

# Modelo de Madurez de BizDevOps

Autor: Eduardo Sanjurjo Royo

---

Tesis doctoral industrial UDC / 2022

Directores: Oscar Pedreira Fernández

Félix O. García Rubio

Programa Oficial de Doctorado en Computación





**PhD thesis supervised by**  
*Tesis doctoral dirigida por*

**Óscar Pedreira Fernández**

Departamento de Computación  
Facultad de Informática  
Universidade da Coruña  
15071 A Coruña (España)  
Tel: +34 981 167000 ext. 6028  
Fax: +34 981 167160  
opedreira@udc.es

**Félix Óscar García Rubio**

Departamento de Tecnologías y  
Sistemas de Información  
Escuela Superior de Informática  
Universidad de Castilla-La Mancha  
Paseo de la Universidad, 4, 13071,  
Ciudad Real  
Tfno: 926 295 300. Ext: 6881  
Felix.Garcia@uclm.es

Óscar Pedreira Fernández y Félix Óscar García Rubio, como directores, acreditan que esta tesis cumple los requisitos para optar al título de doctor y autorizan su depósito y defensa por parte de Eduardo Sanjurjo Royo cuya firma también se incluye.

A mis padres, por educarme

A mi mujer, por aguantarme

Y a mis hijos.

## Agradecimientos

En primer lugar me gustaría dar las gracias a mis padres, por haberme dado una educación y una formación, y haberme inculcado el espíritu de constancia y curiosidad. Seguro que ambos estarían orgullosos en este momento.

También me gustaría recordar a dos personas que han sido muy especiales para mí, tras la muerte de mi padre. Mi abuelo Jesús y mi suegro Jose Antonio. Dos auténticos fenómenos, en todos los sentidos.

Quiero agradecer las facilidades que he tenido por parte de Indra, la empresa en la que trabajo, para hacer la Tesis, y de manera especial a David Suárez (cuya ayuda fue muy importante en la validación del modelo).

Por supuesto, quiero incluir en el agradecimiento a Mario Piattini, Félix García y Oscar Pedreira. Ha sido un lujo trabajar con los tres. Esta tesis no hubiera sido posible sin ellos. He aprendido y me lo he pasado muy bien haciéndola, gracias a ellos.

Y por último, debo incluir en el agradecimiento a mi mujer, Isabel, y mis hijos Edu y Javi. Espero tener un poco más de tiempo para dedicárselo a partir de ahora.



## Resumen

DevOps se ha impuesto en el sector de las Tecnologías de la Información (TI) como una aproximación eficaz a la interacción entre las funciones de desarrollo y operaciones. Recientemente, esta aproximación se ha ampliado a la interacción con las funciones de negocio, dando lugar al término BizDevOps. Aunque existen multitud de propuestas y herramientas que dan soporte a BizDevOps desde un punto de vista técnico, no se ha avanzado significativamente en aspectos de gestión, como la evaluación de las prácticas y procesos implicados en el área. En esta tesis proponemos un Modelo de Madurez de procesos para BizDevOps: MMBDO, basado en estándares internacionales de relevancia del sector TI.

## Resumo

DevOps estableceuse no sector das tecnoloxías da información (TI) como un enfoque eficaz para a interacción entre o desenvolvemento e as funcións operativas. Recentemente, este enfoque estendeuse á interacción con funcións comerciais, dando lugar ao termo BizDevOps. Aínda que hai moitas propostas e ferramentas que apoian BizDevOps desde o punto de vista técnico, non se produciron avances significativos en aspectos de xestión, como a avaliación das prácticas e procesos implicados na área. Nesta tese propoñemos un Modelo de Madurez de procesos para BizDevOps: MMBDO, baseado nos estándares internacionais relevantes para o sector das TIC.



## Abstract

DevOps has emerged in the Information Technologies (IT) sector as an effective approach to the interaction between development and operation functions. Recently, this approach has been extended to the interaction with business functions, generating the term BizDevOps. Although there are many proposals and tools supporting BizDevOps from a technical viewpoint, there has been no significant progress in management aspects, such as the evaluation of practices and processes involved in the area. In this thesis we propose a process Maturity Model for BizDevOps: MMBDO, based on relevant international standards of the IT sector.

## Prefacio o prólogo.

Estamos “mal acostumbrados”. La tecnología nos ha acostumbrado a la inmediatez. Tenemos la información que necesitamos al alcance de la mano, en nuestro teléfono, tablet, ordenador, o incluso en nuestro reloj inteligente o en nuestro vehículo conectado a Internet. Los datos se actualizan continuamente, y las aplicaciones que los gestionan y ofrecen tienen que hacerlo también al mismo ritmo. Si volvemos la cabeza atrás, hace pocos años, estas mismas aplicaciones se actualizaban cada tres o cuatro meses, mientras que ahora hay aplicaciones que se actualizan incluso varias veces al día.

La necesidad de actualización de las aplicaciones exigen un esfuerzo a los equipos de desarrollo, que tienen que coordinar sus esfuerzos para que los nuevos despliegues no se solapen, y se pongan en producción en un tiempo cada vez más corto, con la misma o mejor calidad. Por su parte, los equipos de operaciones deben recibir actualizaciones de las aplicaciones cada poco tiempo, dando soporte a las mismas, con usuarios que van a utilizarlas desde más ubicaciones, con más frecuencia (durante las 24 horas, los 7 días de la semana, todos los días del año) y en un número que crece exponencialmente. Además, los nuevos desarrollos tienen que estar disponibles en múltiples plataformas, con los problemas que esto supone en cuanto a control de seguridad, multidispositivo y escalabilidad.

Para que todo lo anterior pueda funcionar se necesita una colaboración cada vez más estrecha entre las funciones de desarrollo y operaciones. DevOps (el

acrónimo de Desarrollo y Operaciones)<sup>1</sup> se ha impuesto en el sector de las Tecnologías de la Información (TI) como una aproximación eficaz a la interacción entre dichas funciones.

Es muy importante integrar las funciones de negocio en DevOps, recogiendo sus necesidades desde el comienzo, proporcionando su feedback de forma continua, e incorporando dicho feedback en los desarrollos cuanto antes. Esta integración de negocio da lugar al término BizDevOps<sup>2</sup>.

Aunque existen multitud de propuestas y herramientas que dan soporte a BizDevOps desde un punto de vista técnico, no se ha avanzado significativamente en aspectos de gestión, como la evaluación de las prácticas y procesos implicados en el área, basado en estándares internacionales de relevancia del sector TI.

Como hemos visto durante la realización de la tesis, esta es una necesidad para múltiples empresas, de diferentes tamaños. La presente tesis surge en el seno de la empresa del autor, ante la necesidad de estandarizar sus procesos BizDevOps de acuerdo a estándares internacionales (porque dicha empresa es una multinacional), y con el objetivo de evaluar las prácticas y procesos BizDevOps, para mejorar el desempeño de los mismos.

En esta tesis proponemos un Modelo de Madurez de procesos para BizDevOps: MMBDO. MMBDO está basado a su vez en una norma española desarrollada por AENOR: el Modelo de Madurez de Ingeniería Software (MMIS), en su versión 2. Hemos completado o ampliado los procesos de la función de desarrollo que se utilizan en la norma MMIS con los procesos de operaciones, no contemplados por MMIS pero necesarios para los equipos BizDevOps de las

---

<sup>1</sup> El acrónimo procede del inglés: “*Development*” (Desarrollo) y “*Operations*” (Operaciones)

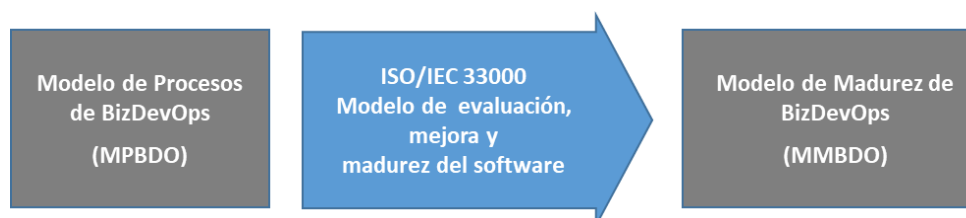
<sup>2</sup> En inglés Negocio es “*Business*” (el término informal es “Biz”)

empresas. Llamamos MPBDO (Modelo de Referencia de Procesos BizDevOps) al nuevo modelo de procesos.

Además, como indicamos, la inmediatez del desarrollo y puesta en producción de las aplicaciones se basa principalmente en metodologías y marcos de trabajo ágiles de gestión y desarrollo. El modelo MMIS está basado en metodologías tradicionales o en cascada, por lo que hemos adaptado algunos procesos MMIS para que den encaje a las metodologías ágiles.

El modelo MMBDO también incluye un modelo de evaluación basado en la familia de normas ISO/IEC 33000 descritas en [1]. Esta familia de normas constituyen una referencia contrastada en materia de evaluación de la calidad en los procesos de desarrollo de software.

El conjunto de Modelo de Referencias de Procesos (MPBDO), Modelo de Evaluación y Modelo de Madurez constituyen el Modelo MMBDO que detallamos en la presente Tesis:



# Contenidos

1.	Introducción .....	1
1.1	Marco de la tesis .....	1
1.2	Método de investigación .....	4
1.3	Organización de la tesis .....	7
2.	Estado del Arte .....	9
2.1	Biz + Dev + Ops = BizDevOps .....	9
2.1.1	Buenas prácticas y evaluación de DevOps .....	11
2.1.2	Estudios empíricos sobre evaluación de prácticas DevOps .....	22
2.1.3	Modelos de Madurez Comerciales.....	23
2.1.4	IEEE 2675:2021 IEEE Standard for DevOps.....	26
2.2	Conceptos de Modelos de Referencia, Evaluación y Madurez .....	27
2.2.1.1	Medición de las características de la calidad del proceso.....	30
2.2.1.2	Modelos de referencia de procesos .....	33
2.2.1.3	Requisitos de un modelo de referencia de procesos .....	36
2.2.2	Modelo de evaluación de procesos.....	37
2.3	Modelos de madurez organizacional .....	40
2.3.1	Tipos de evaluaciones de las características de calidad del proceso ...	42
2.3.1.1	Evaluación por niveles de madurez.....	43
2.3.1.2	Evaluación por niveles de capacidad.....	44

2.4	Conclusiones del estado del arte .....	46
3.	MMBDO.....	49
3.1	Desarrollo del Modelo de Madurez BizDevOps (MMBDO).....	49
3.1.1	Modelo de Procesos BizDevOps (MPBDO).....	50
3.1.2	Modelo de Madurez BizDevOps (MMBDO) .....	68
3.2	Resultados, tareas y productos de trabajo por proceso .....	72
3.2.1	Proceso de Planificación del proyecto .....	73
3.2.2	Proceso de Monitorización Continua .....	77
3.2.3	Proceso de Mejora Continua.....	80
3.2.4	Proceso de Planificación de Negocio Continua .....	89
3.2.5	Proceso de Integración Continua .....	93
3.2.6	Proceso de Entrega y Despliegue Continuo .....	97
3.2.7	Proceso de Transición.....	102
3.2.8	Proceso de Prueba Continua .....	115
3.2.9	Proceso de Operación .....	124
3.2.10	Proceso de Seguridad Continua (DevSecOps).....	132
4.	Verificación y Validación del Modelo .....	137
4.1	Verificación.....	137
4.2	Validación .....	146
4.2.1	Estudio de caso en "Empresa 1".....	147
4.2.1.1	Descripción de la organización y del entorno. ....	147

4.2.1.2	Diseño.....	149
4.2.1.3	Procedimiento de campo y recopilación de datos.....	150
4.2.1.4	Intervención .....	153
4.2.1.5	Recolección de Evidencias.....	154
4.2.1.5.1	Respuesta a las preguntas de investigación.....	154
4.2.1.5.2	Nivel 1.....	156
4.2.1.5.3	Nivel 2.....	157
4.2.1.6	Validación y derivación de los resultados. ....	161
4.2.1.7	Conclusiones del estudio de caso.....	162
4.2.2	Estudio de caso en "Empresa 2" .....	163
4.2.2.1	Descripción de la organización y del entorno. ....	163
4.2.2.1.1	Sistema "Empresa 2" DevOps.....	164
4.2.2.2	Diseño.....	166
4.2.2.3	Procedimiento de campo y recopilación de datos.....	167
4.2.2.4	Intervención .....	171
4.2.2.5	Recolección de Evidencias.....	171
4.2.2.5.1	Respuesta a las preguntas de investigación.....	171
4.2.2.5.2	Nivel 1.....	174
4.2.2.5.3	Nivel 2.....	175
4.2.2.5.4	Nivel 3.....	180
4.2.2.5.5	Nivel 4.....	186

4.2.2.5.6	Nivel 5.....	187
4.2.2.6	Validación y derivación de los resultados. ....	189
4.2.2.7	Conclusiones del estudio de caso.....	191
4.2.3	Análisis de los resultados y lecciones aprendidas de los dos estudios de caso.....	194
4.2.4	Validez de los estudios de caso .....	196
5.	Conclusiones y Trabajos Futuros .....	199
5.1	Conclusiones.....	199
5.2	Resultados de la investigación .....	204
5.3	Trabajo futuro .....	205
6.	Bibliografía.....	209
A.	Procesos MMIS.....	215
B.	Plantilla de evaluación.....	285



# Índice de tablas

Tabla 1 - Modelo de Madurez Devops propuesto por Bucena et al. ....	14
Tabla 2 - Modelo de madurez desglosado por categoría y capacidad propuesto por Radstaak .....	19
Tabla 3 - Modelo de madurez desglosado por capacidad propuesto por Radstaak .....	20
Tabla 4 - Modelo de madurez desglosado por capacidad propuesto por Radstaak (continuación) .....	21
Tabla 5 - Relación entre niveles de madurez y áreas de competencia en el modelo Datadog .....	23
Tabla 6 - Niveles de capacidad y atributos de proceso .....	31
Tabla 7 - Grupos de proceso de la Norma ISO/IEC 12207 .....	34
Tabla 8 - Número de documentos obtenidos sobre procesos BizDevOps (19/01/2020) .....	52
Tabla 9 - Procesos del modelo MMBDO por grupo de procesos .....	60
Tabla 10 - Relación entre procesos MMIS y MMBDO .....	62
Tabla 11 - Procesos nuevos o modificados en el modelo MMBDO .....	63
Tabla 12 - Modelo de Madurez BizDevOps. Niveles por proceso .....	69
Tabla 13 - Modelo de Madurez BizDevOps. Procesos por nivel.....	71
Tabla 14 - Principales componentes y herramientas en la infraestructura BizDevOps en "Empresa 1" .....	148
Tabla 15 - Preguntas de Investigación "Empresa 1" .....	150
Tabla 16 - Procesos MMBDO por nivel de madurez (niveles 1 y 2) .....	151

