forma adecuada. Organización centrada en la prestación de los servicios. Sistema de control de calidad centrado en la etapa final del servicio. |
| 2 | BÁSICO | Aproximación reactiva. | Aproximación sistemática basada en el problema o en la prevención; Existencia de un sistema de aseguramiento de la calidad, con pocos datos disponibles sobre los resultados de mejora y el seguimiento de las actividades. |
| 3 | DEFINIDO | Aproximación a sistema formal estable. | Aproximación sistemática basada en el proceso, etapa temprana de mejoras sistemáticas; datos disponibles sobre la conformidad con los objetivos y existencia de tendencias de mejora. Las actividades se revisan y se toman acciones derivadas del seguimiento y análisis de datos. Existe un despliegue de objetivos y un cuadro de mando. |
| 4 | GESTIONADO | Énfasis en la mejora continua. | Proceso de mejora en uso; buenos resultados y tendencia mantenida a la mejora. Uso de los procesos de mejora. El proceso es eficaz y eficiente. |
| 5 | OPTIMIZADO | Desempeño de "mejor en su clase". | Proceso de mejora ampliamente integrado; resultados demostrados de "mejor en su clase" por medio de estudios comparativos (<i>benchmarking</i>). Se mide la eficacia y eficiencia de la actividad y se mejora continuamente para optimizarla. |

Como puede observarse, a medida que se incrementa el nivel de madurez, se incrementa la sistematización de las actividades y procesos y también el grado de implementación de procesos de mejora. La eficacia de la empresa, en el logro de sus objetivos, se logra a partir que los procesos logran un del nivel de madurez 2. Niveles más altos evidencian aumentos en el grado de eficiencia y optimización.

2.13. Sistemas de gestión integrados

Un sistema de gestión integral o integrado comprende la cohesión de diferentes sistemas de gestión estandarizados que comparten recursos comunes dentro de un único sistema de gestión con objetivos en lograr una gestión coherente de todos los requisitos que confluyen en la organización, alcanzar un cierto nivel de eficacia organizacional y a su vez lograr la satisfacción de las partes interesadas.

En la actualidad los estándares de la industria convencional y las grandes corporaciones tienden a dirigir sus negocios, soportados en sistemas de gestión integrales que involucran a todas sus actividades y, que alcanzan a todos los requisitos de sus clientes, partes interesadas y entorno.

Dichos sistemas se diseñan agregando todos los componentes y procesos de la organización, orientando al cumplimiento de los aspectos legales, regulatorios y

requisitos y requerimientos de clientes y grupos de interés. El éxito del diseño está asociado a lograr integrar la estrategia de la organización, involucrar a todo el personal, integrar la cultura organizacional y realizar un efectivo relevamiento y validación de requisitos y requerimientos a cumplir.

En la actualidad la International Atomic Energy Agency (2012) plantea que los requisitos para los sistemas de gestión de reactores nucleares de investigación posean un enfoque orientado a sistemas de gestión integrales y que comprendan la integración de los requisitos de seguridad, calidad, medio ambiente, salud, responsabilidad social y economía de una forma coherente.

Hay que destacar que la principal particularidad en estos sistemas es la gestión de la Seguridad radiológica y nuclear como prioridad por sobre cualquier otro aspecto.

2.14. Sistemas de gestión para instalaciones nucleares

Inicialmente, a mediados de la década de los 80, la *IAEA* requería que las instalaciones nucleares cuenten con el cumplimiento de tareas de "control de calidad" (control orientado a los productos) y/o de "QA o garantía de calidad"¹ (garantizar la calidad de los productos).

A mediados de la década de los 90, en pos de mejorar el nivel de seguridad y performance de las instalaciones nucleares la *IAEA* comenzó a requerir el cumplimiento de tareas de "gestión de calidad"² con una orientación hacia un sistema para gestionar la calidad.

Actualmente la *IAEA* presenta los requisitos para la implementación de sistemas de gestión de reactores de investigación^{3,4} e instalaciones nucleares⁵ con un enfoque orientado, justamente a sistemas de gestión integrales.

¹ Quality Assurance for Safety in Nuclear Power Plants A Code of Practice. Viena. (1988)

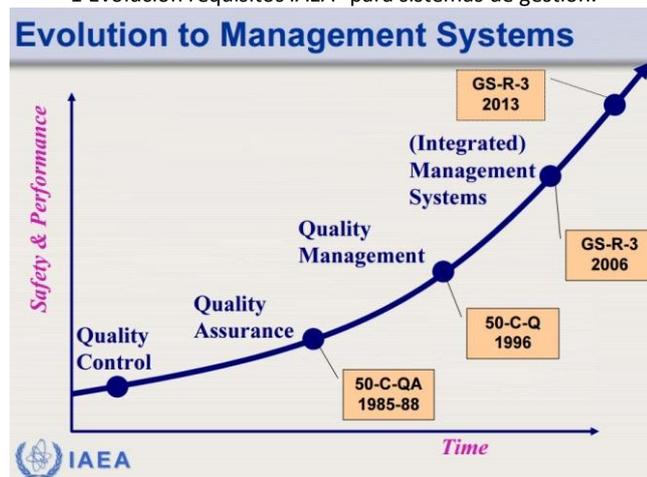
² *IAEA*, Quality Assurance for Safety in Nuclear Power Plants and Other Nuclear Installations: Code and Safety Guides Q1-Q14, Colección Seguridad Nº 50-C/SG-Q, OIEA, Viena (1996).

³ *IAEA* Safety Requirements GS-R-3 Management System for Facilities and Activities. Viena (2012).

⁴ *IAEA* Safety Guide GS-G-3.5.1 Application of the Management System for Facilities and Activities. Viena (2006).

⁵ *IAEA* Safety Guide GS-G-3.5 The Management System for Nuclear Installations. Viena (2009).

1 Evolución requisitos IAEA⁶ para sistemas de gestión.



Con este enfoque la IAEA, recomienda que el diseño e implementación de un Sistema de Gestión Integrado (SGI) comprenda la gestión coherente de los requisitos de seguridad, calidad, ambiente, salud, responsabilidad social y economía. El SGI implementado debe tener como prioridad la gestión de la Seguridad⁷ por sobre cualquier otro aspecto. La integración de los aspectos convencionales de ambiente calidad y salud ocupacional es abordado entre otros por Bernardo (et al, 2009), Brobek y Sokovic (2006). Estos autores analizan los distintos niveles de integración de los procesos requeridos por los distintos estándares convencionales. Según los fines de este trabajo se consideró necesario recurrir a dichos autores para dar un marco referencial.

Cabe destacar que el establecimiento de un SGI comprende la definición de políticas y objetivos para la instalación y su personal, la definición de la arquitectura de la documentación y designación de los responsables de los procesos que lo comprenden. Este trabajo no definirá esos aspectos, ya que se considera información sensible en el marco del cumplimiento del marco regulatorio ya presentado.

⁶ Vincze, P. (2008). IAEA Safety Standards on Management Systems. From concept into practice. Presentation, CQI Nuclear Special Interest Group Launch Events, 15,16,17 July 2008. Vienna.

⁷ IAEA Safety Fundamentals, SF-1 Principios fundamentales de seguridad. Viena (2007).

Principio 1: Responsabilidad de la seguridad, Principio 2: Función del gobierno, Principio 3: Liderazgo y gestión en pro de la seguridad, Principio 4: Justificación de las instalaciones, Principio 5: Optimización de la protección, Principio 6: Limitación de los riesgos para las personas, Principio 7: Protección de las generaciones presentes y futuras, Principio 8: Prevención de accidentes, Principio 9: Preparación y respuesta en casos de emergencia, Principio 10: Medidas protectoras para reducir los riesgos asociados a las radiaciones existentes o no reglamentados

CAPÍTULO 3

DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

3. DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

El reactor RA-6 es un reactor nuclear de investigación multipropósito, ubicado en el Centro Atómico Bariloche dependiente de la Comisión Nacional de Energía Atómica, que fue inaugurado oficialmente en el año 1982.

Un reactor nuclear de investigación tiene como finalidad lograr una fisión nuclear controlada para la obtención de neutrones y radiación ionizante. Una vez obtenidos son utilizados en actividades de investigación, desarrollo y formación de recursos humanos en el campo de la tecnología nuclear.

“Los reactores nucleares de investigación ofrecen una amplia gama de aplicaciones, como la investigación mediante sus haces de neutrones para estudios de materiales y el ensayos no destructivos, el análisis de activación neutrónica para medir pequeñas cantidades de un elemento, la producción de radioisótopos para uso médico e industrial, la irradiación de neutrones para ensayos de materiales para otros reactores (...)” (IAEA, 2016), entre otros. Asimismo este tipo de reactores hacen una gran contribución a la educación y formación de RRHH en todas las áreas de la tecnología nuclear.

El RA-6 fue diseñado y construido con motivo de completar el desarrollo y dominio tecnológico nacional de este tipo de reactores nucleares, para satisfacer las necesidades académicas de la carrera de ingeniería nuclear del Instituto Balseiro y para formar a otros profesionales en el campo de la tecnología nuclear. Con el paso del tiempo su perfil fue cambiando para convertirse en un reactor donde se desarrollan actividades de investigación, aplicación y desarrollo de técnicas nucleares, formación de recursos humanos y entrenamiento de personal.

En cuanto a las características técnicas de la instalación se puede citar que su potencia térmica es de 1 MW, que es un reactor del tipo pileta abierta, que opera con combustible de uranio enriquecido al 20 % en Uranio 235 (bajo enriquecimiento) y que es refrigerado con agua liviana.

A este reactor confluye una gran comunidad de usuarios con una diversidad de requerimientos que implica contar con versatilidad en su configuración y diversas facilidades experimentales.

Con respecto a la característica más especial de su infraestructura hay que destacar la distribución de sus laboratorios, que cuentan con un fácil acceso al hall del reactor. Esto permite realizar experimentos simultáneos con niveles de radiación lo

suficientemente bajos para garantizar el uso intensivo y sin riesgos por parte del personal involucrado.

Algunas de las actividades que se desarrollan actualmente en la instalación son:

- El seguimiento e implementación estricto del marco regulatorio vigente.
- La formación de alumnos de grado y posgrado del Instituto Balseiro y profesionales de varias instituciones (CNEA, universidades iberoamericanas, ARN, IAEA).
- La irradiación de muestras geológicas, biológicas, ambientales y otras de distintas industrias y entidades, para realizar análisis por activación neutrónica, técnica no destructiva utilizada para la detección de traza en distintos materiales.
- Se opera una facilidad de neutrografía, que es una técnica no destructiva de obtención de imágenes por neutrones para observar la estructura interna de objetos y materiales.
- Se participa del proyecto multidisciplinario *BNCT* (terapia por captura neutrónica en boro) operando una facilidad para el estudio de la aplicación médica de radioterapia para el tratamiento del cáncer. Cabe aclarar que dicha técnica se encuentra en etapa pre-clínica.
- Se está adaptando una facilidad de *Prompt Gamma*, que permite realizar análisis por activación neutrónica online.
- Se participa del diseño de nuevos reactores experimentales.

3.1. MARCO LEGAL

En nuestro país la actividad nuclear está regulada, por la ley nacional N° 24.804 "Ley Nacional de la actividad nuclear", la cual establece la creación y funciones de la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) y de la Comisión Nacional de Energía Atómica, entidad explotadora del RA-6.

Es la ARN, la autoridad nacional competente, que tiene la función de establecer "La regulación y fiscalización de la actividad nuclear en todo lo referente a los temas de seguridad radiológica y nuclear, protección física y fiscalización del uso de materiales nucleares, licenciamiento y fiscalización de instalaciones nucleares y salvaguardias internacionales", en nuestro país.

Por otro lado, cabe destacar que el marco legal y regulatorio tiene origen y fundamentos en recomendaciones y estándares de seguridad nuclear y radiológica

que establece la *International Atomic Energy Agency (IAEA)* a nivel mundial. Dado que nuestro país es estado miembro de este organismo, sus recomendaciones son adoptadas e implementadas tanto por la autoridad regulatoria como por las entidades explotadoras de instalaciones nucleares, aun cuando su cumplimiento no es de carácter regulatorio/obligatorio. Esta relación se presenta conceptualmente en la figura 1.

“Los estados miembros tienen una obligación de diligencia, y deben cumplir sus compromisos y obligaciones nacionales e internacionales. Los estándares internacionales de seguridad ayudan a los estados miembros a cumplir sus obligaciones emanantes de los principios generales del derecho internacional, como las que se relacionan con la protección del medio ambiente. Los estándares internacionales de seguridad también promueven y afirman la confianza en la seguridad, y facilitan el comercio y los intercambios internacionales” (IAEA, 2011)

“La reglamentación de la seguridad nuclear y radiológica es una responsabilidad nacional, siendo numerosos los Estados Miembros que han decidido adoptar las normas de seguridad de la *IAEA* para incorporarlas en sus reglamentos nacionales. Para las partes suscribientes en las diversas convenciones internacionales sobre seguridad, las normas de la *IAEA* son un medio coherente y fiable de asegurar el eficaz cumplimiento de las obligaciones contraídas en virtud de las convenciones.” (IAEA, 2011).

Según lo expuesto el marco legal aplicable comprende las siguientes leyes:

- La Ley nacional N° 24.804 “Ley Nacional de la actividad nuclear”
- La Ley nacional N° 22.498 “Organización de la Comisión Nacional de Energía Atómica”.

Establece el objeto de la institución y su autarquía con capacidad para actuar pública y privadamente en los órdenes científico, técnico, industrial, comercial, administrativo y financiero.

- La Ley nacional N° 25.018 “Régimen de Gestión de Residuos Radiactivos”.
Establece las responsabilidades para los generadores de residuos radioactivos y para su gestión y disposición final.
- La Ley nacional N° 24.051 “Residuos peligrosos”.
Establece las responsabilidades para los generadores de residuos peligrosos y para su gestión y disposición final.
- La Ley nacional N° 19.587 “Higiene y seguridad en el trabajo”.

Establece los requisitos de higiene y seguridad y las condiciones a cumplir en cualquier ámbito laboral.

- La Ley nacional N° 24.557 "Riesgos del trabajo".

Establece las responsabilidades y obligaciones inherentes a la prevención de riesgos y reparación de daños derivados del trabajo.

A continuación en la figura 11, se presenta mediante un mapa conceptual como es la dinámica de generación y cumplimiento de requisitos para las entidades explotadoras de instalaciones nucleares en la Argentina.

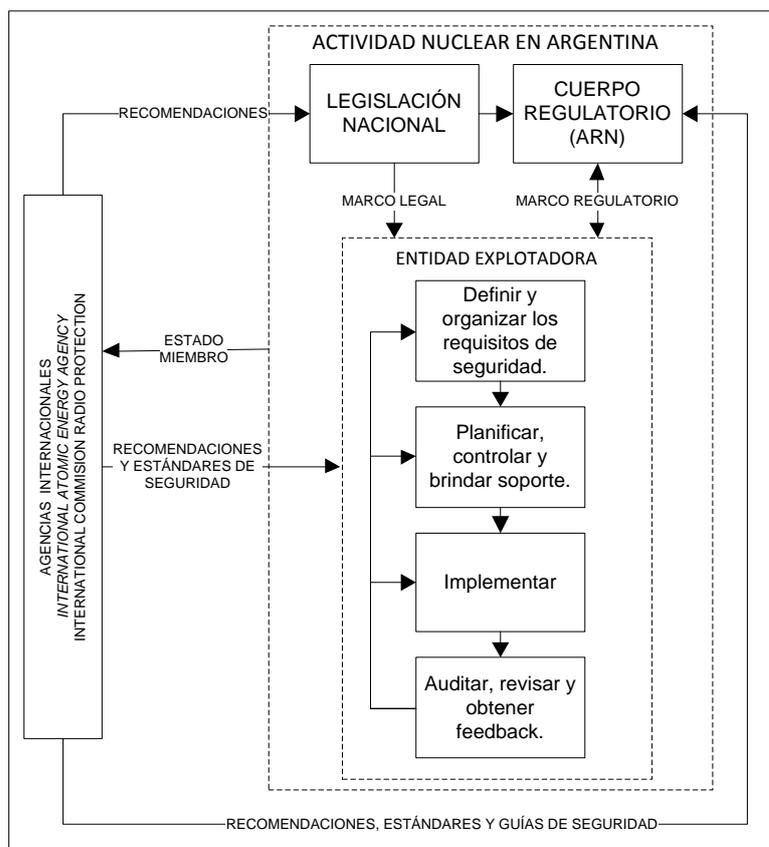


Figura 11 Marco conceptual relaciones de la regulación en la actividad nuclear.

Fuente: Adaptación de Management of Operational Safety in Nuclear Power Plants INSAG-13.

3.2. MARCO REGULATORIO

El marco regulatorio argentino asume un carácter u orientación hacia el "desempeño". Es decir que no es prescriptivo, sino que requiere el cumplimiento de objetivos de seguridad.

La manera en que se alcanzan esos objetivos se basa en la apropiada toma de decisiones por parte de la organización responsable del diseño, construcción, puesta en marcha, operación y desmantelamiento de la instalación en cuestión. Esto

establece que la organización explotadora debe demostrar a la Autoridad Regulatoria que los medios técnicos que propone cumplen los objetivos que establecen las normas.

Según se presentó, la explotación del reactor RA-6 se realiza en cumplimiento del marco regulatorio establecido por la ARN. Y según sus características técnicas el mismo es considerado una instalación nuclear Clase I.

Las instalaciones Clase I requieren la obtención de los siguientes tipos de autorización para ser licenciadas y operadas: Licencia de Construcción, Licencia de Operación y Licencia de Retiro de Servicio.

Dado que el reactor objeto de estudio del presente trabajo, ya se encuentra en operación, las licencias que debe periódicamente renovar la entidad explotadora son, para la instalación la Licencia de Operación (según la norma ARN, AR 0.0.1) y para el personal que ocupa posiciones con una influencia significativa en la seguridad, las Licencias Individuales y Autorizaciones Específicas (según la norma ARN, AR 0.11.1).

Para el otorgamiento de la licencia de operación, la entidad explotadora debe cumplir como mínimo con el total de las normas y requisitos de ARN, que se presentan en la tabla 1.

Con respecto a la obtención de las licencias individuales y autorizaciones específicas, el postulante tiene que acreditar conocimientos específicos de la instalación, un adecuado entrenamiento en el trabajo y una aptitud psicofísica apropiada.

Cabe destacar que la obtención de las licencias presentadas, es condición primordial para que la entidad explotadora pueda hacer uso de la instalación y para que su personal pueda desempeñar las actividades requeridas.

A continuación, en la tabla 1 se detalla el conjunto total de normas que la ARN establece para la operación del reactor:

| Código | Título | Revisión |
|----------------------------|---|------------|
| AR 0.0.1. | Licenciamiento de instalaciones Clase I | Revisión 2 |
| AR 0.11.1. | Licenciamiento de personal de instalaciones Clase I | Revisión 3 |
| AR 0.11.2. | Requerimientos de aptitud psicofísica para autorizaciones específicas | Revisión 2 |
| AR 0.11.3. | Reentrenamiento de personal de instalaciones Clase I | Revisión 1 |
| AR 3.6.1. | Sistema de calidad en reactores nucleares de potencia | Revisión 2 |
| AR 4.1.1. | Exposición ocupacional en reactores nucleares de investigación | Revisión 0 |
| AR 4.1.2. | Limitación de efluentes radiactivos en reactores nucleares de investigación | Revisión 1 |

| | | |
|-----------------------------|--|------------|
| AR 4.1.3. | Criterios radiológicos relativos a accidentes en reactores de investigación | Revisión 2 |
| AR 4.2.2. | Diseño de reactores de investigación | Revisión 1 |
| AR 4.2.3. | Seguridad contra incendios en reactores de investigación | Revisión 2 |
| AR 4.5.1. | Diseño del sistema de suministro de energía eléctrica de reactores de investigación | Revisión 1 |
| AR 4.7.1. | Cronograma de la documentación a presentar antes de la operación de un reactor de investigación | Revisión 1 |
| AR 4.8.2. | Pruebas preliminares y puesta en marcha de reactores de investigación | Revisión 1 |
| AR 4.9.2. | Operación de reactores nucleares de investigación | Revisión 2 |
| AR 6.1.1. | Exposición ocupacional de instalaciones radiactivas Clase I | Revisión 1 |
| AR 6.1.2. | Limitación de efluentes radiactivos de instalaciones radiactivas Clase I | Revisión 1 |
| AR 10.1.1. | Norma Básica de Seguridad Radiológica | Revisión 3 |
| AR 10.12.1. | Gestión de residuos radiactivos | Revisión 2 |
| AR 10.13.1. | Norma de protección física de materiales e instalaciones nucleares | Revisión 1 |
| AR 10.13.2. | Norma de seguridad física de fuentes selladas | Revisión 0 |
| AR 10.14.1. | Garantías de no desviación de materiales nucleares y de materiales, instalaciones y equipos de interés nuclear | Revisión 0 |
| AR 10.16.1. | Transporte de materiales radiactivos | Revisión 3 |

Tabla 4 Conjunto de normas regulatorias aplicables a instalaciones nucleares argentinas Clase I.
Fuente: Autoridad Regulatoria Nuclear.

Cabe destacar que el efectivo cumplimiento de este cuerpo regulatorio no solo se evidencia, con el otorgamiento de la licencia de operación para la entidad explotadora, sino también con la evaluación permanente de la seguridad en operación y en la verificación, a través de inspecciones y auditorías regulatorias, del cumplimiento de la licencia correspondiente.

La acción regulatoria de control se completa con un programa de inspecciones, rutinarias y no rutinarias, para el seguimiento de las tareas que hacen a la seguridad y a la verificación del cumplimiento de la licencia correspondiente.

Las inspecciones rutinarias están relacionadas con las actividades normales de la instalación, el monitoreo de procesos y la verificación del cumplimiento de la documentación mandatoria.

Las inspecciones no rutinarias se realizan ante situaciones específicas, o cuando se hace necesario incrementar el esfuerzo de inspección.

3.3. CICLO DE DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA NUCLEAR.

En el presente apartado se presenta el ciclo de desarrollo la tecnología nuclear (figura 14). Con esta presentación se pretende dar un marco referencial para abordar el entendimiento de la actividad nuclear.

El ciclo comienza con actividades o líneas de investigación básica y aplicada que generan conocimiento y desarrollan el dominio de técnicas nucleares, esta instancia plantea mediante la detección de necesidades un análisis de pre factibilidad que determina la concreción de proyectos tecnológicos. Los proyectos generalmente 3 etapas. Esas etapas son la ingeniería (conceptual, básica y detalle) cuyas tareas se encuentran solapadas con las de licenciamiento con la autoridad regulatoria. Una vez finalizada la ingeniería y se obtiene la respectiva licencia se procede a la construcción. Generalmente, pero dependiendo del tipo de instalación, la puesta en marcha requiere una nueva licencia. Las últimas etapas del desarrollo de la tecnología nuclear comprenden las etapas de explotación de la instalación o facilidad, y el desmantelamiento que ocurre cuando finaliza su vida útil.

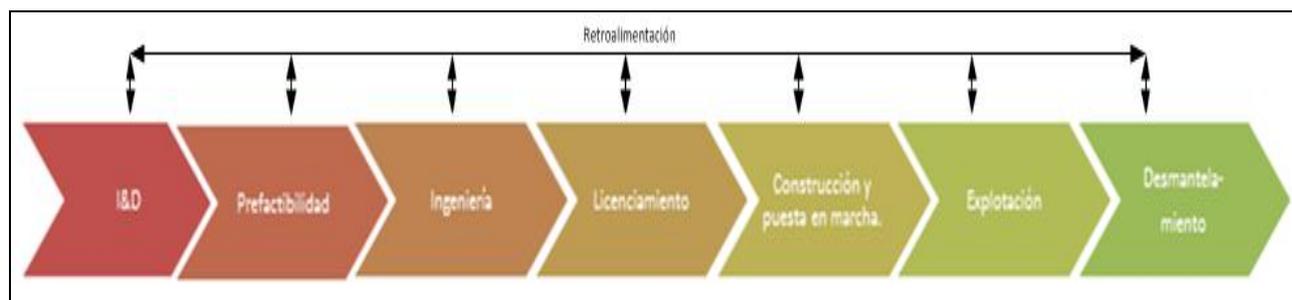


Figura 12 Cadena de valor de la tecnología nuclear. Fuente: elaboración propia.

3.4. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL INSTITUCIONAL

En este apartado se detallará como se realiza en la CNEA la implementación de las funciones establecidas en las leyes nacionales y el marco regulatorio anteriormente presentado.

La citada implementación se basa en la definición de la estructura orgánica de la institución que establece las unidades organizacionales, sus responsabilidades y roles.

La estructura organizacional es de tipo departamental. Se utiliza la separación de funciones para asegurar un control independiente sobre la operación de la instalación propiamente dicha y la verificación del cumplimiento de las condiciones de seguridad. Estos roles se describen de modo conceptual en la figura n° 3 presentada a continuación.

realizar un análisis del modo que se crea valor económico o intangible, ni tampoco se pretende hacer conjeturas del tipo estratégicas.

A continuación presentaremos las actividades o funciones de apoyo de la instalación. A nivel Infraestructura y Abastecimiento y compras, siendo que el reactor depende presupuestariamente de la Gerencia de Ingeniería Nuclear (GIN), cualquier modificación y/o ampliación edilicia o abastecimiento requiere su aprobación y es facilitada por sus medios. Algo similar ocurre con la gestión de RRHH, solo que la gerencia es quien gestiona las incorporaciones y la el Jefe del reactor gestiona su plantel.

El desarrollo tecnológico se realiza en forma compartida. Mientras que el plantel del reactor tiene capacidades para realizar las modificaciones a la instalación existente no las tiene para el desarrollo de nuevas facilidades que es realizado por la citada gerencia.

Respecto a las actividades primarias de valor se identifican que aquellas son las inherentes a lograr la disponibilización del reactor para sus distintos usos previstos.

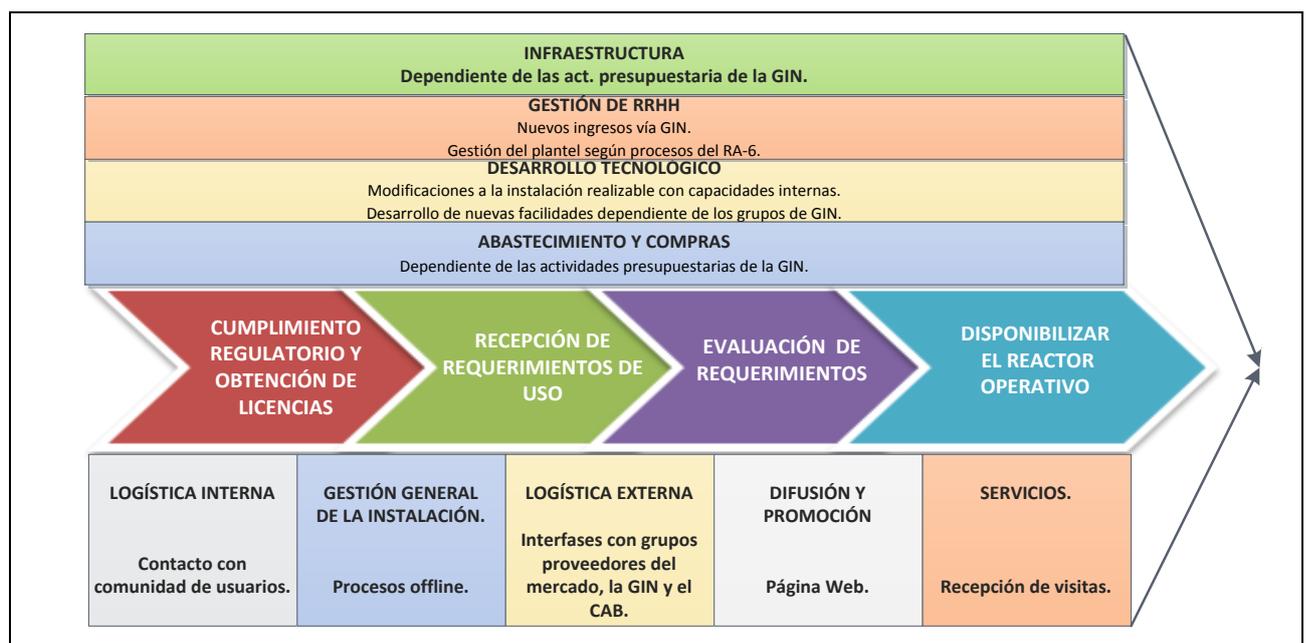


Figura 14 Cadena de valor del RA-6. Fuente: elaboración propia.

3.6. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL REACTOR

La estructura organizacional del RA-6 está definida por la especificidad de las funciones, tareas y formación técnico-científico requeridas en el marco regulatorio para la operación de una instalación nuclear clase I.

Las recomendaciones de IAEA⁸, establecen que la estructura organizacional debe:

- Establecer claramente las responsabilidades y compromisos con líneas de autoridad y comunicación correspondientes.
- Asegurar el personal suficiente con la educación y adecuada formación en todos los niveles.
- Desarrollar y adherirse estrictamente al cumplimiento de procedimientos para todas las actividades que puedan afectar a la seguridad, asegurando que las jefaturas promuevan y apoyen las buenas prácticas de seguridad.

Sobre esas premisas generales se desarrolla el organigrama de la instalación, que se presenta en la figura 4, donde se puede observar una división clara de responsabilidades.

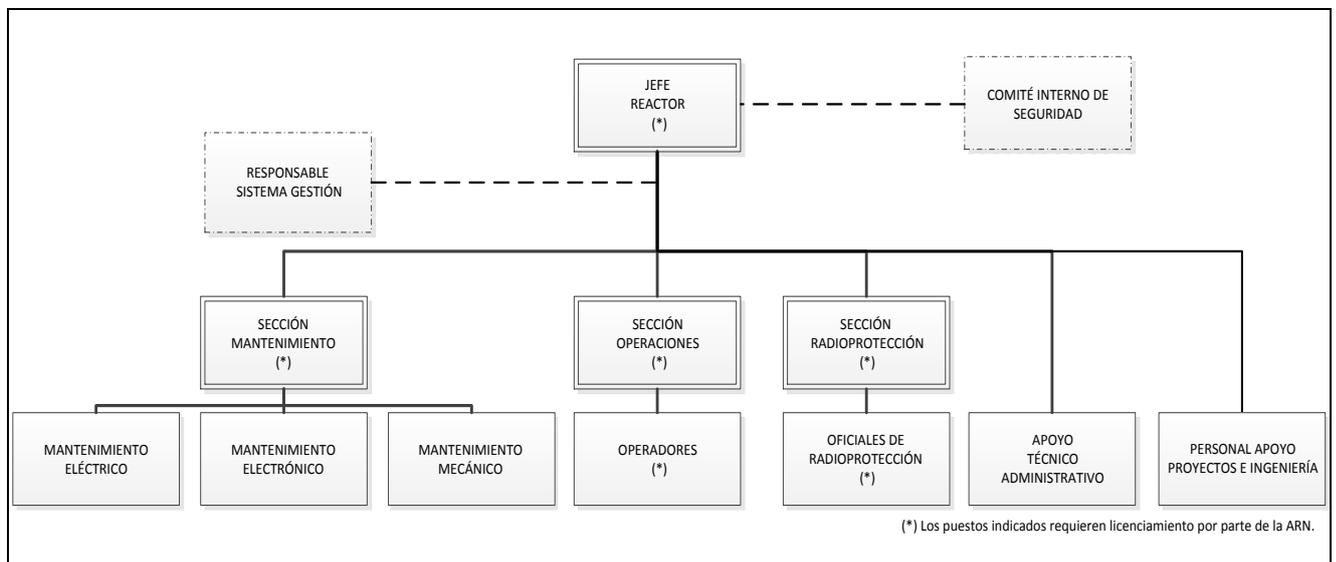


Figura 15 Organigrama del RA-6. Fuente: Elaboración propia.

La dirección de la instalación está a cargo del Jefe de reactor, quién según el marco regulatorio es el responsable primario de la seguridad nuclear y radiológica de la instalación.

El jefe de reactor cuenta con un órgano de asesoría técnica llamado "Comité interno de Seguridad" que está formado por un plantel de profesionales senior de diversas especialidades, que se encargan de asesorarlo en temas diversos, como ser parámetros de diseño para la modificación, cambios u operación de la instalación.

La instalación, según requisito regulatorio tiene implementado un sistema de gestión de la calidad cuya responsabilidad se encuentra asignada a un responsable, con rol de staff a la jefatura de la instalación.

⁸ IAEA, *The operating organization and the recruitment, training and qualification of personnel for research reactors*. (2008). Vienna.

Por otro lado y en cuanto a responsabilidades de línea, las funciones están divididas en cuatro secciones:

- La Sección Mantenimiento con funciones en la gestión y ejecución del plan de mantenimiento preventivo y correctivo de todos los sistemas de la instalación.

El plantel es de un jefe de mantenimiento y 3 técnicos.

- La Sección Operaciones con funciones en la gestión y operación propiamente dicha del reactor, con sus sistemas, su núcleo, elementos combustibles y sus facilidades.

El plantel es de 3 jefes de operaciones y 4 operadores.

- La Sección Radioprotección con funciones en la gestión de la protección radiológica personal y ambiental, y también control de efluentes y residuos.

El plantel está conformado por 1 jefe de radioprotección, 1 oficial de radioprotección y 1 profesional en formación.

- La Sección Proyectos e Ingeniería con funciones en el diseño de las modificaciones y/o adaptaciones que requiere la instalación motivadas por requerimientos de usuarios.

El plantel está conformado por 1 técnico senior de operaciones y modificaciones y 2 profesionales.

Estas tres secciones cuentan con el apoyo de personal técnico y administrativo que trabaja de forma matricial y coordinada por el jefe de reactor. Comprende 1 técnico y 1 administrativo.

3.7. MODALIDAD DE TRABAJO Y GESTIÓN

Tal como se presentó, el reactor RA-6 es un prestador de servicios. Estos servicios van desde realizar irradiaciones de muestras y operar facilidades hasta el dictado de clases y cursos, incluyendo la recepción de visitas técnicas y del público en general.

En cuanto a la operación del reactor, la misma se realiza a demanda de la comunidad de usuarios y se organiza por turnos. Todo en el marco de un estricto cumplimiento de procedimientos e instructivos documentados.

Los usuarios realizan el requerimiento de prestación de servicios completando un formulario llamado "Solicitudes de experiencias" donde especifican que parámetros de operación le requieren al reactor y que tipo de muestra requieren irradiar, que debe ser aprobada por el jefe del reactor.

Luego los turnos de operación los programa el jefe de operaciones de forma semanal, según las solicitudes aprobadas, en función de la complejidad operacional requerida, la estadística histórica y/o los antecedentes.

En cuanto al personal requerido en un turno de operación del reactor, a tales efectos se debe conformar un plantel compuesto por:

- 1 Jefe de Operaciones.
- 1 Operador.
- 1 Oficial de Radioprotección.
- 1 Técnico de Mantenimiento.

El turno de operación comprende realizar ensayos pre-operacionales, puesta en marcha, subida a la potencia requerida, irradiación de muestra y parada segura del reactor, además del continuo monitoreo radiológico de la instalación y el personal.

Los roles y tareas durante el turno son: el jefe de operaciones es el responsable de la puesta en marcha y parada segura del reactor, el operador opera las facilidades y monitorea el instrumental en la sala de control, el oficial de radioprotección monitorea que las dosis ambientales de radiación y la exposición a estas, por parte del personal interviniente, estén dentro de los criterios de aceptación y el técnico de mantenimiento interviene a requerimiento del jefe de operaciones.

Cuando la solicitud de experiencia requiere una modificación en la instalación la solicitud requiere un análisis más profundo y eventualmente se solicita al usuario la especificación y/o formulación de un proyecto que requiere, no solo la aprobación del jefe del reactor sino también de las gerencias de línea, el Comité de Revisión Técnica y la ARN.

El reactor cuenta con un sistema de gestión de la calidad en cumplimiento de la regulación vigente y su cuerpo documental es el siguiente:

- Manual y procedimientos generales de gestión de la Calidad.
- Informe de análisis de la seguridad.
- Manual, procedimientos e instructivos de Operaciones.
- Manual y procedimientos de Protección Radiológica (que incluye la gestión de residuos y el monitoreo ambiental).
- Manual y procedimientos de Mantenimiento.

CAPÍTULO 4 METODOLOGÍA

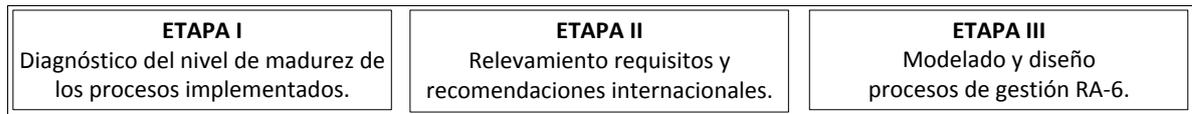
4. METODOLOGÍA

4.1. Etapas para la modelización de los procesos de gestión

La metodología utilizada para realizar el presente trabajo, que ya se introdujo en el capítulo 4, se estructuró en 3 (tres) etapas, que se plantean tomando como referencia el modelo de ciclo de vida *BPM* de Dumas (2013) y ajustándolas al alcance de este trabajo.

A continuación, en la figura 14 se presentan las etapas.

Figura 16 Estructura de Metodología aplicada. Fuente: Elaboración propia.

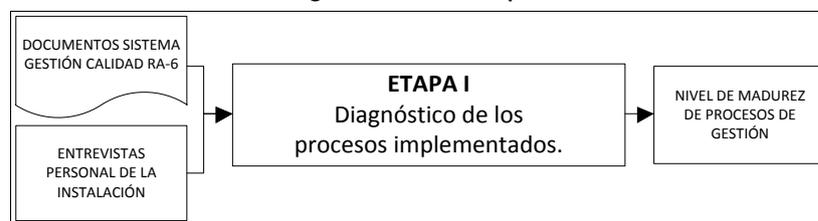


La etapa I, comprende el relevamiento y diagnóstico del nivel de madurez de los procesos de gestión que se realizan en la instalación. El relevamiento y diagnóstico será mediante el análisis de los documentos del sistema de gestión de la calidad de la instalación, entrevistas semi-estructuradas con las jefaturas y personal de la instalación y aplicación del modelo y recomendaciones presentados en la guía ISO 9004 "Gestión para el éxito sostenido de las organizaciones".

Tanto el análisis de los documentos citados, como las entrevistas, serán las fuentes que se utilizarán para evaluar el nivel de madurez de los procesos.

El resultado esperado es la obtención de la brecha entre las prácticas implementadas en la instalación, respecto a un estándar de gestión integral de la industria convencional. Esa brecha se podrá inferir de acuerdo al nivel de madurez de cada dimensión a diagnosticar. Cabe destacar, y tal como se presentó en el capítulo 2 del marco teórico, la guía ISO 9004, es un parámetro solamente para las actividades de gestión.

Figura 17 Proceso Etapa I.



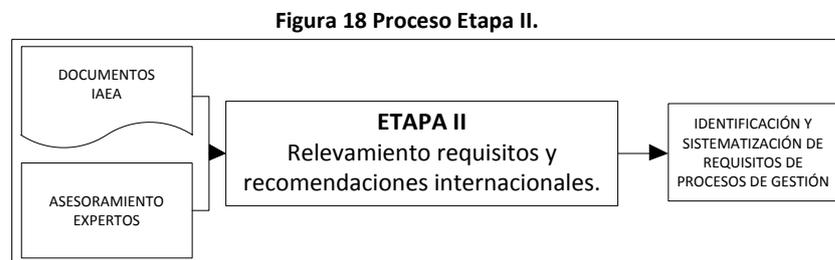
La etapa II, comprende un estudio de tipo exploratorio que busca realizar un relevamiento y sistematización de los requisitos y recomendaciones internacionales enunciados por la *IAEA* para instalaciones nucleares clase I.

La exploración comprenderá relevar e identificar qué documentos son los que establecen el marco general para el modelado de procesos de gestión para este tipo de instalaciones. Una vez identificados se comparará su estructura de contenido con los de los estándares ISO serie 9000, buscando identificar similitudes y diferencias.

El objetivo de esta etapa es identificar y sistematizar los requisitos que identifiquen y/o recomienden cuales procesos de gestión se deben establecer.

Cabe aclarar que en esta etapa surgirán explícitamente las particularidades de la operación y gestión de instalaciones nucleares que se sintetizarán haciendo un benchmarking con los estándares industriales convencionales.

Con motivo de facilitar la sistematización y la presentación de los mismos, se presentará un mapa conceptual, por documento.



Es importante presentar el motivo por el cual se tomarán como referencia estas recomendaciones. En la descripción del caso de estudio, en el capítulo 3, se presentaron cuáles son los requisitos que el marco regulatorio establece para el otorgamiento de la licencia de operación de este tipo de instalaciones. Dado que actualmente la instalación cuenta con una licencia de operación vigente, podemos inferir que es evidencia suficiente del efectivo cumplimiento del marco regulatorio actual.

Por otro lado, los requisitos establecidos por el marco regulatorio han tenido última revisión en el año 2002, pero posterior a esa fecha la *IAEA*, emitió nuevas recomendaciones y estándares que todavía no fueron incorporadas al cuerpo regulatorio nacional.

Según lo presentado, la fecha de revisión de los documentos del marco regulatorio nacional presentan un desfasaje respecto a la fecha de emisión de los nuevos estándares internacionales, por lo que hay recomendaciones de estos últimos que no han sido todavía incorporados al cuerpo regulatorio exigible a la instalación.

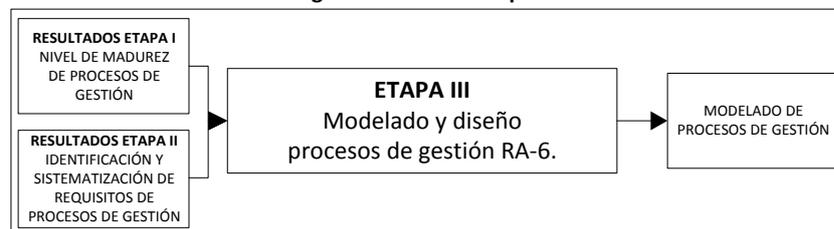
Es por ello y con motivo de adelantar el análisis e implementación de técnicas de gestión que todavía no son exigibles desde el punto de vista regulatorio, pero que en

un futuro seguramente lo serán, que en el presente trabajo tomará como referencia las prácticas de gestión propuestas en los estándares de *IAEA* vigentes a la fecha.

Asimismo la modelización y diseño de procesos según estos estándares es novedoso en la industria nuclear, donde la experiencia en la profesionalización de la gestión es reciente.

La etapa III, comprende la integración de los resultados de las etapas anteriormente descritas. El diagnóstico de los niveles de madurez obtenido en la etapa I, nos indicará que procesos están formalmente desarrollados, en qué medida y cuáles no, mientras que la identificación de requisitos y recomendaciones de *IAEA* obtenidos en la etapa II nos indicará que procesos deben formalizarse e integrarse en el modelo.

Figura 19 Proceso Etapa III.

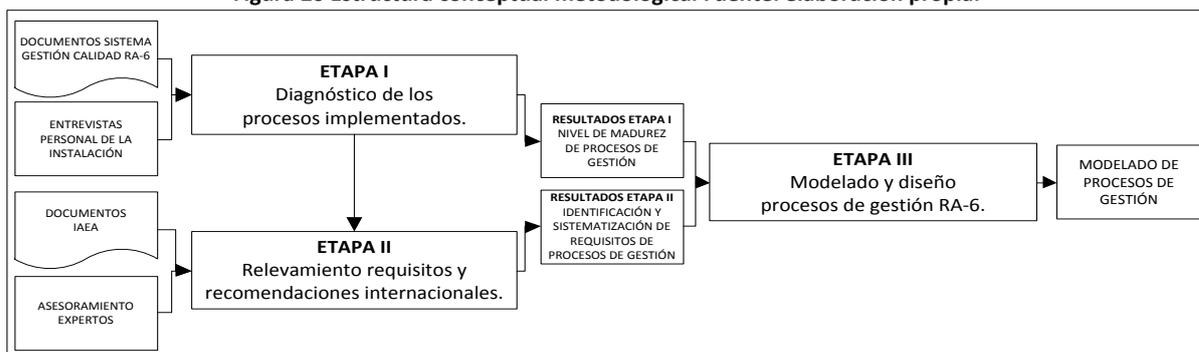


El objetivo de esta etapa es modelar y diseñar una arquitectura de procesos que comprenda el cumplimiento de todas las recomendaciones citadas y permita visualizar la interacción de los procesos a gestionar. La relevancia del resultado esperado, radica en la identificación, modelización e integración de los procesos estratégicos de la dirección, los procesos principales o misionales de la instalación y aquellos que son de soporte general.

Como producto final del presente trabajo se presentará y graficará un mapa de procesos integral, con todas las interdependencias e interacciones que ocurren en la organización y con los clientes y partes interesadas.

A modo de resumen, en la figura 18 se presenta la estructura conceptual de con los pasos propuestos y descrita anteriormente.

Figura 20 Estructura conceptual metodológica. Fuente: elaboración propia.



4.2. Herramientas de apoyo

4.2.1. Diagnóstico de madurez de los procesos de gestión.

Tal como oportunamente se presentó, la herramienta que se utiliza en este trabajo para diagnosticar la madurez de los procesos de gestión, es la guía ISO 9004:2009.

Anteriormente en el capítulo 2 donde se presentó el marco teórico, se puede encontrar en el inciso 2.11, el detalle, las características y capacidades con las que cuenta la herramienta.

Con respecto a su utilización práctica como herramienta de diagnóstico, esta guía cuenta en su "ANEXO A" una guía para la autoevaluación, que consiste en una revisión exhaustiva y sistemática de las actividades y procesos de la organización, capaz de proporcionar una visión completa de la organización.

La aplicación de la metodología de autoevaluación, propuesta en esta guía, se realiza trabajando con una serie de cuestionarios que se encuentran diseñados según la estructura de contenido y capítulos que tiene el documento. (ver tabla 5).

Los cuestionarios son 7 (siete). El primero presenta un enfoque general de la organización que se lo utiliza para realizar un autoevaluación del tipo gerencial.

- ¿Cuál es el centro de interés de la dirección?
- ¿Cuál es el enfoque del liderazgo?
- ¿Cómo se decide qué es importante?
- ¿Qué se necesita para obtener resultados?
- ¿Cómo se organizan las actividades?
- ¿Cómo se logran los resultados?
- ¿Cómo se realiza el seguimiento de los resultados?
- ¿Cómo se deciden las prioridades de mejora?
- ¿Cómo tiene lugar el aprendizaje?

Y por otro lado, los 6 (seis) cuestionarios restantes se utilizan para realizar una autoevaluación detallada de cada aspecto anteriormente descrito.

Tabla 5 Estructura de contenido guía ISO 9004:2009

| Capítulo ISO 9004:2009 | | Apartado | |
|------------------------|---|-------------------------------------|--|
| N° | Conceptos | | |
| 4 | GESTIÓN PARA EL ÉXITO SOSTENIDO DE UNA ORGANIZACIÓN | ENFOQUE DE GESTIÓN PARA EL ÉXITO | Apartado 4.1 GESTIÓN PARA EL ÉXITO SOSTENIDO DE UNA |
| | | | Apartado 4.2 ÉXITO SOSTENIDO |
| | | LIDERAZGO | Apartado 4.3 EL ENTORNO DE LA ORGANIZACIÓN |
| | | | Apartado 4.4 PARTES INTERESADAS, NECESIDADES Y EXPECTATIVAS |
| 5 | ESTRATEGIA Y POLÍTICA | ESTRATEGIA Y POLÍTICA | Apartado 5.1 ESTRATEGIA Y POLÍTICA GENERALIDADES |
| | | | Apartado 5.2 FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA Y LA POLÍTICA |
| | | | Apartado 5.3 DESPLIEGUE DE LA ESTRATEGIA Y LA POLÍTICA |
| | | | Apartado 5.4 COMUNICACIÓN DE LA ESTRATEGIA Y DE LA POLÍTICA |
| 6 | GESTIÓN DE LOS RECURSOS | GESTIÓN DE LOS RECURSOS | Apartado 6.1 GESTIÓN DE LOS RECURSOS GENERALIDADES |
| | | | Apartado 6.2 RECURSOS FINANCIEROS |
| | | | Apartado 6.3 PERSONAS EN LA ORGANIZACIÓN |
| | | | Apartado 6.4 PROVEEDORES Y ALIADOS |
| | | | Apartado 6.5 INFRAESTRUCTURA |
| | | | Apartado 6.6 AMBIENTE DE TRABAJO |
| | | | Apartado 6.7 CONOCIMIENTOS, INFORMACIÓN Y TECNOLOGÍA |
| | | | Apartado 6.8 RECURSOS NATURALES |
| 7 | GESTIÓN DE LOS PROCESOS | GESTIÓN DE LOS PROCESOS | Apartado 7.1 GENERALIDADES |
| | | | Apartado 7.2 PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LOS PROCESOS |
| | | | Apartado 7.3 RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD RELATIVAS A LOS |
| 8 | SEGUIMIENTO, MEDICIÓN, ANÁLISIS Y REVISIÓN | SEGUIMIENTO | Apartado 8.1 SEGUIMIENTO, MEDICIÓN, ANÁLISIS Y REVISIÓN GENERALIDADES |
| | | | Apartado 8.2 SEGUIMIENTO |
| | | | Apartado 8.3.1 (MEDICIÓN) GENERALIDADES |
| | | | Apartado 8.3.2 INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO |
| | MEJORA, INNOVACIÓN Y APRENDIZAJE | RESULTADOS | Apartado 8.3.3 AUDITORÍA INTERNA |
| | | | Apartado 8.3.4 AUTOEVALUACIÓN |
| | | | Apartado 8.3.5 ESTUDIOS COMPARATIVOS CON LAS MEJORES PRÁCTICAS (BENCHMARKING) |
| | | | Apartado 8.4 ANÁLISIS |
| 9 | PRIORIDADES MEJORA E INNOVACIÓN | APRENDIZAJE | Apartado 9.2 MEJORA |
| | | | Apartado 9.3 INNOVACIÓN |
| | | | Apartado 9.4 APRENDIZAJE |

Para identificar el nivel de madurez para cada dimensión propuesta o proceso individual de la organización, se recurre a evidencia que se puede encontrar en la organización por observación directa, entrevistas y/o documentación. Se tomó como fuente primaria a la documentación citada y como fuente secundaria a las entrevistas.

El criterio de diagnóstico para establecer el nivel de madurez detectado corresponde al nivel de madurez más alto alcanzado sin que haya aparecido ningún incumplimiento hasta ese punto.

La evaluación del nivel de madurez se realiza mediante el análisis de la documentación del sistema de gestión de la calidad del reactor y realizando entrevistas con personal clave de la instalación. Se utilizó una escala numérica con valores de 1 a 5, un punto en correspondencia con cada nivel.

Una vez que se evalúa cada apartado y respondiendo a las preguntas de cada cuestionario se calcula el nivel de madurez general del apartado mediante la media aritmética dividiendo la suma de los valores obtenidos en el paso anterior entre la cantidad de preguntas que se presentan.

La elección de esta herramienta es estratégica, ya que plantea la evaluación de aspectos que son implementados tanto en sistemas de gestión de la calidad, sistemas de gestión de la seguridad y salud ocupacional como en sistemas de gestión ambiental, es decir plantea la integración de procesos de distintas disciplinas, situación y actividades que son comunes en instalaciones nucleares.

4.2.2. Entrevistas

Las entrevistas que se realizaron fueron del tipo semi estructuradas (ver ANEXO A). Tuvieron como objetivos cotejar la estructura organizacional formal e informal, la modalidad de gestión, las funciones y las actividades principales de cada una de las áreas, sus interacciones, sus flujos de solicitudes de trabajo y sus entregables de cada área.

Las personas entrevistadas son:

- El Jefe del Reactor.
- El Jefe de Operaciones.
- Dos Operadores.
- El Jefe de Mantenimiento.
- El Jefe de Radioprotección.
- Un Oficial de Radioprotección.
- Un Agente de apoyo técnico-administrativo.

4.2.3. Relevamiento, sistematización de requisitos y notación gráfica

La metodología que se aplicó para la identificación de documentos para el relevamiento y sistematización de requisitos de *IAEA* es la siguiente:

1. Consultas con asesores de CNEA.
2. Análisis de estructura documental de *IAEA*.
3. Exploración de Base de datos y documentos de *IAEA*.
4. Selección de documentos clave.
5. Identificación de criterios generales emergentes de los documentos.

La sistematización de los requisitos y criterios se realizó de la siguiente manera:

1. Lectura del documento e identificación de la estructura de contenido.
2. Graficar en un mapa de contenido la estructura de contenido del documento.
3. Identificación de requisitos de actividades, procesos y documentos.

- a. La identificación de los requisitos, se realizó identificando en el texto de cada estándar las expresiones que contenían las palabras: “deberá(n), habrá que, hay que, habrá de, se deberá (en inglés *shall*)”.

También se incorporaron, a modo de requisitos aquellas expresiones que contenían las palabras “conviene”, “se recomienda”, “es aconsejable” (en inglés *should*).

4. Revisar la información del inciso anterior.

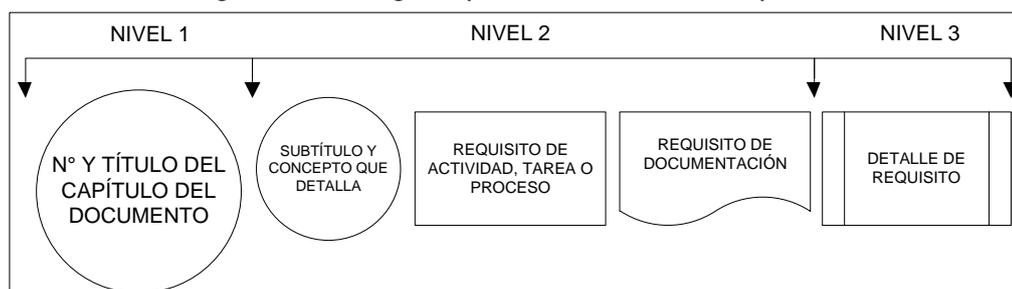
La notación gráfica que se utilizó, se presenta en la figura 19. La misma plantea 3 (tres) niveles de desagregación del contenido del documento, respetando su estructura.

El nivel 1: Indica el n° del capítulo y el título del mismo.

El nivel 2: Contiene el subtítulo y concepto que contiene el primero, el requisito para establecer una actividad, tarea o proceso y la documentación de los mismos.

El nivel 3: Detalla el/los requisitos.

Figura 21 Notación gráfica para la sistematización de requisitos.



4.2.4. Modelado de procesos.

4.2.4.1. Metodología SIPOC

La técnica que se utilizó para el modelado de los procesos es la que se presentó en el capítulo 3 de marco teórico, denominada técnica SIPOC (J. Oakland, 2003).

La técnica SIPOC consiste en identificar los requisitos de un proceso a través de su descripción de la función que realizar sus proveedores, entradas, salidas y clientes.

Los pasos para la implementación de esta técnica son: establecer los límites del proceso, identificar proveedores, inputs, outputs y clientes, modelar los procesos y finalmente diagramarlos.

4.2.4.2. Mapa de procesos

La herramienta para la representación gráfica de los procesos y sus interacciones la de técnica de mapa de procesos (Carrasco, 2011).

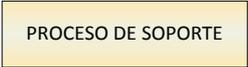
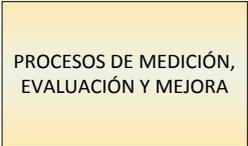
El objetivo del mapa de procesos es presentar de forma clara la interacción de todos los procesos, los clientes, los proveedores y otras partes interesadas.

Se utilizó la clasificación propuesta por Corral (2011) y se identificaron y modelaron los procesos estratégicos o de la dirección, los procesos principales, los procesos de soporte general, los procesos de mejora y los de integración en el marco de un sistema de gestión integral.

La notación utilizada para la representación es:

Tabla 6 Notación gráfica utilizada en el mapa de procesos.

| NOTACIÓN | DESCRIPCIÓN | FUENTE |
|--|---|--|
|  <p style="text-align: center;">ORGANIZACIÓN Y LÍMITES ORGANIZACIONALES</p> | <p>Representa la organización y sus límites organizacionales.</p> <p>Figura: Rectángulo color blanco. Línea punteada con guiones. Alto y ancho variables.</p> | <p>CALIBRI, 8 Puntos.</p> |
|  <p style="text-align: center;">PROCESOS DE LA DIRECCIÓN</p> | <p>Representa los procesos de la dirección.</p> <p>Figura: Rectángulo color celeste Línea completa. Alto: 2.6 cm Ancho: 4.4 cm.</p> <p>Nota: El proceso de Gestión de la Cultura de la seguridad está representado: Alto: 1.5 cm Ancho: 52 cm.</p> | <p>CALIBRI, 8 Puntos.</p> |
|  <p style="text-align: center;">PROCESOS DE INTEGRACIÓN</p> | <p>Representa los procesos de la integración.</p> <p>Figura: Rectángulo color violeta Línea punteada. Alto: 1.7 cm Ancho: 4.3 cm.</p> | <p>CALIBRI, 8 Puntos.</p> |
|  <p style="text-align: center;">PROCESOS PRINCIPALES</p> | <p>Representa los procesos principales de la organización.</p> <p>Figura: Rectángulo color gris. Línea completa.</p> <p>Procesos principales primarios: Alto: 1.9 cm Ancho: 7 cm. Procesos principales secundarios: Alto: 1.7 cm Ancho: 3.7 cm.</p> | <p>Procesos principales primarios: CALIBRI, 11 Puntos.</p> <p>Procesos principales secundarios: CALIBRI, 8 Puntos.</p> |

| | | |
|--|---|----------------------------|
|  <p>MACRO PROCESO DE SOPORTE</p> | <p>Representa los procesos de la dirección.</p> <p>Figura: Rectángulo color verde. Línea completa. Alto: 1.9 cm Ancho: 7 cm.</p> | <p>CALIBRI, 8 Puntos.</p> |
|  <p>PROCESO DE SOPORTE</p> | <p>Representa los procesos de soporte general a la instalación.</p> <p>Figura: Rectángulo color amarillo Línea completa. Alto: 1.2 cm Ancho: 4.4 cm.</p> | <p>CALIBRI, 8 Puntos.</p> |
|  <p>PROCESOS DE MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y MEJORA</p> | <p>Representa los procesos de la dirección.</p> <p>Figura: Rectángulo color amarillo. Línea completa. Alto: 2.6 cm Ancho: 4.6 cm.</p> | <p>CALIBRI, 8 Puntos.</p> |
|  <p>FLUJOS DE INFORMACIÓN Y/O RELACIÓN DOCUMENTAL</p> | <p>Representa los procesos de la dirección.</p> <p>Figura: Flecha con una sola punta color gris, verde o celeste con línea completa. Alto: 1.7 cm Ancho: 2.7 cm.</p> | <p>CALIBRI, 8 Puntos.</p> |
|  <p>SATISFACCIÓN PARTES INTERESADAS</p> | <p>Representa el flujo de información y documentos con la comunidad usuarios.</p> <p>Figura: Flecha dos puntas color verde. Línea completa. Alto: 3.5 cm Ancho: 6.5 cm.</p> | <p>CALIBRI, 12 Puntos.</p> |
|  <p>REQUERIMIENTOS Y PROVISIÓN DEL SERVICIO A COMUNIDAD DE USUARIOS</p> | <p>Representa el flujo de los requerimientos, información y documentos con la comunidad usuarios.</p> <p>Figura: Flecha con una sola punta color verde. Línea completa. Alto: 6 cm Ancho: 6.5 cm.</p> | <p>CALIBRI, 8 Puntos.</p> |

CAPÍTULO 5

DESARROLLO Y RESULTADOS

5. DESARROLLO Y RESULTADOS

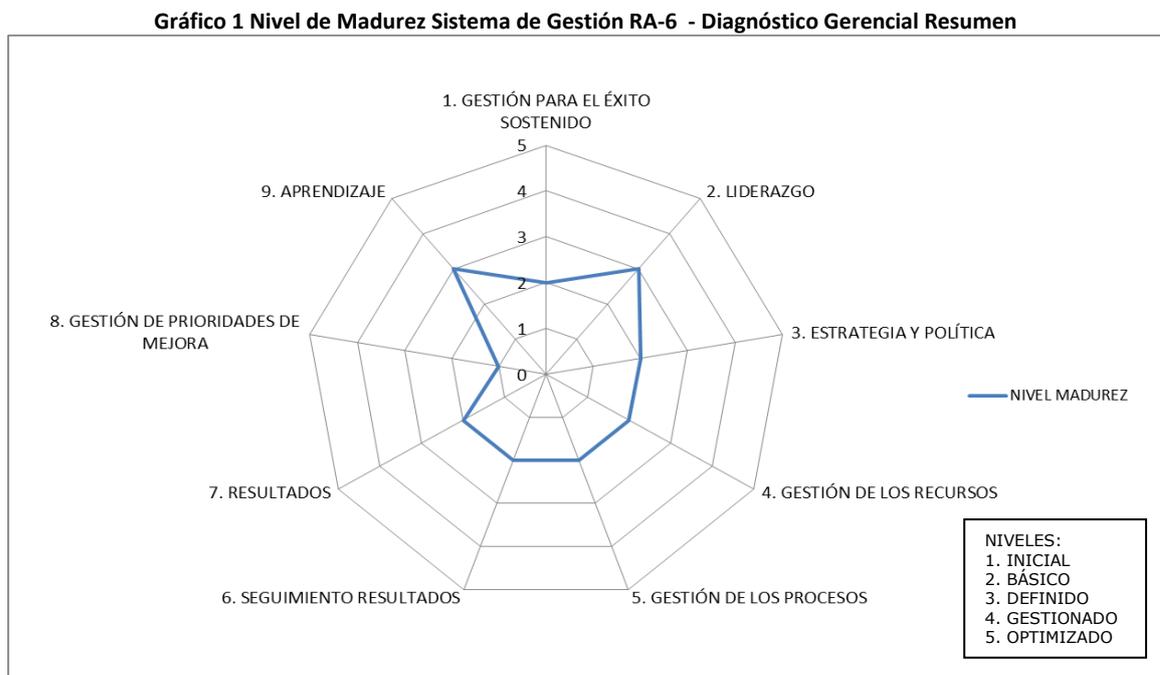
5.1. Etapa I

5.1.1. Diagnóstico de los elementos clave

Inicialmente se comenzó con el diagnóstico de los elementos clave identificados así por la guía ISO 9004:2009. Todos los resultados se detallan en el ANEXO B.

El nivel de madurez promedio de los procesos del sistema de gestión, obtenido desde este enfoque y con esta herramienta, indica que los procesos de gestión de la instalación se encuentran en un NIVEL 2 (DOS) o NIVEL BÁSICO.

A continuación en el gráfico 1, se presenta un resumen de los niveles de madurez obtenidos para los aspectos evaluados. Cabe destacar que esta es una forma de presentación resumida y en el siguiente inciso (5.1.2) se desagrega estos aspectos.



Como se puede observar, los aspectos que se destacan con un mayor nivel de madurez, un nivel 3, son lo de Aprendizaje y Liderazgo.

El nivel 3 obtenido en Aprendizaje, se debe que este aspecto es reconocido como clave en el éxito de la operación de este tipo de instalaciones, tanto desde el punto de vista regulatorio, como desde el punto de vista de formación profesional. Asimismo las jefaturas promueven el intercambio de conocimientos y experiencias de manera horizontal, la publicación académica y la asistencia a cursos y/o congresos.

Con respecto al nivel obtenido en la evaluación del Liderazgo, este se debe, a que las jefaturas promueven la participación de los integrantes de sus grupos en la toma de decisiones.

El valor más bajo, se obtuvo en el aspecto de Gestión de prioridades de mejora (nivel 1), esto se debe a que el sistema de gestión no refleja documentalmente su desenvolvimiento ni evolución.

5.1.2. Diagnóstico de elementos detallados

Como se comentó anteriormente el nivel de madurez promedio de los procesos y sistema de gestión es de nivel 2. Un aspecto que se hace visible cuando se desagrega ese valor mediante este análisis más detallado, es que nos encontramos con procesos que obtienen valores más altos que corresponden a niveles de madurez 3 y 4.

Los apartados con niveles de madurez más altos son: Liderazgo (nivel 3), Infraestructura (nivel 4), Conocimientos, Información y Tecnología (nivel 4), Gestión de los Recursos Naturales (nivel 4), Autoevaluación (nivel 3), Benchmarking (nivel 3) y Aprendizaje (nivel 3).

Estos valores son consecuentes con los que uno esperaría, en un sector como el nuclear, ámbito sumamente regulado y tecnificado y que recibió gran apoyo de políticas públicas, en los últimos años, a través del Plan Nuclear Argentino.

Por otro lado los apartados con niveles de madurez más bajos son: la Estrategia y la Política y su despliegue, la Gestión de los Recursos, El ambiente Laboral, La relación con Proveedores, el Seguimiento y análisis de resultados y la Gestión de la Mejora, todos ellos en un nivel 1.

Los valores obtenidos en esos apartados plantean que se desarrollan con prácticas muy básicas, informales o que en ocasiones se gestionan sin documentación controlada o evidencia documental. Esta situación, también se condice con prácticas históricas o propias de la administración pública, que muchas veces adolece de prácticas con un enfoque de profesionalización de la gestión⁹. Esta última observación, también es aplicable a los apartados que obtuvieron un nivel 2.

Este panorama plantea un gran desafío en la profesionalización de las prácticas de gestión en materia gerencial.

⁹ Manual para el Análisis, Evaluación y Reingeniería de Procesos en la Administración Pública. Publicación de la Subsecretaría de la Gestión Pública y del Proyecto de Modernización del Estado BIRF 4423-AR Dirección de Calidad de Servicios y Evaluación de Gestión.

A continuación en la tabla 7, se presenta la apertura de los valores obtenidos en el diagnóstico de los elementos detallados.

Tabla 7 Niveles de Madurez Sistema de gestión RA-6 - Diagnóstico Gerencial Desagregado.

| Capítulo ISO 9004:2009 | | Apartado | Nivel Madurez Apartado | Nivel Madurez Concepto | |
|---------------------------------|---|---|---|------------------------|---|
| Nº | Conceptos | | | | |
| 4 | GESTIÓN PARA EL ÉXITO SOSTENIDO DE UNA ORGANIZACIÓN | ENFOQUE DE GESTIÓN PARA EL ÉXITO | Apartado 4.1 GESTIÓN PARA EL ÉXITO SOSTENIDO DE UNA | 2 | |
| | | | Apartado 4.2 ÉXITO SOSTENIDO | | |
| | | Apartado 4.3 EL ENTORNO DE LA ORGANIZACIÓN | | | |
| | | Apartado 4.4 PARTES INTERESADAS, NECESIDADES Y EXPECTATIVAS | | | |
| | LIDERAZGO | - | 3 | 3 | |
| 5 | ESTRATEGIA Y POLÍTICA | ESTRATEGIA Y POLÍTICA | Apartado 5.1 ESTRATEGIA Y POLÍTICA GENERALIDADES | 1 | 2 |
| | | | Apartado 5.2 FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA Y LA POLÍTICA | 2 | |
| | | | Apartado 5.3 DESPLIEGUE DE LA ESTRATEGIA Y LA POLÍTICA | 1 | |
| | | | Apartado 5.4 COMUNICACIÓN DE LA ESTRATEGIA Y DE LA POLÍTICA | 2 | |
| 6 | GESTIÓN DE LOS RECURSOS | GESTIÓN DE LOS RECURSOS | Apartado 6.1 GESTIÓN DE LOS RECURSOS GENERALIDADES | 1 | 2 |
| | | | Apartado 6.2 RECURSOS FINANCIEROS | 2 | |
| | | | Apartado 6.3 PERSONAS EN LA ORGANIZACIÓN | 1 | |
| | | | Apartado 6.4 PROVEEDORES Y ALIADOS | 1 | |
| | | | Apartado 6.5 INFRAESTRUCTURA | 4 | |
| | | | Apartado 6.6 AMBIENTE DE TRABAJO | 2 | |
| | | | Apartado 6.7 CONOCIMIENTOS, INFORMACIÓN Y TECNOLOGÍA | 4 | |
| Apartado 6.8 RECURSOS NATURALES | 4 | | | | |
| 7 | GESTIÓN DE LOS PROCESOS | GESTIÓN DE LOS PROCESOS | Apartado 7.1 GENERALIDADES | 2 | 2 |
| | | | Apartado 7.2 PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LOS PROCESOS | 2 | |
| | | | Apartado 7.3 RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD RELATIVAS A LOS | 2 | |
| 8 | SEGUIMIENTO, MEDICIÓN, ANÁLISIS Y REVISIÓN | SEGUIMIENTO | Apartado 8.1 SEGUIMIENTO, MEDICIÓN, ANÁLISIS Y REVISIÓN GENERALIDADES | 2 | 2 |
| | | | Apartado 8.2 SEGUIMIENTO | 1 | |
| | | | Apartado 8.3.1 (MEDICIÓN) GENERALIDADES | 2 | |
| | | | Apartado 8.3.2 INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO | 2 | |
| | RESULTADOS | Apartado 8.3.3 AUDITORÍA INTERNA | 2 | 2 | |
| | | Apartado 8.3.4 AUTOEVALUACIÓN | 3 | | |
| | | Apartado 8.3.5 ESTUDIOS COMPARATIVOS CON LAS MEJORES PRÁCTICAS (BENCHMARKING) | 3 | | |
| Apartado 8.4 ANÁLISIS | 1 | | | | |
| 9 | MEJORA, INNOVACIÓN Y APRENDIZAJE | PRIORIDADES MEJORA E INNOVACIÓN | Apartado 9.2 MEJORA | 1 | 1 |
| | | | Apartado 9.3 INNOVACIÓN | 2 | |
| | APRENDIZAJE | Apartado 9.4 APRENDIZAJE | 3 | 3 | |
| NIVEL MADUREZ PROMEDIO | | | | | 2 |

Con motivo de facilitar la visualización de los resultados obtenidos, se presenta en un gráfico de tipo radar (gráfico 2) la dispersión que se detalló y que existe en las distintas dimensiones y procesos diagnosticados en este apartado.