Tabla 17 - Resultados de evaluación de "Empresa 1" .....	161
Tabla 18 - Componentes del Sistema "Empresa 2" DevOps .....	165
Tabla 19 - Preguntas de Investigación "Empresa 2" .....	167
Tabla 20 - Procesos MMBDO por nivel de madurez (niveles 1 a 5) .....	167
Tabla 21 - Resultados de evaluación de "Empresa 2" .....	189
Tabla 22 - Resultados obtenidos durante el desarrollo de esta tesis .....	204
Tabla 23 - Preguntas de investigación.....	286

# Índice de figuras

Imagen 1- Esquema general de la metodología de investigación.....	5
Imagen 2 - Modelo de Madurez DevOps (Samer Mohamed 2015) .....	12
Imagen 3 - Practical Framework to Enhance ITSM (Sahid et al, 2017).....	13
Imagen 4 - Modelo de Competencias Devops propuesto por Rico de Feijter et al.	17
Imagen 5 - Modelo de Madurez a alto nivel propuesto por Radstaak.....	18
Imagen 6 - Relación entre Modelo de Referencia de Procesos, Modelo de Evaluación de Procesos y Modelo de Evaluación Organizacional.....	27
Imagen 7 - Modelo de procesos BizDevOps.....	29
Imagen 8 - Modelo de Madurez BizDevOps (MMBDO) .....	29
Imagen 9 - Relación entre elementos para la evaluación de la capacidad del proceso .....	37
Imagen 10 - Vista del modelo de evaluación del proceso según normas ISO.....	39
Imagen 11 - Relación entre valoración de capacidad de los procesos y la obtención de la madurez organizacional.....	41
Imagen 12 - Tipos de evaluación de calidad de los procesos.....	42
Imagen 13 - Niveles de madurez organizacional.....	43
Imagen 14 - Niveles de capacidad de acuerdo con la familia de normas ISO/IEC 33000.....	44
Imagen 15 - Descripción de los niveles de capacidad establecidos por la familia de normas ISO/IEC 33000.....	45
Imagen 16 - Procesos ISO/IEC/IEEE 12207:2017 incluidos en MMIS .....	50

Imagen 17 - Procesos del Modelo de Referencia MPBDO v1.....	54
Imagen 18 - Procesos del Modelo de Referencia MPBDO v2.....	56
Imagen 19 - Procesos del Modelo de Referencia MPBDO v3.....	57
Imagen 20 - Procesos del Modelo de Referencia MPBDO v4.....	59
Imagen 21 - Sistema "Empresa 2" Devops .....	164
Imagen 22 - Pipeline de Integración Continua .....	176
Imagen 23 - Modelo de Madurez BizDevOps (MMBDO).....	200

# Lista de abreviaturas

**DevOps:** Acrónimo que integra los términos “Development” y “Operations” (Desarrollo y Operaciones en inglés)

**BizDevOps:** Acrónimo que integra los términos “Biz” (“Business” o Negocio en inglés) y “Devops”

**MMIS:** Modelo de Madurez de Ingeniería de Software (desarrollado por AENOR [2])

**MPBDO:** Modelo de Procesos de BizDevOps

**MMBDO:** Modelo de Madurez de BizDevOps

**CMMI:** Integración de modelos de madurez de capacidades (acrónimo en inglés de “*Capability Maturity Model Integration*”)



# 1

## Introducción

### 1.1 Marco de la tesis

El entorno cambiante actual presiona a las empresas, que deben ser lo suficientemente ágiles y flexibles como para responder rápidamente a las demandas de los clientes, las condiciones del mercado, las amenazas de la competencia o los cambios legales. Ello implica, entre otros aspectos, minimizar el periodo entre que se solicita un cambio y se dispone de la aplicación informática con dicho cambio implementado. Para ello, los departamentos de Desarrollo de Software (responsable de realizar el cambio en el software) y Operaciones (responsable de desplegar el cambio y dar soporte a las aplicaciones) tienen que estar perfectamente coordinados y en muchas empresas esta coordinación es “débil” y mejorable. En este contexto, en los últimos años ha tomado especial relevancia el paradigma DevOps (acrónimo que integra los términos “*Development*” y “*Operations*”), basado en principios lean y ágiles, en el que los interlocutores de negocio y los departamentos de Desarrollo y Operaciones colaboran para entregar software de forma continua, acortando el tiempo de puesta en producción, de forma que el negocio pueda aprovechar las

oportunidades de mercado de manera más rápida, como se puede ver en los artículos publicados por L. Leite et al. [3], J. Waller et al. [4] o J. Wettinger et al. [5]. El término ingeniería del software continua está muy ligado a DevOps, y consiste en que el proceso de desarrollo dé lugar a liberaciones de nuevas versiones que se ponen en producción de forma continuada (J. Bosch [6]). En solo unos años, DevOps pasó de ser un término innovador en Ingeniería de Software a ser considerado una práctica esencial en cualquier proyecto de desarrollo de software. Han aparecido varias herramientas, tanto de código abierto como comerciales, que dan soporte a DevOps. Trabajos recientes, como el publicado por I. D. Gheorghe-Pop et al. [7], también están considerando la adaptación del paradigma DevOps a nuevas tecnologías, como la computación cuántica.

Además, distintos estudios como los desarrollados por B. Fitzgerald et al. [8] o A. Wiedemann et al. [9] proponen integrar las funciones y necesidades de negocio en el proceso de desarrollo software. La razón es que las organizaciones buscan cada vez más la excelencia, y los clientes incrementan sus demandas (que deben cumplirse en plazos más ajustados), por lo que las empresas deben considerar el proceso de desarrollo de software como una parte integral de su visión y estrategia.

Pero para ello no es suficiente con abordar solo la parte tecnológica, sino que también se necesita un alineamiento entre personas, procesos, negocios y tecnología que asegure que las prioridades de negocio se mantienen a través del flujo de DevOps. Por tanto es necesario que el equipo de negocio se integre con el equipo DevOps. BizDevOps se plantea como una extensión de DevOps, definido como la “integración de expertos en el dominio con los equipos DevOps” (A. Wiedemann et al. [9]).

A pesar de la importancia de la implementación de BizDevOps en las empresas ([9], [10], [11]), no hay todavía métodos y procesos estándar definidos para describir cómo implementar BizDevOps [12] ni unas prácticas estándar establecidas para implantar BizDevOps [13]. Esto dificulta realizar una implementación de



BizDevOps de acuerdo a un modelo de referencia que considere las mejores prácticas del mercado.

En trabajos previos de investigación en DevOps, algunos autores han propuesto catálogos de mejores prácticas, modelos de referencia de procesos y, en algunos casos, propuestas de niveles de madurez que organizan esas mejores prácticas. Sin embargo, estas propuestas anteriores están incompletas en muchos casos y no consideran el conjunto existente de estándares internacionales que actualmente se usan ampliamente en la industria de TI. Por ello hemos desarrollado un modelo de referencia de madurez de BizDevOps, para impulsar la implantación de BizDevOps en la industria, que se basa en las buenas prácticas recogidas actualmente en los estándares del sector TI. Como resultado, nuestro modelo cumple con los estándares de las TIC, lo que facilita su adopción [14]. La propuesta se denomina Modelo de madurez para BizDevOps (MMBDO) y respalda la evaluación de la madurez de las organizaciones con respecto a sus prácticas y procesos de BizDevOps con base en estándares internacionales de TIC ampliamente adoptados:

- La familia de normas ISO/IEC 33000 descritas en [1] para la evaluación de la capacidad del proceso y la madurez organizacional, que constituye una referencia contrastada en materia de evaluación de la calidad en los procesos de desarrollo de software.
- La norma ISO para la gestión del ciclo de vida de desarrollo de software (ISO/IEC/IEEE 12207:2017) detallada en [15].
- Las normas desarrolladas por la ISO para la gestión de servicios de las TIC (ISO/IEC 20000) publicadas en [16].
- La Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información (ITIL, por sus siglas en inglés) desarrollada por la OGC (“Office of Government Commerce”) del Reino Unido en [17]

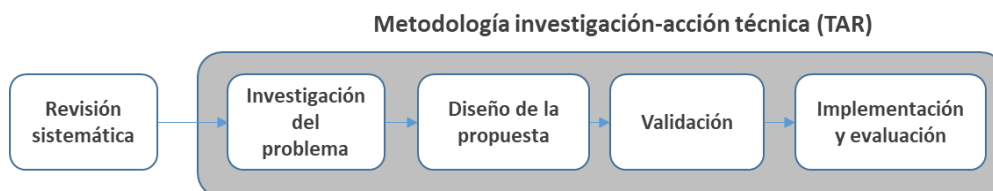
- El Modelo de Madurez de Ingeniería del Software Versión 2.0 (MMIS V.2) desarrollado por AENOR en [2].
- La norma UNE 66178 para la Mejora Continua desarrollada por AENOR y descrita en [18]
- La familia de normas ISO/IEC/IEEE FDIS 29119:2021 descritas en [19] para las pruebas de desarrollo software.
- La familia de normas ISO/IEC/IEEE 27001:2017 para la seguridad de la información desarrolladas en [20].

La presente tesis forma parte de los proyectos BIZDEVOPS-Global [RTI2018-098309-B-C31 y RTI2018-098309-B-C32], financiados por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (MINECO) y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

## **1.2 Método de investigación**

Esta tesis presenta una primera versión de un marco completo de evaluación del nivel de capacidad y madurez de la Organización en relación con el modelo de procesos BizDevOps, proponiendo y utilizando para ello el Modelo de Madurez BizDevOps (MMBDO). La metodología de trabajo empleada abarca el proceso completo para la propuesta de modelos de procesos y evaluación, y para su evaluación empírica en organizaciones reales.

La Imagen 1 muestra un esquema general de la metodología de investigación que se ha utilizado en esta tesis, que combina a su vez dos metodologías empleadas en proyectos de investigación en ingeniería del software.



*Imagen 1- Esquema general de la metodología de investigación*

En primer lugar, mediante la realización de una revisión sistemática, de acuerdo con el método propuesto por Kitchenham [21], se ha revisado detalladamente toda la literatura académica e industrial que pudiera proponer total o parcialmente algún resultado en la línea de la evaluación de procesos DevOps o BizDevOps. Rütz [22] describe una revisión sistemática anterior sobre el término DevOps que concluye: “la literatura no proporciona un framework o proceso adecuado que permita adaptar DevOps a un entorno TI existente en las empresas”. Por su parte, Teixeira et al. [23] presentan una revisión sistemática de la literatura para identificar los factores determinantes que contribuyen a la implementación de DevOps, incluidas las principales capacidades y áreas con las que evoluciona.

Con la revisión sistemática de la situación actual en relación con los modelos de madurez organizacional de Devops en la literatura actual, además de conocer si existen más modelos de madurez aplicados a Devops, hemos estudiado los principales procesos que están relacionados con el mismo.

La revisión sistemática de la literatura constituye la entrada para la aplicación de la metodología investigación-acción técnica (TAR, de su denominación en Inglés, Technical Action Research), propuesta en Wieringa et al. [24], y cuyas principales fases son:

- i. **Investigación del problema:** se identifican los objetivos, asociados y aspectos del contexto del problema;
- ii. **Diseño de la propuesta:** el equipo investigador se centra en el diseño de una propuesta para el problema que se está tratando;

- iii. **Validación:** el equipo investigador valida la propuesta con los interesados, tratando de evaluar la calidad y adecuación de la propuesta planteada;
- iv. **Implementación y evaluación:** centrada en la transferencia al entorno realizada tras la validación de la fase anterior.

En la presente tesis, las fases indicadas están escritas en los siguientes puntos:

- i. **Investigación del problema: 1.1 Marco de la tesis.** Como indicamos anteriormente, a pesar de la importancia de la implementación de BizDevOps en las empresas, no hay todavía métodos y procesos estándar definidos para describir cómo implementar BizDevOps [12] ni unas prácticas estándar establecidas para implantar BizDevOps [13]. Esto dificulta realizar una implementación de BizDevOps de acuerdo a un modelo de referencia que considere las mejores prácticas del mercado.
- ii. **Diseño de la propuesta: 3 MMBDO.** Planteamos un Modelo de Madurez para BizDevOps basado en normas internacionales.
- iii. **Validación: 4.2 Validación.** Continuamos nuestra investigación entrevistando a responsables y empleados del área Devops de dos organizaciones, de distinto tamaño: “Empresa 1” y “Empresa 2”, para revisar el modelo propuesto, y su aplicación real a las empresas.
- iv. **Implementación y evaluación: 5 Conclusiones y Trabajos Futuros.** Presentamos las conclusiones del trabajo, incluyendo el Modelo de Madurez BizDevOps propuesto (MMBDO), revisado por los expertos, relacionado con la literatura actual, y sugiriendo las siguientes líneas de actuación que se pueden proponer a partir del trabajo.

### **1.3 Organización de la tesis**

El resto de la presente tesis se estructura del siguiente modo: en el Capítulo 2 se revisa la literatura relacionada con la evaluación de BizDevOps con base en modelos de madurez de procesos. En el Capítulo 3 se expone cómo se ha aplicado la metodología de investigación para la elaboración del modelo de procesos para BizDevOps, y el propio modelo de madurez MMBDO. En el Capítulo 4 se describen la verificación y validación del modelo con los dos estudios de caso realizados. Finalmente, en el Capítulo 5 se presentan las conclusiones y la propuesta de trabajos futuros.



# 2

## Estado del Arte

### 2.1 Biz + Dev + Ops = BizDevOps

Frente a un enfoque tradicional, en el que las áreas de desarrollo y sistemas trabajaban de forma separada mediante unos mecanismos de interacción tradicionales y poco eficientes, la filosofía DevOps asume una integración continua y natural entre estas dos áreas. El objetivo de DevOps es que la entrega y despliegue de nuevas versiones de software sea automática, directa y, en la mayoría de los casos, inmediata, así como asegurar que las versiones intermedias del software se encuentran siempre en un estado lo más estable posible.