Los resultados obtenidos evidencian que la profesionalización de las actividades de gestión y la formalización de los procesos de gestión, según herramientas y enfoques modernos de administración son un desafío que aún no fue requerido por el marco regulatorio. Este se encuentra está sumamente enfocado en el dominio de la técnica de las ciencias duras que aseguran altos niveles de seguridad radiológica y nuclear pero escasa eficiencia en la gestión de procesos.

Gráfico 2 Nivel de Madurez Sistema de Gestión RA-6 - Diagnóstico de los elementos clave.

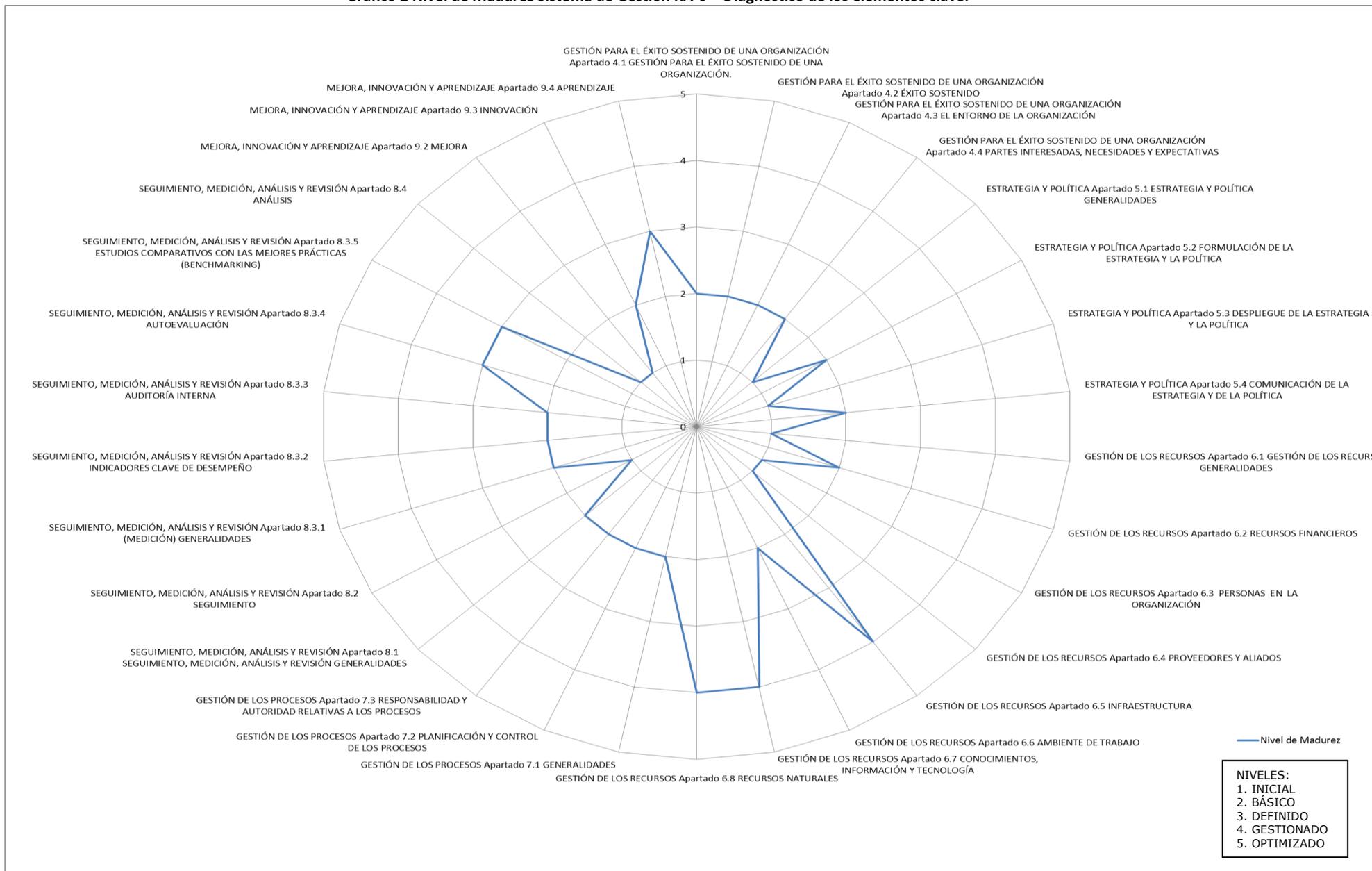
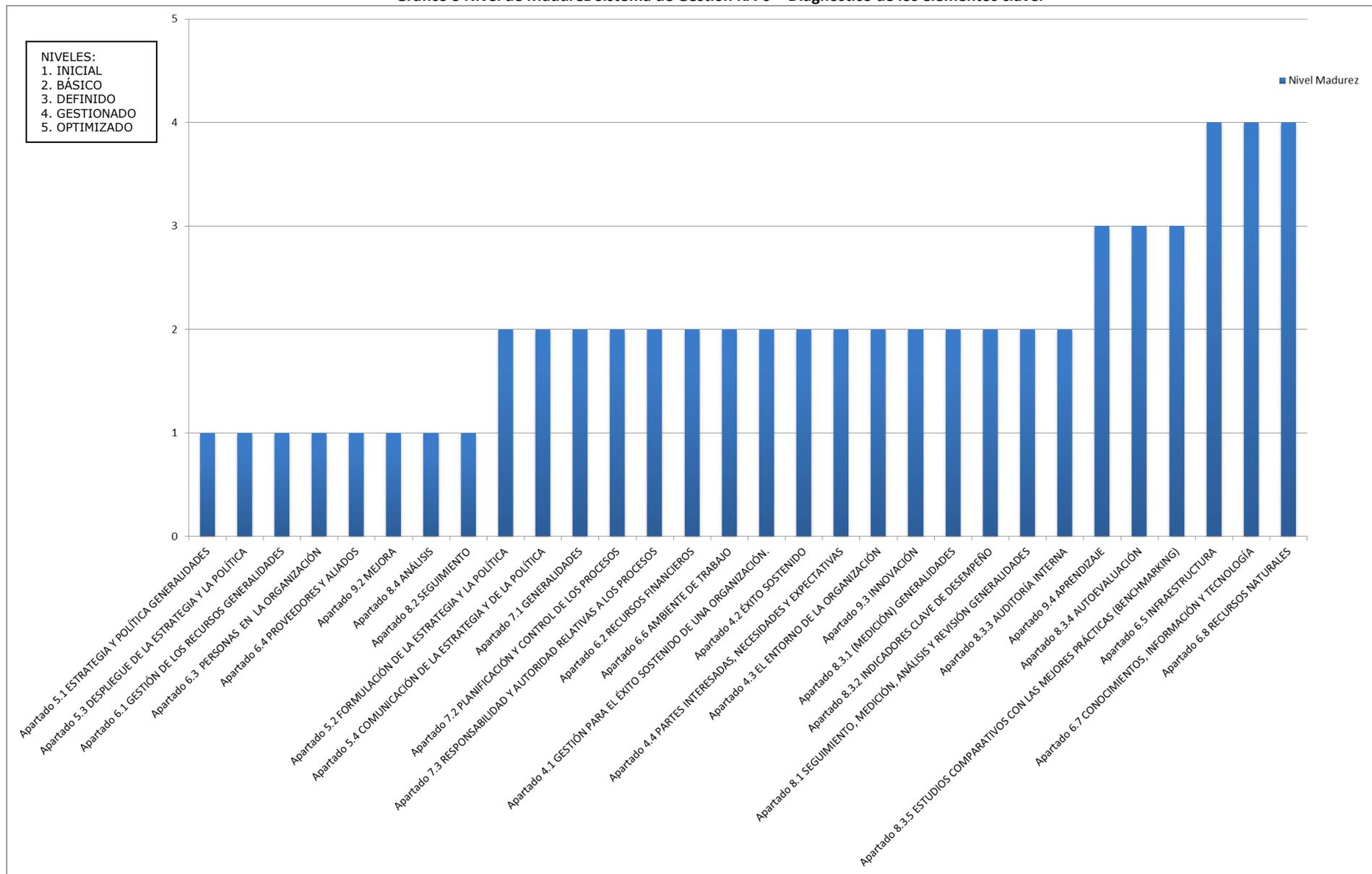


Gráfico 3 Nivel de Madurez Sistema de Gestión RA-6 - Diagnóstico de los elementos clave.



El resultado promedio obtenido del nivel de madurez del sistema de gestión de la calidad del reactor, tanto en el diagnóstico de elementos clave como de elementos detallado es de NIVEL 2 (DOS) o BÁSICO.

Tabla 8 Resultado obtenido nivel de madurez Sistema de Gestión del RA-6.

| NIVEL MADUREZ | NOMBRE | NIVEL DESEMPEÑO | DESCRIPCIÓN |
|---------------|--------|------------------------|---|
| 2 | BÁSICO | Aproximación reactiva. | Aproximación sistemática basada en el problema o en la prevención; Existencia de un sistema de aseguramiento de la calidad, con pocos datos disponibles sobre los resultados de mejora y el seguimiento de las actividades. |

5.1.3. Análisis de resultados de la etapa I

El análisis preliminar muestra que el sistema de gestión actual está orientado básicamente al cumplimiento de los requerimientos regulatorios, que concentran su enfoque al control de la técnica y no en la gestión. Los niveles de madurez más altos se dan en actividades, prácticas y procesos donde el requerimiento regulatorio está explícitamente definido y son las actividades de gestión las que se concentran mayores debilidades.

En cuanto a los aspectos de gestión, la evidencia documental sugiere que esas actividades responden a esfuerzos puntuales y que la implementación de prácticas sistemáticas es básica.

Los resultados aquí presentados, proponen ser el punto de partida y referencia para el desarrollo de un plan de mejora conducente a la profesionalización de la gestión de la instalación.

5.2. Etapa II

5.2.1. Relevamiento de requisitos IAEA

Se realizó un relevamiento y análisis de la documentación emitida por *IAEA*, que estableciera requisitos o recomendaciones relativas al diseño e implementación de procesos y sistemas de gestión en instalaciones nucleares. Cabe destacar, que todos estos documentos son de libre acceso desde la página web www.IAEA.org.

Los documentos aplicables al ciclo de vida de los reactores nucleares de investigación, los encontramos en la sección de Nuclear Safety & Security.

Explorando la base de datos de documentos, el escenario que se encontró es de una diversidad de documentos considerable y que los mismos están clasificados por unidades temáticas.

Durante la exploración se identificó que la estructura de documentos de *IAEA* es de tipo jerárquica. Esto facilita la identificación del grado de alcance y especificidad de cada uno.

Todos los documentos son considerados como estándares para la seguridad y se rigen por un documento general llamado "Principios fundamentales de seguridad" (*Safety Fundamentals*) cuyo propósito es establecer los objetivos fundamentales, los principios de la seguridad, los conceptos en los que se fundamentan los estándares y el programa relacionado de *IAEA*.

En cuanto a los documentos que se desagregan jerárquicamente del documento citado, la primera tipología que se establece es la clasificación entre documentos generales y documentos específicos, donde en los primeros se establece un marco más amplio que los segundos.

La segunda clasificación que encontramos se presenta entre documentos que establecen requisitos y documentos guía para la aplicación de los primeros.

Los primeros establecen los requisitos que deben cumplirse para garantizar la protección de la población y el medio ambiente. Los segundos ofrecen recomendaciones y orientación sobre cómo cumplir los requisitos de seguridad. La *IAEA* recomienda adoptar las medidas señaladas u otras medidas equivalentes. Las guías contienen ejemplos de buenas prácticas internacionales y dan cuenta cada vez más de las mejores prácticas que existen para ayudar a los usuarios que se esfuerzan por alcanzar altos niveles de seguridad. En otras palabras cada documento de requisitos está complementada por una más guías.

A continuación, en la tabla 8 se presenta la clasificación de los documentos.

Tabla 9 Clasificación de documentos *IAEA*.

| Tipo documento | General | Específico |
|----------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Requisitos | Documento General de Requisitos | Documento Específico de Requisitos |
| | <i>General Safety Requirements</i> | <i>Specific Requirements</i> |
| Guías | Documento General Guía | Documento Específico Guía |
| | <i>General Safety Guides</i> | <i>Specific Safety Guides</i> |

5.2.2. Documentación identificada y seleccionada.

Tal como se presentó anteriormente la exploración y relevamiento de documentos se concentró en aquellos concernientes a la gestión de procesos y/o sistemas de gestión para reactores nucleares de investigación. En este apartado se describe cual fue la estrategia y criterios utilizados para seleccionar y clasificar los documentos.

El primer criterio utilizado para seleccionar los documentos fue el de identificar aquellos que tienen requerimientos y requisitos de cumplimiento.

Aplicando ese criterio se seleccionaron los documentos NS-R-4 "*Safety for nuclear installations*", GS-R-3 "*Management systems for facilities and activities*".

El segundo criterio de selección fue el de identificar que documentos guías complementaban a los primeros. Los documentos que se identificaron y seleccionaron son el GS-G-3.5 "*The Management System for Nuclear Installations*" y el GS-G-3.5.1 "*Application of the Management System for Facilities and Activities*", que si bien no son documentos con requisitos, es conveniente recurrir a ellos por el grado de detalle y especificidad que presentan sobre los procesos de gestión para un reactor nuclear.

Al resto de documentos listados en el inciso 3.5 se los toma como fuentes de información complementaria que brindan detalles de los requisitos obligatorios, o son guías facilitadoras para darles cumplimiento.

A continuación se presentarán los documentos que se identificaron y seleccionaron para el presente trabajo:

- **Safety Requirements:**

- I. **GS-R-3** *Management System for facilities and activities.*

- II. **NS-R-4** *Safety of Research Reactors.*

- **Safety Guides:**

- I. **GS-G-3.5.1** *Application of the Management System for Facilities and Activities.*

- II. **GS-G-3.5** *The Management System for Nuclear Installations.*

5.2.3. Descripción de la documentación identificada y seleccionada.

Analizando los documentos seleccionados, surge que el criterio preponderante para la toma de decisiones o ejecución de tareas en un reactor experimental es el de priorizar la seguridad de operación y la gestión de la seguridad en la instalación por sobre cualquier otro aspecto. Este aspecto surge del riesgo radiológico y nuclear que es inherente a la actividad por trabajar con radiaciones ionizantes y materiales nucleares.

El aspecto presentado es tomado como el principal rector en el diseño de los procesos de gestión que debe tener embebido ese concepto, sin hacer distinción entre los distintos procesos e integrarlos plenamente.

En el documento NS-R-4 se presentan los objetivos, conceptos y criterios de seguridad que son transversales a todas las etapas del ciclo de vida de un reactor experimental y sus respectivas actividades. Se especifica qué gestionar y verificar para asegurar que la prioridad a lo largo de todo el ciclo de vida de la instalación es la seguridad.

El documento NS-R-4 "*Safety for nuclear installations*" es el rector de todas las actividades y procesos que deben gestionarse y controlarse en este tipo de instalaciones. Este argumento lo que lo hace indivisible de la etapa de relevamiento de requisitos para modelizar de los procesos de gestión y su integración.

Para nuestro caso de estudio, la etapa dentro del ciclo de vida del reactor RA-6 en que actualmente se encuentra es la operación de la instalación.

En cuanto al relevamiento del documento GS-R-3 "*Management systems for facilities and activities*" es en éste que especifica cómo debe gestionarse y verificarse la seguridad en conjunto con los requisitos de los clientes y la gestión de las partes interesadas. Para ello indica que los requisitos de seguridad, no pueden ser tratados de forma separada a los de salud, ambiente, protección física, la calidad, los aspectos económicos y la responsabilidad social, sino que esto debe hacerse de una forma coherente e integrada.

Como se presentó anteriormente el GS-R-3 es un documento con requisitos generales, que no especifica qué procesos son únicos en la gestión de un reactor nuclear. Hay que recurrir a la guía GS-G-3.5 "*Management for nuclear Installations*" para encontrar mayor especificidad de los procesos propios de la gestión de una instalación nuclear. Es este documento quién es extensivo y útil para la definición gestión procesos propios de reactores nucleares.

5.2.4. Requisitos relevados. Generalidades.

El primer criterio y/o requisito general que surge del análisis de los documentos presentados es que los procesos de gestión de la instalación deben implementarse y desarrollarse a lo largo de todo el ciclo de vida de la instalación nuclear.

El ciclo de vida de una instalación nuclear comprende las siguientes etapas:

1. Diseño de la instalación.
2. Puesta en marcha de la instalación.
3. Operación y explotación.
4. Desmantelamiento y clausura.

Con respecto a este requisito y dado que el RA-6 se encuentra en la etapa 3 del ciclo de vida presentado, los requisitos aplicables a las demás etapas no se tendrán en cuenta, salvo aquellos inherentes a procesos que involucren cambios en el diseño original de la instalación.

El segundo criterio y/o requisito general que surge del análisis de los documentos es que los procesos de gestión de la instalación, deben gestionar de manera coherente todos los requisitos que confluyen en la instalación, en el marco de un sistema de gestión integral.

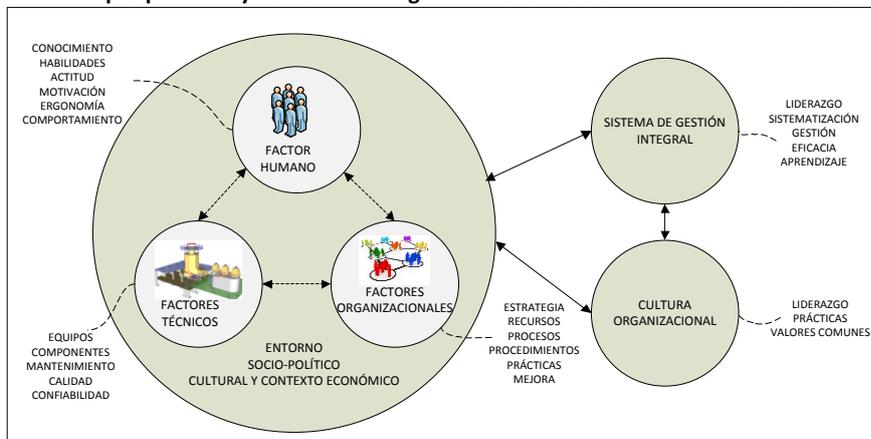
Los requisitos que el sistema de gestión integral y por lo tanto los procesos de gestión deben integrar y gestionar son aquellos concernientes a la seguridad radiológica y nuclear, la salud ocupacional, el ambiente, la protección física, la calidad, los económicos o presupuestarios y aquellos relativos a la responsabilidad social.

Dichos requisitos deben suscribirse en las políticas de la instalación y gestionarse en el marco de procesos de mejora continua con principal foco en la cultura de la seguridad de la instalación.

La cultura de la seguridad es un concepto propio de la actividad e industria nuclear que refiere al conjunto de características y actitudes de las organizaciones y personas que establece, como prioridad absoluta, que las cuestiones inherentes a la protección y seguridad reciban la atención que merecen en razón de su relevancia.

La industria nuclear, como toda actividad humana tiene asociados riesgos, que en su caso además de tener presentes los llamados riesgos industriales convencionales, tiene presentes los riesgos radiológicos y nucleares. El enfoque que plantea la cultura de la seguridad es maximizar el concepto de la seguridad y gestión del riesgo en la instalación y que esta no solo un interés netamente tecnológico, sino que sea de interés socio-técnico.

Figura 22 Gestión por procesos y cultura de la seguridad en instalaciones nucleares. Fuente: GS-R-3 IAEA



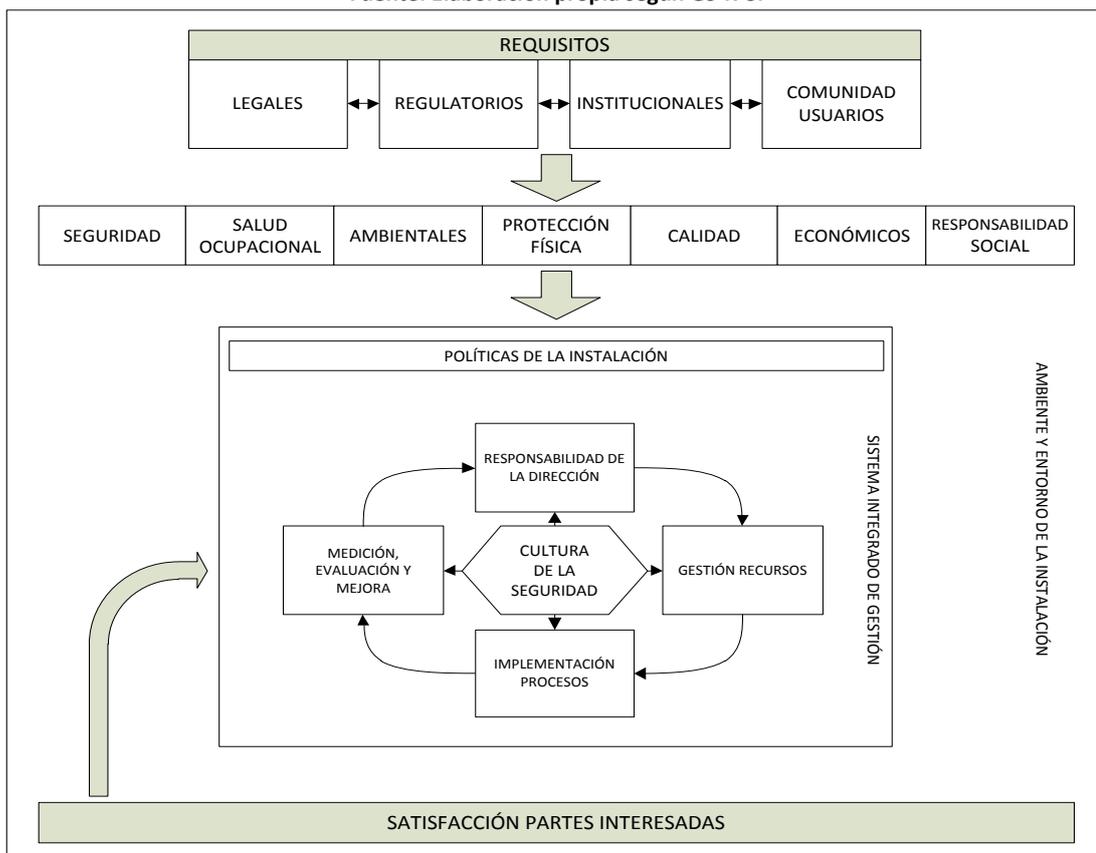
La definición relaciona la cultura de la seguridad con actitudes y hábitos del personal y con los métodos de trabajo de las organizaciones. Estos generalmente suelen parecer intangibles, sin embargo, llevan a manifestaciones tangibles, el sistema de gestión integral plantea ser un medio más que permita visibilizar esas manifestaciones tangibles para poner a prueba lo que está subyacente.

La Cultura de la Seguridad tiene dos componentes principales: el marco determinado por la política de la organización y sus formas de gestión, y la respuesta de los individuos al trabajar en ese marco y sacar provecho de él. El éxito depende, sin embargo, de la dedicación y la competencia, incluidas tanto en la política como en el contexto de la gestión y aportadas por los propios individuos (IAEA, 1991).

La esencia de la Cultura de la Seguridad consiste en los medios por los cuales se logra una estrecha atención a la seguridad, tanto en las organizaciones como en los individuos.

En la figura 20, se presenta un mapa conceptual para la gestión por procesos en el marco que plantean los estándares de IAEA.

Figura 23 Mapa conceptual gestión de procesos reactores nucleares investigación.
Fuente: Elaboración propia según GS-R-3.



Las dimensiones y procesos relacionados a las responsabilidades de la dirección, la gestión de recursos, la implementación de procesos junto a procesos de medición y mejora configuran planteo equivalente a los estándares de la industria convencional.

El tercer criterio y/o requisito general refiere a la aplicación de los requisitos debe realizarse de forma gradual priorizando aquellos cuyo aporte a la gestión de la seguridad sea mayor. Este aspecto será tenido en cuenta en el modelado de los procesos para facilitar su implementación gradual.

5.2.5.Requisitos relevados. Particularidades.

En este apartado focalizaremos el análisis en la estructura de contenido y requisitos particulares de los documentos:

1. **GS-R-3** *Management System for facilities and activities.*
2. **GS-G-3.5.1** *Application of the Management System for Facilities and Activities.*
3. **GS-G-3.5** *The Management System for Nuclear Installations.*

Con respecto a la estructura de contenido, los tres documentos comparten la misma, que también es común a los estándares ISO 9000.

Todas ellas comienzan desarrollando los aspectos generales del alcance sistema de gestión y su integración a la cultura de la seguridad en el capítulo 2.

En el capítulo 3, establecen las responsabilidades de la dirección con respecto a la relación con las partes interesadas, políticas de la instalación y actividades de planificación.

En el capítulo 4 establecen requisitos para la gestión de recursos, desde la provisión de recursos materiales, hasta aquellos relativos a los recursos humanos, la infraestructura de la instalación y entorno de trabajo y clima laboral.

En el capítulo 5, los estándares desarrollan los aspectos relativos a la implementación de procesos, desde su establecimiento, su gestión y ciclo de vida completo. Es en este capítulo donde aparecen las primeras particularidades, tanto la GS-R-3 como la GS-G-3.5.1 identifican procesos de gestión genéricos y comunes a casi cualquier sistema de gestión simplemente matizándolos con algunos aspectos propios de la industria nuclear, pero es la GS-G-3.5 la que realiza un aporte verdaderamente diferencial.

Es la GS-G-3.5 define qué procesos deben establecerse comunes a todo el ciclo de vida de la instalación y que son de aplicación única a la industria nuclear.

En el capítulo 6 los documentos presentan los procesos de medición, mejora, evaluación que definen la necesidad de realizar auditorías internas, externas, evaluaciones independientes, etc.

En el ANEXO C se presenta la comparación exhaustiva capítulo por capítulo que evidencia la estructura común que fue presentada:

- Capítulo 2. Alcance del sistema de gestión.
- Capítulo 3. Responsabilidad de la dirección
- Capítulo 4. Gestión de recursos
- Capítulo 5. Gestión e implementación de procesos
- Capítulo 6. Medición, evaluación y mejora

5.2.6. Generalidades para los procesos requeridos por los estándares.

Este apartado presenta que procesos se requiere modelar e integrar en según los estándares presentados que explícitamente presentan requisitos para el establecimiento y modelado de procesos.

- **NS-R-4** Safety of Research Reactors.
- **GS-R-3** *Management System for facilities and activities.*
- **GS-G-3.5** *The Management System for Nuclear Installations.*

Los tres estándares requieren implementar la gestión de los procesos en el marco del establecimiento de un sistema de gestión, que se aplicará, evaluará y mejorará de manera continua. El sistema se ajustará a los objetivos de la organización y contribuirá a su consecución y estará destinado principalmente al logro y la mejora de la seguridad (*IAEA, GS-R-3, inc.2.1, GS-G-3.5, inc. 2.1 a 2.5*)

En el ANEXO F se presentan los mapas conceptuales producto de la sistematización del contenido de cada estándar.

Sobre la base del análisis de contenido de los documentos, la sistematización de la información y el asesoramiento de personal de la instalación se identificaron, para cada estándar, los requisitos para las actividades y procesos que deben modelarse e integrarse en el marco de un sistema de gestión.

5.2.7. Procesos requeridos en la NS-R-4

Tal como se presentó, este estándar es el más abarcativo, en cuanto a sus lineamientos, pero también el más específico en cuanto a que establece requisitos para actividades propias de la explotación del reactor.

Su contenido comprende aspectos que van desde el establecimiento de requisitos para la implementación de prácticas que propician la cultura de la seguridad, hasta actividades de gestión de los elementos combustibles del reactor. A continuación en la tabla 9 se presenta los requisitos ordenados para el modelado en procesos.

Tabla 10 Requisitos para modelar procesos y actividades identificados en el estándar NS-R-4 "Safety on research reactors"

| NS-R-4 "Safety for research reactors" | | | |
|--|---|--|---|
| Concepto | Inciso | Requisitos | |
| Objetivos, conceptos y principios de seguridad | 2.11 | Establecer políticas y objetivos de seguridad. | |
| | 2.15 | Realizar reevaluaciones sistemáticas de la seguridad. | |
| | 2.23 | Procedimientos incidentes y accidentes. | |
| | 2.24 | Gestionar la experiencia operacional. | |
| Gestión y verificación de la seguridad | 4.1 | Establecer políticas de seguridad. | |
| | 4.16 | Verificar la gestión de la seguridad, autoevaluaciones y exámenes por homólogos. | |
| Explotación | 7.1-7.3 | Definir estructura, responsabilidad y funciones. | |
| | 7.4 | Gestionar el licenciamiento de los puestos. | |
| | 7.7 | Gestión del núcleo y EECC. | |
| | 7.10 | | Establecer programa de protección radiológica. |
| | | | Establecer procedimiento de gestión de las emergencias. |
| | | | Gestionar que el personal esté calificado y con experiencia suficiente. |
| | | | Gestionar las instalaciones y servicios para la infraestructura. |
| | | | Emitir los informes de incidentes. |
| | | | Establecer programa de calidad. |
| | | | Establecer procedimientos operacionales. |
| | Controlar el material fisiónable. | | |
| | Gestionar la experiencia operacional | | |
| Personal | 7.11 | Establecer responsabilidades, experiencia, requisitos capacitación y comunicación. | |
| | 7.14 | Gestionar la capacitación operacional. | |
| | 7.16 | Establecer programa de explotación. | |
| | 7.17 | Gestión del núcleo y EECC. | |
| | 7.18 | Revisión por la dirección del desempeño. | |
| | 7.21 | Programa de mantenimiento, inspección y ensayo periódicos. | |
| Comité interno de seguridad | 7.25 | Creación del CIS. | |
| Capacitación, reentrenamiento | 7.27 | Gestionar la capacitación y reentrenamiento, su validación y verificación. | |
| Explotación general | 7.51 | Establecer modo y gestión de puesta en marcha. | |
| | | Gestionar las emergencias. | |
| | | Gestionar el núcleo y las facilidades. | |
| | | Gestionar la inspección, calibraciones y ensayos periódicos. | |
| | | Establecer programa de protección radiológica. | |
| | | Gestionar la protección física. | |
| | | Establecer procedimiento de aprobación programas. | |
| | | Establecer proceso inspección, ensayos y mantenimiento. | |
| | | Establecer programa de utilización. | |
| Control de visitas. | | | |
| | Gestionar las modificaciones de planta. | | |
| Mantenimiento | 7.61 | Definir y controlar equipos elementos utilizados. | |
| | 7.62 | El mantenimiento que modifique el diseño debe ser tratado como una modificación. | |
| | 7.63 | Contar con personal calificado. | |
| Otros | 7.65 | Establecer gestión del núcleo y núcleos operacionales. | |
| | 7.67 | Establecer procedimientos para la manipulación de elementos combustibles. | |
| | 7.71 | Establecer procedimiento de seguridad contra incendios. | |
| | 7.72 | Establecer plan de emergencia y realizar simulacros. | |
| Documentos | 7.81 | Gestionar y conservar la información y documentos de diseño. | |
| | 7.82 | Gestionar los documentos. | |
| | 7.83 | Gestionar las no conformidades y las acciones correctivas. | |
| | 7.85-7.90 | Gestionar las modificaciones de planta. | |
| | 7.91-7.92 | Establecer procedimiento para el uso y manipulación de las facilidades. | |
| Protección Radiológica | 7.100 | Establecer programa de protección radiológica. | |
| | | Brindar capacitación en protección radiológica todo el personal y terceros. | |
| | 7.103 | Gestionar la dosimetría ocupacional personal. | |
| | 7.104 | Gestionar los residuos radioactivos. | |
| | 7.105 | Gestionar los efluentes de la instalación. | |
| Gestión del envejecimiento | 7.108 | Gestionar el envejecimiento de la instalación. | |
| | 7.110 | Establecer exámenes por homólogos. | |
| Paradas prolongadas | 7.111 | Gestionar la parada prolongada de planta. | |

5.2.8. Procesos requeridos en las GS-R-3 y GS-G-3.5

Tabla 11 Requisitos para modelar procesos y actividades identificados en los estándares GS-R-3 y GS-G-3.5

| Capítulo n° | Título | GS-R-3 "Management systems for facilities and activities" | | GS-G-3.5 "The Management System for Nuclear Installations" | |
|-------------|-----------------------------------|---|--|--|--|
| | | Inciso | Concepto/Proceso | Inciso | Concepto/Proceso |
| 3 | Responsabilidades de la dirección | 3.3 | Gestionar la comunicación interna y externa | 3.1-3.4 | Gestionar las partes interesadas |
| | | 3.5 | Definir las responsabilidades | 3.10-3.12 | Establecer políticas |
| | | 3.7 | Establecer políticas | | - |
| | | 3.8 | Gestionar la planificación | | - |
| 4 | Gestión de los Recursos | 4.1 | Gestionar el suministro de recursos | 4.1 | Gestionar la provisión de recursos |
| | | 4.2 | Gestionar la información y el conocimiento como un recurso | 4.8-4.14 | Gestionar la información y el conocimiento como un recurso |
| | | 4.3 | Gestionar los RRHH, capacitación y competencias | 4.15-4.17 | Gestionar los RRHH, capacitación y competencias |
| | | 4.5 | Gestionar la infraestructura y el entorno de trabajo | 4.18-4.25 | Gestionar la infraestructura y el entorno de trabajo |
| 5 | Gestión de los procesos | 5.1-5.2 | Establecer procesos | 5.4-5.6 | Establecer procesos, principales, soporte y de gestión |
| | | 5.3 | Medir los procesos | 5.10 | Controlar los documentos |
| | | 5.5 | Gestionar la comunicación interna | 5.12-5.13 | Controlar la realización del producto |
| | | 5.6 | Establecer responsabilidades sobre los procesos | 5.14-5.23 | Gestionar las inspecciones y pruebas |
| | | 5.9-5.12 | Controlar los documentos | 5.24-5.30 | Gestionar la medición y los equipos de prueba |
| | | 5.14 | Controlar la realización del producto | 5.31-5.32 | Controlar los registros |
| | | 5.21 | Controlar los registros | 5.33-5.34 | Gestionar las compras |
| | | 5.23 | Gestionar las compras | 5.35-5.37 | Establecer una graduación de los productos comerciales |
| | | - | - | 5.38-5.39 | Gestionar la comunicación |
| | | - | - | 5.40-5.41 | Gestionar el cambio organizacional |
| 6 | Medición, evaluación y mejora | 6.1 | Monitorear y medir la performance del SGI y los procesos | 6.1 | Monitorear y medir la performance del SGI y los procesos |
| | | 6.2 | Establecer programa de autoevaluación y auditorías | 6.4-6.22 | Establecer programa de autoevaluación y auditorías |
| | | 6.3 | Establecer programa de evaluación independiente | 6.24-6.34 | Establecer programa de evaluación independiente |
| | | 6.7 | Revisión del sistema de gestión | 6.35-6.39 | Evaluar la cultura de la seguridad |
| | | 6.11 | Gestionar no conformidades, acciones correctivas y preventivas | 6.40 | Revisión del sistema de gestión |
| | | 6.17 | Gestionar la mejora continua | 6.42 | Gestionar no conformidades, acciones correctivas y preventivas |
| | | - | - | 6.44-6.45 | No conformidades |
| | | - | - | 6.57-6.6 | Acciones correctivas |
| | | - | - | 6.61-6.62 | Acciones preventivas |
| | | - | - | 6.63-6.69 | Gestión de la mejora |

5.2.9. Procesos específicos requeridos en la GS-G-3.5

Tabla 12 Requisitos para modelar procesos y actividades específicos identificados en el estándar GS-G-3.5

| GS-G-3.5 "The Management System for Nuclear Installations" | |
|--|---|
| Inciso | Concepto/Proceso |
| 5.148 | Controlar y gestionar las modificaciones de planta |
| 5.149 | Establecer procedimientos de limpieza |
| 5.180 | Gestionar la protección contra incendios |
| 5.181 | Gestionar los materiales nucleares |
| 5.275 | Establecer interfases e implementación del marco regulatorio |
| 5.141-5.147 | Gestionar la configuración |
| 5.151-5.169 | Gestionar los residuos radioactivos |
| 5.160-5.162 | Gestionar del inventario nuclear y radioactivo |
| 5.163-5.164 | Identificar y gestionar los sistemas, subsistemas y componentes |
| 5.170-5.174 | Gestionar la protección ambiental |
| 5.176-5.179 | Gestionar las tecnologías de la información y comunicación |
| 5.182-5.183 | Gestionar la protección Física |
| 5.43-5.61 | Gestionar los proyectos |
| 5.62-5.64 | Gestionar la planificación y control del trabajo |
| 5.62-5.72 | Gestionar la evaluación riesgos laborales |
| 5.73-5.77 | Gestionar la seguridad industrial |
| 5.73-5.78 | Gestionar la seguridad personal |
| 5.78 | Gestionar la protección radiológica personal |
| 5.79-5.83 | Gestionar, controlar y supervisar los contratistas |
| 5.84-5.140 | Gestionar el diseño |

5.3. Etapa III

5.3.1. Modelado e integración de procesos.

En este inciso se modelan los procesos según el diagnóstico que se realizó en la etapa I y los requisitos que se identificaron en la etapa II.