Actualmente, la parte más popular del enfoque DevOps es quizá la más técnica, que gira en torno a conceptos como la integración continua, el testing y análisis continuo del software y el despliegue automático de aplicaciones. Sin embargo, DevOps debe incluir otros elementos, también desde el punto de vista de la gestión, sobre todo en organizaciones con un tamaño y estructura no triviales. Fitzgerald y Stol acuñaron el término ingeniería de software continua, que extiende

el concepto de integración continua al conjunto del ciclo de vida del software y a aspectos de negocio, estructurando éste en tres fases: estrategia y planificación de negocio, desarrollo, y operaciones [8]. Así, dentro de la categoría de estrategia y planificación, contemplan actividades como la planificación y la presupuestación continua, en la fase de desarrollo añaden actividades como el cumplimiento continuo, la seguridad continua o la evolución continua, y en la fase de operaciones, actividades como la monitorización en tiempo real continua [8].

La implantación de sistemas de gestión y mejora continua en ingeniería del software está guiada típicamente por modelos de referencia de procesos. Un modelo de referencia de procesos recoge un conjunto de buenas prácticas, agrupadas en áreas de proceso, en el contexto de una actividad o conjunto de actividades. En general, ese conjunto de buenas prácticas se materializa en requisitos de proceso, resultados esperados y sugerencias de cómo alcanzar dichos requisitos y resultados. Los modelos de procesos proporcionan un marco de referencia con el que comparar y evaluar los procesos de una organización determinada, lo que puede suponer un primer paso para la mejora de los mismos. Como se indica en Piattini et al. [25], los modelos de referencia de procesos se pueden utilizar de forma conjunta con modelos de evaluación, para establecer un marco de evaluación y certificación del nivel de cumplimiento de los procesos de una organización.

Desde hace años existe un elevado número de modelos de procesos de uso muy extendido y asentado en el entorno de las tecnologías de la información y las comunicaciones. En el ámbito del desarrollo de software, los más conocidos son CMMI [26] e ISO 12207 [15] / MMIS [2], que presentan un conjunto de buenas prácticas en las distintas áreas de trabajo del desarrollo de software. Una característica de estos modelos es que la evaluación de sus requisitos se hace respecto a un modelo que especifica niveles de capacidad para cada área de proceso individual y modelos de madurez para la organización, en función del nivel de capacidad que alcance en las distintas áreas de proceso. En el ámbito de la seguridad, la familia de



normas ISO 27000 [27] plantea un conjunto de procesos para la gestión de la seguridad de la información y los distintos controles asociados a esta actividad. La norma ISO 20000 [16] y el estándar ITIL [17] juegan un papel similar en el ámbito de la gestión de la calidad de servicios TIC. Aunque estos modelos son los más conocidos y utilizados actualmente en la industria, a lo largo de los años se han propuesto, desde ámbitos académicos y profesionales, otros modelos de procesos que tratan de cubrir otras áreas o presentar una alternativa en un contexto determinado. Por ejemplo, el proyecto COMPETISOFT [28] dio lugar a un modelo de referencia de procesos para el desarrollo de software orientado a PYMEs. En el ámbito de las pymes ISO desarrolló un modelo de referencia para las pequeñas empresas [29].

Estos modelos de procesos se utilizan en las organizaciones para llevar a cabo una evaluación que sirva como base para la certificación de cumplimiento o la mejora de procesos. Por ejemplo, en MMIS [2] se detalla cómo AENOR utiliza la familia de normas de evaluación ISO 33000 [1] para la evaluación de procesos de desarrollo de software.

De alguna forma, algunas de las buenas prácticas de BizDevOps ya están incluidas en los modelos de referencia de procesos "tradicionales". Por ejemplo, las prácticas relacionadas con el desarrollo de software, la gestión de la configuración, las pruebas, la verificación, la integración, la medición, la transición o la operación ya aparecen en los modelos de referencia de procesos de CMMI e ISO/IEC 12207:2017, incluso aunque estos estándares no requieren que estas prácticas se cumplan de una manera específica.

### **2.1.1 Buenas prácticas y evaluación de DevOps**

Como veremos, en trabajos de investigación anteriores se han presentado propuestas para la evaluación de BizDevOps, pero dichas propuestas no se integran

de ninguna manera con los estándares internacionales mencionados anteriormente que se utilizan en las organizaciones de TI en todo el mundo.

Por ejemplo, Mohamed [30] propone un modelo de capacidad basado en cinco niveles: inicial, gestionado, definido, medido y optimizado, como se puede ver en la Imagen 2.

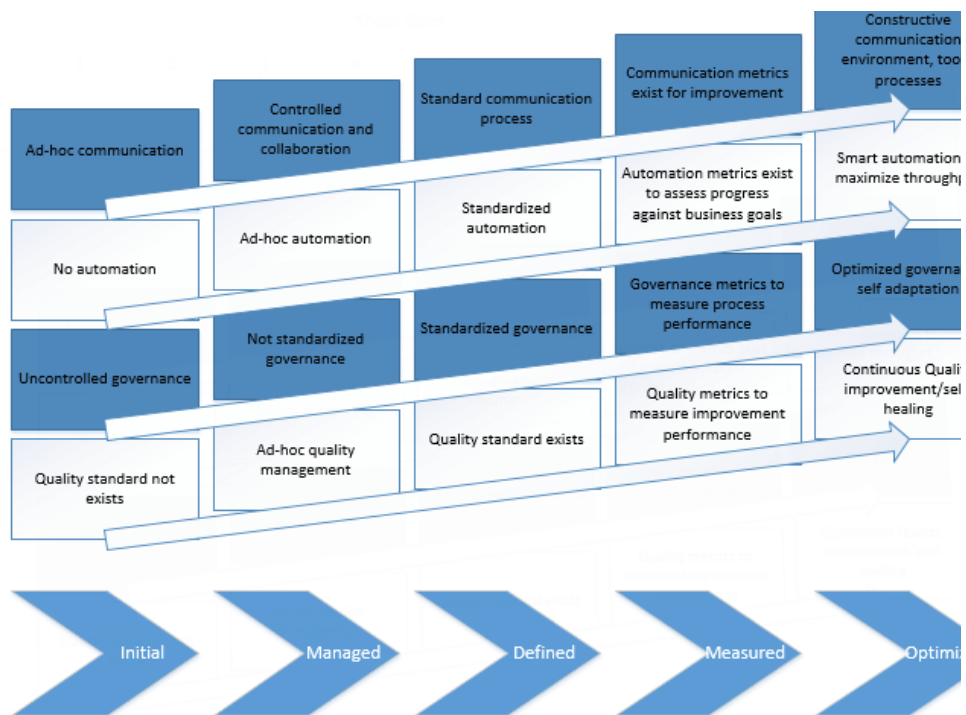


Imagen 2 - Modelo de Madurez DevOps (Samer Mohamed 2015)

La propuesta de Mohamed [30] se estructura en las dimensiones de comunicación, automatización, gobierno y gestión de la calidad. Este modelo se basa a su vez en el modelo de madurez y capacidad propuesto por CMMI [26] (aunque el modelo de Mohamed no incluye el nivel 0, incompleto, los cinco niveles que propone coinciden con los niveles de madurez 1 a 5 del modelo CMMI).

Por su parte, Sahid et al. [31] plantean un modelo de madurez de agilidad ITSM basado en Devops (Imagen 3), utilizando cinco niveles (igual que proponía Mohamed [30]).

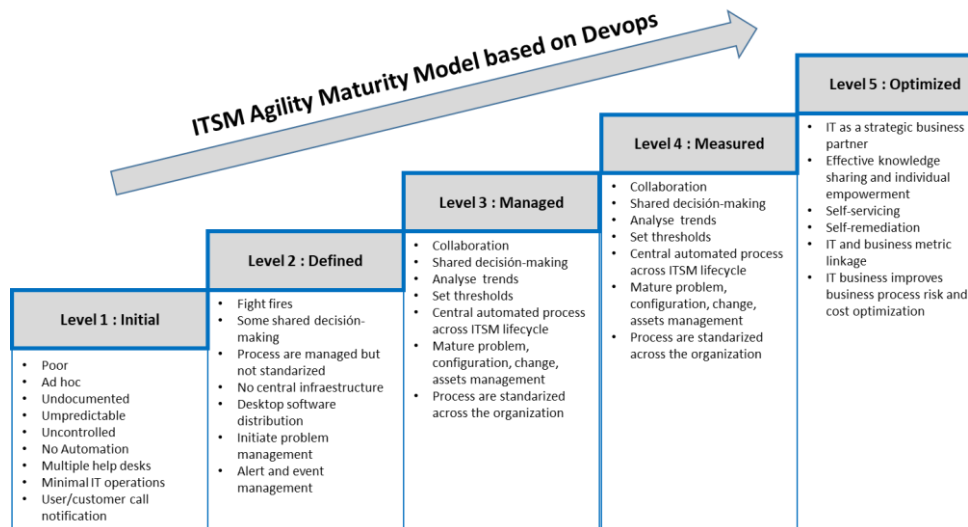


Imagen 3 - Practical Framework to Enhance ITSM (Sahid et al, 2017)

Por otro lado, Bucena et al. [32] plantean un modelo de madurez de cinco niveles (inicial, repetible, definido, gestionado y optimizado) con respecto a las cuatro áreas de la empresa: tecnología, procesos, gente y cultura. Para cada parte del modelo de madurez se asocian las prácticas correspondientes que debería de cumplir la empresa. De esta forma, la empresa puede ver cuál de estas prácticas no se utiliza en la situación actual, y qué prácticas debe de adquirir para alcanzar un nivel de madurez adecuado. La Tabla 1 muestra el modelo de madurez propuesto, junto con las prácticas por cada área y nivel. Las celdas vacías del modelo de la Tabla 1, en las que no se proporcionan los objetivos relevantes, se representan mediante "-". Los acrónimos Opt.t significan “Equipo de operaciones” y Dev.t. “Equipo de desarrollo”.

Tabla 1 - Modelo de Madurez Devops propuesto por Bucena et al.<sup>3</sup>

AREA	ID	Initial level (1)	Repeatable level (2)	Defined level (3)	Managed level (4)	Optimized level (5)
TECHNOLOGY	T1	Environments are provisioned manually	All environment configurations are externalized and versioned	Virtualization used if applicable	All environments managed effectively	Environment provisioning fully automated
	T2	Manual tests or minimal automation	Functional test automation	Triggered automated tests	Smoked tests and dashboard shared with Op.t.	Chaos Monkey
	T3	Data migration unversioned and performed manually	Changes to DB done with automated scripts versioned with application	DB changes performed automatically as part of deployment process	DB upgrades and rollbacks tested with every deployment	Feedback from DB performance after each release
	T4	Manual deployment	Build automation	Non-production deployment automation	Production deployment automation	Op.t. and Dev.t. regularly collaborate to manage risks and reduce cycle time
	T5	Manual processes for building software/ No artifact versioning	Regular automated build and testing. Any builds can be recreated from source	Automated build and test cycle every time a change is committed	Build metrics gathered, made visible and taken into account	Continuous work on process improvement, better visibility, faster feedback
	T6	No collaboration tools	Project planning tool	Team/ toolset integration	Knowledge management tool	-
	T7	No software configuration management (SCM)	Standardized SCM	Configuration is delivered together with code	Self-healing tools	-

<sup>3</sup> Significado de las etiquetas en la Tabla: Las celdas del modelo vacías, en las que no se proporcionan los objetivos relevantes, se representan mediante "-". Op.t: Equipo de operaciones, Dev.t. - Equipo de desarrollo.

AREA	ID	Initial level (1)	Repeatable level (2)	Defined level (3)	Managed level (4)	Optimized level (5)
	T8	No or minimal monitoring	Core monitoring	Integrated monitoring	Analytics/ Intelligence	–
	T9	No tools or minimal tool usage for issue tracking	All issue and bug reports are tracked	Issue reporting automatization and monitoring	Activities based on received feedback and data	Continuous delivery process
<b>PROCESS</b>	PR 1	Inconsistent delivery process	Scheduled delivery process	Automated delivery process	Frequent delivery process	Development process integrated with Six sigma
	PR 2	Ad-hoc development	Scrum development	Agile development	Lean development	Continuous testing
	PR 3	Ad-hoc testing	Requirement based testing	Integrated testing	Qualitative testing	Organized performance management
	PR 4	Inconsistent project management	Project & requirement management	Integrated project management	Quantitative proj. Management	–
	PR 5	Deployment and	Development documenta-	Regular validation of the documentation and related configuration descriptions are provided	Documentation process and structure update based on gathered experience and quality requirements	–
	PR 6	Uncontrolled or reactive processes (not applied management)	Processes are managed, but not standardized	Processes are standardized across organization	Visibility & predictability of entire process & performance	Highly optimized & integrated processes
<b>PERSONS</b>	P1	Teams organized around skillsets	Team organized around deliveries	Team organized around projects	Team organized around products/ business lines	Interdisciplinary teams organized around KPIs
	P2	Ad-hoc learning	Team learning	Value stream learning	X-process learning	External learning

AREA	ID	Initial level (1)	Repeatable level (2)	Defined level (3)	Managed level (4)	Optimized level (5)
	P3	Ad-hoc approach regarding competences development	Competences are developed with the help of training and development	Analysis of exiting competences and future development	Mentor usage	Continuous capability improvement
CULTURE	C1	Restricted communication	Rapid intra-team (inside) communication	Rapid communication between teams (inter-team)	Frequent, collaborative communication	Rapid feedback
	C2	Uncommunicated vision	Clear delivery requirements	Clear project requirements	Clear product/business line requirements	Clear organization requirements
	C3	Lack of awareness of how culture is impacting day-to-day business	Awareness of aspects in culture that may help or hinder day-to-day business	Cultural traits that support business strategies have been identified	Culture viewed as an asset to be managed	Desired elements of the culture are identified, ingrained and sustainable, thus creating "the way we work here"
	C4	Poor, ad-hoc communication and coordination	Managed communication	Active collaboration	Collaboration based on process measurement, which allows to identify bottlenecks and inefficiencies	–
	C5	Sub-innovating/ no innovations	Innovations by necessity	Innovation by design	Strategic innovation	–

El modelo de competencias DevOps más completo actualmente está planteado por Rico de Feijter et al. [33], y se estructura en tres perspectivas: Cultura y Colaboración; Producto, Proceso y Calidad; Fundamentos. Basándose en este modelo de competencias, Rico de Feijter et al. plantean un modelo de capacidad en nueve niveles (de 0 a 8), para cada una de las áreas de enfoque, encuadradas a su vez en las dimensiones del modelo de competencia (Imagen 4).

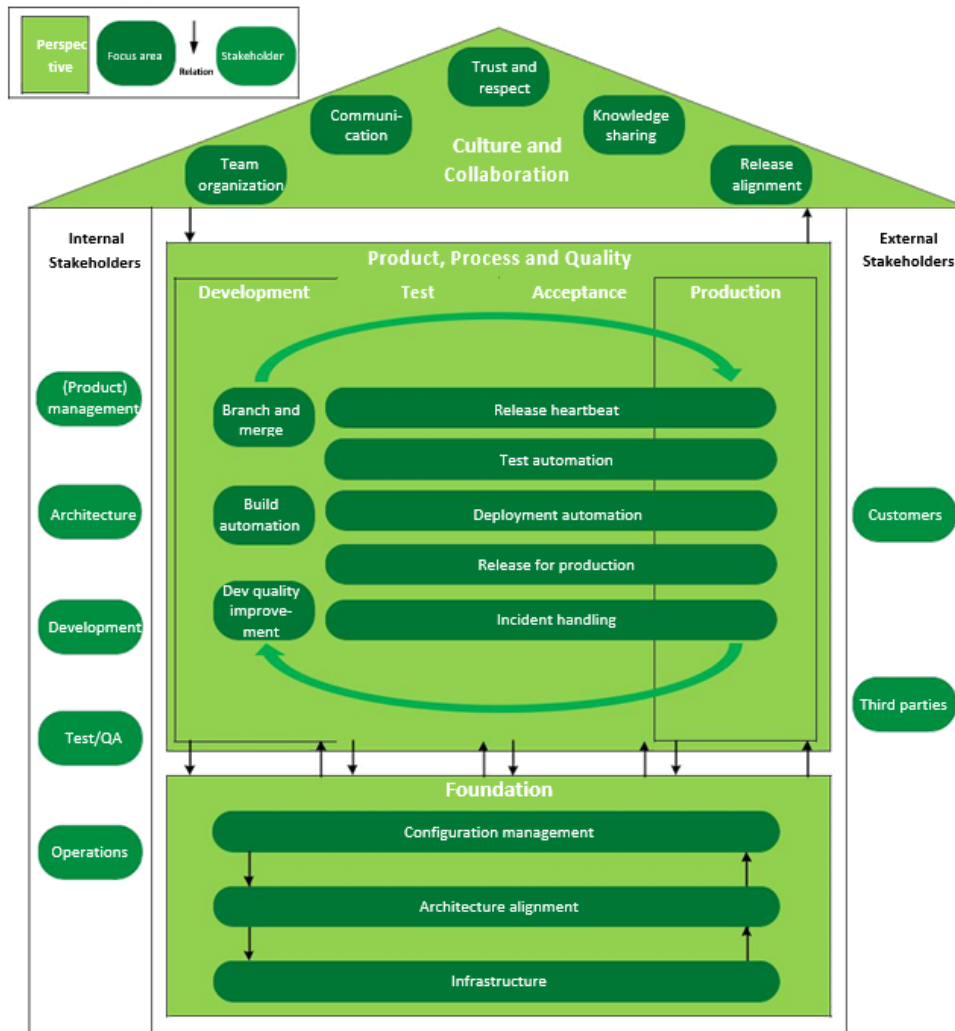
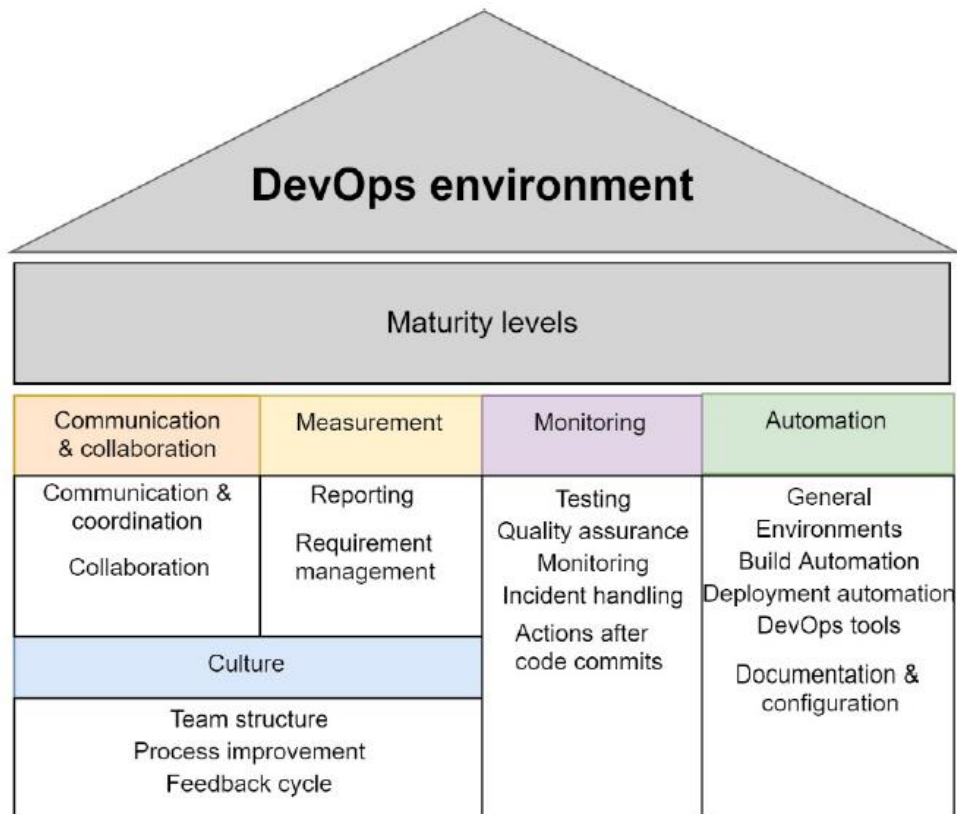


Imagen 4 - Modelo de Competencias Devops propuesto por Rico de Feijter et al.

Por su parte, Radstaak [34] propone un modelo de madurez basado en cinco niveles: "1 - Base", "2 - Principiante", "3 - Intermedio", "4 - Avanzado" y "5 - Experto / extremo". El nivel final se elige como "experto / extremo" porque este nivel no es adecuado para muchos proyectos. La Imagen 5 muestra el modelo de

madurez a alto nivel, mientras que la Tabla 2 presenta el detalle de capacidades por categoría (Cultura, Automatización, Colaboración & Comunicación, Medición y Monitorización).



*Imagen 5 - Modelo de Madurez a alto nivel propuesto por Radstaak*



Tabla 2 - Modelo de madurez desglosado por categoría y capacidad propuesto por Radstaak

CATEGORIA	CAPACIDAD
<b>Cultura</b>	Estructura del equipo
	Mejora de procesos
	Ciclos de feedback
<b>Automatización</b>	Automatización general
	Provisionamiento del entorno
	Automatización de build
	Automatización de despliegue
	Herramientas Devops
	Documentación & Configuración
<b>Colaboración &amp; Comunicación</b>	Comunicación & Coordinación
	Colaboración
<b>Medición</b>	Reporting
	Gestión de requerimientos
<b>Monitorización</b>	Testing
	Aseguramiento de la calidad
	Monitorización
	Acciones de "code commit"
	Gestión de incidentes

Para saber el nivel en el que un proyecto o empresa se encuentra, en relación con su capacidad, se utilizan los criterios indicados en Tabla 3 y Tabla 4.

Tabla 3 - Modelo de madurez desglosado por capacidad propuesto por Radstaak

		Maturity model V3				
Capability		Level 1: Initial	Level 2: Managed	Level 3: Defined	Level 4: Measured	Level 5: Optimized
Culture	<b>Team Structure</b>	<input type="checkbox"/> Isolated teams <input type="checkbox"/> Organized around skillset (dev/ops)	<input type="checkbox"/> Teams structured around deliveries <input type="checkbox"/> One backlog per team	<input type="checkbox"/> Teams structured around projects	<input type="checkbox"/> Structured around products <input type="checkbox"/> Cross-functional with knowledge overlap	<input type="checkbox"/> Interdisciplinary teams and structured around KPIs <input type="checkbox"/> Multi-skilled and flexible members
	<b>Process improvement</b>	<input type="checkbox"/> All processes are manual or undefined	<input type="checkbox"/> Processes and methods are defined intrateam	<input type="checkbox"/> Adapting processes inter-team to make them more seamless	<input type="checkbox"/> Adaption of methods and processes to all aspects of the organization	<input type="checkbox"/> Continuous process improvement
	<b>Feedback Cycle</b>	<input type="checkbox"/> Restricted feedback opportunities	<input type="checkbox"/> Rapid intrateam feedback <input type="checkbox"/> Safe feedback environment	<input type="checkbox"/> Rapid inter-team feedback	<input type="checkbox"/> Frequent feedback on all processes	<input type="checkbox"/> Continuous feedback process improvement
Automation	<b>General</b>	<input type="checkbox"/> Ad-hoc delivery processes <input type="checkbox"/> Ad-hoc automation <input type="checkbox"/> Monolith structures	<input type="checkbox"/> Scheduled (delivery) processes <input type="checkbox"/> First microservices exist	<input type="checkbox"/> Automated (delivery) process <input type="checkbox"/> Standardized automation <input type="checkbox"/> Part of products consist of microservices	<input type="checkbox"/> Frequent delivery process <input type="checkbox"/> Continuous delivery <input type="checkbox"/> Products fully consisting of microservices	<input type="checkbox"/> Smart automation to maximize throughput <input type="checkbox"/> Products with optimized microservices
	<b>Environments (test, staging, production etc.)</b>	<input type="checkbox"/> Consolidated platform and technology <input type="checkbox"/> Manually provisioned infrastructure	<input type="checkbox"/> Partly automatically provisioned infrastructure <input type="checkbox"/> Organize system into modules	<input type="checkbox"/> Automatically provisioned infrastructure <input type="checkbox"/> Virtualization when applicable <input type="checkbox"/> Standard process across all environments	<input type="checkbox"/> Manage environments through automation <input type="checkbox"/> Full component-based architecture	<input type="checkbox"/> Infrastructure As Code <input type="checkbox"/> All environment configuration is externalized and versioned
	<b>Build automation</b>	<input type="checkbox"/> Versioned code base <input type="checkbox"/> Scripted builds <input type="checkbox"/> Scheduled builds <input type="checkbox"/> Dedicated build server	<input type="checkbox"/> Build automation <input type="checkbox"/> Builds are stored <input type="checkbox"/> Manual tag & versioning	<input type="checkbox"/> Auto triggered build <input type="checkbox"/> Automated tag & versioning <input type="checkbox"/> Build once and deploy anywhere	<input type="checkbox"/> Build metrics gathered, made visible and considered	<input type="checkbox"/> Continuous build process improvement, e.g. faster feedback
	<b>Deployment automation</b>	<input type="checkbox"/> Manual deployment <input type="checkbox"/> Some deployment scripts exist	<input type="checkbox"/> Mostly standardized deploys <input type="checkbox"/> Partly automated deployment	<input type="checkbox"/> Non-production deployment automation <input type="checkbox"/> Basic deployment pipeline for all environments <input type="checkbox"/> Automated most of the database changes	<input type="checkbox"/> Production deployment automation <input type="checkbox"/> Automated database changes <input type="checkbox"/> Zero downtime deploys <input type="checkbox"/> Parallel processing with multiple build machines <input type="checkbox"/> Continuous deployment to test	<input type="checkbox"/> Collaboration between teams to manage risks and reduce cycle time <input type="checkbox"/> Zero touch continuous deployments <input type="checkbox"/> Continuous deployment to production <input type="checkbox"/> Feature toggles
	<b>DevOps tools</b>	<input type="checkbox"/> No tools used for DevOps process	<input type="checkbox"/> Tools used for basic functions	<input type="checkbox"/> Tools used for automatization	<input type="checkbox"/> Fully integrated tools into the process	<input type="checkbox"/> Optimized to the business KPIs
	<b>Documentation &amp; configurations</b>	<input type="checkbox"/> Not available or is outdated	<input type="checkbox"/> Up-to-date documentation and configurations	<input type="checkbox"/> Regular validation of the documentation and configurations	<input type="checkbox"/> Documents are updated based on gathered experience and quality requirements	<input type="checkbox"/> Automated generation of documentation and configurations

Tabla 4 - Modelo de madurez desglosado por capacidad propuesto por Radstaak (continuación)