Un aspecto a tener en cuenta es que los procesos y actividades que se diagnosticaron en la etapa II con mayor nivel de madurez tuvieron facilitada la estandarización mientras que aquellos con niveles de madurez más bajo requirieron mayor esfuerzo.

En esta etapa se mantuvo diversas reuniones con el jefe del reactor para consensuar criterios en el modelado de los procesos.

Como primer criterio se estableció que los procesos a modelar debían estar alineados al cumplimiento del marco regulatorio de la ARN.

Respecto a este criterio y dado que la instalación ya cuenta con procesos implementados por el sistema de calidad que cumplen con el marco regulatorio, se decidió modelar nuevamente los procesos actualmente implementados, ya sea de manera formal o informal, con mayor o menor nivel de madurez bajo el estándar y guía rectora de los requisitos relevados por este trabajo.

Como segundo criterio se indicó que los procesos debían modelarse contemplando su integración en un único sistema de gestión integral, tal como se establece en el estándar GS-R-3 (incisos 2.1 a 2.4). Dada la complejidad que presentará futura puesta en marcha del sistema de gestión integral se acordó presentar un diseño modular para facilitar la implementación de manera gradual.

Otro aspecto importante que se estableció como criterio de modelado, fue el de hacer fuerte hincapié en identificar y establecer los procesos que evidencien la implementación de prácticas del Ciclo de la Mejora Continua en las actividades de la instalación.

5.3.2. Arquitectura y clasificación de procesos.

Según los criterios presentados en el inciso anterior, la arquitectura de procesos que se propone en este trabajo está estructurada en 5 (cinco) subsistemas modulares. Estos subsistemas conjugan la tipología de procesos, según sus funciones y objetivos comunes y permiten un desarrollo e implementación escalonados y que puede programarse según técnicas específicas, como por ejemplo el *Graded Approach* (IAEA, 1991).

La identificación de la tipología y clasificación de los procesos estuvo orientada por la estructura de contenido de los estándares relevada en la etapa II. En dicha etapa se evidenció que la estructura de contenido de las guías de seguridad de *IAEA*, es similar a la de los estándares de la familia ISO. La comparación de estructura de sus contenidos se presenta en el ANEXO D.

Dada la complejidad en la interacción de los procesos que se relevaron y que deben estandarizarse se decidió tomar como base a la tipología de procesos clásica que se aplica a cualquier sistema de gestión, a la cual se le incorporó dos tipos de procesos adicionales que son agrupados en sendos subsistemas. Los tipos de procesos que se incorporan y agrupan según se comentó son: procesos de integración y procesos de medición, evaluación y mejora.

A continuación se presentaran los subsistemas que comprenden la arquitectura de procesos relevados y propuestos y cómo éstos están asociados a la tipología de procesos que comentada anteriormente.

Subsistemas de procesos:

- Subsistema de Procesos de la Dirección.
- Subsistema de Procesos Principales.
- Subsistema de Procesos de la Integración.
- Subsistema de Procesos Soporte a toda la instalación.
- Subsistema de Procesos de Medición, evaluación y mejora.

Los procesos de la dirección fueron identificados como aquellos que los estándares recomiendan establecer en los capítulos de Responsabilidades de la Dirección.

Los procesos de integración se identificaron como aquellos procesos transversales, macroprocesos o procesos interdepartamentales cuya función es integrar, agregar o consolidar resultados de procesos de la dirección, principales, de soporte y de la medición, evaluación y mejora.

Fueron los procesos principales son aquellos en los cuales las particularidades de la instalación, ya presentadas anteriormente, permearon más el modelado y se asociaron a los procesos misionales de la instalación y a la modalidad de operación del reactor.

También se identificaron los procesos de soporte que conjugan funciones específicas pero que deben interactuar en toda la instalación y subsistemas, y se identificaron como todos aquellos que tienen como clientes y proveedores a todos los grupos del reactor.

La última tipología de procesos propuesta contempla a los procesos de mejora continua, estos se asociaron a aquellos procesos que se recomienda implementar en los capítulos de medición, evaluación y mejora en los estándares tratados.

Tabla 13 Criterio para la clasificación de los requisitos para el modelado de procesos conjugada con la estructura de contenido relevada en las guías de seguridad IAEA.

| Capítulo N° | Concepto y contenido | Tipo de procesos | Subsistema |
|-------------|--------------------------------------|---------------------------------|---|
| 2 | SISTEMA DE GESTIÓN | De la Integración. | Integración. |
| 3 | RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN | De la Dirección y estratégicos. | Dirección. |
| 4 | GESTIÓN DE RECURSOS | De soporte. | Soporte. |
| 5 | GESTIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS | Principales y de soporte. | Procesos Principales y Soporte General a la Instalación |
| 6 | MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y MEJORA | Medición, evaluación y mejora. | Medición, evaluación y mejora. |

La presentación de la correlación natural que se mostró en la tabla 13, sorprendió al personal de la instalación, sobre todo al personal de perfil más técnico. Este aspecto favoreció el diseño de la arquitectura notablemente.

A continuación se describirán la misión y funciones de los subsistemas propuestos, que comprenderán los procesos de gestión, cuyo modelado se presentará en el apartado siguiente.

▪ **Subsistema Dirección.**

Misión: Gestionar los procesos y actividades de dirección de la instalación. Comprende a los procesos de dirección.

Funciones:

- Gestión de las políticas de la instalación.
- Gestión de las partes interesadas.
- Planificación y control de las actividades de la instalación.
- Gestión de la comunicación interna y externa.
- Gestión del reentrenamiento del personal con funciones especificadas.
- Gestión de las relaciones con terceros.
- Gestión de la modificaciones de la instalación.
- Gestión de los requisitos regulatorios y legales.

▪ **Subsistema Integración.**

Misión: Gestionar y garantizar la integración y operacionalización de las políticas y objetivos de la dirección.

Comprende a los procesos de integración.

Funciones:

- Gestión de los RRHH y estructura organizacional.
- Gestión de la formación y calificación del personal.
- Gestión de la experiencia operacional.
- Gestión de la configuración.

- Gestión del cambio organizacional.

▪ **Subsistema Procesos Principales.**

Misión: Gestionar los procesos y actividades de operación del reactor y sus facilidades en sus diferentes estados operacionales o estados de planta.

Funciones:

- Gestión del reactor online.
- Gestión del reactor offline.
 - Gestión de las operaciones e irradiaciones.
 - Gestión del mantenimiento, pruebas periódicas e inspecciones.
 - Gestión de la radioprotección.

▪ **Subsistema Soporte general a toda la instalación.**

Misión: Garantizar la gestión de los procesos y recursos necesarios para las actividades de la instalación.

Funciones:

- Gestión de seguridad nuclear, radiológica y licenciamiento.
- Gestión ambiental.
- Gestión de la calidad.
- Gestión de la seguridad higiene y salud ocupacional.
- Gestión de los RRHH
- Gestión de la infraestructura.
- Gestión compras.
- Gestión presupuestaria.
- Gestión de la responsabilidad social
- Gestión de la protección física y salvaguardias.

▪ **Subsistema Medición, evaluación y mejora.**

Misión: Gestionar las actividades de medición de la performance, evaluación del sistema de gestión y cultura de la seguridad y mejora continua de los procesos de la instalación.

Funciones:

- Gestión del monitoreo y medición de la performance.
- Gestión de la autoevaluación del sistema de gestión. Auditorías internas.
- Gestión de la evaluación independiente.
- Revisión por la dirección del sistema de gestión.
- Gestión de las no conformidades, acciones correctivas y preventivas.
- Revisión de la seguridad y la cultura de seguridad.

- Gestión de la mejora continua.

A continuación en la figura 22 se muestra un esquema conceptual de la interacción de los subsistemas propuestos.

Figura 24 Esquema conceptual de interacción de subsistemas y procesos.
Fuente: elaboración propia.



El subsistema de procesos la dirección fijará políticas, planificará y supervisará la ejecución de las actividades, el subsistema de integración operacionalizará las políticas principales de la instalación e integrará los resultados de los procesos de soporte como los principales, mientras que el subsistema de medición, evaluación y mejora general, establecerá los procesos de registro de la performance, la seguridad y disparará la implementación de los planes de mejora que surjan de la actividad cotidiana.

5.3.3. Diseño y modelado de procesos

Según los requisitos relevados y la arquitectura presentada se realizó el diseño de los procesos utilizando la técnica SIPOC (J. Oakland, 2003), estableciendo para cada proceso su proveedor, sus input o entradas, la descripción del proceso, sus output o salidas y clientes.

Cada proceso se describió de manera conceptual conjugando los requisitos identificados con las prácticas actuales de la instalación, los procesos que ya están implementados y un enunciado genérico del contenido de la documentación involucrada, por motivos de confidencialidad de la información de la instalación. Cabe destacar que este trabajo que se presenta en un marco académico, se realizó en una instalación donde la disponibilización de información sensible debe sujetarse a las reglamentaciones vigentes de la institución a la cual pertenece.

Con respecto al formato que se eligió para presentar el detalle del modelado de los procesos, se encontró que hacerlo en una tabla que presenta cada subsistema y el detalle de los procesos que lo componen, era la mejor opción, frente a representaciones gráficas que podían resultar siendo confusas.

Con respecto a la modelización de los procesos, fue el subsistema que prenda a los de procesos principales aquel que presentó mayor dificultad para su conceptualización. Si bien las actividades de los procesos que se entienden naturalmente principales en este tipo de instalación y se encuentran detallados en respectivos manuales, su personal considera que no representaba totalmente la operatoria diaria y que la integración de las actividades solamente se daba en la práctica.

A continuación describiremos esa realidad y como se decidió modelar. Tal como se presentó anteriormente el reactor RA-6 es un gran prestador de servicios, en él confluyen requerimientos tanto de investigadores, como de docentes, visitas técnicas y visitas de difusión o divulgación de la tecnología nuclear. Estos requerimientos se conjugan entre la planificación de las actividades, la programación de los turnos de operación y los distintos estados operacionales del reactor o estados de planta.

El reactor opera por turnos. Para cada turno se conforma un equipo de operación compuesto por un jefe de operaciones, un operador, un oficial de radio protección y un técnico de mantenimiento.

Los estados de planta del reactor son 2 (dos) reactor operativo y reactor no operativo. El primer estado comprende que el reactor pueda estar tanto en marcha como "apagado", pero aun así implica que el equipo de operación esté en la consola de control y operación, maniobrando las facilidades y/o asistiendo al investigador. El segundo estado de planta no requiere personal aplicado a las tareas de operación mencionadas, sino que implica el personal de los grupos que conforman los equipos del turno de operación (Operaciones, Radioprotección y Mantenimiento) realicen otras actividades que se requieren para poder operar el reactor en el próximo turno.

Siendo que los objetivos misionales de la instalación comprenden la disponibilización del reactor en estado seguro para poder ser operado, el conjunto de actividades y procesos que se desarrollan para tal fin son los reconocidos como los procesos principales.

5.3.3.1. Subsistema Dirección.

Tabla 14 Procesos del subsistema dirección.

| # | Nombre del Proceso | Proveedores | Input | Descripción del Proceso | Output | Clientes | Requisitos que cumple Estándar/Incisos |
|-----|---|---|--|--|--|--|--|
| 1.1 | Gestión de las políticas de la instalación y las responsabilidades. | <ul style="list-style-type: none"> • ARN, IAEA • Institución. • Gerencias de primera y segunda apertura. • Jefe de reactor. | <ul style="list-style-type: none"> • Marco regulatorio y legal. • Plan estratégico CNEA. • Plan estratégico del Reactor. • Lineamientos Gerencia Seguridad Nuclear y Radiológica. • Política de ambiente CNEA. • Política calidad CNEA. | <p>Enunciar y definir:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Políticas de la instalación. 2. Estructura organizacional y de responsabilidades. 3. Procedimiento de revisión de las políticas y responsabilidades. | <ul style="list-style-type: none"> • Documento con políticas de la instalación para: • Seguridad • Calidad • Ambiente • Seguridad y salud ocupacional. • Económica/Prepuestaria • Responsabilidad social. • Protección Física. | <ul style="list-style-type: none"> • Personal del reactor. | NS-R-4 2.11, 4.1, 7.1-7.3, 7.11, 7.51 |
| | | | | | | | GS-R-3 3.5, 3.7, 4.3 |
| | | | | | | | GS-G-3.5 3.10-3.12 |
| 1.2 | Gestión de las partes interesadas. | <ul style="list-style-type: none"> • Institución. • Gerencia Ingeniería Nuclear. • Jefe de reactor. | <ul style="list-style-type: none"> • Política del reactor. • Estructura orgánica de la institución, marco regulatorio. • Documento con identificación de las partes interesadas. | <ul style="list-style-type: none"> • Definir las interfases con las partes interesadas. Quién. Cómo y cuándo se interactúa. • Identificar y asignar responsabilidades, definir medios de comunicación oficial, documentación y frecuencia de envío a partes interesadas. • Gestionar y realizar el seguimiento del cumplimiento de envío de documentación requerida por las partes interesadas. | <ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento que defina las definiciones de la formas de interacción con las partes interesadas. • Responsabilidades, medios de comunicación, listado de documentos y su frecuencia de envío a partes interesadas. | <ul style="list-style-type: none"> • Partes interesadas. • Personal del reactor. | NS-R-4 - |
| | | | | | | | GS-R-3 - |
| | | | | | | | GS-G-3.5 3.1-3.4, 5.275 |
| 1.3 | Planificación de las actividades de la instalación. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefes de grupos del reactor. • Responsable del sistema de gestión. | <ul style="list-style-type: none"> • Planificación anual de tareas, actividades y proyectos de los grupos del reactor. <p>Programas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operaciones e irradiaciones. • Protección radiológica. • Mantenimiento. • Reentrenamiento. • Cultura de la seguridad. • Cambio. • Emergencias. • Mejora. | <ul style="list-style-type: none"> • Consolidar, analizar y aprobar las actividades a realizarse durante el año. | <ul style="list-style-type: none"> • Planificación anual consolidada de tareas, actividades y proyectos de la instalación. | <ul style="list-style-type: none"> • ARN • Jefe del reactor. • Jefes de grupos del reactor. • Gerencia Ingeniería Nuclear. | NS-R-4 7.51 |
| | | | | | | | GS-R-3 3.8, 4.3 |
| | | | | | | | GS-G-3.5 5.62-5.64 |

| | | | | | | | |
|-----|--|--|---|---|---|--|---------------------------------------|
| 1.4 | Gestión de las relaciones con terceros. | <ul style="list-style-type: none"> • Institución. • Gerencias de primera y segunda apertura. | <ul style="list-style-type: none"> • Política institucional de vinculación con la comunidad. • Política del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> • Definir medios y requisitos para la vinculación de la instalación con terceros, que no forman parte de la comunidad de usuarios. | <ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento que defina cuales son los medios y que requisitos deben cumplirse para vincularse con terceros. | <ul style="list-style-type: none"> • Personal del reactor. • Instituciones, empresas, Visitantes. | NS-R-4 - |
| | | | | | | | GS-R-3 - |
| | | | | | | | GS-G-3.5 5.275 |
| 1.5 | Gestión de las modificaciones y proyectos de la instalación. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Responsable de proyecto. • Equipo de proyecto. | <ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de modificación de la instalación aprobada. • Propuesta de experiencia que requiera una modificación en la instalación aprobada. | <ul style="list-style-type: none"> • Coordinar y realizar análisis de seguridad. • Definir alcance, tiempo y costo para la ejecución de proyecto de modificación de la instalación. • Responsabilidades. • Coordinar participación de Comité interno de Seguridad a requerimiento de Jefe de reactor. • Gestionar la capacitación necesaria para el personal y la actualización de la documentación de la instalación. | <ul style="list-style-type: none"> • Facilidad o instalación con licencia de operación y documentación aprobada. | <ul style="list-style-type: none"> • Comunidad usuarios, nuevos usuarios. • Jefe de reactor. • ARN • Comité interno de seguridad | NS-R-4 7.25, 7.27, 7.51, 7.85-7.90 |
| | | | | | | | GS-R-3 - |
| | | | | | | | GS-G-3.5 5.43-5.61, 5.148 |
| 1.6 | Gestión del reentrenamiento y experiencia operacional. | <ul style="list-style-type: none"> • IAEA, ARN. • Gerencias de primera y segunda apertura. | <ul style="list-style-type: none"> • Marco regulatorio. • Política y lineamientos institucionales para la seguridad. • Política del reactor. • Plan de reentrenamiento y sus resultados en años anteriores. Propuesta de plan de reentrenamiento. | <ul style="list-style-type: none"> • Definir alcance, tiempo y costo del programa de reentrenamiento, responsables, docentes, cronograma. • Gestionar aprobación ante autoridades. • Coordinar las actividades, agenda, verificación de la eficacia del curso. • Analizar la experiencia operacional y su aporte al reentrenamiento. | <ul style="list-style-type: none"> • Programa de reentrenamiento aprobado. • Personal reentrenado. | <ul style="list-style-type: none"> • Personal del reactor. | NS-R-4 2.24, 7.10 |
| | | | | | | | GS-R-3 4.3 |
| | | | | | | | GS-G-3.5 |
| 1.7 | Gestión de los requisitos regulatorios y legales. | <ul style="list-style-type: none"> • ARN, IAEA, ISO. • Gerencia de Seguridad Radiológica y Nuclear. • Gerencia de Ingeniería Nuclear. | <ul style="list-style-type: none"> • Política del reactor. • Marco regulatorio y legal. • Recomendaciones y estándares de IAEA. • Minuta revisión por la dirección. | <ul style="list-style-type: none"> • Definir responsabilidades sobre el relevamiento y análisis de cuerpo regulatorio, legal y de estándares internacionales, modo de aprobación para la implementación de nuevos requisitos. | <ul style="list-style-type: none"> • Documento con requisitos nuevos aprobados. • Solicitud de cambios a proceso de gestión del cambio. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Responsable del sistema de gestión. | NS-R-4 - |
| | | | | | | | GS-R-3 - |
| | | | | | | | GS-G-3.5 5.275 |

| | | | | | | | |
|-----|---------------------------------------|---|---|--|---|--|-----------------------|
| 1.8 | Revisión por la dirección del SGI. | <ul style="list-style-type: none"> • Responsable de sistema de gestión. • Jefes de Grupos. | <ul style="list-style-type: none"> • Política del reactor. • Resultados de auditorías, evaluaciones internas y externas. • Resultados de indicadores de performance y seguridad de la instalación. • No conformidades, acciones correctivas. • Medición de satisfacción de partes interesadas y comunidad de usuarios. | <ul style="list-style-type: none"> • Revisar resultados obtenidos y definir acciones. | <ul style="list-style-type: none"> • Minuta de reunión con resultados de la revisión y plan de acción con responsabilidades. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Responsable de sistema de gestión. • Jefes de Grupos. | NS-R-4 7.18 |
| | | | | | | | GS-R-3 6.7 |
| | | | | | | | GS-G-3.5 6.1, 6.40 |
| 1.9 | Gestión de la cultura de la seguridad | <ul style="list-style-type: none"> • IAEA, ARN. • Gerencias de Seguridad Radiológica y Nuclear. | <ul style="list-style-type: none"> • Documentos de IAEA, ARN. • Políticas y lineamientos de la Gerencia de Seguridad Radiológica y Nuclear. • Política del reactor. • Recomendaciones de expertos. | <ul style="list-style-type: none"> • Definir, gestionar y ejecutar el programa de gestión de la cultura de la seguridad. Responsables, acciones y resultados esperados. | <ul style="list-style-type: none"> • Programa de gestión de la cultura de la seguridad aprobado. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Responsable de sistema de gestión. • Jefes de Grupos. | NS-R-4 2.23, 4.1, |
| | | | | | | | GS-R-3 - |
| | | | | | | | GS-G-3.5 - |

5.3.3.2. Subsistema Integración

Tabla 15 Procesos del subsistema integración.

| # | Nombre del proceso | Proveedores | Input | Descripción del Proceso | Output | Cientes | Requisitos que cumple |
|-----|--------------------------|--|--|--|--|---|-----------------------|
| 2.1 | Gestión del conocimiento | <ul style="list-style-type: none"> • Personal del reactor. • Personal de la institución. | <ul style="list-style-type: none"> • Política del reactor. • Publicaciones. • Papers. • Presentaciones en congresos de temática relativa al reactor. • Documentos académicos. | <ul style="list-style-type: none"> • Administrar y consolidar base del conocimiento y experiencia del personal del reactor. • Centralizar y disponibilizar publicaciones, tesis, papers, presentaciones de temática relativa al reactor. | <ul style="list-style-type: none"> • Base de conocimiento de documentos y autores. • Repositorio online. | <ul style="list-style-type: none"> • Personal del reactor. | NS-R-4 7.81 |
| | | | | | | | GS-R-3 4.2 |
| | | | | | | | GS-G-3.5 4.8-4.14 |

| | | | | | | | |
|-----|---|--|---|--|--|---|-------------------------|
| 2.2 | Gestión del cambio. | <ul style="list-style-type: none"> • ARN, IAEA. • Gerencias de primera y segunda apertura. | <ul style="list-style-type: none"> • Política del reactor. • Cambios regulatorios y legales. • Documentos que informen cambios en la estructura orgánica de la institución. • Adopción de nuevos requisitos. • Entregables de proyectos de modificaciones. • Nuevas prácticas de gestión. | <ul style="list-style-type: none"> • Analizar impactos de cambios y programar su implementación. • Gestionar la aprobación de la implementación del cambio. • Realizar seguimiento a la implementación y gestionar la comunicación con el personal. • Verificar la implementación del programa aprobado. | <ul style="list-style-type: none"> • Programa de gestión del cambio aprobado. | <ul style="list-style-type: none"> • Partes interesadas. • Personal del reactor. | NS-R-4 - |
| | | | | | | | GS-R-3 - |
| | | | | | | | GS-G-3.5 5.40, 5.41 |
| 2.3 | Gestión de la comunicación interna y externa. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefes de Grupos | <ul style="list-style-type: none"> • Política del reactor. • Comunicaciones cotidianas y/u operativas. • Cambios organizacionales y/o modificaciones a la instalación. • Resultados de auditorías, evaluaciones, revisiones. | <ul style="list-style-type: none"> • Definir y gestionar qué, cómo y quién comunicará interna y externamente aspectos relevantes a la gestión del reactor. • Ejemplo: • Comunicar la política, los objetivos y las metas al personal. | <ul style="list-style-type: none"> • Memos. • Notas. • Informes. • Reportes. • Mails. • Comunicaciones verbales. | <ul style="list-style-type: none"> • Partes interesadas • Jefes de Grupos. • Personal del reactor. | NS-R-4 7.11 |
| | | | | | | | GS-R-3 3.3, 5.5 |
| | | | | | | | GS-G-3.5 5.38, 5.39 |
| 2.4 | Gestión del riesgo. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefes de Grupo. • Responsable de sistema de gestión. • Referente Seguridad e higiene. • Referente Ambiental. • Personal del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> • Política del reactor. • Informes técnicos de identificación y evaluaciones de riesgo. • Comunicaciones del personal. | <ul style="list-style-type: none"> • Consolidar informe de gestión del riesgo integral. • Elaborar matriz de riesgo. • Definir acciones para la gestión de los riesgos identificados. | <ul style="list-style-type: none"> • Programa de gestión del riesgo aprobado. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe del reactor. • Partes interesadas. | NS-R-4 - |
| | | | | | | | GS-R-3 - |
| | | | | | | | GS-G-3.5 - |
| 2.5 | Gestión de la configuración. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefes de Grupo. • Responsable de sistema de gestión. | <ul style="list-style-type: none"> • Entregables de proyectos de modificación. • Resultados de plan de mantenimiento preventivo y correctivo. • Entregables de proceso de gestión del cambio. | <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar y verificar la coherencia entre cuerpo documental, equipos y requisitos. • Tomar las acciones necesarias para asegurar dicha coherencia. | <ul style="list-style-type: none"> • Cuerpo documental actualizado. | <ul style="list-style-type: none"> • Personal del reactor. • ARN. | NS-R-4 - |
| | | | | | | | GS-R-3 - |
| | | | | | | | GS-G-3.5 5.141-5.147 |

| | | | | | | | | |
|-----|-----------------------------|--|--|--|---|--|----------------------------|-------------|
| 2.6 | Gestión de las emergencias. | <ul style="list-style-type: none"> • IAEA, ARN. • Gerencias de primera y segunda apertura. • Jefes de Grupo. • Cuerpo de Bomberos y Servicio médico del Centro Atómico. • Gendarmería Nacional. | <ul style="list-style-type: none"> • Manual de operaciones, de radio protección e informe final de seguridad. • Programa de gestión del riesgo. • Identificación y clasificación de Incidentes o accidentes. • Procedimiento de comunicaciones internas y externas. • Procedimiento para la gestión de las partes interesadas. • Procedimiento para la gestión de las relaciones con terceros. • Plan de gestión de las emergencias nucleares y radiológicas. • Plan de gestión de las emergencias convencionales. | <ul style="list-style-type: none"> • Definir programa para la gestión de las emergencias. • Gestionar el accionar de los actores involucrados en una emergencia. • Establecer, gestionar y realizar simulacros de emergencias que involucren a todo los actores involucrados. • Analizar los resultados de los simulacros. | <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de las emergencias según marco regulatorio. • Programa de gestión de las emergencias y simulacros aprobado. • Listado organizaciones encargadas de la emergencia (preparación y respuesta), facultades y responsabilidades de personas clave. • Clasificación de emergencias. • Condiciones para declarar una emergencia, lista de personas facultadas para declararla y procedimientos o dispositivos de alarma adecuados. • Medidas para la evaluación inicial y posterior, incluida la vigilancia radiológica del medio ambiente. • Acuerdos con organismos externos que prestarán ayuda en la emergencia. • Medidas para minimizar la exposición de las personas a la radiación y garantizar el tratamiento médico de las lesiones. • Orientaciones sobre límites de dosis para la exposición del personal que realice misiones de rescate o para paliar las consecuencias de una emergencia. • Trabajos en la instalación para limitar cualquier emisión radiactiva y la difusión de la contaminación. • Detalle comunicación, defina las responsabilidades y funciones de las personas y organizaciones involucradas. | <ul style="list-style-type: none"> • Personal del reactor. • Partes interesadas. | NS-R-4 7.51, 7.71, 7.72 | |
| | | | | | | | | GS-R-3 - |
| | | | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|--|
| | | | | | <ul style="list-style-type: none"> • Descripción de instalaciones, equipo y procedimientos de emergencia. • Inventario equipo de emergencia que ha de mantenerse preparado en lugares especificados. • Requisitos notificación para informar a las autoridades y para solicitar más recursos. • Roles de las personas y los órganos que participan en la ejecución del plan. • Disposiciones para informar al público para la capacitación del personal, incluida la frecuencia y alcance de los ejercicios para dar por terminada la situación de emergencia. | |
|--|--|--|--|--|---|--|

5.3.3.3. Subsistema Procesos Principales

Tabla 16 Procesos del subsistema procesos principales, procesos primarios.

| # | Nombre del Proceso | Proveedores | Input | Descripción del Proceso | Output | Cientes | Requisitos que cumple |
|-----|--|--|---|--|---|--|--|
| 3.1 | Gestión de las irradiaciones y operación del reactor | <ul style="list-style-type: none"> • Comunidad de usuarios. | <ul style="list-style-type: none"> • Plan del turno de operación | <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar la explotación, cuando proceda, carga, descarga y desplazamiento dentro del reactor de los elementos y conjuntos combustibles u otros componentes del núcleo y del reflector, incluidos los dispositivos experimentales; • Ensayos pre operacionales. • Planificación y coordinación de turno de operación. • Ejecución de las tareas según los requerimientos aprobados. • Parada segura del reactor. • Registro de novedades. | <ul style="list-style-type: none"> • Programa de operaciones. • Reactor operativo según requerimientos. • Muestras irradiadas según requerimientos. • Ejecución de las experiencias según requerimientos. • Operación de facilidades según requerimientos. | <ul style="list-style-type: none"> • Comunidad de usuarios. | NS-R-4 7.10, 7.51 GS-R-3 GS-G-3.5 |

| | | | | | | | |
|-----|---|--|---|--|---|--|----------------------------|
| 3.2 | Gestión y utilización de las facilidades. | <ul style="list-style-type: none"> Comunidad de usuarios. | <ul style="list-style-type: none"> Plan del turno de operación | <ul style="list-style-type: none"> Controlar y realizar el empleo y manipulación de dispositivos experimentales mediante procedimientos escritos. Tomando en cuenta los posibles efectos en el reactor, particularmente los cambios de reactividad. | | <ul style="list-style-type: none"> Comunidad de usuarios. | NS-R-4 7.10, 7.91, 7.92 |
| | | | | | | | GS-R-3 |
| | | | | | | | GS-G-3.5 |
| 3.3 | Dosimetría personal y ambiental | <ul style="list-style-type: none"> Jefe operaciones de turno. | <ul style="list-style-type: none"> Plan del turno de operación | <ul style="list-style-type: none"> Desarrollar tareas de monitoreo y registro de dosis personal y ambiental. Asistir al jefe de operaciones en las tareas de protección radiológica. | <ul style="list-style-type: none"> Personal y ambiente radiológicamente protegidos. Minimización de riesgos radiológicos. | <ul style="list-style-type: none"> Jefe de operaciones. | NS-R-4 |
| | | | | | | | GS-R-3 |
| | | | | | | | GS-G-3.5 |
| 3.4 | Mantenimiento correctivo. | <ul style="list-style-type: none"> Jefe operaciones de turno. | <ul style="list-style-type: none"> Solicitud de reparación. | <ul style="list-style-type: none"> Reparación de componentes según requerimiento de jefe de operaciones. Registro de novedades. | <ul style="list-style-type: none"> Componentes reparados, continuidad en la operación. | <ul style="list-style-type: none"> Jefe de operaciones. | NS-R-4 - |
| | | | | | | | GS-R-3 - |
| | | | | | | | GS-G-3.5 - |

Tabla 17 Procesos del subsistema procesos principales procesos secundarios.