Maturity model V3 - continued						
	Capability	Level 1: Initial	Level 2: Managed	Level 3: Defined	Level 4: Measured	Level 5: Optimized
Collaboration & communication	<b>Communication &amp; Coordination</b>	<input type="checkbox"/> Indirect and poor communication <input type="checkbox"/> Ad-hoc collaboration	<input type="checkbox"/> Controlled and facilitated communication <input type="checkbox"/> Actively managed communication	<input type="checkbox"/> Standardized and direct communication	<input type="checkbox"/> Metrics for improving communication <input type="checkbox"/> Structured, constructive and Peer-to-peer communication	<input type="checkbox"/> Optimized communication and coordination <input type="checkbox"/> Community building Optimize communication
	<b>Collaboration</b>	<input type="checkbox"/> Ad-hoc collaboration	<input type="checkbox"/> Active collaboration	<input type="checkbox"/> Sharing pain between teams	<input type="checkbox"/> Extended collaboration	<input type="checkbox"/> Optimized collaboration
Measurement	<b>Reporting</b>	<input type="checkbox"/> Manual reporting <input type="checkbox"/> Ad-hoc reporting <input type="checkbox"/> Report visibility: report runner	<input type="checkbox"/> Scheduled quality reports <input type="checkbox"/> Tool generated reports <input type="checkbox"/> Latest reports always accessible <input type="checkbox"/> Report visibility: whole team	<input type="checkbox"/> Report history is available <input type="checkbox"/> Report visibility: cross-silo	<input type="checkbox"/> Report trend analysis <input type="checkbox"/> Collaboration based process measurement, which allows to identify bottlenecks and inefficacies	<input type="checkbox"/> Cross silo analysis report
	<b>Requirement management</b>	<input type="checkbox"/> Manage department resources <input type="checkbox"/> Document objectives locally	<input type="checkbox"/> Link objectives to releases <input type="checkbox"/> Centralize requirement management	<input type="checkbox"/> Plan and source strategically <input type="checkbox"/> Dashboard portfolio measures	<input type="checkbox"/> Automation metrics exist to assess progress against business goals	<input type="checkbox"/> Define release with business objectives <input type="checkbox"/> Measure and optimize to customer value (KPIs)
Monitoring	<b>Testing</b>	<input type="checkbox"/> Ad-hoc testing	<input type="checkbox"/> Systematic testing <input type="checkbox"/> Requirement based testing <input type="checkbox"/> Test following build	<input type="checkbox"/> Integrated testing <input type="checkbox"/> Advanced systematic testing <input type="checkbox"/> Centralized management of tests <input type="checkbox"/> Test cycle every time a change is committed	<input type="checkbox"/> Qualitative testing <input type="checkbox"/> Advanced automated systematic testing <input type="checkbox"/> Manage data and virtualize services for test	<input type="checkbox"/> Test continuously <input type="checkbox"/> Resilience testing
	<b>Quality assurance</b>	<input type="checkbox"/> Ad-hoc quality management <input type="checkbox"/> Non-existing quality standard	<input type="checkbox"/> Quality standard exists <input type="checkbox"/> Quality management exists	<input type="checkbox"/> Quality metrics to measure improvement performance	<input type="checkbox"/> Organized performance management	<input type="checkbox"/> Continuous quality improvement
	<b>Monitoring</b>	<input type="checkbox"/> Ad-hoc monitoring	<input type="checkbox"/> Requirements and incidents gathering and prioritization	<input type="checkbox"/> Monitor using business and end user context <input type="checkbox"/> Monitor resources consistently	<input type="checkbox"/> Continuous monitoring of software products	<input type="checkbox"/> Optimize monitoring based on KPIs
	<b>Actions after code commits</b>	<input type="checkbox"/> Manual code quality monitoring	<input type="checkbox"/> Broken build detection	<input type="checkbox"/> Gated code check-in	<input type="checkbox"/> Fully automated code quality monitoring	<input type="checkbox"/> Gated commits with quality gates
	<b>Incident handling</b>	<input type="checkbox"/> Ad-hoc incident handling	<input type="checkbox"/> Structured incident handling	<input type="checkbox"/> Quick recovery on critical incidents	<input type="checkbox"/> Automated recoverability	<input type="checkbox"/> Predictive maintenance to prevent incidents

Neubrand et al. [35] proponen una técnica para evaluar la madurez de DevOps basada en el enfoque GQM<sup>4</sup>. En este caso, la evaluación se basó en la descomposición en prácticas obtenidas de las áreas gestión lean, cultura y ambiente de trabajo, liderazgo transformacional, gestión de productos lean y entrega continua, que los autores consideran relevantes para el despliegue de Prácticas de DevOps. Sin embargo, consideramos que el conjunto de prácticas es de diferente naturaleza al MMDBO y le faltan procesos importantes. Por su parte, Marnewick et al. [36] estudiaron si los modelos de madurez existentes (principalmente utilizando la propuesta de Rico de Feijter et al. [33] combinada con propuestas comerciales de empresas privadas) pueden ayudar a las organizaciones a mejorar su desempeño organizacional, concluyendo que un

<sup>4</sup> GQM, las iniciales de “Goal-Question-Metric” (Objetivo-Pregunta-Métrica), es un enfoque orientado a objetivos para las métricas de software, para medir y mejorar la calidad del software

modelo de madurez no logra ese objetivo por sí solo. Según indican, debe combinarse con otros enfoques. Muñoz et al. [37] proponen una guía para implementar o reforzar DevOps, que ayuda a las organizaciones a identificar gaps, comprender mejor el paradigma DevOps y facilitar la implementación de prácticas. Esta guía se basa en una secuencia de fases (inicio, construcción, transición y retroalimentación), no en una lista completa de actividades o modelos de proceso, lo que hace que la guía sea compatible con el modelo de referencia de proceso y los modelos de madurez presentados en la presente Tesis.

## **2.1.2 Estudios empíricos sobre evaluación de prácticas**

### **DevOps**

Otros trabajos de investigación se han centrado en experiencias prácticas evaluando las prácticas DevOps de las organizaciones. Pérez-Sánchez et al. [38] realizaron una encuesta con organizaciones que certifican DevOps para analizar las posibles divergencias sobre los componentes de DevOps y los desafíos relacionados con su implementación. Lwakatare et al. [13] efectuaron estudios de caso en cinco organizaciones centrados en sus implementaciones de DevOps. Una de sus conclusiones es que implementar DevOps a largo plazo requiere una cultura organizacional de apoyo. En [39], Rafi et al. presentaron un estudio de la literatura existente para identificar los principales desafíos asociados con la implementación de DevOps y las mejores prácticas para abordar esos desafíos. Gimenez et al. [40] (en portugués) presentaron un estudio de caso realizado en dos organizaciones públicas en Brasil para evaluar, utilizando cuestionarios, el conocimiento y las capacidades de las organizaciones con respecto a las prácticas DevOps. Sin embargo, no proporciona detalles sobre las prácticas o procesos utilizados en la evaluación.

### 2.1.3 Modelos de Madurez Comerciales

También existen modelos de madurez desarrollados por empresas, como Datadog [41]. Este modelo es parecido al propuesto por Rico de Feijter et al. [33], y a diferencia del modelo MMBDO otorga más importancia a la seguridad (el modelo de madurez se basa en DevSecOps) que a negocio. En el modelo MMBDO existe un proceso que hace referencia a la seguridad, pero se le da mucha más importancia a negocio.

El modelo propuesto por Datadog identifica cuatro niveles de madurez (también les llama "etapas") a través de seis áreas de competencia. Los niveles son "Principiante", "Intermedio", "Avanzado" y "Experto", y las áreas de competencia clave incluyen "Personas & Cultura" y las cinco fases principales del ciclo de vida DevSecOps (según Datadog): "Planificación y Desarrollo", "Construcción y Prueba", "Entrega y Despliegue", "Operación" y "Observación y Respuesta". La Tabla 5 muestra la relación entre los niveles de madurez y las áreas de competencia en el modelo:

Tabla 5 - Relación entre niveles de madurez y áreas de competencia en el modelo Datadog

COMPETENCY	BEGINNER	INTERMEDIATE	ADVANCED	EXPERT
<b>People &amp; Culture</b>	Functional teams siloed	Silos breaking down	Continuous collaboration across teams	Cross-functional teams aligned to products and services
	High inter-team friction	Embracing experimentation & transparency	Blameless culture	High trust, experimentation, learning culture
	Nascent onboarding processes	Onboarding process exists	Comprehensive onboarding process	Burnout rare
	Burnout common	Burnout openly discussed	Burnout quickly addressed	
<b>Plan &amp; Develop</b>	Risk and security not considered	Limited risk assessment	Threat modeling and risk assessments	Extensive threat

COMPETENCY	BEGINNER	INTERMEDIATE	ADVANCED	EXPERT
				modeling/ risk assessment
	High technical debt	Moderate technical debt	Low technical debt	Minimal technical debt
	Excessive bug fix work	Moderate bug fix work	Low bug fix work	New feature focus
	Code not validated	Some code validation	All code validated	All code validated automatically
<b>Build &amp; Test</b>	Manual testing	Partial test automation	High test automation	Complete test automation
	No code scanning	Partial code scanning	Dynamic code scanning	Comprehensive dynamic code scanning
	No build/signature validation	Partial build/signature validation	Significant build/signature validation	Comprehensive build/signature validation
	Limited core functionality testing	Partial core functionality testing	Significant core functionality testing	Comprehensive core functionality testing
<b>Release &amp; Deploy</b>	Manual deployments	Partial deployment automation	High deployment automation	Full deployment automation
	Large, infrequent releases	Medium-sized, monthly releases	Small, weekly releases	Numerous daily releases
	No deployment security posture criteria	Basic deployment security posture criteria	Detailed deployment security posture criteria	Automated deployment failing
	Difficult to remediate failed deployment	Acceptable failed deployment remediation times	Fast failed deployment remediation times	Bias to fast forward fixes
<b>Operate</b>	Manual provisioning/configuration	Partial configuration/provisioning automation	Extensive configuration/provisioning automation	All infrastructure configurations and instructions instantiated as code
	Long capacity	OpEx-based capacity planning	Capacity planning based on	Capacity planning based on granular

COMPETENCY	BEGINNER	INTERMEDIATE	ADVANCED	EXPERT
	planning cycles		seasonality/growth	usage trends/predictions
	Manual scaling	Partial autoscaling	Significant autoscaling	Comprehensive auto-scaling
	Single availability zone	Multi-availability zone/region	Multiple cloud providers / high availability	Multiple cloud providers / very high availability
	No chaos testing or red teaming	Basic chaos testing or red teaming	Significant chaos testing & red teaming	Continuous chaos testing & red teaming
	Poor patching hygiene	Basic patching hygiene	Fast patching	Patching SLA
	No disaster recovery strategy	Basic DR strategy	Comprehensive DR strategy	DR plans tested often
<b>Observe &amp; Respond</b>	No SLOs formed	Basic SLOs formed	SLOs & error budgets favored	SLOs & error budgets drive decisions
	No vulnerability/misconfiguration scanning	Partial vulnerability/misconfiguration scanning	Significant vulnerability/misconfiguration scanning	Extensive vulnerability/misconfiguration scanning
	No security metrics defined	Some security metrics defined & visible	Security metrics defined & visible for most services	Security metrics defined & visible for 100% of services
	Siloed telemetry	Some common observability data sets	Common observability data platform	Standardized metadata model
	User journeys unknown	Basic understanding of user experience	Detailed user journey visibility	Complete user journey visibility
	Excessive MTTD and MTTR	Moderately high MTTD and MTTR	Moderate-to-low MTTD and MTTR	Very low MTTD and MTTR
	No post-mortems	Basic postmortems	Detailed postmortems	Clear, blameless post-mortems

#### 2.1.4 IEEE 2675:2021 IEEE Standard for DevOps

Por último, ISO/IEC ha publicado un nuevo estándar para DevOps [42]: “*IEEE 2675:2021 IEEE Standard for DevOps: Building Reliable and Secure Systems Including Application Build, Package, and Deployment*”. Este documento incluye los principios y procesos técnicos para construir, empaquetar e implementar sistemas y aplicaciones de una manera confiable y segura. Los resultados del proceso y las actividades en este documento están alineados con los modelos de procesos especificados en ISO / IEC / IEEE 12207: 2017 [15] (desarrollo de procesos software) e ISO/IEC/IEEE 15288: 2015 [43] (ciclo de vida de sistemas). El estándar ISO/IEEE 2675:2021 es comparable al Modelo de Procesos MPBDO, porque amplía el mismo modelo de procesos ISO/IEC/IEEE 12207:2017 en el que se basan los modelos de procesos MMIS y MPBDO, pero este estándar no le otorga a la función de Negocio la importancia que tiene en el modelo de Procesos BizDevOps<sup>5</sup> (MPBDO), que incluye procesos adaptados especialmente a dicha función. Además, el modelo de procesos MPBDO incluye nuevos procesos, procedentes de la función de Operaciones y la práctica de Seguridad, mientras que en el estándar ISO/IEEE 2675:2021 se incluyen solo los procesos procedentes de la norma ISO/IEC/IEEE 12207:2017, modificados según DevOps, pero sin incluir nuevos procesos. Por tanto, consideramos que el modelo de procesos MPBDO es más completo que el estándar ISO/IEEE 2675:2021, al incluir de forma explícita las funciones de Negocio y Operaciones y los nuevos procesos correspondientes. Por otro lado, el estándar ISO/IEEE 2675:2021 no es comparable con el modelo de madurez MMBDO porque no incluye ni desarrolla un marco de trabajo para la evaluación del grado de madurez de los procesos descritos en el estándar.

---

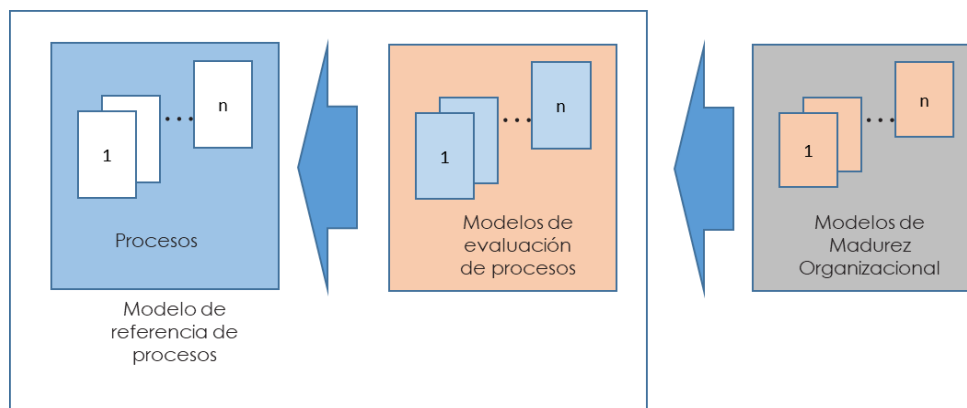
<sup>5</sup> Recordemos que en inglés Negocio es “Business” (el término informal es “Biz”)



## 2.2 Conceptos de Modelos de Referencia, Evaluación y Madurez

Como se explica en Piattini et al. [25], la familia de normas ISO/IEC 33000 [1] proporciona un marco de trabajo para la evaluación de procesos software. El propósito de estas normas es:

- proporcionar un enfoque estructurado para la evaluación de los procesos que permita comprender a una organización el estado de sus propios procesos buscando la mejora de los mismos,
- determinar la idoneidad de sus propios procesos, para un requisito en particular o para un conjunto de requisitos y
- determinar la idoneidad de los procesos de otra organización para un contrato específico (o para un conjunto de contratos).



*Imagen 6 - Relación entre Modelo de Referencia de Procesos, Modelo de Evaluación de Procesos y Modelo de Evaluación Organizacional*

Podemos ver en la Imagen 6 la relación existente entre Procesos, Modelos de Referencias de Procesos, Modelos de Evaluación de Procesos y Modelos de Madurez Organizacional.

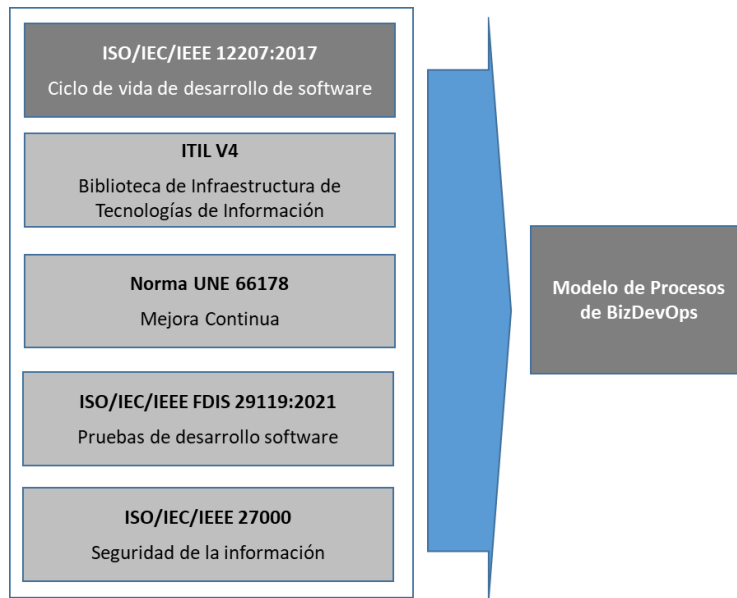
La evaluación del proceso tiene en cuenta las necesidades del negocio, junto con una medición de los procesos utilizados por la organización y el análisis del estado actual de dichos procesos. Utilizamos los resultados del análisis para llevar a cabo las actividades de mejora de procesos o para determinar la capacidad de los procesos empleados por una organización.

Podemos agrupar varios procesos para constituir un Modelo de Referencia de Procesos (PMR). El objetivo del PMR es lograr las metas principales de una comunidad de intereses.

Un Modelo de Referencia de Procesos proporciona la base para crear uno o varios Modelos de Evaluación de Procesos (PAM), porque los PAM se basan en los procesos definidos en los PMR.

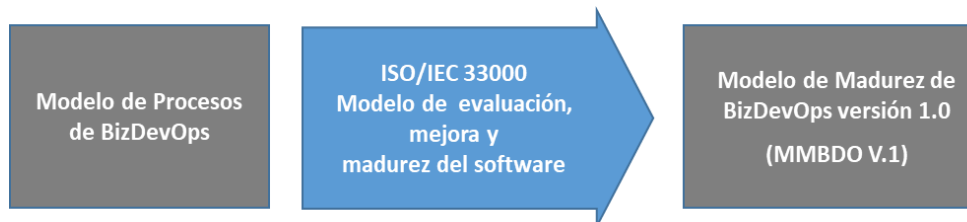
A su vez, se pueden crear Modelos de Madurez Organizacional (OMM) sobre la base del Modelo de Referencia de Procesos (PMR), y el Modelo (o Modelos) de Evaluación de Procesos (PAM).

En esta Tesis hemos definido un Modelo de Referencia de Procesos (PMR) para BizDevOps: MPBDO, basado en la norma ISO para la gestión del ciclo de vida de desarrollo de software (ISO/IEC/IEEE 12207:2017) detallada en [15]. Hemos completado el modelo con normas internacionales como se puede ver en la Imagen 7:



*Imagen 7 - Modelo de procesos BizDevOps*

Posteriormente hemos utilizado la familia de normas ISO/IEC 33000 descritas en [1] para realizar la primera versión de un Modelo de Madurez para BizDevOps (MMBDO) como se muestra en la Imagen 8:



*Imagen 8 - Modelo de Madurez BizDevOps (MMBDO)*

A continuación, profundizaremos en los siguientes conceptos, de acuerdo a la familia de normas ISO/IEC 33000:

- Medición de características de calidad del proceso,
- Modelo de referencia de procesos,

- Modelo de evaluación de procesos,
- Modelos de madurez organizacional.

### **2.2.1.1 Medición de las características de la calidad del proceso**

Para saber si alcanzamos las características de calidad de los procesos, y hasta qué grado, los marcos de medición de procesos describen atributos de proceso relacionados con procesos. El marco de medición del proceso puede definir una serie de niveles de calidad de dicho proceso, estableciendo una escala por niveles para indicar el grado de consecución de las características de calidad del proceso.

La Norma ISO/IEC 33003 proporciona los requisitos para definir marcos de medición de atributos de procesos para características de calidad del proceso, como por ejemplo:

- capacidad del proceso,
- eficiencia del proceso,
- efectividad del proceso,
- seguridad del proceso,
- integridad del proceso y
- sostenibilidad del proceso.

Para la medición de la característica de calidad de capacidad del proceso, la Norma ISO/IEC 33020 define un conjunto de niveles de capacidad de proceso y sus correspondientes atributos. La lista de atributos de proceso (AP) y niveles de capacidad (de 0 a 5) se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6 - Niveles de capacidad y atributos de proceso

NIVEL DE CAPACIDAD	ID AP	ATRIBUTO DE PROCESO (AP)
<b>Nivel 0. Proceso incompleto</b>		
<b>Nivel 1. Proceso realizado</b>	AP 1.1	Realización del proceso
<b>Nivel 2. Proceso gestionado</b>	AP 2.1	Gestión de la realización del proceso
	AP 2.2	Gestión de los productos de trabajo
<b>Nivel 3. Proceso establecido</b>	AP 3.1	Definición y mejora del proceso
	AP 3.2	Despliegue y aseguramiento del proceso
<b>Nivel 4. Proceso predecible</b>	AP 4.1	Análisis cuantitativo del proceso
	AP 4.2	Control cuantitativo del proceso
<b>Nivel 5. Proceso innovado</b>	AP 5.1	Innovación del proceso
	AP 5.2	Implementación de la innovación del proceso

Dentro de este marco de medición de procesos, un atributo de proceso es una propiedad medible de la capacidad del proceso. Así, cuando valoramos un atributo de proceso estamos indicando el grado de consecución del atributo para el proceso evaluado. Para medir un atributo de proceso utilizamos la siguiente escala:

- No alcanzado (N): hay poca o ninguna evidencia del logro del atributo de proceso definido en el proceso evaluado.
- Parcialmente alcanzado (P): hay alguna evidencia de un enfoque y un cierto logro del atributo de proceso definido en el proceso evaluado. Algunos aspectos del logro del atributo de proceso pueden ser impredecibles.
- Ampliamente alcanzado (L): hay evidencia de un enfoque sistemático y un logro significativo del atributo de proceso definido en el proceso evaluado. Pueden existir algunas deficiencias relacionadas con este atributo de proceso en el proceso evaluado.

- Totalmente alcanzado (F): hay evidencia de un enfoque completo y sistemático y el pleno logro del atributo de proceso definido en el proceso evaluado. No existen debilidades significativas relacionadas con este atributo en el proceso evaluado.

Para generar la calificación de un atributo de proceso debemos hacer la siguiente distinción:

- Para valorar el atributo AP 1.1 (realización del proceso): evaluamos los resultados del proceso descritos para ese proceso especificado desde el modelo de referencia de procesos. Consideramos que el proceso ha tenido éxito si las evidencias de la evaluación cumplen los resultados esperados.
- Para valorar el resto de atributos de proceso (de AP 2.1 hasta AP 5.2): tenemos en cuenta los atributos del proceso correspondiente definidos en la Tabla 6. Un resultado de un atributo de proceso es el resultado observable del logro de un atributo de proceso especificado a partir de las prácticas genéricas definidas para cada uno de estos atributos de proceso.

A partir de la valoración de cada uno de los atributos de proceso de un proceso específico bajo evaluación podemos establecer una calificación del nivel de capacidad de dicho proceso. Consideramos que un proceso tiene un nivel de capacidad X si todos los atributos de proceso de los niveles anteriores tienen una valoración de “totalmente alcanzados” (F) y los atributos de proceso del nivel de capacidad X tienen una valoración de al menos “ampliamente alcanzado” (L).

### **2.2.1.2 Modelos de referencia de procesos**

Para hacer una evaluación de procesos debemos poner en contexto dichos procesos (es decir, debemos tener en cuenta el dominio de implementación). Por ejemplo, procesos con propósito similar, en distintos contextos o dominios, pueden tener resultados diferentes. Cuando agregamos distintos procesos para el mismo dominio de interés, podemos incluir procesos relacionados con funciones de apoyo u organización. De acuerdo a la norma ISO/IEC 33004, un modelo de referencia de procesos debe tener:

- Una declaración del dominio del modelo de referencia del proceso.
- Una descripción de los procesos dentro del alcance del modelo de referencia del proceso.
- Una descripción de la relación entre el modelo de referencia del proceso y su contexto de uso.
- Una descripción de la relación entre los procesos definidos en el modelo de referencia del proceso.

Para la creación del modelo de referencia de procesos BizDevOps (igual que se hizo para la confección del modelo de referencia de procesos en el que se basa MMIS) hemos utilizado como base la Norma ISO/IEC/IEEE 12207. Esta norma establece un marco de referencia común para los procesos del ciclo de vida del software y presenta procesos del ciclo de vida del software que se pueden aplicar al adquirir, suministrar, desarrollar, utilizar, mantener o retirar productos software, servicios software y componentes o módulos software de sistemas más complejos.

La Norma ISO/IEC/IEEE 12207 reúne las actividades en cuatro grupos de proceso, como podemos ver en la Tabla 7.

Tabla 7 - Grupos de proceso de la Norma ISO/IEC 12207

GRUPO DE PROCESO	PROCESO	ID
<b>ACUERDO</b>	Adquisición	6.1.1
	Suministro	6.1.2
<b>ORGANIZACIONALES</b>	Gestión del modelo de ciclo de vida	6.2.1
	Gestión de infraestructuras	6.2.2
	Gestión de la cartera de proyectos	6.2.3
	Gestión de recursos humanos	6.2.4
	Gestión de la calidad	6.2.5
	Gestión del conocimiento	6.2.6
<b>GESTIÓN TÉCNICA</b>	Planificación del proyecto	6.3.1
	Evaluación y control del proyecto	6.3.2
	Gestión de la decisión	6.3.3
	Gestión de riesgos	6.3.4
	Gestión de la configuración	6.3.5
	Gestión de la información	6.3.6
	Medición	6.3.7
	Aseguramiento de la calidad	6.3.8
<b>TÉCNICOS</b>	Análisis del negocio o misión	6.4.1
	Definición de necesidades y requisitos de stakeholders	6.4.2
	Definición de los requisitos del sistema/software	6.4.3
	Definición de la arquitectura	6.4.4
	Definición del diseño	6.4.5
	Definición del sistema	6.4.6
	Implementación	6.4.7
	Integración	6.4.8
	Verificación	6.4.9
	Transición	6.4.10
	Validación	6.4.11
	Operación	6.4.12
	Mantenimiento	6.4.13
	Retirada	6.4.14



El propósito de cada uno de los grupos procesos definidos por la norma es el siguiente:

- **Procesos de acuerdo:** Definen las actividades necesarias para establecer un acuerdo entre dos organizaciones (la compradora y la proveedora de los productos o servicios).
- **Procesos organizacionales de proyectos:** Se encargan de asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para que el proyecto satisfaga las necesidades y expectativas de las partes interesadas de la organización.
- **Procesos de gestión técnica:** Se ocupan de la gestión de los recursos y activos asignados por la dirección de la organización y de aplicarlos para cumplir los acuerdos a los que se compromete la organización.
- **Procesos técnicos:** son los que se utilizan para definir los requisitos de un sistema intensivo en software, transformar los requisitos en un producto efectivo, permitir la reproducción consistente del producto cuando sea necesario, usar el producto para proporcionar los servicios requeridos, mantener la provisión de estos servicios y eliminar el producto cuando se retire del servicio.

Estos cuatro grupo de procesos se mantienen en el Modelo de Madurez de Ingeniería del Software (MMIS). El modelo de referencia de procesos elaborado en la presente Tesis (MMBDO) también mantiene, por coherencia, los cuatro grupos de procesos utilizados por la Norma ISO/IEC/IEEE 12207.

### **2.2.1.3 Requisitos de un modelo de referencia de procesos**

El modelo de referencia de procesos debe cumplir con los siguientes requisitos, para asegurar que los resultados de la evaluación sean compatibles con un perfil de proceso (conjunto de valoraciones de los atributos de proceso para un proceso bajo evaluación) de una manera repetible y confiable:

- Debe existir documentación de la comunidad interesada en el modelo y las acciones tomadas para alcanzar consenso dentro de dicha comunidad.
- Los procesos definidos dentro del modelo de referencia de procesos deben de tener descripción e identificación de proceso únicos. Las descripciones del proceso en el modelo de referencia de procesos incorporan una declaración del propósito del proceso que describe en un alto nivel los objetivos generales realizados por el proceso y, además, describe los resultados con los que demuestra el logro satisfactorio del propósito del proceso (resultados del proceso).

Es importante resaltar que cada uno de los procesos presentados previamente se describen en términos de:

- Propósito.
- Resultados del proceso (salidas).
- Actividades y tareas.

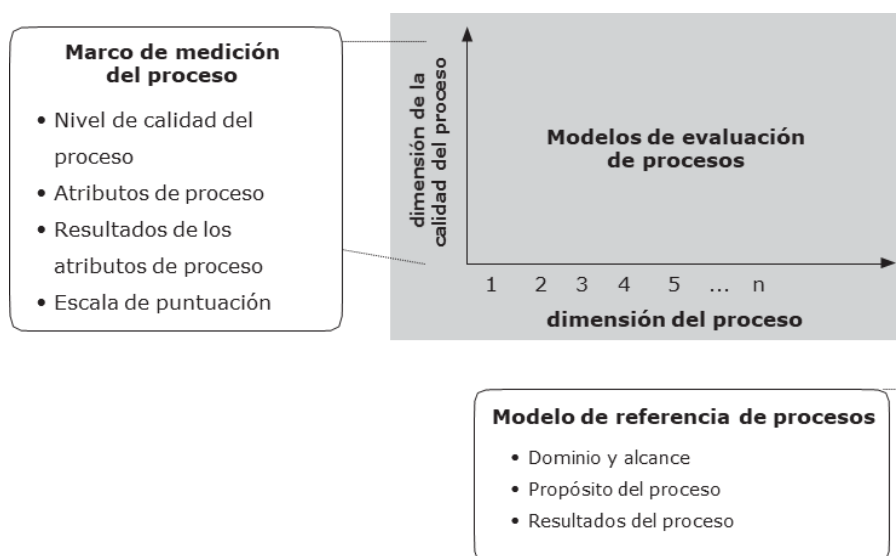
Los objetivos de cada proceso descritos por el modelo de referencia de procesos BizDevOps MPBDO (al igual que la Norma ISO/IEC/IEEE 12207 y que el Modelo de Madurez de Ingeniería de Software MMIS) están descritos en forma de “resultados del proceso”, compatibles con las indicaciones establecidas por ISO/IEC 33002 y con los requisitos para un modelo de referencia de procesos propuestos por ISO/IEC 33004 para garantizar la conformidad como modelo de referencia de proceso.