| # | Nombre del Proceso | Proveedores | Input | Descripción del Proceso | Output | Cientes | Requisitos que cumple |
|-------|---|--|---|--|---|--|--|
| 3.5 | Gestión de la operación del reactor. | | | | | | |
| 3.5.1 | Gestión del núcleo y elementos combustibles | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Jefe de operaciones. | <ul style="list-style-type: none"> • Programa de operaciones e irradiaciones. • Solicitudes de modificaciones de núcleo aprobados. • Proyectos de modificación de las instalaciones aprobados. • Requerimiento de cambio de configuración de núcleo aprobado. | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar el cálculo de nuevos núcleos. • Mantener y actualizar información de referencia sobre configuraciones. • Especificar nuevos núcleos. • Cargar elementos combustibles en reactor. • Velar por integridad del combustible, su ciclo de vida y eventuales fallos. • Descargar elementos combustibles quemados. • Analizar las consecuencias a la seguridad respecto cualquier componente o material a someter a radiación, también sus efectos en los materiales. • Realizar la manipulación del combustible, su desplazamiento, almacenamiento, transferencia, embalaje y el transporte de combustible sin irradiar e irradiado. | <ul style="list-style-type: none"> • Programa de gestión de núcleo. • Procedimientos de operación de núcleo y elementos combustibles. • Disposición y almacenamiento de elementos combustibles. • Informes técnicos de cálculo. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Jefe de operaciones. | <p>NS-R-4 7.7, 7.10, 7.51, 7.65, 7.67, 7.81</p> <p>GS-R-3 -</p> <p>GS-G-3.5 5.180, 5.160-5.162</p> |
| 3.5.2 | Gestión de la puesta en marcha. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Jefe de operaciones. | <ul style="list-style-type: none"> • Requerimiento de puesta en marcha post modificación. | <ul style="list-style-type: none"> • Ensayar los componentes y sistemas post modificación. • Establecer organización y responsabilidades, calendario, procedimientos e informes, métodos de examen y | <ul style="list-style-type: none"> • Documento y procedimientos para la finalidad de los ensayos y resultados previstos. • Disposiciones seguridad. • Precauciones y requisitos previos. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Jefe de operaciones. | <p>NS-R-4 7.10, 7.51</p> |

| | | | | | | | |
|-------|----------------------------------|---|---|--|--|--|---|
| | | | | <p>verificación y requisitos de la documentación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer y realizar ensayos en las distintas etapas de puesta en marcha. <p>ETAPA A: previo a carga de combustible. ETAPA B: con combustible, inicial de criticidad y a baja potencia ETAPA C: subida de potencia y a potencia..</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documentar resultados de exámenes y verificaciones. <p>Establecer Disposiciones y resolver desvíos en las actividades y operaciones.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Registro de datos obtenidos y análisis, resultados, no conformidades detectadas. | | <p>GS-R-3 -</p> <p>GS-G-3.5 -</p> |
| 3.5.3 | Gestión de la parada prolongada. | <ul style="list-style-type: none"> • Gerencia Ingeniería Nuclear • Jefe de reactor. • Jefe de operaciones. | <ul style="list-style-type: none"> • Requerimiento de parada prolongada de la instalación. | <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar y establecer modos para: • La descarga de los elementos combustibles del núcleo del reactor al bastidor de almacenamiento. • La modificación de los límites y condiciones operacionales de acuerdo a los requisitos para el reactor parado. • La extracción de los componentes para su almacenamiento protector. • La adopción de disposiciones para prevenir la corrosión y el envejecimiento acelerados. • La retención en la instalación del personal adecuado para el cumplimiento de las tareas necesarias de inspección, ensayo periódico y mantenimiento. • Minimizar el tiempo de parada prolongada. | <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración y ejecución del Plan de gestión para la parada prolongada. | <ul style="list-style-type: none"> • ARN • Gerencia Ingeniería Nuclear. • Jefe de reactor | <p>NS-R-4 7.10, 7.111</p> <p>GS-R-3 -</p> <p>GS-G-3.5 -</p> |

Tabla 18 Procesos del subsistema procesos principales, procesos secundarios.

| # | Nombre del Proceso | Proveedores | Input | Descripción del Proceso | Output | Cientes | Requisitos que cumple |
|-------|--|---|---|--|--|---|---|
| 3.6 | Gestión de la radio protección | | | | | | |
| 3.6.1 | Gestión de la dosimetría personal y ambiental. | <ul style="list-style-type: none"> • Todo el personal del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> • Turno de Reactor operativo. • Operaciones y actividades con material expuesto a radiación. | <ul style="list-style-type: none"> • Medir, registrar, evaluar la dosis del personal ocupacionalmente expuesta y la dosis ambiental en zonas controlada y supervisada. • Interactuar con ARN. • Garantizar que haya cooperación entre el personal de PR y el personal de explotación en el establecimiento de procedimientos de explotación y mantenimiento. Facilitar asistencia directa, cuando sea necesaria. • Establecer disposiciones para la descontaminación del personal, el equipo y las estructuras. • Controlar el cumplimiento de los reglamentos aplicables al transporte de materiales radiactivos. • Detectar y registrar toda emisión de material radiactivo. • Registrar el inventario de fuentes de radiación. • Impartir capacitación adecuada en prácticas de protección radiológica. • Disponer lo necesario para que el programa se revise y actualice a la luz de la experiencia. | <ul style="list-style-type: none"> • Programa de protección radiológica. • Registros de dosimetría y emisiones radioactivas. • Propuesta de plan de capacitación para personal y visitas. • Minimización de riesgo radiológico para el personal. • Informes de desempeño y resultados de las actividades. | <ul style="list-style-type: none"> • | <p>NS-R-4 7.10, 7.27, 7.51, 7.100, 7.103</p> <hr/> <p>GS-R-3 -</p> <hr/> <p>GS-G-3.5 5.78</p> |

| | | | | | | | |
|-------|------------------------------------|---|---|---|---|---|-----------------------|
| 3.6.2 | Gestión de efluentes radioactivos. | <ul style="list-style-type: none"> Personal de operaciones. | | <ul style="list-style-type: none"> Monitorrear y registrar los efluentes radiactivos. Informar a ARN. | <ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de marco regulatorio y legal. Minimización de impacto radiológico en el ambiente. | <ul style="list-style-type: none"> Jefe de reactor. Jefe de protección radiológica. | NS-R-4 7.10, 7.105 |
| | | | | | | | GS-R-3 |
| | | | | | | | GS-G-3.5 |
| 3.6.3 | Gestión de residuos radioactivos. | <ul style="list-style-type: none"> Todo el personal del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> Emisión de efluentes y residuos radioactivos resultado de la operación del reactor y/o actividades que se realizan en la instalación. | <ul style="list-style-type: none"> Gestionar, manipular, acopiar, procesar, almacenar y articular la disposición final de los residuos radioactivos. Registrar la cantidad, tipos, características de los residuos radioactivos, almacenados, eliminados o retirados del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> Residuos radioactivos gestionados de acuerdo a marco legal y regulatorio. | <ul style="list-style-type: none"> Jefe de reactor. ARN. | NS-R-4 7.10, 7.104 |
| | | | | | | GS-R-3 - | |
| | | | | | | GS-G-3.5 5.151-5.169 | |

Tabla 19 Procesos del subsistema procesos principales, procesos secundarios.

| # | Nombre del Proceso | Proveedores | Input | Descripción del Proceso | Output | Cientes | Requisitos que cumple |
|-------|--|---|---|--|--|--|----------------------------------|
| 3.7 | Gestión del mantenimiento. | | | | | | |
| 3.7.1 | Gestión del programa de mantenimiento. | <ul style="list-style-type: none"> Personal de operaciones | <ul style="list-style-type: none"> Solicitudes de reparación y/o mantenimiento. Historial de mantenimiento. Procedimientos e instructivos de mantenimiento. Plan de mantenimiento aprobado. | <ul style="list-style-type: none"> Establecer, documentar y realizar la gestión y ejecución del plan de mantenimiento preventivo y correctivo, según parámetros de confiabilidad. Gestionar el sistema de órdenes de trabajo. Evaluar y examinar los resultados de las tareas de mantenimiento. Aprobar la reanudación de la explotación. | <ul style="list-style-type: none"> Ejecución del programa de mantenimiento. Tareas de mantenimiento ejecutadas, órdenes de trabajo cerradas. | <ul style="list-style-type: none"> Jefe de reactor. Jefe de operaciones. | NS-R-4 7.10, 7.63, 7.61, 7.21 |
| | | | | | | | GS-R-3 - |
| | | | | | | | GS-G-3.5 - |

| | | | | | | | |
|-------|--|---|--|--|---|--|-------------------------------------|
| 3.7.2 | Gestión de las pruebas periódicas. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Jefe de operaciones. • Personal de operaciones | <ul style="list-style-type: none"> • Programa de exámenes periódicos. | <ul style="list-style-type: none"> • Establecer programa de exámenes periódicos. • Realizar pruebas de funcionamiento periódicas a los sistemas, subsistemas y componentes del reactor. • Registrar resultados. • Informar novedades. • Programar mantenimiento correctivo. | <ul style="list-style-type: none"> • Ejecución del Programa de examen periódico. • Informes de resultados. • Órdenes de trabajo para mantenimiento correctivo. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Jefe de operaciones. | NS-R-4 7.10 |
| | | | | | | | GS-R-3 - |
| | | | | | | | GS-G-3.5 - |
| 3.7.3 | Gestión de las inspecciones y ensayos. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Jefe de operaciones. • Personal de operaciones | <ul style="list-style-type: none"> • Plan de inspecciones. | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar inspecciones y ensayos periódicos a los sistemas, subsistemas y componentes del reactor. • Registrar resultados. • Informar novedades. | <ul style="list-style-type: none"> • Plan de inspecciones. • Órdenes de trabajo para mantenimiento correctivo y/o calibraciones. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Jefe de operaciones. | NS-R-4 7.10, 7.21, 7.51 |
| | | | | | | | GS-R-3 |
| | | | | | | | GS-G-3.5 5.14-5.23, 5.163, 5.164 |

5.3.3.4. Subsistema soporte general a la instalación.

Tabla 20 Procesos del subsistema procesos soporte general a la instalación, procesos de gestión de la seguridad nuclear y radiológica.

| # | Nombre del Proceso | Proveedores | Input | Descripción del Proceso | Output | Cientes | Requisitos que cumple |
|-------|--|---|--|---|--|--|-----------------------|
| 4.1 | Gestión de la Seguridad Nuclear, radiológica. | | | | | | |
| 4.1.1 | Gestión del envejecimiento | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de operaciones. • Jefe de mantenimiento. • Jefe de radio protección. • Jefe de reactor. | <ul style="list-style-type: none"> • Resultados de plan de mantenimiento. • Resultados e informes de experiencia operacional. • Resultados de auditorías. | Establecer lineamientos para detectar y gestionar los efectos del envejecimiento de sistemas, estructuras y componentes del RA-6 y como pueden estos afectar estos a la continuidad de la operación del reactor en forma segura. | <ul style="list-style-type: none"> • Plan de gestión del envejecimiento | <ul style="list-style-type: none"> • Todo el personal de la instalación. • Partes interesadas. | NS-R-4 7.108 |
| | | | | | | | GS-R-3 - |
| | | | | | | | GS-G-3.5 - |
| 4.1.2 | Gestión de los riesgos nucleares y radiológicos. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de operaciones. • Jefe de radio protección. • Jefe de mantenimiento. | <ul style="list-style-type: none"> • Proyectos de modificación de la instalación. • Plan de envejecimiento. • Programa de operaciones. • Programa de protección radiológica. | <ul style="list-style-type: none"> • Creación, gestión y participación del Comité interno de seguridad. • Identificación de riesgos de accidentes y/o incidentes. • Evaluar cambios en límites y condiciones operativos. | <ul style="list-style-type: none"> • Informe técnico de resultados y plan de gestión de los riesgos nucleares y radiológicos. | <ul style="list-style-type: none"> • Todo el personal de la instalación. • Partes interesadas. | NS-R-4 7.25 |
| | | | | | | | GS-R-3 - |
| | | | | | | | GS-G-3.5 - |

| | | | | | | | |
|-------|--|--|---|--|---------------------------------------|--|----------------------------|
| 4.1.3 | Gestión de emergencias nucleares y radiológicas. | <ul style="list-style-type: none"> • IAEA, ARN. • Gerencia de primera y segunda apertura. • Jefe de reactor. • Jefe de operaciones. • Jefe de radio protección. • Jefe de mantenimiento. | <ul style="list-style-type: none"> • Informe preliminar de seguridad. • Programa de protección radiológica. • Plan de envejecimiento. • Programa de operaciones. • Programa de protección radiológica. • Plan de mantenimiento. | • Ídem 2.6 | • Ídem 2.6 | <ul style="list-style-type: none"> • Todo el personal de la instalación. • Partes interesadas. | NS-R-4 7.10, 7.51, 7.72 |
| | | | | | | | GS-R-3 - |
| | | | | | | | GS-G-3.5 - |
| 4.1.4 | Gestión del licenciamiento. | • Jefe de reactor. | <ul style="list-style-type: none"> • Propuestas de modificación de la instalación. | <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el cumplimiento de los aspectos licenciatarios de la modificación. • Consolidar la documentación para presentar ante la ARN. • Gestionar internamente el cumplimiento de los requisitos de licenciamiento de las modificaciones. | • Modificaciones con licencia de ARN. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Partes interesadas. • Todo el personal de la instalación. | NS-R-4 7.25 |
| | | | | | | | GS-R-3 |
| | | | | | | | GS-G-3.5 |

Tabla 21 Procesos del subsistema procesos soporte general a la instalación, procesos de gestión ambiental.

| # | Nombre del Proceso | Proveedores | Input | Descripción del Proceso | Output | Cientes | Requisitos que cumple |
|-------|-------------------------------------|---|---|---|---|--|---|
| 4.2 | Gestión Ambiental. | | | | | | |
| 4.2.1 | Gestión de los recursos naturales. | <ul style="list-style-type: none"> • ARN, IAEA. • Gerencias de primera y segunda apertura. | <ul style="list-style-type: none"> • Ley nacional Nº 11.723. • Política ambiental de la institución. • Política ambiental de la instalación. | <ul style="list-style-type: none"> • Definición de los criterios y aspectos ambientales, para el consumo de recursos naturales para la operación de la instalación. • Monitoreo del consumo de recursos naturales. | <ul style="list-style-type: none"> • Plan de gestión de los recursos naturales. | <ul style="list-style-type: none"> • Todo el personal. • Partes interesadas. | NS-R-4 - GS-R-3 - GS-G-3.5 5.170-5.174 |
| 4.2.2 | Gestión de los riesgos ambientales. | <ul style="list-style-type: none"> • ARN, IAEA. • Gerencias de primera y segunda apertura. • Jefe de reactor. • Jefe de radio protección. | <ul style="list-style-type: none"> • Plan de gestión de los recursos naturales. • Programa de gestión de la radio protección. | <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de riesgos ambientales. • Elaborar propuesta de plan de gestión de los riesgos identificados. • Elaborar propuesta de plan de capacitación en riesgos ambientales. | <ul style="list-style-type: none"> • Plan de gestión de los riesgos ambientales. | <ul style="list-style-type: none"> • Todo el personal. • Partes interesadas. | NS-R-4 - GS-R-3 - GS-G-3.5 5.170-5.174 |
| 4.2.3 | Gestión de los residuos. | <ul style="list-style-type: none"> • ARN, IAEA. • Gerencias de primera y segunda apertura. | <ul style="list-style-type: none"> • Plan de gestión de los recursos naturales. | <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de fuentes de generación de residuos. • Elaborar propuesta de plan de gestión de los residuos. • Gestionar la generación y disposición de residuos. | <ul style="list-style-type: none"> • Plan de gestión de residuos. | <ul style="list-style-type: none"> • Todo el personal. • Partes interesadas. | NS-R-4 GS-R-3 GS-G-3.5 5.170-5.174 |
| 4.2.4 | Gestión de los efluentes. | <ul style="list-style-type: none"> • ARN, IAEA. • Gerencias de primera y segunda apertura. | <ul style="list-style-type: none"> • Plan de gestión de los recursos naturales. • Programa de operación. • Programa de gestión de la radio protección. | <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de fuentes de generación de efluentes. • Elaborar propuesta de plan de gestión de los efluentes. • Gestionar la generación y disposición de efluentes. | <ul style="list-style-type: none"> • Plan de gestión de efluentes. | <ul style="list-style-type: none"> • Todo el personal. • Partes interesadas. | NS-R-4 - GS-R-3 - GS-G-3.5 5.170-5.174 |

Tabla 22 Procesos del subsistema procesos soporte general a la instalación, procesos de gestión de la calidad.

| # | Nombre del Proceso | Proveedores | Input | Descripción del Proceso | Output | Clientes | Requisitos que cumple |
|-------|---|---|--|---|---|--|--|
| 4.3 | Gestión Calidad. | | | | | | |
| 4.3.1 | Gestión de los documentos. | <ul style="list-style-type: none"> • Todo el personal del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> • Toda la documentación generada por los grupos del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de la codificación, aprobación, liberación y distribución de la documentación controlada del sistema de gestión. | <ul style="list-style-type: none"> • Documentos controlados liberados. | <ul style="list-style-type: none"> • Todo el personal del reactor. • Partes interesadas. | NS-R-4 7.10, 7.82 GS-R-3 5.9-5.12, 5.21 GS-G-3.5 5.10, 5.31, 5.32 |
| 4.3.2 | Gestión de los procesos. | <ul style="list-style-type: none"> • Todo el personal del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> • Documento de requisitos nuevos aprobados. • Resultados de revisión por la dirección. • Programa de gestión del cambio. • Modificaciones a la instalación. • Programa de gestión del riesgo. • Informes de gestión de la configuración. • Nuevas tareas, actividades. | <ul style="list-style-type: none"> • Definición y documentación de nuevos procesos, su integración e implementación en el sistema de gestión. • Modificación de la documentación. • Gestión del ciclo de vida de los procesos. | <ul style="list-style-type: none"> • Procesos documentados, integrados, implementados. • Programa de calidad. | <ul style="list-style-type: none"> • Todo el personal del reactor. • Partes interesadas. | NS-R-4 7.10 GS-R-3 5.1, 5.2, 5.3, 5.6 GS-G-3.5 5.4-5.6, 6.1 |
| 4.3.3 | Gestión de la metrología, equipos y mediciones. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Jefe de operaciones. • Jefe de mantenimiento. • Jefe de radio protección. | <ul style="list-style-type: none"> • Inventario de equipos e instrumentos. | <ul style="list-style-type: none"> • Emisión y gestión del programa de calibraciones y validaciones de equipos e instrumentos. | <ul style="list-style-type: none"> • Programa de gestión de las calibraciones, validaciones y/o verificaciones de equipos e instrumentos. • Equipos e instrumentos calibrados, validados y/o verificados. | <ul style="list-style-type: none"> • Todo el personal del reactor. • Partes interesadas. | NS-R-4 7.61 GS-R-3 - GS-G-3.5 5.24-5.30 |

Tabla 23 Procesos del subsistema procesos soporte general a la instalación, procesos de gestión de la seguridad e higiene ocupacional.

| # | Nombre del Proceso | Proveedores | Input | Descripción del Proceso | Output | Clientes | Requisitos que cumple |
|-------|--|---|--|---|--|---|---|
| 4.4 | Gestión de la Seguridad e Higiene Ocupacional. | | | | | | |
| 4.4.1 | Gestión de la seguridad en los puestos y ambiente de trabajo. | <ul style="list-style-type: none"> • Todo el personal del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> • Ley Nacional 19.587 "Higiene y Seguridad en el trabajo". | <ul style="list-style-type: none"> • Realización de relevamiento de puestos y ambiente de trabajo, ergonomía. • Emitir informes de recomendaciones para minimizar impactos negativos en los trabajadores. | <ul style="list-style-type: none"> • Informes técnico con resultados de relevamiento. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Jefes de grupos. • Todo el personal del reactor. | NS-R-4 - GS-R-3 4.5 GS-G-3.5 5.62-5.72, 5.73-5.78 |
| 4.4.2 | Gestión de los riesgos industriales. | <ul style="list-style-type: none"> • Todo el personal del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> • Ley Nacional 19.587 "Higiene y Seguridad en el trabajo". | <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de riesgos industriales convencionales en la instalación, matriz de riesgo. • Elaborar propuesta de plan de gestión de los riesgos identificados. • Elaborar propuesta de plan de capacitación en Seguridad e Higiene. | <ul style="list-style-type: none"> • Plan de gestión de riesgos industriales convencionales. • Propuesta de plan de capacitación en Seguridad e Higiene. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Jefes de grupos. • Todo el personal del reactor. | NS-R-4 7.27 GS-R-3 - GS-G-3.5 5.62-5.72, 5.73-5.78 |
| 4.4.3 | Gestión de la prevención, señalización y elementos de protección personal (EPPP) | <ul style="list-style-type: none"> • Todo el personal del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> • Plan de gestión de riesgos industriales convencionales. | <ul style="list-style-type: none"> • Gestión para la provisión y distribución de EPPP al personal y de señalización de áreas y riesgos las distintas áreas de la instalación. • Inspecciones de relevamiento de cumplimiento de la política de seguridad e higiene a puestos y áreas de trabajo. • Inducciones de uso de EPPP. | <ul style="list-style-type: none"> • Personal provisto de EPPP y capacitado para su uso. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Jefes de grupos. • Todo el personal del reactor. | NS-R-4 - GS-R-3 - GS-G-3.5 5.62-5.72, 5.73-5.78 |

Tabla 24 Procesos del subsistema procesos soporte general a la instalación, procesos de gestión de los RRHH.

| # | Nombre del Proceso | Proveedores | Input | Descripción del Proceso | Output | Clientes | Requisitos que cumple |
|-------|---|--|--|--|---|--|--|
| 4.5 | Gestión de los RRHH. | | | | | | |
| 4.5.1 | Gestión de los perfiles de puesto. | <ul style="list-style-type: none"> • ARN, IAEA. • Gerencias de primera y segunda apertura. | <ul style="list-style-type: none"> • Licencias y autorizaciones específicas. • Manual de sistema de gestión. | <ul style="list-style-type: none"> • Redacción y administración de los perfiles de puesto de todo el personal de la instalación. | <ul style="list-style-type: none"> • Perfiles de puesto de todo el personal de la instalación. | <ul style="list-style-type: none"> • ARN • Jefe de reactor. | <ul style="list-style-type: none"> NS-R-4 7.4, 7.10, 7.63 GS-R-3 4.3 GS-G-3.5 4.15-4.17 |
| 4.5.2 | Gestión del licenciamiento de personal. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Jefes de grupos. | <ul style="list-style-type: none"> • Licencias y autorizaciones específicas. | <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de renovación de licencias y autorizaciones específicas del personal. • Gestión de los exámenes periódicos, agenda. • Gestión de la documentación ante ARN. | <ul style="list-style-type: none"> • Licencias y autorizaciones específicas renovadas. • Nuevas licencias y autorizaciones específicas. | <ul style="list-style-type: none"> • Personal de la instalación con licencia y autorización específica. | <ul style="list-style-type: none"> NS-R-4 7.4 GS-R-3 4.3 GS-G-3.5 4.15-4.17 |
| 4.5.3 | Gestión de la formación, capacitación y toma de conciencia. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Jefes de grupos. | <ul style="list-style-type: none"> • Informes de requerimientos de formación y capacitación para el personal. | <ul style="list-style-type: none"> • Recopilación de las necesidades de formación y capacitación del personal. • Elaboración de propuesta de plan de capacitación, identificando recursos necesarios. • Gestión y coordinación del dictado de cursos necesario. | <ul style="list-style-type: none"> • Plan de capacitación anual. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Jefes de grupo. • Todo el personal del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> NS-R-4 7.63, 7.27 GS-R-3 4.3 GS-G-3.5 4.15-4.17 |
| 4.5.4 | Gestión del ambiente laboral. | <ul style="list-style-type: none"> • Todo el personal del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> • Comentarios y sugerencias del personal. | <ul style="list-style-type: none"> • Realización de encuestas de ambiente laboral. • Emisión de propuestas de mejora de ambiente laboral. | <ul style="list-style-type: none"> • Informe de ambiente laboral. • Implementación de mejoras en el ambiente laboral. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Jefes de grupo. • Todo el personal del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> NS-R-4 - GS-R-3 - GS-G-3.5 - |

Tabla 25 Procesos del subsistema procesos soporte general a la instalación, procesos de gestión de la infraestructura.

| # | Nombre del Proceso | Proveedores | Input | Descripción del Proceso | Output | Cientes | Requisitos que cumple |
|-------|--------------------------------|--|---|---|--|---|---|
| 4.6 | Gestión de la infraestructura. | | | | | | |
| 4.6.1 | Gestión edilicia. | <ul style="list-style-type: none"> Jefe de reactor Jefes de grupos | <ul style="list-style-type: none"> Requerimientos de reparaciones edilicias. | <ul style="list-style-type: none"> Gestionar ante personal de mantenimiento de la institución la reparación. Determinar la necesidad de tercerizar la reparación. Realizar seguimiento en la ejecución de tareas. | <ul style="list-style-type: none"> Reparaciones edilicias realizadas. Registro de reparaciones. | <ul style="list-style-type: none"> Jefe de reactor. | <ul style="list-style-type: none"> NS-R-4 7.10 GS-R-3 4.5 GS-G-3.5 4.18-4.25 |
| 4.6.2 | Gestión de los servicios. | <ul style="list-style-type: none"> Jefes de grupos Área de servicios del Centro Atómico. | <ul style="list-style-type: none"> Plan de gestión de los recursos naturales. Programa de operaciones. Cortes en el suministro de servicios. | <ul style="list-style-type: none"> Seguimiento y registro de los consumos de los servicios de agua, gas, electricidad. Gestionar ante el Centro Atómico la reposición de servicio ante cortes no programados. | <ul style="list-style-type: none"> Registro de consumo de servicios. Reposición de servicios. Comunicación al personal sobre novedades. | <ul style="list-style-type: none"> Jefe de reactor. Todo el personal del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> NS-R-4 7.10 GS-R-3 4.5 GS-G-3.5 - |
| 4.6.3 | Gestión de las TIC's | <ul style="list-style-type: none"> Jefe de reactor Responsable sistema de gestión Jefes de grupos | <ul style="list-style-type: none"> Requerimientos de uso a servicios informáticos, acceso a red, informática y telefonía. | <ul style="list-style-type: none"> Gestionar la disponibilidad y acceso a servicios informáticos, red interna y telefonía. Realizar la planificación y seguimiento del mantenimiento de ampliación y mantenimiento de red y servidores. | <ul style="list-style-type: none"> Equipos informáticos, red, telefonía y servidores disponibles y accesibles. | <ul style="list-style-type: none"> Todo el personal del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> NS-R-4 - GS-R-3 4.5 GS-G-3.5 5.176-5.179 |

Tabla 26 Procesos del subsistema procesos soporte general a la instalación, procesos de gestión de las compras.

| # | Nombre del Proceso | Proveedores | Input | Descripción del Proceso | Output | Cientes | Requisitos que cumple |
|-------|--|---|---|--|---|--|---|
| 4.7 | Gestión de las compras. | | | | | | |
| 4.7.1 | Gestión de las solicitudes y seguimiento de compras. | <ul style="list-style-type: none"> Gerencia Ingeniería Nuclear | <ul style="list-style-type: none"> Relevamiento de necesidades de compras. Registros del Plan de mantenimiento. | <ul style="list-style-type: none"> Especificar las solicitudes de compras. Realizar el seguimiento del trámite de compras. | <ul style="list-style-type: none"> Compra realizada. | <ul style="list-style-type: none"> Jefe de reactor. Jefe de grupos. Todo el personal del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> NS-R-4 - GS-R-3 4.1, 5.23 GS-G-3.5 4.1, 5.33, 5.34, 5.35-5.37 |

| | | | | | | | |
|-------|---|--|-------------------------------------|--|--|---|---------------------|
| 4.7.2 | Gestión de la recepción de materiales y registro patrimonial. | • Gerencia Ingeniería Nuclear | • Compras de productos o servicios. | <ul style="list-style-type: none"> • Coordinar la recepción de las compras. • Verificar la conformidad entre lo requerido y lo solicitado. • Gestionar el registro patrimonial. | • Producto o servicio entregado conforme y registrado. | • Todo el personal del reactor. | NS-R-4 |
| | | | | | | | - |
| | | | | | | | GS-R-3 5.23 |
| 4.7.3 | Gestión de la evaluación de Proveedores. | • Solicitantes de requerimientos de compras. | • Compras realizadas. | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar la evaluación del desempeño de los proveedores de productos y servicios del reactor. | • Registro de evaluación de proveedores. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Gerencia de Ingeniería Nuclear. | NS-R-4 |
| | | | | | | | GS-R-3 4.1, 5.23 |
| | | | | | | | GS-G-3.5 |

Tabla 27 Procesos del subsistema procesos soporte general a la instalación, procesos de gestión presupuestaria y recursos económicos.

| # | Nombre del Proceso | Proveedores | Input | Descripción del Proceso | Output | Cientes | Requisitos que cumple |
|-------|---|---|---|--|-----------------------------------|---|-----------------------|
| 4.8 | Gestión presupuestaria y recursos económicos. | | | | | | |
| 4.8.1 | Gestión de los recursos económicos propios. | <ul style="list-style-type: none"> • Ley de Innovación tecnológica. • IAEA | <ul style="list-style-type: none"> • Ingresos por subsidios a la investigación. • Contratos de cooperación tecnológica. | <ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento de la ejecución presupuestaria de los subsidios, contratos, otros. | • Ejecución presupuestaria. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Personal del reactor. | NS-R-4 |
| | | | | | | | GS-R-3 |
| | | | | | | | GS-G-3.5 |
| 4.8.2 | Proyecciones económicas. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefes de grupos. • Responsable sistema de gestión. | <ul style="list-style-type: none"> • Programa de operaciones. • Programa de radio protección. • Programa de mantenimiento. • Programa de cultura de la seguridad. | <ul style="list-style-type: none"> • Análisis económico de los recursos consumidos. • Análisis y registro de necesidades de recursos. • Realizar proyección presupuestaria de recursos económicos necesarios. | • Proyección presupuestaria. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Gerencia de Ingeniería Nuclear. | NS-R-4 |
| | | | | | | | GS-R-3 |
| | | | | | | | GS-G-3.5 |
| 4.8.3 | Análisis de los costos operativos. | • Jefes de grupos. | <ul style="list-style-type: none"> • Programa para la mejora continua. • Plan de gestión de recursos naturales. | <ul style="list-style-type: none"> • Análisis y determinación de los componentes del costo de la operación del reactor. | • Informe de costos de operación. | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor. • Gerencia de Ingeniería Nuclear. | NS-R-4 |
| | | | | | | | GS-R-3 |
| | | | | | | | GS-G-3.5 |

Tabla 28 Procesos del subsistema procesos soporte general a la instalación, procesos de gestión de la responsabilidad social.

| # | Nombre del Proceso | Proveedores | Input | Descripción del Proceso | Output | Cientes | Requisitos que cumple |
|-------|---|--|--|---|--|---|--|
| 4.9 | Gestión de la responsabilidad social. | | | | | | |
| 4.9.1 | Gestión del código de ética y conducta responsable. | <ul style="list-style-type: none"> IAEA, ARN. Gerencias de primera y segunda apertura. | <ul style="list-style-type: none"> Código de conducta sobre la seguridad para reactores de investigación. ISO 26.000 | <ul style="list-style-type: none"> Establecer, implementar y revisar el código de ética de y conducta responsable de la instalación. | <ul style="list-style-type: none"> Código de ética, conducta responsable de la instalación. | <ul style="list-style-type: none"> Todo el personal del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> NS-R-4 GS-R-3 GS-G-3.5 |
| 4.9.2 | Gestión de la participación activa en la comunidad. | <ul style="list-style-type: none"> Jefe de reactor. Responsable sistema de gestión. | <ul style="list-style-type: none"> Código de ética, conducta responsable de la instalación. | <ul style="list-style-type: none"> Establecer y gestionar acciones de vinculación y participación activa en la comunidad. | <ul style="list-style-type: none"> Plan de participación activa en la comunidad. | <ul style="list-style-type: none"> Partes interesadas. | <ul style="list-style-type: none"> NS-R-4 GS-R-3 GS-G-3.5 |

Tabla 29 Procesos del subsistema procesos soporte general a la instalación, procesos de gestión de la protección física y salvaguardias.

| # | Nombre del Proceso | Proveedores | Input | Descripción del Proceso | Output | Cientes | Requisitos que cumple |
|--------|--|--|---|---|---|---|--|
| 4.10 | Gestión de la Protección Física y Salvaguardias. | | | | | | |
| 4.10.1 | Gestión del control de acceso y alarmas | <ul style="list-style-type: none"> IAEA, ARN. Gerencias de primera y segunda apertura. | <ul style="list-style-type: none"> Políticas y lineamientos de para la protección física de instalaciones nucleares clase I. | <ul style="list-style-type: none"> Registrar el ingreso y egreso de personal y materiales a la instalación. Controlar la puerta de acceso y las cámaras perimetrales de la instalación. Controlar el acceso de personal y vehículos mediante los portones del predio del reactor. Establecer e implementar procedimientos para la gestión de las alarmas. | <ul style="list-style-type: none"> Ingreso y egreso de personal y materiales controlado. Registros de personal ingresado. | <ul style="list-style-type: none"> ARN. Gerencia Ingeniería Nuclear. Partes interesadas. | <ul style="list-style-type: none"> NS-R-4 7.51 GS-R-3 - GS-G-3.5 5.182-5.183 |

| | | | | | | | |
|--------|---|---|---|--|---|---|----------------------------------|
| 4.10.2 | Gestión de contratistas. | <ul style="list-style-type: none"> IAEA, ARN. Unidad del Seguridad Centro Atómico. | <ul style="list-style-type: none"> Requerimientos de realización de tareas de mantenimiento tercerizadas. | <ul style="list-style-type: none"> Establecer los requisitos para el ingreso de personal de empresas tercerizadas o contratistas de tareas de mantenimiento. Comunicar, implementar y gestionar el cumplimiento de los requisitos por parte de la contratista. Realizar seguimiento a las tareas de la contratista. | <ul style="list-style-type: none"> Tareas tercerizadas realizadas de manera segura y en cumplimiento de los requisitos establecidos. | <ul style="list-style-type: none"> Contratistas. | NS-R-4 - |
| | | | | | | | GS-R-3 - |
| | | | | | | | GS-G-3.5 5.79-5.83 |
| 4.10.3 | Gestión de las visitas. | <ul style="list-style-type: none"> Gerencia de Ingeniería Nuclear. | <ul style="list-style-type: none"> Políticas institucionales. Solicitudes de visitas a la instalación. | <ul style="list-style-type: none"> Establecer el procedimiento y requisitos a cumplir para las visitas a la instalación. Coordinar la recepción, inducción a la instalación y guía para las visitas. Registrar el ingreso de visitas. | <ul style="list-style-type: none"> Procedimiento para el ingreso de visitas a la instalación. | <ul style="list-style-type: none"> Gerencia Ingeniería Nuclear. Partes interesadas. | NS-R-4 7.51 |
| | | | | | | | GS-R-3 - |
| | | | | | | | GS-G-3.5 - |
| 4.10.4 | Gestión de las emergencias convencionales | <ul style="list-style-type: none"> IAEA, ARN. Gerencia Ingeniería Nuclear. Jefe de reactor. Jefes de grupos. Cuerpo de Bomberos y Servicio médico del Centro Atómico. Gendarmería Nacional. | <ul style="list-style-type: none"> Incidentes o accidentes convencionales. <p>Se define como incidente, accidente o emergencia convencional a toda aquella que no afecte la seguridad nuclear o radiológica de la instalación.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Definir plan de gestión de las emergencias convencionales. Gestionar el accionar de los actores involucrados en una emergencia convencional. Realizar: Evaluaciones vulnerabilidad al fuego de sistemas de seguridad. Modificaciones a la aplicación de la defensa en seguridad. Modificaciones a la capacidad de lucha contra incendios. Control de productos inflamables. Control de fuentes de ignición. El mantenimiento y ensayo de equipos de lucha contra incendios. La preparación del personal. | <ul style="list-style-type: none"> Plan para la gestión de las emergencias convencionales. Cumplimiento de requisitos regulatorios. Registro de actividades. | <ul style="list-style-type: none"> ARN. Gerencia Ingeniería Nuclear. Partes interesadas. | NS-R-4 7.10, 7.51, 7.71, 7.72 |
| | | | | | | | GS-R-3 - |
| | | | | | | | GS-G-3.5 5.180 |