## 2.2.2 Modelo de evaluación de procesos

Para llevar a cabo una evaluación del proceso debemos comparar los resultados de la realización de los procesos del modelo de referencia, en el dominio de interés acordado, con los resultados esperados de la implementación del proceso, definidos en el modelo de evaluación del proceso.

Un modelo de evaluación de procesos combina el conjunto básico de descripciones de proceso (definidas en uno o más modelos de referencia de proceso) con los elementos definidos en el marco de medición del proceso seleccionado. La Imagen 9 muestra la relación entre:

- Un modelo de evaluación del proceso.
- Un modelo de referencia del proceso correspondiente.
- Un marco de medición del proceso.



Fuente: ISO/IEC 33001:2015 e ISO/IEC 33004:2015. Traducción de los autores del modelo de madurez MMIS

*Imagen 9 - Relación entre elementos para la evaluación de la capacidad del proceso*

El modelo mostrado en esta imagen consiste por un lado en un conjunto de procesos (identificados por su propósito y por los resultados del proceso), y por otro lado incluye un marco de medición del proceso (que contiene un conjunto de atributos de proceso relacionados con la característica de calidad del proceso de interés).

Tenemos que aplicar los atributos de proceso a todos los procesos del modelo de referencia, y se pueden agrupar en niveles de capacidad del proceso para definir el proceso en base a esta característica de calidad. El resultado de la evaluación incluye un conjunto de perfiles del proceso y, opcionalmente, una calificación del nivel de calidad del proceso (en término de capacidad) para cada proceso evaluado.

Para mejorar la fiabilidad, consistencia y repetición de las evaluaciones, la evidencia documentada que justifica la valoración de los procesos debe estar almacenada y disponible. Esta documentación incluye las evidencias objetivamente demostradas de productos de trabajo, prácticas y recursos asociados de los procesos evaluados. Un modelo de evaluación de procesos contiene detalles de los indicadores de evaluación que se utilizan para la valoración de la capacidad de los procesos, y dichos indicadores se pueden documentar mediante el uso de algún tipo de base de datos, listas de verificación o cuestionarios.

El modelo de evaluación del proceso proporciona una vista en dos dimensiones:

- Dimensión del proceso: describe qué entidades de proceso se relacionan con procesos definidos en el modelo de referencia de procesos específico.
- Dimensión de la capacidad: describe las capacidades que se relacionan con los niveles de capacidad del proceso y los atributos de proceso definidos en el marco de trabajo de medición.

La relación se muestra en la Imagen 10 (en el eje X, la dimensión del proceso, y en el eje Y, la dimensión de la capacidad).

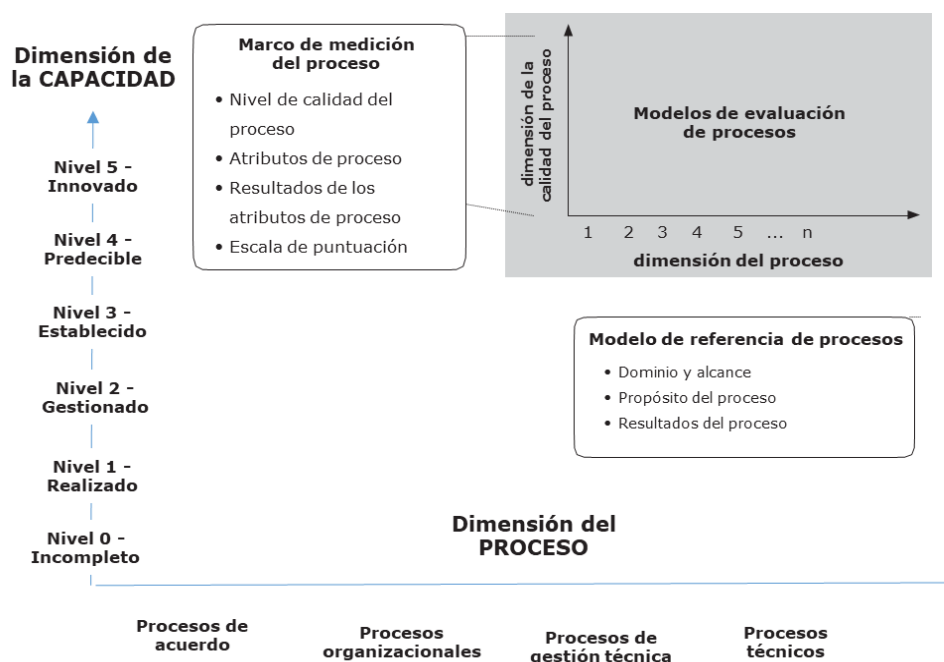


Imagen 10 - Vista del modelo de evaluación del proceso según normas ISO

Como podemos ver en la Imagen 10, para llevar a cabo una evaluación de capacidad del proceso tenemos que verificar dos dimensiones:

- Realización del proceso (dimensión del proceso), que están relacionadas con los resultados del proceso (RP o salidas) descritos en cada uno de los procesos del modelo de referencia de procesos.
- Capacidad del proceso (dimensión de la capacidad), que están relacionadas con las prácticas atributo (o prácticas genéricas) descritas en cada uno de los atributos de proceso presentados en la Norma ISO/IEC 33020 y descritos en la Tabla 6.

La dimensión de la capacidad utiliza una escala en seis niveles (que representa el incremento en las capacidades de los procesos, como se puede ver en la Tabla 6). En esta escala, el nivel inferior indica que la ejecución del proceso no cumple con el propósito del mismo, mientras que el nivel más alto indica que su ejecución cumple adecuadamente con los objetivos del negocio, asegurando la calidad del producto generado. La medición de la capacidad se basa en los nueve atributos de proceso definidos en la Tabla 6. Estos atributos son usados para determinar si un proceso alcanza un nivel de capacidad determinado, y cada atributo mide un aspecto particular de la capacidad del proceso.

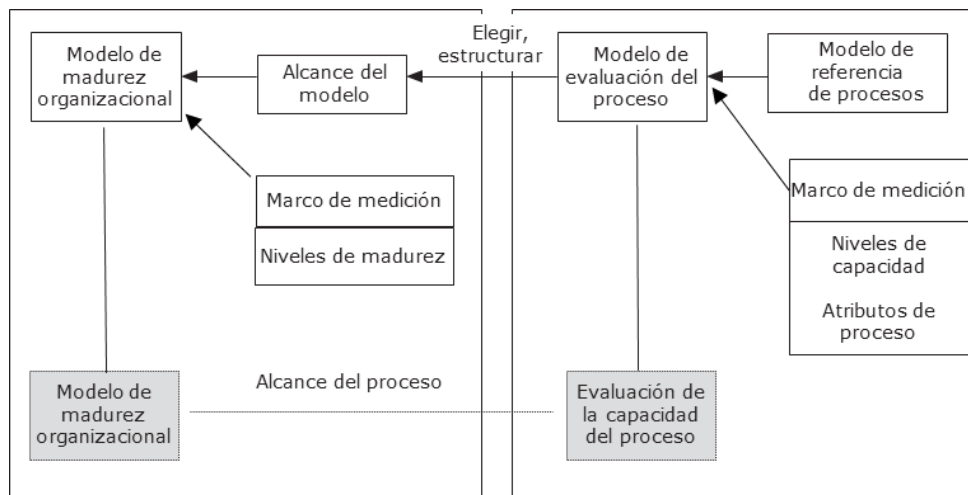
La dimensión del proceso se relaciona con el modelo de referencia de procesos. Este modelo proporciona el mecanismo por el que se definen los modelos de evaluación del proceso, y estos dos modelos están relacionados mediante el marco de trabajo de medición definido por ISO/IEC 33020. El modelo de evaluación del proceso se basa en la descripción de los procesos proporcionados por el modelo de referencia de procesos.

## **2.3 Modelos de madurez organizacional**

La familia de normas ISO/IEC 33000 define la madurez organizacional como una expresión del grado en que una organización lleva a cabo constantemente los procesos dentro de un alcance definido que contribuye a la consecución de sus objetivos de negocio (actuales o previstos en el futuro). De acuerdo a esta familia, un modelo de madurez (i) se obtiene de uno o más modelos de evaluación del proceso especificados, (ii) identifica los conjuntos de procesos asociados con cada uno de los niveles en una escala de madurez de procesos organizacionales y (iii) se relaciona con la creciente capacidad de una organización para alcanzar niveles más altos de una característica específica de calidad del proceso.

La familia de normas ISO/IEC 33000 también incluye recomendaciones sobre la aplicación de los requisitos para la construcción de un modelo de madurez organizacional, sobre la realización de evaluaciones de madurez organizacional y sobre la aplicación de las puntuaciones de la madurez organizacional para la mejora del proceso y la determinación de la capacidad.

La Imagen 11 muestra la relación entre el modelo de madurez organizacional y el modelo de evaluación de procesos especificado cuando se lleva a cabo una valoración de la madurez organizacional.



Fuente: ISO/IEC TR 15504-7:2008

Imagen 11 - Relación entre valoración de capacidad de los procesos y la obtención de la madurez organizacional

### 2.3.1 Tipos de evaluaciones de las características de calidad del proceso

La familia de normas 33000 [1] nos permite hacer evaluación del software y mejora continua mediante dos tipos de evaluaciones diferentes: por niveles de madurez y por niveles de capacidad. Ambas nos permiten realizar la mejora de los procesos software para alcanzar los objetivos de negocio (Imagen 12). En la evaluación por niveles de madurez el objetivo es medir el nivel de la organización (p.e. área, departamento, etc...) con respecto al modelo, mientras que en la evaluación por niveles de capacidad seleccionamos procesos específicos para evaluar (p.e. integración continua, prueba continua, ..).

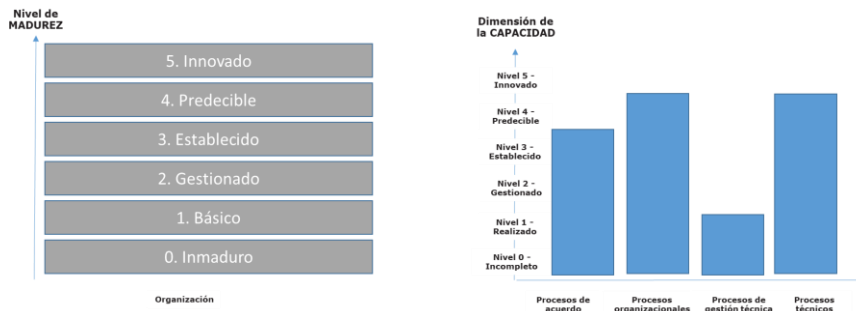


Imagen 12 - Tipos de evaluación de calidad de los procesos



### 2.3.1.1 Evaluación por niveles de madurez

Los estándares ISO establecen seis niveles de madurez para clasificar las organizaciones, en función de cuáles de sus procesos consiguen alcanzar sus objetivos (Imagen 13).



Imagen 13 - Niveles de madurez organizacional

Para poder hacer una evaluación por niveles de madurez es necesario organizar previamente los procesos del modelo de procesos de referencia en base a los niveles de madurez definidos. Al alcanzar cada nivel de madurez, se asegura que se ha mejorado y se han establecido las bases necesarias para abordar el siguiente nivel. Se suele utilizar más la evaluación por niveles de madurez que por niveles de capacidad porque la primera evaluación:

- Ayuda a orientar a las empresas sobre cómo mejorar.
- Presenta una imagen resumida de la calidad de los procesos de toda la organización.

- Sirve para comparar empresas entre sí, o permite comparar una empresa con la media del sector.

Cada nivel de madurez contiene un conjunto de procesos predefinidos, que deben ser cumplidos para alcanzar ese nivel. Alcanzar un nivel de madurez significa cumplir todos los atributos de proceso de los procesos de ese nivel de madurez. Además, para obtener un determinado nivel de madurez deben haberse alcanzado también los niveles inferiores (p.e. para alcanzar el nivel de madurez 3 se debe alcanzar también el nivel de madurez 2, y para alcanzar el nivel de madurez 4 se deben alcanzar también los niveles de madurez 2 y 3).

### 2.3.1.2 Evaluación por niveles de capacidad

La evaluación por niveles de capacidad permite seleccionar uno o varios procesos que serán mejorados de manera individual e independiente. Los niveles de capacidad pueden definirse como una forma de mejora individual de cada proceso (Imagen 14).

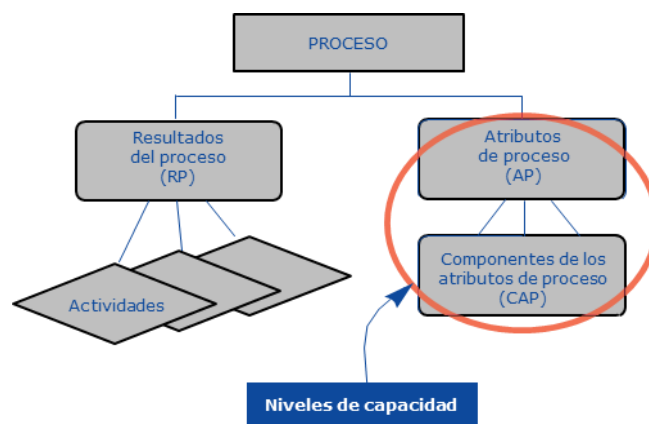


Imagen 14 - Niveles de capacidad de acuerdo con la familia de normas ISO/IEC 33000

La familia de normas ISO/IEC 33000 establece una escala formada por 6 niveles de capacidad. La escala representa el incremento de la capacidad del proceso implementado (Imagen 15). En el nivel inferior (nivel 0), el proceso no alcanza sus objetivos, mientras que en el nivel superior (nivel 5), el proceso es capaz de alcanzar sus objetivos y está continuamente mejorando.