5.3.3.5. Subsistema medición, evaluación y mejora.

Tabla 30 Procesos del subsistema y procesos medición, evaluación y mejora.

| # | Nombre del Proceso | Proveedores | Input | Descripción del Proceso | Output | Cientes | Requisitos que cumple |
|-------|--|--|---|--|--|---|--------------------------------|
| 5.1.1 | Gestión de la performance y del control operacional | <ul style="list-style-type: none"> Jefes de grupos. Todo el personal del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> Informes con indicadores de performance y resultados de aplicación del programa de operaciones, protección radiológica. | <ul style="list-style-type: none"> Consolidar indicadores de performance de todos los grupos del reactor. Jefe de reactor analiza indicadores y resultados de los programas junto a jefes de grupo y emiten minuta con acciones al respecto. | <ul style="list-style-type: none"> Minuta con acciones sobre los resultados. | <ul style="list-style-type: none"> Responsable Sistema Gestión. Jefe de reactor ARN | NS-R-4 2.24, 7.10, 7.18 |
| | | | | | | | GS-R-3 5.3, 5.14, 6.1, 6.17 |
| | | | | | | | GS-G-3.5 5.12, 5.13, 6.1 |
| 5.1.2 | Gestión de la autoevaluación y auditorías internas | <ul style="list-style-type: none"> Jefes de grupos. Todo el personal del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> Plan de autoevaluaciones y auditorías internas. | <ul style="list-style-type: none"> Planificar la autoevaluación y las auditorías internas a todos los subsistemas del sistema de gestión. Ejecutar el Plan de autoevaluaciones y auditorías internas. | <ul style="list-style-type: none"> Auditorías internas y autoevaluaciones realizadas. Audidores internos en formación capacitados. Informe de auditoría interna y autoevaluaciones. | <ul style="list-style-type: none"> Responsable Sistema Gestión. Jefe de reactor. | NS-R-4 |
| | | | | | | | GS-R-3 6.2 |
| | | | | | | | GS-G-3.5 6.4-6.22 |
| 5.1.3 | Gestión de las evaluaciones independientes y auditorías externas | <ul style="list-style-type: none"> Jefes de grupos. Todo el personal del reactor. Entidades externas. | <ul style="list-style-type: none"> Plan de evaluaciones independientes y auditorías externas. | <ul style="list-style-type: none"> Planificar la evaluación y las auditorías externas a todos los subsistemas del sistema de gestión. Coordinar la ejecución del Plan de evaluaciones y auditorías internas. | <ul style="list-style-type: none"> Auditorías y evaluaciones externas y realizadas. Informe de auditoría y evaluaciones externas. | <ul style="list-style-type: none"> Responsable Sistema Gestión. Jefe de reactor. Jefes de grupos. ARN Institución. | NS-R-4 4.16, 7.110 |
| | | | | | | | GS-R-3 6.3 |
| | | | | | | | GS-G-3.5 6.24-6.34 |
| 5.1.4 | Gestión de la mejora continua, las no conformidades, acciones correctivas y preventivas. | <ul style="list-style-type: none"> Jefe de reactor. Jefes de grupos. Todo el personal del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> No conformidades. Acciones correctivas. Acciones preventivas. | <ul style="list-style-type: none"> Registro y tratamiento a las no conformidades de todo el sistema de gestión. Seguimiento a la implementación y eficacia a las acciones correctivas y preventivas. | <ul style="list-style-type: none"> Registros de no conformidades. Informes de acciones correctivas y preventivas. | <ul style="list-style-type: none"> Responsable Sistema Gestión. Jefe de reactor. Jefes de grupos. ARN Institución. | NS-R-4 7.83 |
| | | | | | | | GS-R-3 6.7, 6.11 |
| | | | | | | | GS-G-3.5 6.42 |

| | | | | | | | |
|-------|--|--|--|---|--|---|-----------------------|
| 5.1.5 | Gestión de la evaluación de la cultura de la seguridad | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de reactor • Jefes de grupos • Todo el personal del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> • Resultados del Programa de gestión de la cultura de la seguridad. | <ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento al programa de gestión de la cultura de la seguridad. • Planificar y ejecutar el plan de evaluación de la cultura de la seguridad. • Verificar eficacia de acciones propuestas periodo anterior. | <ul style="list-style-type: none"> • Informe de resultados de la evaluación al programa de gestión de la cultura de la seguridad. • Plan de acción y responsabilidades respecto a resultados. | <ul style="list-style-type: none"> • Responsable Sistema Gestión. • Jefe de reactor. • Jefes de grupos. • ARN • Institución. | NS-R-4 2.15, 4.16 |
| | | | | | | | GS-R-3 - |
| | | | | | | | GS-G-3.5 6.35-6.39 |
| 5.1.6 | Medición de la satisfacción de las partes interesadas y comunidad de usuarios. | <ul style="list-style-type: none"> • Partes interesadas. • Comunidad de usuarios. • Jefe de reactor • Jefes de grupos • Todo el personal del reactor. | <ul style="list-style-type: none"> • Comunicaciones con partes interesadas. • Encuestas de satisfacción a comunidad de usuarios. | <ul style="list-style-type: none"> • Consolidar y documentar evidencia hallada sobre conformidad en el cumplimiento de requisitos de las partes interesadas. • Registrar comunicaciones. • Realizar encuestas de satisfacción de la comunidad de usuarios. | <ul style="list-style-type: none"> • Informe de resultados de la medición a la satisfacción de las partes interesadas y comunidad de usuarios. • Plan de acción y responsabilidades respecto a resultados. | <ul style="list-style-type: none"> • Responsable Sistema Gestión. • Jefe de reactor. • Jefes de grupos. • ARN • Institución. | NS-R-4 - |
| | | | | | | | GS-R-3 - |
| | | | | | | | GS-G-3.5 3.1-3.4 |

5.3.3.6. Mapa de procesos

Una vez que fueron identificados, definidos y clasificados tanto los procesos como los subsistemas que los cohesionan, se procedió a realizar su representación gráfica.

La herramienta que se eligió utilizar para graficar es el mapa de procesos. La elección estuvo fundada en que esta técnica facilita la comprensión conceptual de la interrelación de los procesos, su naturaleza y tipología.

El mapa se estructuró de la siguiente manera, cada subsistema que agrupa a un tipo de procesos fue representado en una ubicación determinada según como interactúa con los demás, con la comunidad de usuarios y con las partes interesadas.

Es en la parte superior del mapa donde están representadas las partes interesadas de la organización, y en los márgenes izquierdo y derecho la comunidad de usuarios. Dado que la comunidad de usuarios es a la vez una parte interesada, su representación muestra solapados sus encuentros "enmarcando" los límites de la organización.

Dentro de dicho marco, encontramos los límites de la organización y la representación de sus procesos. Estos límites son permeables a los requerimientos de la comunidad de usuarios, que son gestionados por los procesos principales, y a los lineamientos, requerimientos y solicitudes de las partes interesadas.

En la parte superior del mapa de procesos de la organización, se muestran los procesos estratégicos o de la dirección. Esta ubicación pretende representar su función de gestión completa de la instalación. Su misión es lograr la satisfacción, de todas las partes interesadas, desde aquellas con potestad regulatoria hasta aquellas que le confieren las facultades para la explotación, y en la misma medida lograr la satisfacción de la comunidad usuarios.

En el centro del mapa de procesos se presenta a los procesos principales de la organización, que son aquellos que tienen contacto directo con la comunidad de usuarios, desde el requerimiento y solicitud del servicio hasta la finalización de su prestación.

En el centro inferior del mapa, por debajo de los procesos principales, se representan a los procesos de soporte general a la instalación, que comprende a aquellos que contribuyen de manera indirecta a la operación de la instalación, pero de forma directa a la gestión de la misma.

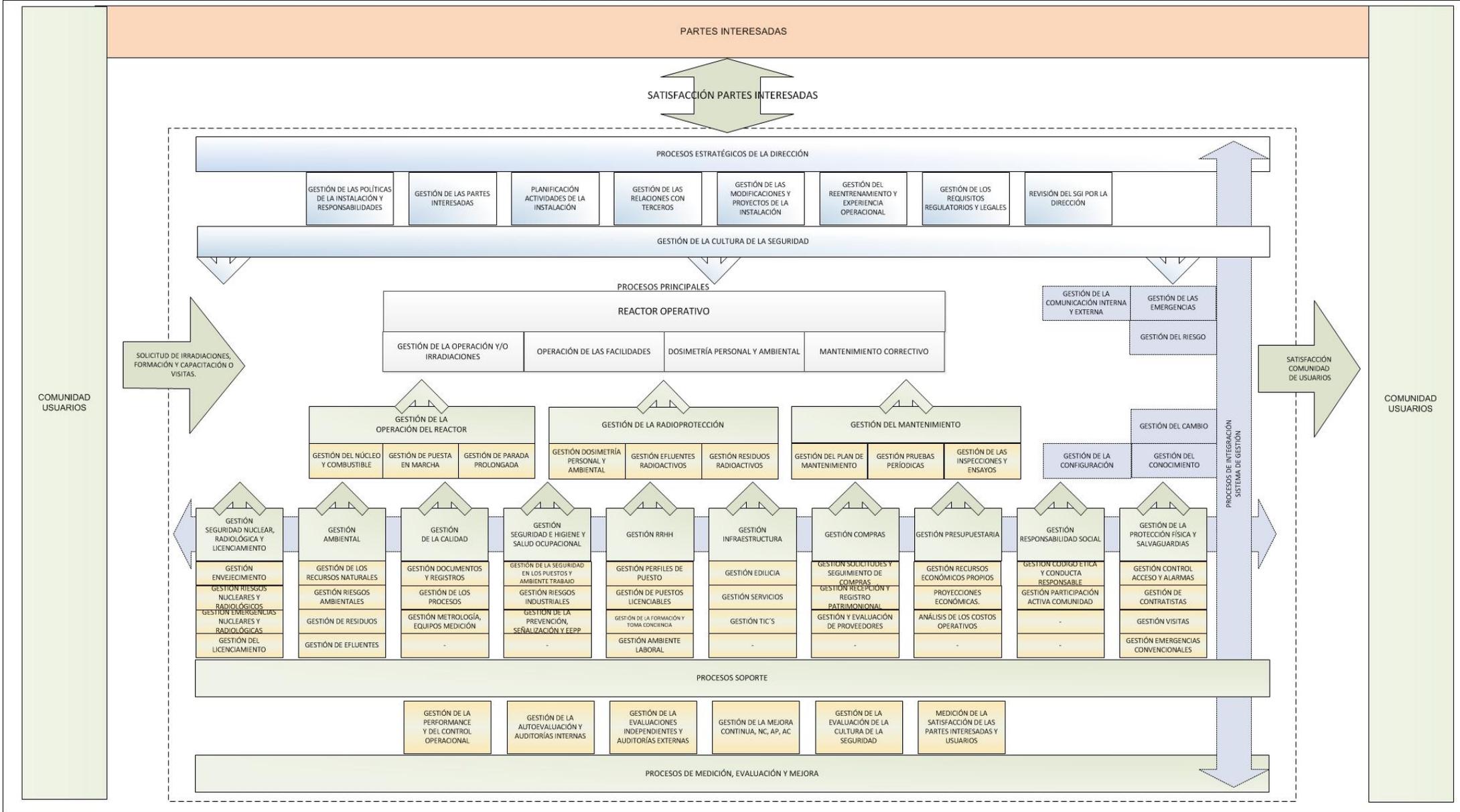
Al pie de los procesos de soporte se grafican los procesos correspondientes al subsistema de medición, evaluación y mejora. Estos tienen como misión establecer y

gestionar las actividades de medición de la performance, evaluación del sistema de gestión, de la cultura de la seguridad e implementar y monitorear la mejora continua en la instalación sus procesos.

Un aspecto novedoso que se presenta en este mapa de procesos es la representación del subsistema de integración con función en interrelacionar y vincular todos los subsistemas y procesos de la organización. Sus procesos cohesionan las actividades la instalación, consolidan y agregan los resultados de todos los procesos y contribuyen y vinculan a todas los procesos con la satisfacción de las partes interesadas y de la comunidad de usuarios.

A continuación en la figura 22, se presenta el mapa de procesos descripto, el mismo, por motivos de presentación en formato A4, el mismo está escalado 1:2 y según la notación gráfica presentada en el capítulo 4 de metodología.

Figura 25 Mapa de procesos elaborado para el RA-6.



5.3.3.7. Validación del modelado con personal de la instalación.

A efectos de validar el modelo propuesto se mantuvieron diversas reuniones con el personal de la instalación donde se trató la temática, buscando consensuar opiniones y puntos de vista optimizar la utilidad de este trabajo.

El personal de las jefaturas de grupos se sorprendió de la cantidad de procesos de índole no técnica que ocurre diariamente en la instalación, estos hasta el momento no habían sido reflejados en un solo modelo.

El personal coincidía que el modelo diseñado presentado a través de un mapa de procesos, facilita la comprensión de la complejidad y convergencia de requisitos y que evidencian la necesidad de profesionalización la gestión como tal.

Otra característica que se reconoció como valiosa es que el modelo presenta un formato gráfico, que se desarrolla con una metodología y rigor técnico que la sustenta. Personal no jerárquico reconoció que su comprensión es directa, pudiéndose utilizar como herramienta de comunicación con el personal que tiene el perfil más técnico cuya relación con tareas de gestión es lejana.

Entre las conclusiones que surgieron se identificó la necesidad de desarrollar un plan de capacitación que facilite herramientas y presente los conceptos subyacentes del modelo, que comprenda a todo el personal de la instalación. Por otro lado, se comentó acerca de la relevancia que tiene la implementación de este tipo de iniciativas que son superadoras de los requisitos del marco regulatorio nacional vigente, ya que permite adelantarse a la instancia en la cual el mismo lo requiera y establezca como regulatorio.

Entre los aspectos que se reconocieron como desventajas, se planteó el mapa de procesos, no contempla la representación de los circuitos administrativos que serían útiles a la hora de entender cuáles son los caminos lógicos subyacentes. Por otro lado finalmente se reconoció que la finalidad de esta herramienta no es resolver la lógica operativa, sino representarla conceptualmente. A efectos de identificar la lógica se debe recurrir a las tablas descriptivas de los procesos.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Contribuciones

En este trabajo se presentó la descripción completa del modelado de los procesos de gestión del reactor nuclear argentino RA-6 una instalación nuclear clase I, del tipo reactor experimental. Este modelado consideró todas las particularidades institucionales y organizacionales propias de este reactor, también presenta las bases para la implementación de un sistema de gestión integral basado en la gestión por procesos que actualmente la instalación no cuenta.

Los resultados obtenidos constituyen un aporte directo a una suplir una necesidad del reactor nuclear RA-6 en el proceso de profesionalización de su gestión y la ejecución de tareas preliminares requeridas por autoridades regulatorias, conducentes a la futura renovación de su licencia de operación. Actualmente personal de la instalación se encuentra implementando el modelo de procesos presentado en este trabajo.

Tal como se planteó oportunamente, los resultados de este trabajo promoverán la profesionalización de la gestión en la instalación, convirtiéndose a su vez en una herramienta de capacitación y desarrollo de capacidades de todo el personal de la misma. Asimismo, la implementación colaborará en el sostenimiento del posicionamiento de la organización como referente en el campo nuclear, tanto en el ámbito académico como profesional, bregando por la satisfacción, de su comunidad de usuarios (comunidad científica) y sus grupos de interés.

En la actualidad, la multidisciplinariedad convergente en la dirección y operación de las instalaciones nucleares requiere una visión holística y sistémica de los procesos para conciliar, compatibilizar y gestionar de una forma coherente todos los requisitos legales, regulatorios y de otros estándares, en un único sistema de gestión integrado. Dado que la experiencia nacional y los casos de estudio en el ámbito internacional que puedan tomarse como referencia son muy escasos, los resultados este trabajo constituyen una fuente de información y consulta para cualquier institución operadora de un reactor nuclear experimental argentino, que requiera modelar sus procesos en el marco de un sistema de gestión integral.

Cabe destacar que los lineamientos que siguió este trabajo son los establecidos por los estándares de seguridad de *IAEA* más modernos y son aplicables a cualquiera de sus estados miembro.

Con respecto a la metodología y herramientas adoptadas, la primera siguió el modelo del ciclo de vida de *BPM* y las segundas fueron las herramientas que más se utilizan en la práctica para el modelado y relevamiento de procesos y sistemas. Cabe destacar que el diagnóstico del nivel de madurez de procesos, realizado en la etapa I del presente, es una técnica que arrojó resultados y promovió conclusiones más allá del alcance previsto. Permitió evidenciar objetivamente las bases para profesionalizar las prácticas de la gestión de la administración pública en el ámbito de las organizaciones estatales que tienen una fuerte impronta en la Investigación.

Por otro lado, la modelización de procesos en el marco de un sistema de gestión para la industria nuclear, constituyó por sí mismo, un desafío grande ya que, a diferencia de los estándares industriales convencionales, en esta industria la gestión de la seguridad, debe estar presente en cada proceso o actividad que se desarrolla. Asimismo otro aspecto que lo hizo más desafiante aún, fue hacerlo en un reactor de investigación que cuenta con gran flexibilidad en su configuración, que atiende a una comunidad de usuarios muy diversa y que es administrado por una institución pública. Este último aspecto no es menor, ya que si bien, la experiencia mundial en la aplicación de las técnicas presentadas en este trabajo en instalaciones nucleares es escasa, más lo es aún, en instituciones públicas.

6.2 Limitaciones y recomendaciones

6.2.1 Limitaciones

Dado el estricto marco regulatorio y la complejidad institucional que se presentaron oportunamente en el capítulo 3 "Caso de Estudio" y por motivos de confidencialidad y sensibilidad de la información de la organización, la realización de este trabajo tuvo como marco general, la especial atención respecto a la disponibilización pública del contenido y estructura de los documentos utilizados para el diagnóstico de la etapa I y así como también respecto a los datos a presentar. Estas condiciones fueron atendidas y superadas mediante la conceptualización de los datos a presentar.

Otra limitación que se encontró, fue al momento de la interpretación de los resultados de la etapa diagnóstica, para el cual se utilizó un modelo de madurez que no contempla aristas o actividades propias de la industria nuclear. Este limitante fue superado cuando, junto a personal de la instalación, se analizó la metodología propuesta y los resultados obtenidos y se concluyó que los procesos de gestión diagnosticados permitían interpretar la realidad presente de la instalación más allá del marco regulatorio actual, contemplando aspectos de gestión profesional que finalmente enriquecieron el modelado final y su interpretación.

Otra limitación que presenta este trabajo, debe la ausencia de casos de estudio y/o referencias nacionales o internacionales con los cuales hacer *benchmarking* y comparar el modelado logrado, no pudiéndose constatar los resultados, ni validar los criterios de diseño planteados.

Por otro lado, el alcance del modelado presentado no comprende el diseño de indicadores de performance para los procesos descritos por motivos de no contar con evidencia empírica que los avalen, este quizás es el punto más controversial, pero se decidió tomar esta postura luego de concluir que el plantear indicadores teóricos sobre un modelado conceptual, no enriquecería el modelo sino que complejizaría y requeriría un tiempo de análisis que no justificaría el agregado de valor al producto final en esta etapa. La riqueza de este trabajo yace el proceso mismo de modelado conceptual y su condensación en las acciones que a futuro realizará y se está realizando actualmente junto al personal de la instalación.

Tal como se presentó anteriormente, actualmente se está desarrollando un plan de gestión para el cumplimiento de los requisitos que estableció la autoridad regulatoria para el otorgamiento de la próxima licencia de operación de la instalación, donde entre otros, se encuentra la implementación de los resultados de este trabajo. Dado que la implementación de este modelado supera los aspectos regulatorios presentes, está siendo revisado y enriquecido en sus aspectos prácticos propios de la experiencia operacional de la instalación por el personal de la instalación.

En lo que refiere a este trabajo, dicho plan de gestión comprende el armado de equipos de mejora, que diseñaran entre otras cosas los indicadores propios de cada proceso e identificará a los responsables de cada uno de ellos.

6.2.2 Recomendaciones

La implementación de las técnicas y herramientas propuestas en este trabajo, en un reactor nuclear de investigación de administración pública, plantea un doble desafío. La gestión por procesos y por resultados, en este tipo organizaciones requiere un cambio organizacional y cultural muy profundo. La ausencia de incentivos al personal es un limitante para lograr el compromiso de los actores intervinientes, siendo este un factor clave en el éxito de las implementaciones.

Superar estos condicionantes requiere investigar y desarrollar metodologías novedosas y eficaces que no solo resuelvan los aspectos técnicos propios de la integración de las prácticas de gestión de la industria convencional con la industria nuclear, sino también de aspectos de la gestión del cambio cultural y organizacional en el marco de un estricto cumplimiento regulatorio.

Un aspecto muy importante a tener en cuenta es el diseño de la arquitectura documental, que se encuentra sugerida de manera emergente de la interpretación del modelado presentado, pero que tendrá su complejidad al momento de integrarse al dominio documental de la institución, sobre todo en aspectos relevantes como son la política de la instalación en tópicos que son novedosos en la administración pública y más aún en este tipo de instituciones e instalaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, G., Dadam, P., & Rosemann, M. (2007). *Business process management*. Berlin: Springer.
- Bernardo M., Casadesús M., Karapetrovic S., Heras I. (2009), *How integrated are environmental, quality and other standardized management systems? An empirical study* *Journal of Cleaner Production*.
- Bobrek M., Sokovic M. (2006), *Integration concept and synergetic effect in modern management* *Journal of Materials Processing Technology*.
- British Standard Institution (2007), *Occupational Health and Safety Assessment Series, OHSAS 18001, Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional*, British Standard Institution.
- Bravo Carrasco, J. (2005). *Gestión de procesos*. Santiago de Chile: Edit. Evolución.
- Brocke, J. & Rosemann, M. (2010). *Handbook on business process management*. Berlín: Springer.
- Chiavenato, I. (2001). *Administración, Proceso Administrativo, Teoría, proceso y práctica*. Editorial Limusa.
- Chiavenato, I., Fuente Chavez, C., & Montan Serrano, E. (2006). *Introducción a la teoría general de la administración*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Crosby, P. (1979). *Quality is Free, The Art of Making Quality Certain*. New York, NY: Mc Graw-Hill.
- Corral, R. (2011). *Manual práctico del Business Process Management*. Disponible en: http://www.theflowfactory-shop.es/attachment.php?id_attachment=7
Consultada el 1º septiembre 2015.
- Evans, J., Lindsay, W., Sánchez Fragoso, F., & Haaz Díaz, G. (2008). *Administración y control de la calidad*. México, D.F.: CENGAGE learning.
- Franklin Fincowsky, E. (1998). *Organización de empresas*. México: McGraw-Hill.
- Gryna, F., Chua, R., & De Feo, J. (2007). *Método Juran*. México: McGraw-Hill/Interamericana.
- Hammer, M., & Champy, J. (1994). *Reengineering the corporation*. New York, NY: HarperBusiness.
- Harrington, H. (1991). *Business Process Improvement: The Breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity, and Competitiveness*. New York: McGraw-Hill.
- Hitpass Heyl, B. (2015). *Business Process Management (BPM): Moda, ciencia o ficción?*. Disponible en: http://www.BPMcenter.cl/attachments/081_BPM%20Moda.%20ciencia%20o%20ficcio%20n.Hitpass%20Agosto%202008.pdf
Consultada el 1º septiembre 2015.

- International Atomic Energy Agency (1996), *Quality Assurance for Safety in Nuclear Power Plants and Other Nuclear Installations: Code and Safety Guides Q1-Q14*, Colección Seguridad N° 50-C/SG-Q, Viena.
- International Atomic Energy Agency (2016), *Research Reactors: Purpose and Future*, Viena.
- International Atomic Energy Agency (2005), *Safety Requirements NS-R-4 "Safety for nuclear installations"*. Viena.
- International Atomic Energy Agency (2012), *Safety Requirements GS-R-3 Management System for Facilities and Activities*. Viena.
- International Atomic Energy Agency (2008), *The operating organization and the recruitment, training and qualification of personnel for research reactors*, Viena.
- International Atomic Energy Agency (2006), *Safety Guide GS-G-3.5.1 Application of the Management System for Facilities and Activities*. Viena.
- International Atomic Energy Agency (2009), *Safety Guide GS-G-3.5 The Management System for Nuclear Installations*. Viena.
- International Organization for Standardization (2005). ISO 9000 - Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y Vocabulario. Ginebra, Suiza: ISO/TC 176/SC 1.
- International Organization for Standardization (2015). ISO 9001 - Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos. Ginebra, Suiza: ISO/TC 176/SC 2.
- International Organization for Standardization. (2015). ISO 9000: *International standards for quality management*. Genève, Switzerland.
- International Organization for Standardization. (2001). ISO 9004: Directrices para la mejora del desempeño. Genève, Switzerland.
- International Organization for Standardization. (2015). ISO 14001: Sistema de gestión ambiental. Genève, Switzerland.
- International Organization for Standardization (2005). Norma Internacional ISO 9000 - Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y Vocabulario. Ginebra, Suiza: ISO/TC 176/SC 1.
- International Organization for Standardization (2008). Norma Internacional ISO 9001 - Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos. Ginebra, Suiza: ISO/TC 176/SC 2.
- International Organization for Standardization (2009). Norma Internacional ISO 9004 - Gestión para el Éxito Sostenido de una Organización. Enfoque de Gestión de la Calidad. Ginebra, Suiza: ISO/TC 176/SC 2.
- Jeston, J. & Nelis, J. (2008). *Management by process*. Amsterdam: Elsevier/Butterworth-Heinemann.
- Jeston, J., Nelis, J., & Amy Laurens.,. (2008). *Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations*. Routledge.
- Juran J, Gryma F. & Bingham R. (2005). Manual de Control de la Calidad 3ra Ed.

Barcelona, España: Editorial Raverté.

- Khaled G., Rainer, S., Selmin, N. (2015), *Proceedings of 16th International BPMDS, Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling*, Ed. Springer, New York.
- Negrón L. Calidad: Modelos de Madurez en la Gestión, un Enfoque hacia la Mejora
Disponible en:
<https://bsgrupo.com/bs-campus/blog/Calidad-Modelos-de-Madurez-en-la-Gestion-122>
Consultada el 1° septiembre 2015.
- Ohtonen, J., & Lainema, T. (2011). *Critical Success Factors in Business Process Management*.
Disponible en:
http://janne.ohtonen.fi/uploads/file/iris2011_submission_9.pdf
Consultada el 1° septiembre 2015.
- Oliveira, D. and Zouain, D. (2009) *Management system correlation study between new IAEA standards and the market standards*. 2009 International Nuclear Atlantic Conference - INAC 2009.
- Paulk M., Curtis B., Chrissis M. & Weber C. (1996). *Capability Maturity Model for Software*, Version 1.1 (CMU/SEI-93-TR-024). Pittsburgh, USA: Carnegie Mellon University.
- Porter, M. E. (1985) *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press, New York.
- Render, B., & Heizer, J. (2004). *Principles of operations management*. Upper Saddle River, N.J.: Pearson/Prentice Hall.
- Rodriguez M, (2014), ¿A qué puede contribuir BPM? Research Gate.
Disponible en:
<https://www.researchgate.net/publication/264810654>
Consultada el 23 febrero 2016.
- Rummler, G., & Brache, A. (1995). *Improving performance*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B., & Pérez, M. D. L. L. C. (1998). Metodología de la investigación. McGraw-Hill.
- [Software Engineering Institute](http://www.sei.cmu.edu) (2010). CMMI para el Desarrollo Versión 1.3 (CMU/SEI-2010-TR-033). Pennsylvania, PA: Carnegie Mellon University.
- Summers, D. (2005). *Quality management*. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Prentice Hall.
- Wiele T., Brown A., Millen R. & Whelan D. (2000). *Improvement in Organizational Performance and Self-Assessment Practices by Selected American Firms*, Quality Management Journal, Vol (7), 8-22.
- Yin, R. (1989): Case Study Research: Design and Methods. Ed. Sage.
- Camisón Zornoza, C., González, T., Cruz, S. (2011). Gestión de la calidad. Madrid, Pearson Educación.
- Carrasco Bravo J. (2011), Gestión de Procesos alineados con la estrategia. Santiago de

Chile, Editorial Evolución S.A.

- Hammer M. (1990), *Reengineering Work*, Harvard Business Review, volume 90, núm.4, pp. 104-112.
- Hammer M., Champy J. (1993), *Reingeniería de la empresa, Manifiesto para la Revolución de los negocios*, New York, Harper Collins.
- Chenal D. (2013), *What is BPM (Business Process Management)? BPM Primer section*, disponible en http://www.what-is-BPM.com/get_started/BPM_methodology.html.
- Chiavenato I. (2004), *Introducción a la Teoría General de la Administración*, México, 7° edición, Editora McGraw-Hill.
- Davenport, T., Short, J. (1990). *The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign*, *Sloan Management Review*, pp. 11-27.
- Deming E. (1954), *Management's Responsibility for the use of statistical techniques in industry*, *Society for Advancement of Management Inc*, New York.
- Díaz Piravique F. (2008), *Gestión de procesos de negocio BPM (Business Process Management), TIC y crecimiento empresarial ¿Qué es BPM y cómo se articula con el crecimiento empresarial?*, *Universidad & Empresa*, volumen 10, núm. 15, p. 151-176.
- Francesch Díaz E. (2007), *Modelo de análisis de reglas de negocio para su aplicación en sistemas de gestión de procesos de negocio en el sector asegurador*, Universidad Pontificia de Salamanca, Programa de doctorado: La Institución Aseguradora. Servicio, Solvencia y Responsabilidad Social. Trabajo de investigación tutelada.
- Dumas M., La Rosa, M., Mendling, J., Reijers, H. (2013), *Fundamentals of Business Process Management*, Berlín, Editorial Springer.
- Feigenbaum, A. V. (1951) *Quality control: Principles, practice and administration: An industrial management tool for improving product quality and design and for reducing operating costs and losses*, McGraw-Hill.
- M. Wertheimer (1912). *Experimental Studies on Motion Vision*. *Zeitschrift für Psychologie*. 61, pp. 161–265.
- Hitpass H. (2014), *Business Process Management, Fundamentos y conceptos de implementación*, Santiago de Chile, BHH Ltda.
- Lusk S., Paley S., Spanyol A. (2005), *The Evolution of Business Process Management as a Professional Discipline*, *BPM Trends*, *ABPM*.
- Hammer M., Stanton S. (1997) *La revolución de la reingeniería: un manual de trabajo*, Madrid, Ediciones Díaz de Santos.
- Hammer M. (1997), *Beyond Reengineering*, HarperCollins e-books.
Disponible en:
<http://libarch.nmu.org.ua/bitstream/handle/GenofondUA/3117/1e346ea06f3b0e58f2299ef114966032.pdf?sequence=1>
Consultada 1° febrero 2016.

- Harmon P. (2003), *Business Process Change: A Manager's Guide to Improving, Redesigning, and Automating Processes*, Dunfermline, Reino Unido, Editorial Morgan Kaufmann.
- Harmon P. (2005), *The Evolution of Business Process Management, Business Process Trends*.
Disponible en:
<http://www.bptrends.com/publicationfiles/DCI%20BPM%20Wed%209am%20Keynote%20New%20Orleans%20Harmon%202-13-05%20NEW.pdf>
Consultada 1° febrero 2016.
- Hitpass B. (2008) *Business Process Management: ¿Moda, ciencia o ficción?* artículo BPM Center.
Disponible en:
http://www.BPMcenter.cl/attachments/081_BPM%20Moda,%20ciencia%20o%20ficcio%20B.Hitpass%20Agosto%202008.pdf
Consultada 1° febrero 2016.
- Jeston J., Nelis J. (2006), *Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations*, Amsterdam, Editorial Elsevier.
- Johnson R., Kast F., Rosenzweig (1960), *Teoría, integración y administración de sistemas*, Limusa, México.
- Juran J., (2005), *Critical Evaluations in Business and Management*, Psychology Press.
- Juran J. (2004), *Architect of Quality: The Autobiography of Dr. Joseph M. Juran*, New York City: McGraw-Hill.
- Katz, D. & Kahn, R. (1986). *Psicología Social de la Organizaciones*. México: Trillas
- Katz, D. & Kahn, R. (1980). *The social psychology of organizations*. New York, Wiley.
- Porter, M. E. (1985) *Ventaja Competitiva: creando una performance sustentable*, New York, Free Press.
- Mergarejo M., Vergara I., Ruíz Y. (2014), *Modelos de madurez y su idoneidad para aplicar en pequeñas y medianas empresas*, Ingeniería Industrial, Norteamérica, volumen 35, número 2. Disponible en: <http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/651>
Consultada 1° febrero 2016.
- Morales, C. (2005): "Reingeniería". *Revista Enlaces de Recursos Humanos*, citado por Bustos Carlos, (2005). *La reingeniería: herramienta controversial*. *Visión Gerencial*, volumen 4, núm. 1, pp. 3-10.
- Von Bertalanffy L. (1968), *Teoría General de Sistemas*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Oakland J. (2003), *Gestión de la Calidad Total*, Oxford, Butterworth Heinemann, Editorial Elsevier.
- Rosemann M., vom Brocke J. (2010), *Handbook on Business Process Management*, New York, Editorial Springer.
- Rummler G., Brache A. (1994) *Los mejores desempeños de las empresas*, San Paulo,

Brasil, Editorial Makron Books.

- Shewhart (1986) citado por Deming, W.E. (1986), *Out of the Crisis*, Cambridge, MA, pp. 88, MIT Press.
- Smith H., Fingar P. (2006), *Business Process Management: The Third Wave*, Meghan Kiffer Press.
- Uribe C., Bello J., Nuñez O. (2012), ¿Quién debería estar involucrado con BPM?, *BPM-SOSW*.
Disponible en:
<https://BPMsosw.wordpress.com/2012/03/25/quien-deberia-estar-involucrado-con-BPM/>
Consultada 1° septiembre 2015.
- Zachman J. (1987), *A Framework for Information Systems Architecture*, *IBM Systems Journal*.
Disponible en:
https://www.zachman.com/images/ZI_Plcs/ibmsj2603e.pdf
Consultada 1° septiembre 2015.

ANEXOS

Entrevista Jefe de reactor

Área: Reactor RA6

Cargo: Jefe de Reactor, Responsable Primario.

Edad: 42 años.

1. Cantidad Personal a Cargo:

21 personas.

2. Tiempo en el puesto:

1 año y medio.

3. ¿Cuál es su función?

- Función Técnica
 - Jefe de Reactor: Función especificada por la entidad responsable (CNEA)
 - Puesto que requiere licencia de ARN. Individual y específica. Es condición para ser responsable primario.
 - Responsable Primario de la instalación Reactor RA6. *Reactor Manager*. Es como un Jefe de Planta. Responsable de seguridad y protección radiológica.
 - Regulatoria
- Función Gestión
 - Jefe de Grupo, administración de los recursos.

Ramificación hacia arriba y hacia abajo. Hacia arriba porque responde tanto a Presidencia, la ARN y a la GIN. Hacia abajo por la propia división de tareas.

Debido a que la prioridad en la operación y toma de decisiones de los reactores es la seguridad, los estándares, guías y regulaciones nacionales e internacionales hacen hincapié en la independencia que debe tener el Jefe de Reactor para la gestión de la instalación

4. ¿Cómo están organizadas las áreas del reactor?

Según se refleja en el manual de calidad vigente, el reactor tiene una estructura organizacional con áreas nominales que surgen de funciones específicas establecidas en las regulaciones de la ARN y las recomendaciones y guías internacionales de la *IAEA* para instalaciones relevantes. Esta estructura organizacional se repite en otros reactores de Argentina y el mundo. Las áreas son: Operaciones, Protección Radiológica y Mantenimiento.

La división de áreas responde a una natural división de responsabilidades y tareas según la especificidad de las mismas. Estas áreas tienen asociados puestos de jefatura que requieren una licencia de la ARN para ser cubiertos. Incumbencias, capacidades, habilidades, conocimientos y formación

Dada la particularidad de este reactor, a futuro se pretende formar una cuarta área técnica (sin funciones especificadas, ni puestos licenciables) Desarrollos, evaluaciones, informes técnicos, Interfaces con clientes, requerimientos, nuevos usos, articulación de proyectos de modificaciones.

5. ¿Cuáles son las actividades principales que se desarrollan en el reactor?

Justificación de las prácticas -> no hay mirada institucional que regule o establezca criterios o prioridades para la ejecución de las prácticas rutinarias.

El perfil de uso del reactor se plasma con Indicador anual, que se realiza desde el año 2010, y se vuelva en la planilla de usos del reactor. Participación, demanda, usos %

6. ¿Quiénes son los usuarios del reactor?

IB (Académico)

Interfase: Cada profesor/cátedra contacta directamente al Jefe de Operaciones.

Cátedras de grado.

Lab. de Ingeniería

Protección Radiológica.

Hay una planificación sujeta a cada profesor. Lab. de Ingeniería

LAAN

Interfase: Jefe de División Laboratorio de Análisis por Activación Neutrónica.

No hay planificación de experiencias rutinarias.

BNCT

Interfase:

Departamento/Proyecto BNCT.

2 partes

Hay profesionales locales encargados del desarrollo, calibración de instrumental, facilidad. (espectro, caracterización del haz, modificaciones).

El proyecto prevé y solicita realizar irradiaciones.

NEUTROGRAFÍA

INVAP (pruebas de instrumentación)

Acuerdo de partes para uso o acceso al reactor, de trabajar en zona controlada, probar instrumental etc. Se lleva y registra un cómputo de las horas.

RA6 en Red. (Académico)

VISITAS

Científicos, divulgación de las ciencias, turismo.

La gestión de tarea está delegada, es institucional. Relaciones institucionales, prensa.

7. ¿Cómo ingresan los pedidos/solicitudes de trabajo? y ¿Cuáles son los entregables?

No hay una valoración de la importancia o pertinencia de la ejecución de las prácticas que cada grupo solicita siempre y cuando sean considerados rutinarios.
Zona controlada, Zona supervisada.
Concepto de simultaneidad de las experiencias.

8. ¿Con qué recursos económicos se cuenta y cuál es su origen?

Las tareas de gestión de los RRHH y económicos está canalizado por la Gerencia de Ingeniería Nuclear, de la cual el reactor depende según la estructura orgánica de la institución.

La dependencia de la GIN permite "tercerizar" las tareas de gestión de RRHH y presupuesto.

Entrevista Jefes

Área: Operaciones RA-6

Cargo: Jefe de Operaciones RA-6

Edad: 62 años.

1. Cantidad Personal a Cargo:

7 personas. 1 Jefe Operaciones Backup, 6 Operadores.

2. Tiempo en el puesto:

27 Años, desde el año 1989. Con licencia para el puesto desde el año 1987.

En el reactor desde el año 1981, ingresó como técnico electromecánico en la puesta en marcha, luego rindió ante la ARN la licencia de asistente de operaciones y en el año 1987, la licencia de Jefe de Operaciones.

3. ¿Cuál es su función?

Jefe de Operaciones, responsable de todas las tareas de operación de la instalación su planificación y coordinación operativa del RA-6.

4. ¿Cuál es la estructura organizacional de su área?

La estructura es plana.

El reactor se opera en turnos. En cada turno debe haber un Jefe de operaciones, un oficial de radio protección y un técnico de mantenimiento.

5. ¿Cuáles son las actividades principales que se desarrollan en su área? y ¿Con qué áreas del RA-6 interactúa y cómo, con que otros grupos?

Ensayos, pruebas pre operacionales, uso de consola de operación, instrumental, facilidades y todos los sistemas. Detectar necesidades de mantenimiento correctivo y novedades. Informan al Jefe de Mantenimiento vía mail.

Articulación con Jefe de Mantenimiento y Jefe de Radioprotección.

Clientes: Se los denomina experimentadores y mayormente son el IB (Febrero-Marzo, los martes y jueves), LAAN, BNCT, Neutrografía.

6. ¿Cómo ingresan los pedidos/solicitudes de trabajo? y ¿Cuáles son los entregables de su área?

Los pedidos ingresan mediante un formulario de Solicitud de Experiencias, a través del Jefe de Operaciones para experiencias rutinarias y a través del Jefe del Reactor para experiencias especiales.

No hay entregable tangible, solamente se presta el servicio.

7. ¿Cómo se organizan/gestionan las actividades?

Se recibe la solicitud de experiencias se coordina un Calendario de uso/demanda semanal que se traduce en un Programa de Operaciones.

Una vez realizado el calendario se coordina con el Jefe de Radioprotección y el Jefe de Mantenimiento la necesidad de personal participante. Una vez terminado se distribuye por mail y comunica a los usuarios frecuentes.

Entrevista

Área: Operaciones RA-6

Cargo: Operador

Edad: 51 años.

1. Cantidad Personal a Cargo:

No tiene.

2. Tiempo en el puesto:

En el reactor abril 2008. Desde 2009 como operador.

3. ¿Cuál es su función?

Contacto inicial con el experimentador.

1. Verificación e inspección de los sistemas de arranque y puesta a potencia necesarios para la operación del reactor.

1.1. Recorrer la instalación, para verificar el estado funcional de los sistemas que se van a utilizar. Se registra con una planilla.

Registro: Recorrida de arranque.

2. Poner en marcha y llevar a la/s potencia/s requerida/s el reactor en forma segura.

Registro: Planilla de operación.

3. Parada segura del reactor.

3.1. Verificación de va

Registro: Planilla de corte.

Contacto final con el experimentador.

En caso de experiencias especiales, se puede considerar un paso adicional intermedio. Entre el paso 2 y 3. En el caso de Neutrografía se asiste en forma continua al investigador.

4. ¿Cuál es la estructura organizacional de su área?

La estructura es plana.

5. ¿Cuáles son las actividades principales que se desarrollan en su área? y ¿Con qué áreas del RA-6 interactúa y cómo, con que otros grupos?

Respondida en entrevista anterior.

La interacción con el experimentador es a demanda.

6. ¿Cómo ingresan los pedidos/solicitudes de trabajo? y ¿Cuáles son los entregables de su área?

Respondida en entrevista anterior.

7. ¿Cómo se organizan/gestionan las actividades?

Respondida en entrevista anterior.

Entrevista Jefes

Área: Mantenimiento RA-6

Cargo: Jefe de Mantenimiento RA-6

Edad: 37 años.

1. Cantidad Personal a Cargo:

3 Técnicos.

2. Tiempo en el puesto:

Con la licencia de Jefe Mantenimiento 2 años y medio. Cuatro años en total.

3. ¿Cuál es su función?

Gestionar todas las tareas del plan de mantenimiento preventivo, realizar el mantenimiento correctivo y realizar tareas de análisis para el mantenimiento predictivo de los sistemas y partes constitutivas del reactor.

Comprende los sistemas electrónicos, eléctricos y mecánicos. Cantidad de tareas anuales 80,10, 20.

En cuanto al mantenimiento preventivo todas las tareas cuentan con procedimientos.

4. ¿Cuál es la estructura organizacional de su área?

Cada técnico tiene una especialidad y entre ellos son pares. Según la carga de trabajo se va prestando colaboración entre especialidades.

5. ¿Cuáles son las actividades principales que se desarrollan en su área? y ¿Con qué áreas del RA-6 interactúa y cómo, con que otros grupos?

Ensayos, pruebas pre operacionales, uso de consola de operación, instrumental, facilidades y todos los sistemas. Detectar necesidades de mantenimiento correctivo y novedades. Informan al Jefe de Mantenimiento vía mail.

Clientes: área de operaciones.

Interacción con Operaciones, Protección Radiológica (para liberar acceso a la intervención de sistemas activados o potencialmente activados).

6. ¿Cómo ingresan los pedidos/solicitudes de trabajo? y ¿Cuáles son los entregables de su área?

Los pedidos de mantenimiento correctivo ingresan mediante mail, el jefe de mantenimiento emite la orden de trabajo respectiva.

7. ¿Cómo se organizan/gestionan las actividades?

Las tareas se planifican y gestionan a través de un sistema de gestión de órdenes de trabajo.

El plan de mantenimiento preventivo, emite las OT automáticamente y la carga está distribuida durante el año, según la planificación de operaciones.

Las tareas de mantenimiento correctivo se realizan a demanda, las OT las emite el jefe de mantenimiento.

Se distribuye la carga según la disponibilidad de los técnicos, los repuestos y los turnos de operación del reactor.

Los estados de las órdenes de trabajo son: OT abierta (requerimiento), OT realizada (ejecutada por mantenimiento), OT cerrada (verificada y liberada por operaciones).

La gestión de compras de repuestos se realiza mediante la GIN, y el pago de las mismas se hace con su presupuesto.

Se cuenta con stock de recambio de los Módulos de Control y Sistemas de Protección nucleares completos. Los Sistemas llamados convencionales son en general "viejos" lo que permite que se les pueda realizar mantenimiento y recambio de componentes.

No se cuenta con un stock de repuestos de partes mecánicas, puesto que el tiempo de entrega de los proveedores es bajo y la disponibilidad en el mercado es alta.

Entrevista

Cargo: Oficial de Radio Protección

Área: Protección Radiológica

Edad: 40 años.

1. Cantidad Personal a Cargo:

No tiene

2. Tiempo en el puesto:

7 años y medio, durante el primer año se capacitó y obtuvo la licencia general y específica hace 6 años.

3. ¿Cuál es su función?

Monitoreo y control de los niveles de radiación a los cuales está expuesta el personal, las visitas y las instalaciones del reactor

Mientras opera el reactor:

Monitoreo y control de los niveles de radiación en el área controlada.

Con el reactor apagado:

Control de niveles de radiación en área supervisada.

Monitoreo y control de niveles de radiación de los efluentes líquidos y los residuos, compilación de los datos de los niveles de radiación de los efluentes gaseosos.

Control del ingreso y egreso de materiales en zona controlada.

4. ¿Cuál es la estructura organizacional de su área?

El área está compuesta por 2 personas, un jefe y un técnico. Ambos poseen la licencia de oficial de radio protección otorgada por la ARN, quienes participan de los turnos de operación del reactor.

Por otro lado tanto un agente de LAAN y otro de Protección Radiológica GIN tienen licencia.

5. ¿Cuáles son las actividades principales que se desarrollan en su área? y ¿Con qué áreas del RA-6 interactúa y cómo, con que otros grupos?

Realizar las tareas de radio protección en las instalaciones del RA6.

Interactúa con Operaciones, Mantenimiento, Protección Radiológica GIN, Ambiente GCCAB.

6. ¿Cómo ingresan los pedidos/solicitudes de trabajo? y ¿Cuáles son los entregables de su área?

Ingresan de manera verbal. No hay entregables físicos para clientes internos, los clientes externos reciben informes técnicos.

7. ¿Cómo se organizan/gestionan las actividades?

Se programan a demanda según el plan de operaciones y mantenimiento del reactor y los requerimientos de la ARN.

Entrevista

Cargo: Agente de apoyo técnico-administrativo.

Área: Control de Acceso.

Edad: 64 años.

1. Cantidad Personal a Cargo:

No tiene

2. Tiempo en el puesto:

32 años.

3. ¿Cuál es su función?

Control de acceso de personal, monitoreo de cámaras de seguridad, auxiliar de ingeniería, atención telefónica, comunicación al personal de las novedades de la instalación.

4. ¿Cuál es la estructura organizacional de su área?

Dependo del jefe de reactor. No tengo personal a cargo

5. ¿Cuáles son las actividades principales que se desarrollan en su área? y ¿Con qué áreas del RA-6 interactúa y cómo, con que otros grupos?

Realizo diversas tareas operativas, control de entrada y acceso de personal, vigilancia de las cámaras de seguridad, operación del comunicador/altavoces internos del reactor, atención telefónica de la instalación y vínculo con el Centro Atómico, soporte a diversas tareas de la instalación como sistema de lucha contra incendios, control de llaves, programación y armado de agenda de guardias técnicas. Cumplimiento de la reglamentación.

6. ¿Cómo ingresan los pedidos/solicitudes de trabajo? y ¿Cuáles son los entregables de su área?

Hay tareas rutinarias que se realizan desde que ingresé a la instalación, los pedidos son verbales, personalmente o por teléfono.

7. ¿Cómo se organizan/gestionan las actividades?

Las tareas rutinarias se realizan todos los días, las demás se realizan a demanda del jefe del reactor o jefes de grupos.

Entrevista

Cargo: Jefe de Radioprotección

Área: Radioprotección.

Edad: 64 años.

1. Cantidad Personal a Cargo:

3 personas. 2 técnicos, 1 profesional en formación.

2. Tiempo en el puesto:

Como Jefe de Radioprotección 3 años. Con licencia 32 años. Antes trabajaba en el RA-3.

3. ¿Cuál es su función?

Asegurar las mejores condiciones radiológicas posibles de la instalación. Controlar y manejar productos radioactivos.

4. ¿Cuál es la estructura organizacional de su área?

Un Jefe de grupo, 2 oficiales de radio protección, un profesional junior en formación.

5. ¿Cuáles son las actividades principales que se desarrollan en su área? y ¿Con qué áreas del RA-6 interactúa y cómo, con que otros grupos?

Medición y control de niveles radiológicos y dosimetría de área y de personal del reactor. Asistencia en turnos de operación del reactor. Gestión y control de efluentes y residuos radioactivos. Asistencia y asesoramiento en radioprotección a todo el personal y visitas del reactor, inducciones de buenas prácticas de radioprotección para el personal de gendarmería. Reportar a ARN los indicadores radiológicos de la instalación y personal.

Participación en el programa anual de reentrenamiento del personal.

6. ¿Cómo ingresan los pedidos/solicitudes de trabajo? y ¿Cuáles son los entregables de su área?

Los turnos de operación los programa el Jefe de Operaciones del reactor, según la disponibilidad y demanda de irradiaciones. Se comunica vía mail y se asigna un oficial de radioprotección a cada turno. Informes de dosimetría. Pero mayormente no hay entregables tangibles por ser un servicio.

7. ¿Cómo se organizan/gestionan las actividades?

Respondida en pregunta anterior.

Entrevista Jefes

Fecha: 16/12/2015

Entrevistado: Carlos Díaz

Área: Operaciones RA-6

Cargo: Jefe de Operaciones RA-6

Edad: 55 años.

1. Cantidad Personal a Cargo:

7 personas. Es una jefatura compartida.

2. Tiempo en el puesto:

Primero fui operador y jefe turno en el RA-3. Tiene 20 años con licencia de jefe de operaciones. 37 años de experiencia en la institución.

3. ¿Cuál es su función?

La jefatura está dividida en dos funciones, una comprende la gestión de las operaciones y usos rutinarios del reactor, y otra atiende la gestión de los nuevos usos, facilidades y modificaciones al reactor en conjunto con el jefe del reactor, por otro lado, también se gestiona la documentación y también se participa en el diseño de nuevos reactores. La experiencia operacional se vuelca como input de diseño de nuevas instalaciones.

El jefe de operaciones y los operadores del reactor tienen el conocimiento operativo y dominio completo de la instalación.

4. ¿Cuál es la estructura organizacional de su área?

Un turno de operaciones tiene que contar con un operador y jefe de operaciones, la operación se realiza por turnos.

La sección de operaciones, tiene la responsabilidad del control de acceso del personal al hall del reactor. Cualquier intervención en dicha área debe reportarse y requiere autorización. Se gestiona la puesta en marcha y la parada segura de la instalación.

5. ¿Cuáles son las actividades principales que se desarrollan en su área? y ¿Con qué áreas del RA-6 interactúa y cómo, con que otros grupos?

Supervisión de sala de control y turnos de operación del reactor, control de sistemas, subsistemas y límites y condiciones operacionales y parámetros de operación.

Puesta en marcha y parada segura del reactor.

Ensayos pre operacionales.

Gestión del núcleo del reactor.

Preparación de las experiencias e irradiaciones.

Operación de facilidades.

Gestión de las modificaciones de planta desde la intervención inicial y análisis con el comité interno de seguridad hasta la puesta en marcha final.

Documentación de procedimientos, emisión de informes regulatorios.

Clientes: investigadores, profesores y alumnos, proyectos internos de la institución, operadores.

Interacción con Mantenimiento, Protección Radiológica (para liberar acceso a la intervención de sistemas activados o potencialmente activados), Jefe de reactor.

6. ¿Cómo ingresan los pedidos/solicitudes de trabajo? y ¿Cuáles son los entregables de su área?

Los pedidos se gestionan a través de las solicitudes de irradiación y uso del reactor. El entregable físico del área es la irradiación de la muestra en sí misma, conforme a los parámetros especificados.

7. ¿Cómo se organizan/gestionan las actividades?

Las actividades se gestionan a través de las solicitudes de experiencias de los usuarios, se documentan y se analiza si va a ser una práctica rutinaria o requiere una modificación del diseño original. Las aprueba el jefe de reactor.

El jefe de operaciones coordina con los otros jefes el requerimiento y la disponibilidad de personal para la operación.

Dada la versatilidad de la instalación, se promueve una dinámica de interacción muy grande con los experimentadores, investigadores, con el objeto de darle mayor provecho a la instalación y mejorar los resultados que se obtienen en la irradiación.

ANEXO B

Resultados Nivel de Madurez de la capacidad de los procesos según ISO 9004:2009

| Elemento clave | | | Nivel de madurez - Escala y Evidencia. | | | | | | | | | | NIVEL OBTENIDO |
|---|----|--------------------|--|---|---|---|---|---|---|--|--------------------|--|----------------|
| Concepto | Nº | Enfoque | Nivel 1 Inicial | Evidencia | Nivel 2 Básico | Evidencia | Nivel 3 Definido | Evidencia | Nivel 4 GESTIONADO | Evidencia | Nivel 5 Optimizado | Evidencia | |
| Enfoque de Gestión para el éxito sostenido. | 1 | Enfoque de Gestión | ¿Cuál es el centro de interés de la dirección? | El interés se centra en los productos, accionistas y algunos clientes, con respuestas puntuales a los cambios, problemas y oportunidades. | | El interés se centra en los clientes y los requisitos legales y reglamentarios, con una respuesta relativamente estructurada a los problemas y oportunidades. | Entrevistas, Manual de Calidad y Operaciones MO-06NBX-221 - Rev. 0 Gestión de Experiencias, MO-06NBX-224 - Rev. 0 Experiencias y usos del Reactor RA-6 | El interés se centra en las personas y algunas otras partes interesadas. | | El interés se centra en el equilibrio entre las necesidades de las partes interesadas identificadas. | | El interés se centra en el equilibrio entre las necesidades de las partes interesadas emergentes. | 2 |
| | 2 | Liderazgo | ¿Cuál es el enfoque del liderazgo? | El enfoque es reactivo y se basa en instrucciones descendentes. | | El enfoque es reactivo y se basa en las decisiones de los directores de diferentes niveles. | | El enfoque es proactivo y se basa en que la autoridad para la toma de decisiones está delegada. | Entrevistas con Jefes. Manual de Calidad. | La mejora continua destaca como parte del centro de interés de la organización. | | Se fija como objetivo principal tener el mejor desempeño en su clase. | |
| Estrategia y política | 3 | Estrategia | ¿Cómo se decide qué es importante? | Las decisiones se basan en los elementos de entrada informales provenientes del mercado y de otras fuentes. | | Las decisiones se basan en las necesidades y expectativas de los clientes. | Formulario de Experiencias del área de Operaciones. | Las decisiones se basan en la estrategia y están vinculadas a las necesidades y expectativas de las partes interesadas. | | Las decisiones se basan en el despliegue de la estrategia en las necesidades de operación y los procesos. | | Las decisiones se basan en la necesidad de flexibilidad, rapidez y de desarrollo sostenible. | 2 |
| Recursos | 4 | Recursos | ¿Qué se necesita para obtener resultados? | Los recursos se gestionan para casos puntuales. | | Los recursos se gestionan de manera eficaz. | Entrevistas con Jefes. La operación del reactor se realiza de forma semanal, se coordinan las distintas áreas intervinientes y los recursos necesarios para ello. | Los recursos se gestionan de manera eficiente. | | Los recursos se gestionan con eficacia y teniendo en cuenta su escasez individual. | | La gestión y la utilización de los recursos está planificada, desplegada con eficacia y satisface a las partes interesadas. | 2 |
| Procesos | 5 | Procesos | ¿Cómo se organizan las actividades? | No hay un enfoque sistemático para la organización de las actividades, teniendo implementados sólo algunos procedimientos o instrucciones de trabajo básicos. | | Las actividades se organizan por función, con un sistema de gestión de la calidad implementado. | Manual de Calidad. | Las actividades se organizan en un sistema de gestión de la calidad basado en procesos que es eficaz y eficiente y que permite la flexibilidad. | | Hay un sistema de gestión de la calidad que es eficaz y eficiente, con buenas interacciones entre sus procesos, y que apoya la agilidad y la mejora. Los procesos responden a las necesidades de las partes interesadas identificadas. | | Hay un sistema de gestión de la calidad que apoya la innovación y los estudios comparativos (benchmarking), y que responde a las necesidades y expectativas de las partes interesadas emergentes, así como de las identificadas. | 2 |
| Seguimiento y medición | 6 | Resultados | ¿Cómo se logran los resultados? | Los resultados se obtienen de manera aleatoria. | | Se logran ciertos resultados previstos. | | Se obtienen los resultados previstos, especialmente para las partes interesadas identificadas. | Informes ARN, CRT. Registro Planificación a la GIN. | Hay resultados previstos, positivos y coherentes, con tendencias sostenibles. | | Los resultados obtenidos son superiores al promedio del sector para la organización y se mantienen a largo plazo. | 2 |
| | 7 | Seguimiento | ¿Cómo se realiza el seguimiento de los resultados? | Las acciones correctivas son puntuales. | | Las acciones correctivas y preventivas se realizan de manera sistemática. | | El seguimiento, la medición y la mejora se utilizan de manera coherente. | | Las mejoras y las innovaciones se realizan de manera sistemática. | | La mejora y la innovación se implementan en todos los niveles de la organización. | |
| Mejora, innovación y aprendizaje | 8 | Prioridades | ¿Cómo se deciden las prioridades de mejora? | Los indicadores financieros, comerciales y de productividad están implementados. | PRO-06NBX-209 Indicadores de Desempeño RA-6 | Se realiza el seguimiento de la satisfacción del cliente, los procesos de realización clave y el desempeño de los proveedores. | Informes ARN y CRT. PRO-06NBX-209 Indicadores de Desempeño RA-6 | Se realiza el seguimiento de la satisfacción de las personas de la organización y sus partes interesadas. | | Los indicadores clave de desempeño están alineados con la estrategia de la organización y se utilizan para realizar el seguimiento. | | Los indicadores clave de desempeño están integrados en el seguimiento en tiempo real de todos los procesos, y el desempeño se comunica eficazmente a las partes interesadas pertinentes. | 1 |
| | 9 | Aprendizaje | ¿Cómo tiene lugar el aprendizaje? | Las prioridades de mejora se basan en los errores, las quejas o los criterios financieros. | | Las prioridades de mejora se basan en los datos de satisfacción de los clientes o las acciones correctivas y preventivas. | PRO-06NBX-209 Indicadores de Desempeño RA-6 | Las prioridades de mejora se basan en las necesidades y expectativas de algunas partes interesadas, así como las de los proveedores y de las personas de la organización. | | Las prioridades de mejora se basan en las tendencias y los elementos de entrada de otras partes interesadas, así como en el análisis de los cambios sociales, ambientales y económicos. | | Las prioridades de mejora se basan en los elementos de entrada de las partes interesadas emergentes. | 2 |
| | | | | El aprendizaje es aleatorio y tiene lugar a nivel individual. | | El aprendizaje es sistemático a partir de los éxitos y fracasos de la organización. | | La organización tiene implementado y comparte el proceso de aprendizaje. | Programa Reentrenamiento 2015. | Hay una cultura de aprendizaje y de compartir en la organización que se aprovecha para la mejora continua. | | Los procesos de aprendizaje de la organización se comparten con las partes interesadas pertinentes y apoyan la creatividad y la innovación. | 3 |
| NIVEL DE MADUREZ PROMEDIO | | | | | | | | | | | | 2 | |
| NOTA El nivel de madurez actual de los elementos individuales de la organización es el nivel más alto obtenido completo, sin que haya espacios vacíos en los criterios. | | | | | | | | | | | | | |

Capítulo 4 - Gestión para el éxito sostenido de una organización

| Apartado | Nivel de madurez | | | | | | | | | | NIVEL OBTENIDO |
|---|---|-----------|---|-----------------------|---|-----------|--|-----------|---|-----------|----------------|
| | Nivel 1 Inicial | Evidencia | Nivel 2 Básico | Evidencia | Nivel 3 Definido | Evidencia | Nivel 4 Gestionado | Evidencia | Nivel 5 Optimizado | Evidencia | |
| <p>4.1 Gestión para el éxito sostenido de una organización.</p> <p>Generalidades</p> | El sistema de gestión está orientado funcionalmente y se basa en procedimientos. | | Hay un sistema de gestión de la calidad basado en procesos. | Manual de Calidad. | Hay en toda la organización un sistema de gestión de la calidad basado en los ocho principios de gestión de la calidad. | | El sistema de gestión de la organización se ha ampliado para integrar otras disciplinas, por ejemplo, la gestión ambiental, gestión de la salud y la seguridad, etc. | | El sistema de gestión logra un despliegue completo de la política de la organización. | | 2 |
| 4.2 Éxito sostenido | El desempeño real de la organización se compara con el presupuesto en una revisión regular anual. | | Hay revisiones periódicas del desempeño en función del plan de negocio. | Informes ARN y CRT. | Los resultados muestran una mejora constante del desempeño en el transcurso de unos pocos años. | | Ha habido un mejora sostenida en el pasado, con evidencia de la planificación para el futuro a corto plazo (por ejemplo, los dos años siguientes). | | Ha habido un mejora sostenida en el pasado, con evidencia de la planificación para el futuro a corto plazo (por ejemplo, los cinco años siguientes). | | 2 |
| 4.3 El entorno de la organización | La organización reacciona a los cambios que tienen un impacto en ella. | | Hay planes para mitigar cualquier recurrencia de problemas pasados. | Entrevista con Jefes. | Se hace un análisis de riesgos periódicamente para considerar los impactos potenciales en la organización. | | Hay planes de contingencia para mitigar todos los riesgos identificados para la organización. | | La evaluación de riesgos y la planificación son procesos continuos en la organización, a fin de mitigar todos los riesgos. | | 1 |
| 4.4 Partes interesadas, necesidades y expectativas | El objetivo primordial de la organización es obtener un beneficio anual. | | La organización se dirige en función de las necesidades y expectativas de los clientes. | Entrevista con Jefes. | Las necesidades y expectativas de las partes interesadas se satisfacen cuando es posible. | | Las necesidades y expectativas de las partes interesadas son el elemento de entrada principal para las decisiones de la alta dirección. | | Las necesidades y expectativas de todas las partes interesadas pertinentes se han satisfecho en el transcurso de pocos años (por ejemplo, tres años). | | 2 |
| NIVEL DE MADUREZ PROMEDIO | | | | | | | | | | | 2 |
| NOTA El nivel de madurez actual de los elementos individuales de la organización es el nivel más alto obtenido completo, sin que haya espacios vacíos en los criterios. | | | | | | | | | | | |

Capítulo 5 - Estrategia y política

| Apartado | Nivel de madurez | | | | | | | | | | NIVEL OBTENIDO |
|---|--|---|---|---|--|-----------|--|--|--|-----------|----------------|
| | Nivel 1 Inicial | Evidencia | Nivel 2 Básico | Evidencia | Nivel 3 Definido | Evidencia | Nivel 4 Gestionado | Evidencia | Nivel 5 Optimizado | Evidencia | |
| 5.1 Estrategia y política Generalidades | El proceso de planificación está organizado para casos puntuales. | Entrevista con Jefes. | Hay implementado un proceso estructurado para la formulación de la estrategia y de las políticas. | | El proceso de formulación de la estrategia y la política ha evolucionado para incluir un análisis de las necesidades y expectativas de una gama más amplia de partes interesadas. | | La estrategia, las políticas y los objetivos se formulan de manera estructurada. La estrategia y las políticas cubren los aspectos relativos a las partes interesadas pertinentes. | | Se puede demostrar que las estrategias han permitido lograr los objetivos de la organización y optimizar las necesidades de las partes interesadas. | | 1 |
| 5.2 Formulación de la estrategia y la política | La estrategia, las políticas y los objetivos sólo están definidos parcialmente. | Registro planificación GIN. | El proceso de formulación de la estrategia y la política incluye un análisis de las necesidades y expectativas de los clientes, junto con un análisis de los requisitos legales y reglamentarios. | Proyecto Late Andes. | Los planes se desarrollan después de evaluar las necesidades y expectativas de las partes interesadas pertinentes. | | Los resultados de los procesos de la organización relativos a la formulación de la estrategia y la política son coherentes con las necesidades de las partes interesadas. | | Las partes interesadas se comprometen y contribuyen al éxito de la organización; hay confianza en que el nivel de sus contribuciones se mantendrá. | | 2 |
| | Los elementos de entrada para la formulación de la política y la estrategia son puntuales, y sólo los aspectos relativos al producto y financieros están formulados. | Proyecto Late Andes. | | | El proceso de planificación incluye la consideración de la evolución de las tendencias externas y de la necesidad de las partes interesadas; se hacen nuevos ajustes cuando es necesario. | | Las amenazas, las oportunidades y la disponibilidad de recursos se evalúan y se consideran antes de confirmar los planes. | | Hay confianza de que el éxito se sostendrá a largo plazo. | | |
| | | | | | Los resultados beneficiosos se pueden vincular a enfoques estratégicos anteriores. | | Están implementadas revisiones estructuradas y periódicas de los procesos de planificación. | | Hay implementados mecanismos eficaces de seguimiento e informe, incluyendo la retroalimentación desde las partes interesadas para los procesos de planificación. | | |
| 5.3 Despliegue de la estrategia y la política | Los objetivos a corto plazo se utilizan y despliegan en las operaciones cotidianas. | Entrevistas con Jefes. Se realizan reuniones semanales. | La estrategia y las políticas se traducen en objetivos para diferentes niveles en la organización. | Entrevistas con Jefes. Se realizan reuniones semanales. | Se mide el progreso en el logro de los objetivos estratégicos de la organización. Las discrepancias positivas y negativas frente a los planes se analizan y se actúa en consecuencia. | | Los objetivos medibles están definidos, para cada proceso y nivel de la organización, y son coherentes con la estrategia. | | La estrategia, la planificación y el despliegue de la política se revisan regularmente y se actualizan utilizando los datos del seguimiento y del análisis del entorno de la organización. | | 1 |
| | Los planes estratégicos se definen para la realización del producto. | Proyecto Late Andes. | Los planes se desarrollan de acuerdo con el equilibrio entre las necesidades y las expectativas de los clientes. | | | | El sistema de gestión se revisa y actualiza siguiendo los cambios realizados en la estrategia. | | El análisis de desempeños anteriores puede demostrar que la organización ha superado con éxito los desafíos emergentes o imprevistos. | | |
| | | | | | La estrategia y las políticas evolucionan; las necesidades de los clientes se despliegan en procesos y objetivos claramente definidos. Son la base para las revisiones del desempeño y las auditorías. | | | La medición del progreso en el logro de los objetivos demuestra que hay muchas tendencias positivas. | | | |
| 5.4 Comunicación de la estrategia y de la política | La comunicación tiene lugar de manera reactiva. | | Se define e implementa un proceso para la comunicación externa e interna. | El proceso de comunicación es informal y se usan los medios convencionales. | Se implementan sistemas eficaces para comunicar los cambios en la estrategia y en los planes a las personas pertinentes de la organización. | | Los cambios en la política se comunican a las partes interesadas pertinentes, y a todos los niveles de la organización. | | Se revisa de manera periódica la eficacia de los procesos de comunicación. | | 2 |
| | | | | | | | | Es evidente que los procesos de comunicación satisfacen las necesidades de las partes interesadas. | | | |
| NIVEL DE MADUREZ PROMEDIO | | | | | | | | | | | 2 |
| NOTA El nivel de madurez actual de los elementos individuales de la organización es el nivel más alto obtenido completo, sin que haya espacios vacíos en los criterios. | | | | | | | | | | | |

Capítulo 6 - Gestión de los recursos

| Apartado | Nivel de madurez | | | | | | | | | | NIVEL OBTENIDO |
|---|---|--|---|--|--|---|--|---|---|-----------|----------------|
| | Nivel 1 Inicial | Evidencia | Nivel 2 Básico | Evidencia | Nivel 3 Definido | Evidencia | Nivel 4 Gestionado | Evidencia | Nivel 5 Definido | Evidencia | |
| 6.1 Gestión de los recursos Generalidades | Los recursos se definen y se asignan para casos puntuales. | Entrevistas con Jefes. Los recursos se asignan de manera reactiva. | Se ha implementado un proceso para la planificación de los recursos, incluyendo su identificación, provisión y seguimiento. | | Se realiza una revisión periódica de la disponibilidad y de la idoneidad de los recursos. | | Se evalúan los riesgos de la posible escasez de recursos. | | Las oportunidades para la mejora de la planificación de los recursos se buscan mediante estudios comparativos con las mejores prácticas (benchmarking). | | 1 |
| | | | | | La planificación de los recursos incluye objetivos a corto y largo plazo. | | Los enfoques de la organización en materia de gestión de los recursos son eficaces y eficientes. | | | | |
| 6.2 Recursos financieros | Los recursos se definen y se asignan para casos puntuales. | Se asignan por Proyectos. | Se ha implementado un proceso para la predicción, seguimiento y control de los recursos financieros. | | Hay revisiones periódicas de la eficacia del uso de los recursos financieros. | | Los riesgos financieros se mitigan. | | La asignación de los recursos financieros contribuye al logro de los objetivos de la organización. | | 1 |
| | Se utiliza una planificación financiera a corto plazo. | Se administra cuenta de FB. | La gestión financiera se estructura de manera sistemática. | | Los riesgos financieros están identificados. | | | Hay un proceso en curso para reevaluar de manera continua la asignación. | | | |
| 6.3 Personas en la organización | Las personas se consideran un recurso, pero sólo unos pocos objetivos están relacionados con la estrategia de la organización. | | Las personas se consideran un recurso con objetivos asignados, que están relacionados con la estrategia de la organización. | Perfil de puestos en función de puestos licenciables. | Las personas tienen claras las responsabilidades y las metas en los procesos, y saben cómo se vinculan las mismas dentro de la organización. | | La formación de redes internas está generalizada y proporciona el conocimiento colectivo para la organización. | | La constitución de redes externas involucra a las personas a todos los niveles de la organización. Las personas de la organización participan en el desarrollo de nuevos procesos. | | 2 |
| | La formación se proporciona para casos puntuales, principalmente a petición de empleados individuales. Las revisiones de las competencias se realizan en pocos casos. | | Hay un programa de revisión de las competencias. Las competencias se desarrollan como parte de un plan global, que está vinculado a la estrategia de la organización. | Perfil de puestos en función de puestos licenciables. | Un sistema de calificación de las competencias está establecido con tutorías y adiestramiento profesional. | | La formación se proporciona para desarrollar habilidades para la creatividad y la mejora. | | Las buenas prácticas se reconocen. | | |
| | | | Se recopilan ideas de mejora. | Entrevistas con Jefes, se recopilan de manera informal y verbal en reuniones. | | Las personas conocen sus competencias individuales y dónde pueden dar su mejor contribución para la mejora de la organización. | | | | | |
| 6.4 Proveedores y aliados | Las comunicaciones con el proveedor se limitan a las licitaciones, la emisión de pedidos o a la resolución de problemas. | Hay comunicaciones y alianza estratégica informal con INVAP. No hay proceso documentado. | Se han implementado procesos de comunicación, de selección, de evaluación, de reevaluación y de clasificación de los proveedores. | | Se identifica a los proveedores y a los aliados de acuerdo con las necesidades o los riesgos estratégicos. Existen procesos para el desarrollo y la gestión de las relaciones con los proveedores y aliados existentes. | | Existe una comunicación abierta de las necesidades y estrategias con los aliados. | | Los datos demuestran que los aliados están comprometidos y contribuyen al éxito de la organización. | | 1 |
| 6.5 Infraestructura | Se han implementado las infraestructuras básicas. | | Se planifica y se gestiona la infraestructura de la organización. | Entrevistas con Jefes, ampliación de edificio auxiliar. | La infraestructura y los procesos relacionados se revisan periódicamente con una perspectiva de futuro. | Entrevistas con Jefes. | Se han identificado los riesgos para la infraestructura y se han implementado acciones preventivas. | Plan de mantenimiento preventivo. | El desempeño y el costo base de la infraestructura de la organización se compara favorablemente con los de organizaciones similares. | | 4 |
| | | | Se consideran los requisitos legales y reglamentarios. | Constante actualización y acceso a documentación regulatoria, mediante ARN. | | | | | Se han establecido planes de contingencia para mitigar las potenciales amenazas y para explorar las oportunidades. | | |
| 6.6 Ambiente de trabajo | Se han implementado disposiciones básicas para el ambiente de trabajo. | | Se ha implementado un proceso para asegurarse de que el ambiente de trabajo cumple con todos los requisitos legales y reglamentarios aplicables. | Prácticas de protección radiológica. | Se realiza una revisión periódica de la eficiencia y la eficacia del ambiente de trabajo. | | Los datos muestran que el ambiente de trabajo favorece la productividad, la creatividad y el bienestar de las personas. | | Los procesos implementados para el desarrollo del ambiente de trabajo apoyan la competitividad y son equiparables a los de organizaciones similares. | | 2 |
| 6.7 Conocimientos, información y tecnología | Se han implementado enfoques y sistemas básicos ligados a los conocimientos, la información y la tecnología. | | Se ha implementado un proceso para identificar, obtener, proteger, utilizar y evaluar la información, los conocimientos y la tecnología. | El proceso es informal, pero se obtienen resultados de la participación del personal en congresos internacionales e intercambio con otras instalaciones. | La información, los conocimientos y la tecnología se comparten dentro de la organización, y se realizan revisiones periódicas. | Se realizan reuniones de jefes de área. | La información, los conocimientos y la tecnología se comparten con los aliados y otras partes interesadas. | Participación en congresos internacionales, relación fluida con INVAP. | Los resultados obtenidos en materia de gestión de la información, los conocimientos y la tecnología son equiparables a los de otras organizaciones. | | 4 |
| | | | Se ha implementado un sistema de comunicación básico para compartir la información. | Las publicaciones y papers son accesibles desde páginas web. | Las tecnologías críticas se controlan por medio de patentes y de fuentes secundarias, cuando es necesario. | | | | | | |
| 6.8 Recursos naturales | La utilización de los recursos naturales se gestiona de manera muy limitada. | | Existe un proceso para definir y controlar el uso de los recursos naturales requeridos por la organización. | | Los procesos se despliegan para medir la eficiencia con la que se utilizan los recursos naturales. | | Existen procesos para optimizar el uso de los recursos naturales y para considerar el uso de recursos alternativos. | Control del inventario nuclear y ciclo de vida, control de consumo de agua. | La organización puede demostrar que su enfoque de utilización de los recursos naturales satisface las necesidades del presente, sin comprometer las necesidades de generaciones futuras de la sociedad. | | 4 |
| | | | | | Los riesgos de escasez de los recursos naturales se evalúan, y se toman acciones para proteger la continuidad futura de los suministros. | La organización tiene procesos para tener en cuenta la necesidad de proteger el medio ambiente en todo el ciclo de vida de sus productos. | Acciones de control del Grupo Protección Radiológica. Se recopilan datos para el Informe de Impacto Ambiental institucional. | Existe un vínculo con las organizaciones externas y otras partes interesadas, y existen estudios comparativos (benchmarking) con respecto a ellas, en lo relativo al uso de los recursos naturales. | | | |
| NIVEL DE MADUREZ PROMEDIO | | | | | | | | | | | 2 |
| NOTA El nivel de madurez actual de los elementos individuales de la organización es el nivel más alto obtenido completo, sin que haya espacios vacíos en los criterios. | | | | | | | | | | | |

Capítulo 7 - Gestión de los procesos

| Apartado | Nivel 1 | Evidencia | Nivel de madurez | | | | | | | | NIVEL OBTENIDO |
|---|--|---|--|---|---|-----------|--|-----------|---|-----------|----------------|
| | | | Nivel 2 | Evidencia | Nivel 3 | Evidencia | Nivel 4 | Evidencia | Nivel 5 | Evidencia | |
| 7.1 Generalidades 7.2 Planificación y control de los procesos | Los procesos se planifican y se gestionan de manera informal y para casos puntuales. | | Los procesos clave, tales como aquellos relacionados con la satisfacción del cliente y la realización del producto se definen y gestionan. | Manual de Operaciones. | La planificación de los procesos está integrada con el despliegue de la estrategia. | | Se pueden demostrar las mejoras en la agilidad, flexibilidad e innovación de los procesos. | | El desempeño del proceso se compara con los de organizaciones líderes y los resultados se utilizan en la planificación del proceso. | | 2 |
| | | | Las interacciones entre los procesos se definen y gestionan. | Hay prácticas formales e informales definidas. Ej. se informan novedades de mantenimiento por mail. | Las necesidades y expectativas de las partes interesadas identificadas se utilizan como elementos de entrada para la planificación de los procesos. | | Se considera a todas las partes interesadas pertinentes en la planificación del proceso. | | Los resultados de los procesos clave son superiores al promedio del sector de la organización. | | |
| | | | La eficacia de los procesos se mide de manera sistemática, y se actúa en consecuencia. | Informes ARN y CRT. | Se pueden demostrar las mejoras de la eficiencia de los procesos. | | Los conflictos de interacción entre los procesos se identifican y se resuelven de manera eficaz. | | | | |
| | | Los procesos están dando resultados previsible. | | Se revisan la eficiencia y la eficacia de los procesos de la organización. | | | | | | | |
| 7.3 Responsabilidad y autoridad relativas a los procesos | Las responsabilidades del proceso se definen para casos puntuales. | | Se asignan una responsabilidad y autoridad claras para la gestión de los procesos (por ejemplo, a los "dueños del proceso"). | Los jefes de áreas son los responsables de implementar los procedimientos de sus grupos. | Existe una política para evitar y resolver conflictos potenciales en la gestión del proceso. | | Las competencias de los dueños del proceso se mejoran de manera continua. | | El aprendizaje se comparte entre los dueños del proceso y las partes interesadas. | | 2 |
| NIVEL DE MADUREZ PROMEDIO | | | | | | | | | | | 2 |
| NOTA El nivel de madurez actual de los elementos individuales de la organización es el nivel más alto obtenido completo, sin que haya espacios vacíos en los criterios. | | | | | | | | | | | |

Capítulo 8 - Seguimiento, medición, análisis y revisión

| Apartado | Nivel de madurez | | | | | | | | | | NIVEL OBTENIDO |
|--|---|---|---|--|---|--|--|---|---|-----------|----------------|
| | Nivel 1 Inicial | Evidencia | Nivel 2 Básico | Evidencia | Nivel 3 Definido | Evidencia | Nivel 4 Gestionado | Evidencia | Nivel 5 Optimizado | Evidencia | |
| 8.1 Seguimiento, medición, análisis y revisión Generalidades | El seguimiento se realiza de manera esporádica, sin que se hayan implementado procesos. | | Se lleva a cabo un proceso de seguimiento de manera periódica. | Informes ARN y CRT. | El proceso de seguimiento se evalúa de manera regular para mejorar su eficacia. | | El proceso de seguimiento se realiza de manera sistemática y planificada, e incluye comprobaciones cruzadas con fuentes de datos externas. | | El proceso de seguimiento proporciona datos y tendencias fiables. | | 2 |
| 8.2 Seguimiento | El seguimiento se centra en los productos. Las acciones se desencadenan por problemas en los productos o en la gestión (es decir, situaciones de crisis). | El procedimiento MO-06NBX-221 - Rev. 0 Gestión de Experiencias, focaliza la gestión en el servicio. | El seguimiento se centra en los clientes. | | El seguimiento se centra en los proveedores, con un interés limitado hacia las personas y otras partes interesadas. | | La necesidad de recursos se evalúa de manera sistemática y planificada, a lo largo del tiempo. | | El seguimiento se centra en las tendencias dentro del sector de actividad de la organización, las tecnologías y la situación laboral, con optimización del uso y desarrollo de los recursos. | | 1 |
| | Aunque se recopila información sobre los requisitos legales y reglamentarios aplicables, los cambios en los requisitos sólo se determinan para casos puntuales. | | Los cambios en los requisitos legales y reglamentarios se siguen de manera sistemática a través de mecanismos diseñados de manera formal. | Los cambios en requisitos legales y reglamentarios son informados por la autoridad regulatoria (ARN) | La retroalimentación de los proveedores y los aliados se recopila de manera planificada. | La retroalimentación de las personas se recopila sólo por defecto. | Se realiza el seguimiento de las capacidades actuales del proceso. | La retroalimentación de los empleados y los clientes se recopila mediante encuestas realizadas de manera profesional y otros mecanismos tales como grupos de discusión. | Se realiza un seguimiento de manera planificada de los cambios que se producen, o que se espera que se produzcan en políticas económicas, demandas de producto, tecnologías, protección ambiental o en temas sociales y culturales, que podrían tener impacto en el desempeño de la organización. | | 2 |
| 8.3.1 (Medición) Generalidades | Se dispone de un conjunto muy limitado de datos procedentes de mediciones y evaluaciones para apoyar las decisiones de la dirección o para hacer el seguimiento del progreso de las acciones tomadas. | | Existe un conjunto formal de definiciones para los indicadores clave relacionados con la estrategia y los principales procesos de la organización. | PRO-06NBX-209 Indicadores de Desempeño RA-6 | Los objetivos a nivel del proceso están relacionados con los indicadores clave de desempeño. | | Existen datos disponibles para mostrar el progreso de los indicadores clave de desempeño en el tiempo. | | El análisis sistemático de datos globales permite predecir con confianza el desempeño futuro. | | 2 |
| | | | Los indicadores se basan principalmente en el uso de datos internos. | | Existen datos disponibles para comparar el desempeño de la organización con el de otras organizaciones. | | Se realiza el seguimiento del despliegue de la estrategia y de los objetivos. | | Los indicadores contribuyen a buenas decisiones estratégicas. | | |
| 8.3.2 Indicadores clave de desempeño | Se utilizan indicadores básicos (tales como los criterios financieros, las entregas a tiempo, la cantidad de quejas del cliente, las advertencias legales y las...) | | Las decisiones de la dirección se apoyan en los resultados de revisiones del sistema de gestión de la calidad y los indicadores clave de desempeño adicionales. | Auditorías ARN y PRO-06NBX-209 Indicadores de Desempeño RA-6 | Las principales condiciones para el éxito se identifican y se siguen mediante indicadores adecuados y prácticos. | | Se han establecido indicadores de desempeño, están ampliamente desplegados y se utilizan para las decisiones estratégicas relativas a las tendencias y a la planificación a largo plazo. | | Los indicadores clave de desempeño se seleccionan y se actúa de manera que proporcionen información fiable para predecir las tendencias y para tomar decisiones estratégicas. | | 2 |
| | Los datos no siempre son fiables. | | | | Las decisiones de la dirección están adecuadamente apoyadas por datos fiables de los sistemas de medición. | | El análisis sistemático de datos permite predecir el desempeño futuro. | | Se realiza un análisis de riesgos como herramienta para priorizar las mejoras. | | |
| 8.3.3 Auditoría interna | Se recopilan algunos datos, pero no se utiliza un enfoque formal. | | Se recopilan algunos datos de procesos clave de manera regular. | PRO-06NBX-209 Indicadores de Desempeño RA-6 | La recopilación de datos está integrada en un proceso estructurado. | | Los procesos de recopilación de datos se evalúan continuamente y se mejoran su eficacia y eficiencia. | | La organización involucra a otras partes interesadas en sus auditorías, para ayudarla a identificar oportunidades de mejora adicionales. | | 2 |
| 8.3.4 Autoevaluación | Las auditorías se realizan de manera reactiva, en respuesta a problemas, quejas del cliente, etc. | | Los datos de las auditorías se utilizan de manera sistemática para revisar el sistema de gestión. | PRO-06NBX-209 Indicadores de Desempeño RA-6 | Cuando es necesario, se realizan estudios para verificar los datos, en particular cuando los datos derivan de juicios, opiniones, etc. | | Los resultados de la autoevaluación están integrados en el proceso de planificación estratégica. | | | | 2 |
| | Los datos recopilados se utilizan principalmente para resolver problemas con los productos. | | La autoevaluación es limitada. Los datos y los resultados de las evaluaciones se están empezando a utilizar de manera preventiva. | Informes ARN y CRT. | Las auditorías aseguran la precisión de los datos y la eficacia del sistema de gestión. | Se realizan autoevaluaciones y los resultados se utilizan para determinar la madurez de la organización y mejorar su desempeño global. | | Las brechas identificadas para llegar a los niveles de madurez superiores se comparan con la visión y la estrategia y la organización emprende acciones para corregirlas de manera planificada. | La organización realiza autoevaluaciones a todos los niveles. | | |
| 8.3.5 Estudios comparativos con las mejores prácticas (benchmarking) | El intercambio de mejores prácticas dentro de la organización es anecdótico. | | La alta dirección apoya la identificación y la divulgación de las buenas prácticas. | | El liderazgo de la organización apoya algunas actividades de estudios comparativos con las mejores prácticas (benchmarking) externos (abarcando los productos, los procesos y las operaciones). | Interconsultas con RA-3, participación en congresos, IAEA. | Se ha establecido una metodología de estudios comparativos. | Los estudios comparativos se utilizan de manera sistemática como una herramienta para identificar oportunidades de mejora, innovación y aprendizaje. | | | 3 |
| | Se llevan a cabo algunas comparaciones de productos con los productos del mercado. | | Se analizan y comparan algunos productos de los competidores clave. | | | | Las mediciones del desempeño clave están sujetas a estudios comparativos internos y externos, utilizando una metodología estructurada. | Entidades externas solicitan con frecuencia que la organización participe en estudios comparativos con las mejores prácticas (benchmarking). | | | |
| 8.4 Análisis | Se utilizan ejemplos anecdóticos de análisis de datos. | | El análisis de la información externa e interna pertinente se realiza de manera periódica. | Informes ARN y CRT. | Un proceso de análisis sistemático se apoya en un amplio uso de herramientas estadísticas. | | Se utiliza un proceso de análisis para evaluar nuevos recursos, materiales y tecnologías. | Se analizan y utilizan los datos políticos, ambientales, sociales, tecnológicos y comparativos pertinentes. | | | 2 |
| | Sólo se han definido objetivos económicos y financieros como referencias para el análisis de datos. | | Se utilizan algunas herramientas estadísticas básicas. | Entrevistas con Jefes. | Los análisis se utilizan para identificar las necesidades y expectativas de las partes interesadas pertinentes. | | La eficacia del proceso de análisis aumenta al compartir los resultados del análisis con los aliados o con otras fuentes de conocimiento. | Se identifican y analizan los riesgos y las oportunidades que podrían tener impacto en el logro de objetivos a corto y largo plazo. | | | |
| | Hay un análisis limitado de las quejas del cliente. | La interacción con los investigadores clientes es fluida. No hay procedimiento formal. | Se realizan evaluaciones para determinar el nivel de satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente. Las mejoras de los productos se basan en estos análisis. | | Las decisiones y acciones eficaces se basan en el análisis de la información. | | Se identifican características distintivas del producto y se aporta valor a los productos para las partes interesadas, basándose en los elementos de entrada del análisis de la información. | Las decisiones estratégicas y políticas se basan en información que se recopila y analiza de manera planificada. | | | 1 |
| 8.5 Revisión de la información obtenida del seguimiento, la medición y análisis | Existe un enfoque para casos puntuales en las revisiones. | Auditorías ARN | Se realizan revisiones periódicas para evaluar el progreso en el logro de los objetivos de la calidad y para evaluar el desempeño del sistema de gestión de la calidad. | | Las revisiones sistemáticas de los indicadores clave de desempeño y de los objetivos relacionados se realizan periódicamente. | Informes ARN y CRT. | Los resultados de las revisiones se comparten con algunas partes interesadas, como medio de facilitar la colaboración y el aprendizaje. | Diferentes fuentes de información indican el buen desempeño en todas las áreas estratégicas y de operación de la organización. | | | 1 |
| | Cuando se realiza una revisión, a menudo es de manera reactiva. | Auditorías ARN | Todos los proyectos activos y todas las acciones de mejora se evalúan durante las revisiones, a fin de evaluar el progreso frente a sus planes y objetivos. | | Cuando se identifican tendencias negativas, se actúa en consecuencia. | | Se hacen comparaciones internas para identificar y compartir las buenas prácticas. | Los resultados de la revisión se comparten con los aliados, y se utilizan como elemento de entrada para la mejora de los productos y procesos que pueden influir en su nivel de desempeño y satisfacción. | Los resultados de las revisiones demuestran que las acciones tomadas son eficaces. | | |

NIVEL DE MADUREZ PROMEDIO

NOTA El nivel de madurez actual de los elementos individuales de la organización es el nivel más alto obtenido completo, sin que haya espacios vacíos en los criterios.

| Apartado | Nivel de madurez | | | | | | | | | |
|--|--|------------------------|--|---|---|-----------|---|---|---|--|
| | Nivel 1 Inicial | Evidencia | Nivel 2 Básico | Evidencia | Nivel 3 Definido | Evidencia | Nivel 4 Gestionado | Evidencia | Nivel 5 | Evidencia |
| 9.1 Mejora, innovación y aprendizaje Generalidades | Las actividades de mejora son para casos puntuales basadas en las quejas del cliente o relacionadas con aspectos reglamentarios. | Entrevistas con Jefes. | Se han implementado procesos de mejora básicos, basados en acciones correctivas y preventivas. | | Se pueden demostrar esfuerzos de mejora en la mayoría de los productos y de los procesos clave de la organización. | | Los resultados generados por los procesos de mejora aumentan el desempeño de la organización. | | Hay evidencias de una fuerte relación entre las actividades de mejora y el logro de resultados superiores al promedio del sector para la organización. | |
| 9.2 Mejora | | | | | El interés de los procesos de mejora está alineado con la estrategia y los objetivos. | | Los procesos de mejora se revisan de manera sistemática. | | La mejora está integrada como una actividad de rutina en toda la organización, así como para sus proveedores y aliados. | |
| | | | La organización proporciona formación para la mejora continua. | | Se han implementado sistemas de reconocimiento para equipos e individuos que generan mejoras estratégicamente pertinentes. | | La mejora se aplica a los productos, a los procesos, a las estructuras de la organización, al modelo operativo y al sistema de gestión de la organización. | | El interés es mejorar el desempeño de la organización, incluyendo su capacidad para aprender y cambiar. | |
| | | | | | | | | | Los procesos de mejora continua funcionan en algunos niveles de la organización, y con sus proveedores y aliados. | |
| 9.3 Innovación | La innovación es limitada. | | Las actividades de innovación se basan en los datos relativos a las necesidades y a las expectativas de los clientes. | Proyecto Late Andes. | El proceso de innovación para los nuevos productos y procesos es capaz de identificar cambios en el entorno de la organización, a fin de planificar las innovaciones. | | Las innovaciones se clasifican por orden de prioridad, basándose en el equilibrio entre su urgencia, la disponibilidad de recursos, y la estrategia de la organización. | | Las actividades de innovación anticipan posibles cambios en el entorno de negocio de la organización. | |
| | Los nuevos productos se introducen para casos puntuales, sin que haya una planificación de la innovación. | | | | | | Proveedores y aliados están involucrados en los procesos de innovación. | | Se desarrollan planes preventivos para evitar o minimizar los riesgos identificados que acompañan a las actividades de innovación. | |
| | | | | | | | La eficacia y la eficiencia de los procesos de innovación se evalúan regularmente como parte del proceso de aprendizaje. | | La innovación se aplica a los productos, a los procesos, a las estructuras de la organización, al modelo operativo y al sistema de gestión de la organización. | |
| | | | | | | | La innovación se utiliza para mejorar el funcionamiento de la organización. | | | |
| 9.4 Aprendizaje | Se aprenden algunas lecciones como resultado de las quejas. | | El aprendizaje se genera de manera reactiva, a partir del análisis sistemático de los problemas y de otros datos. | | Hay actividades, eventos y foros planificados para compartir la información. | | El aprendizaje se reconoce como un tema clave. La alta dirección promueve la constitución de redes, la conectividad y la interactividad para compartir el conocimiento. | Participación en congresos, cursos, publicaciones, reentrenamiento. | La cultura del aprendizaje permite asumir riesgos y aceptar el fracaso, siempre que esto lleve a aprender de los errores y a encontrar oportunidades de mejora. | |
| | El aprendizaje se realiza de modo individual, sin compartir los conocimientos. | | Se ha implementado un sistema para reconocer los resultados positivos a partir de las sugerencias o de las lecciones aprendidas. | | La alta dirección apoya las iniciativas de aprendizaje y guía con el ejemplo. | | Promoción de asistencia a cursos, congresos. | | | |
| | | | Existen procesos para compartir la información y el conocimiento. | | El aprendizaje se trata en la estrategia y en las políticas. | | La capacidad de aprendizaje de la organización integra las competencias individuales y las de la organización. | Reentrenamiento. | | Existen compromisos externos con fines de aprendizaje. |
| | | | | El aprendizaje es fundamental para la mejora y la innovación de los procesos. | Reentrenamiento. | | | | | |

NOTA El nivel de madurez actual de los elementos individuales de la organización es el nivel más alto obtenido completo, sin que haya espacios vacíos en los criterios.

ANEXO C

Comparación de estructura de contenido de los estándares de gestión por procesos para reactores nucleares

| ESTRUCTURA | Safety Requirements | | | Safety Guide | | | |
|------------|---|-------------|---|--------------|--|------------|---|
| | GS-R 3 | | | GS-G 3.1 | | GS-G 3.5 | |
| | Management System for facilities and activities | | Application of the Management System for Facilities and Activities | | The Management System for Nuclear Installations | | |
| N° | CONCEPTO | Apartado | Concepto | Apartado | Concepto | Apartado | Concepto |
| 2 | SISTEMA DE GESTIÓN | 2.1 - 2.4 | Requisitos generales | 2.1 - 2.6 | Sistema de Gestión Integrado | 2.1-2.5 | El cumplimiento de los requisitos generales del sistema de gestión |
| | | 2.5 | Cultura de la seguridad | 2.7 - 2.31 | General | 2.6-2.37 | La cultura de seguridad |
| | | 2.6 - 2.7 | Aplicación escalonada de los requisitos relativos al sistema de gestión | 2.32 - 2.36 | Cultura de Seguridad | 2.38-2.41 | Clasificación de la aplicación de los requisitos del sistema de gestión |
| | | 2.8 - 2.10 | Documentación del sistema de gestión | 2.37 - 2.44 | Clasificación de la aplicación del Sistema de Gestión | 2.42-2.46 | Documentación del sistema de gestión |
| | | | | 2.45 - 2.62 | Documentación del Sistema de Gestión | | |
| 3 | RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN | 3.1 - 3.5 | Compromiso del personal directivo | 3.1 - 3.7 | Compromiso de la Dirección | 3.1-3.2 | Compromiso por la gerencia |
| | | 3.6 | Satisfacción de las partes interesadas | 3.8 - 3.9 | Satisfacción de las partes Interesadas | 3.3-3.9 | Satisfacción de las expectativas de las partes interesadas |
| | | 3.7 | Políticas Organizacionales | 3.10 - 3.12 | Políticas Organizacionales | 3.10-3.24 | Políticas organizacionales |
| | | 3.8 - 3.11 | Planificación | 3.13 - 3.16 | Planificación | 3.25-3.26 | Planificación |
| | | 3.13 - 3.14 | Responsabilidades y facultades respecto del sistema de gestión | 3.17 - 3.20 | Responsabilidad y autoridad para el Sistema de Gestión | 3.27-3.30 | Las responsabilidades y autoridad para el sistema de gestión |
| 4 | GESTIÓN DE RECURSOS | 4.1 - 4.2 | Suministro de recursos | 4.1 - 4.5 | Provisión de Recursos | 4.1-4.14 | Provisión de recursos |
| | | 4.3 - 4.4 | Recursos humanos | 4.6 - 4.25 | Recursos Humanos | 4.15-4.17 | Recursos humanos |
| | | 4.5 | Infraestructura y entorno de trabajo | 4.26 - 4.29 | Infraestructura y ambiente de trabajo | 4.18-4.25 | Infraestructura y el entorno de trabajo |
| 5 | GESTIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS | 5.1 - 5.5 | Establecimiento de los procesos | 5.1 - 5.9 | Desarrollo de procesos | 5.1-5.6 | Desarrollo de procesos |
| | | 5.6 - 5.10 | Gestión de los procesos | 5.10 - 5.23 | Gestión de procesos | 5.7-5.8 | Gestión de procesos |
| | | 5.11 - 5.29 | Procesos genéricos del sistema de gestión | 5.24 - 5.71 | Procesos Genéricos del Sistema de Gestión | 5.9-5.41 | Procesos Genéricos del Sistema de Gestión |
| | | | | | | 5.42-5.183 | Procesos comunes a todas las etapas |
| 6 | MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y MEJORA | 6.1 | Vigilancia y medición | 6.1 - 6.3 | General | 6.1-6.3 | Seguimiento y medición |
| | | 6.2 | Autoevaluación | 6.4 - 6.5 | Seguimiento y medición | 6.4-6.23 | Autoevaluación |
| | | 6.3 - 6.6 | Evaluación independiente | 6.6 - 6.21 | Autoevaluación | 6.24-6.34 | Evaluación independiente |
| | | 6.7 - 6.10 | Revisión del sistema de gestión | 6.22 - 6.44 | Evaluación Independiente | 6.35-6.39 | Evaluación de la cultura de la seguridad |
| | | 6.11 - 6.16 | No Conformidades, acciones correctivas y preventivas | 6.45 - 6.49 | Gestión de la revisión del sistema | 6.40-6.41 | Revisión del sistema de gestión |
| | | 6.17 - 6.18 | Mejoras | 6.50 - 6.77 | No Conformidades, acciones correctivas y preventivas. | 6.42-6.69 | No Conformidades, acciones correctivas y preventivas. |
| | | | - | 6.78 - 6.84 | Mejora | | - |

ANEXO D

BENCHMARKING DOCUMENTOS IAEA CON ESTANDARES CONVENCIONALES

En el presente apartado se presenta la comparación conceptual del contenido de los documentos seleccionados de *IAEA GS-R-3 "Management systems for facilities and activities"*, *NS-G-3.5 "Management for nuclear Installations"*, ISO 9004 "Gestión para el éxito sostenido de la organización" e ISO 9001 "Sistema de gestión de la calidad".

En principio hay que destacar que los documentos de *IAEA* y los de ISO comparten la misma estructura de contenido. (Olivera & Zouain, 2009).

Para realizar la comparación se definieron 7 dimensiones que describió:

- Enfoque: qué tipo de sistema de gestión definen.
 - Tipo de estándar: qué particularidad tiene cada sistema de gestión.
 - Qué define: requisitos, requerimientos o recomendaciones
 - Industria Objetivo: industria convencional o industria nuclear.
 - Prioridad: Cuál es el foco de gestión.
 - Alcance: cuál es el alcance del sistema de gestión.
 - Obligatoriedad: cumplimiento obligatorio o no de los requisitos.
 - Otros requerimientos: requerimientos particulares de cada una.
-

CONCLUSIONES BENCHMARKING

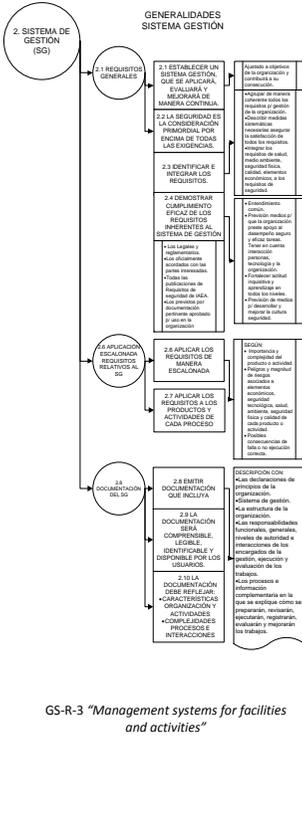
La primera gran diferencia que surge de la comparación de los documentos es en el tipo de estándar que es cada uno y cuál es la prioridad que persiguen.

Los documentos de *IAEA* establecen sistemas integrales de gestión cuya prioridad principal es la seguridad para la gestión y operación de las instalaciones nucleares.

Los estándares ISO establecen, sistemas de gestión de la calidad (en ISO 9001) y sistemas de gestión integrales (en ISO 9004) y plantean un foco totalmente distinto al de *IAEA*, ya que la prioridad es la satisfacción y orientación al cliente de la primera y la gestión para el éxito en la segunda.

Tabla 31 Comparación conceptual de Estándares IAEA e ISO. Fuente: elaboración propia.

| Código | GS-R-3 | GS-G-3.5 | ISO 9004 | ISO 9001:2008 |
|----------------------|--|---|---|--|
| Nombre | Management System for facilities and activities | The Management System for Nuclear Installations | Gestión para el éxito sostenido de una organización | Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos |
| Enfoque | Sistema de Gestión Integral basado en procesos. | | | Sistema Gestión Calidad basado en procesos. |
| Tipo Estándar | Gestión Integral con énfasis en la Seguridad. | | Modelo de Madurez de Gestión. | Gestión de la Calidad. |
| Define | Requerimientos. | Recomendaciones. | | Requerimientos. |
| Industria Objetivo | Industria Nuclear. | | Aplicable a cualquier industria. | |
| Prioridad | La seguridad, protección del trabajador, el público y el ambiente. | | Gestión para el éxito de la organización. | Satisfacción del cliente. |
| Alcance | Gestión de la Seguridad, Salud, Ambiente, Protección Física, Calidad y Elementos Económicos. | | Gestión de la Calidad, Stakeholders, Conocimiento, Ambiente, Seguridad e Higiene. | Gestión de la Calidad. |
| Obligatoriedad | Todos los requerimientos son obligatorios. | No hay obligatoriedad. | | Es de implementación voluntaria. Ante implementación se permite exclusión de requisitos. |
| Otros requerimientos | Requiere la gestión: de la Cultura de Seguridad, del conocimiento, de las autoevaluaciones, de la preparación para emergencias y la gestión del cambio organizacional. | Realizar autoevaluaciones del sistema de gestión, de la cultura de la seguridad, auditorías de pares y benchmarking con otras organizaciones. | Gestión de la Seguridad e Higiene industrial, Ambiental, recursos económicos. | - |



GS-R-3 "Management systems for facilities and activities"