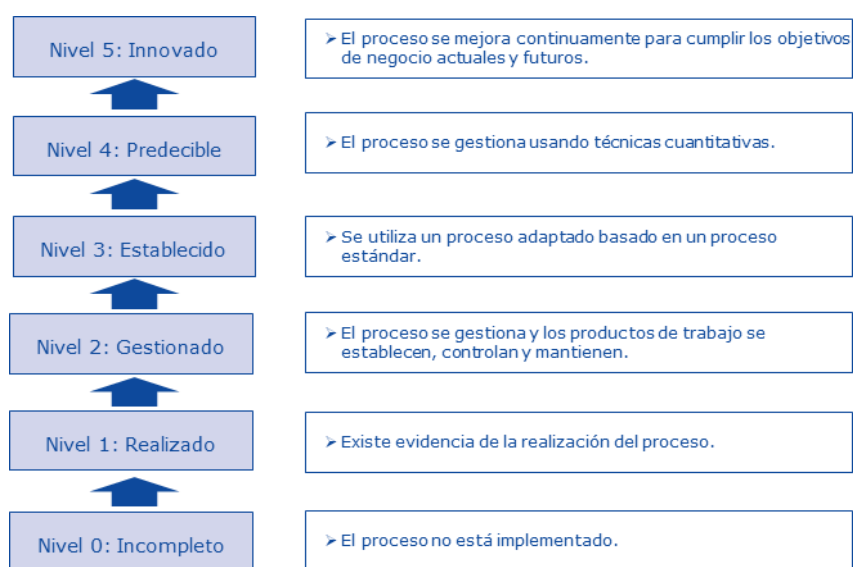


Imagen 15 - Descripción de los niveles de capacidad establecidos por la familia de normas ISO/IEC 33000

Cada nivel de capacidad tiene un conjunto de atributos de proceso asociados que definen un aspecto particular de capacidad del proceso. En este sentido, los atributos de proceso son comunes para todos los procesos y describen las características que deben estar presentes para institucionalizar un proceso.

La palabra “institucionalización” es muy utilizada en este punto y significa que el proceso está arraigado en la forma de realizar el trabajo. La institucionalización es clave, es el estado máximo, el proceso está en la cultura de la organización.

Los atributos de proceso y los componentes de los atributos de proceso contribuyen a la institucionalización, de tal manera que el grado de institucionalización está representado por los atributos de proceso que se alcanzan.

## **2.4 Conclusiones del estado del arte**

Como indicamos en el punto 2.1, ISO/IEC ha publicado un nuevo estándar para DevOps [42]: “IEEE 2675:2021 IEEE Standard for DevOps: Building Reliable and Secure Systems Including Application Build, Package, and Deployment”. Los resultados del proceso y las actividades en este documento están alineados con los modelos de procesos especificados en ISO / IEC / IEEE 12207: 2017 [15] (desarrollo de procesos software) e ISO/IEC/IEEE 15288: 2015 [43] (ciclo de vida de sistemas). El estándar ISO/IEEE 2675:2021 está basado en el mismo modelo de proyectos ISO/IEC/IEEE 12207:2017 en el que se basan los modelos de procesos MMIS y MMBDO, pero este estándar no le otorga a la función de Negocio la importancia que tiene en el modelo de Madurez BizDevOps6 (MMBDO), que incluye procesos adaptados especialmente a dicha función. Además, los modelos de procesos MPBDO y de madurez MMBDO incluyen nuevos procesos, procedentes de la función de Operaciones y la práctica de Seguridad, mientras que en el estándar ISO/IEEE 2675:2021 se incluyen solo los procesos procedentes de la norma ISO/IEC/IEEE 12207:2017, modificados según DevOps, pero sin incluir nuevos procesos. Por tanto, consideramos que los modelos MPBDO y MMBDO son más completos que el estándar ISO/IEEE 2675:2021, al incluir de forma explícita las funciones de Negocio y Operaciones, y los nuevos procesos correspondientes. El nuevo estándar IEEE 2675:2021 puede ser la base para un modelo de procesos, pero no tiene la entidad de un modelo de madurez, porque no incluye ni el modelo de evaluación ni el propio modelo de madurez en base al modelo de procesos y al modelo de evaluación.

---

<sup>6</sup> Recordemos que en inglés Negocio es “Business” (el término informal es “Biz”)

Tras revisar los modelos de referencia de procesos existentes para las diferentes áreas de las TIC que pueden relacionarse con las prácticas BizDevOps, y revisar la bibliografía pertinente, podemos concluir que existen trabajos tanto en la propuesta de catálogos de buenas prácticas como en la propuesta de evaluación de madurez de DevOps, basado principalmente en los cinco niveles descritos en CMMI. Sin embargo, consideramos que estas propuestas presentan algunas características que se pueden mejorar de diferentes maneras:

(i) *Definición y descripción de buenas prácticas*: Las propuestas existentes difieren en muchos aspectos, como su nivel de exhaustividad y el grado de formalización de sus modelos de referencia de procesos. Las propuestas existentes para la evaluación de DevOps utilizan principalmente conjuntos de prácticas identificadas en la literatura sobre DevOps. Sin embargo, la definición de estas buenas prácticas suele ser informal y carece de elementos como los requisitos del proceso y los resultados esperados.

Además, estas buenas prácticas varían significativamente en su granularidad. Por ejemplo, algunas de ellos corresponderían a un resultado esperado en los estándares existentes (por ejemplo, acciones de commit de código), mientras que otras corresponderían a áreas de proceso completas (por ejemplo, gestión de problemas). Consideramos que esto implica una dificultad adicional en el uso de dichos catálogos de buenas prácticas.

(ii) *Alcance de las buenas prácticas*: Los conjuntos de buenas prácticas incluidos en los modelos existentes se limitan en muchos casos a DevOps. Cuando se considera el concepto más amplio de BizDevOps, muchas de las prácticas de las propuestas se vuelven bastante abstractas y creemos que faltan algunas prácticas en los diferentes modelos.

(iii) *Integración con los estándares internacionales existentes*: las propuestas existentes presentan marcos de evaluación para DevOps que no consideran los

estándares internacionales de TIC existentes que utilizan muchas empresas. Además, la naturaleza de sus buenas prácticas también puede ser bastante diferente de las normas existentes. Creemos que esto es una desventaja de las propuestas existentes, ya que la integración de los sistemas de gestión para DevOps con otros sistemas de gestión TIC sería muy compleja.

# 3

## MMBDO

### **3.1 Desarrollo del Modelo de Madurez BizDevOps (MMBDO)**

A la hora de desarrollar la primera versión del Modelo de Madurez para BizDevOps (MMBDO) se han tenido en cuenta los principales estándares internacionales relacionados con el desarrollo de software y sus servicios asociados, concretamente: la familia de normas ISO/IEC 33000 [1], ISO/IEC/IEEE 12207 [15], ISO/IEC 20000 [16] y el Modelo de Madurez de Ingeniería del Software Versión 2.0 (MMIS V.2) desarrollado por AENOR [2]. Además, hemos tenido en cuenta también los estándares de ITIL [17], las normas UNE 66178 para la Mejora Continua desarrollada por AENOR y descrita en [18], la familia de normas ISO/IEC/IEEE FDIS 29119:2021 descritas en [19] para las pruebas de desarrollo software y el estándar ISO/IEC 27001:2017 [20] para los Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información.

### 3.1.1 Modelo de Procesos BizDevOps (MPBDO)

En primer lugar, se realizó un análisis de la correspondencia de los procesos de MMIS V.2 y de ISO/IEC/IEEE 12207. En la Imagen 16 se muestran los resultados de este análisis, donde se pueden observar los procesos de ISO/IEC/IEEE 12207 que han sido incluidos en el modelo MMIS V.2, así como aquellos procesos de ISO/IEC/IEEE 12207 que no están incluidos en MMIS V.2 (tachados en cursiva)

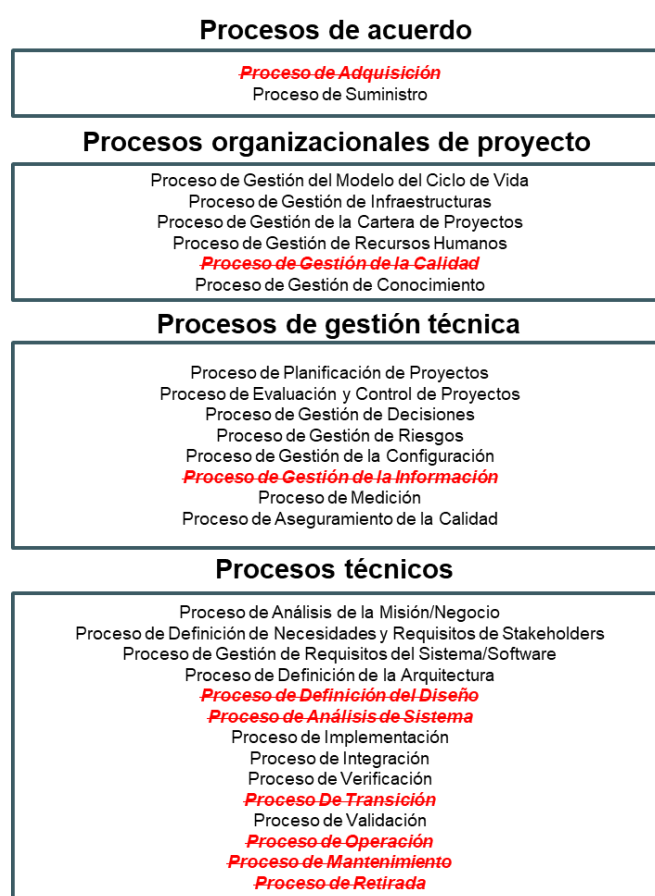


Imagen 16 - Procesos ISO/IEC/IEEE 12207:2017 incluidos en MMIS



A partir del análisis anterior, se realizó una revisión sistemática para determinar el nivel de cobertura que se da en la bibliografía relacionada a cada uno de los procesos que consideramos relevantes en un contexto BizDevOps. En la Tabla 8 se muestran los resultados de las diferentes búsquedas realizadas, en particular, el número de documentos recuperados en las bases de datos de Scopus y Google Académico cuando la cadena de búsqueda se usa en conjunción con el termino DevOps (+devops) o no (-devops).

Las primeras búsquedas están relacionadas con la relevancia de la inclusión del término “Biz” (Negocio) en nuestro Modelo de Madurez. El trabajo se inició con la creación de un Modelo de Madurez para DevOps: MMDO (Modelo de Madurez DevOps), pero a medida que avanzamos con la investigación, nos dimos cuenta de que la tendencia en la bibliografía de los trabajos de investigación era incluir al equipo de Negocio en el mismo nivel que los equipos (y funciones) de Desarrollo y Operaciones, obteniendo el modelo MMBDO. Es lógico, pues todo el trabajo realizado por los dos últimos equipos va encaminado a satisfacer las necesidades de Negocio, en términos de tiempo, coste y calidad. En la Tabla 8 se puede ver que aparece un número significativo de documentos que hacen referencia a “BizDev + DevOps” (5) en la base de datos Scopus (este número es mayor en la búsqueda en Google Académico, donde aparecen 51 resultados de BizDev junto con DevOps, y 461 resultados solo de BizDev). La búsqueda del término BizDevOps también es significativa (aparecen 9 documentos relacionados en la base de datos de Scopus.com, y 119 en la base de datos de Google Académico).

Tabla 8 - Número de documentos obtenidos sobre procesos BizDevOps (19/01/2020)

PROCESO	Scopus		Google Academics	
	+devops	-devops	+devops	-devops
"Continuous Business Planning Process"	0	0	0	3
"Business Planning Process"	0	120	3	6.910
BizDev / Biz Dev	5	8	51	461
BizDevOps	9		119	
"Continuous Quality Process"	0	2	1	100
"Continuous Development Process"	2	36	33	1.580
"Continuous Integration Process"	0	34	163	958
"Continuous Delivery Process"	3	12	182	323
"Continuous Deployment Process"	0	3	67	116
"Continuous Verification Process"	0	6	0	111
"Transition Process"	0	10.600	96	417.000
"Continuous Testing Process"	0	7	10	141
"Operation Process"	5	4.667	83	78.700
"Maintenance Process"	0	3.226	124	57.400
"Continuous Compliance Process"	0	1	1	6
"Continuous evolution process"	0	22	3	397
"Continuous Use Process"	0	1	0	15
"Continuous Trust Process"	0	0	0	0
"Continuous Monitoring Process"	0	24	23	1.250
"Continuous Improvement Process"	0	739	64	20.000
"Continuous Innovation Process"	0	17	1	609
"Continuous Experimentation process"	0	1	4	45
"Continuous Security Process"	0	0	1	25
Devsec	0	1	26	683
"Continuous customer feedback and optimization Process"	0	0	0	0

En relación al resto de procesos, hemos resaltado en la Tabla 8 aquellos resultados que nos han parecido interesantes por número de documentos y relevancia. Destacamos el número de documentos relacionados con el proceso de “Transición” (417.000 en Google Académico, acotados a 96 si hacemos la búsqueda junto al término Devops, y 10.600 resultados en Scopus.com, aunque en este caso no aparecen resultados si hacemos la búsqueda junto al término DevOps). Es importante resaltar los documentos relacionados con el proceso de “Mejora Continua” (20.000 y 739 documentos relacionados en Google Académico y Scopus.com, respectivamente, y 124 documentos incluyendo DevOps en la búsqueda, en Google Académico). También los procesos de “Operación” y

“Mantenimiento” tienen un conjunto significativo de resultados: 78.700 el primero, y 57.400 el segundo en Google Académico, sin filtrar con el término DevOps, y 83 y 124 respectivamente, si incluimos dicho término. En la base de datos de Scopus.com aparecen 4.667 documentos para el proceso de “Operación”, y 3.226 documentos para el proceso de “Mantenimiento”, sin filtrar, y 5 documentos y ninguno, respectivamente, cuando aplicamos el filtro con el término DevOps.

Otros procesos con resultados relevantes son “Calidad Continua”, “Desarrollo Continuo”, “Integración Continua”, “Entrega Continua”, “Despliegue Continuo”, “Testing Continuo”, “Evolución Continua”, “Monitorización Continua”, “Innovación Continua”, y “Seguridad Continua”. En relación a este último proceso, queremos resaltar que suele aparecer con frecuencia relacionado con el área de Desarrollo, con el acrónimo de “DevSec” (combinación de Desarrollo + Seguridad). Hay 683 documentos relacionados con DevSec en Google Académico, sin filtrar, y 64 documentos si aplicamos el filtro DevOps (en la base de datos de Scopus aparece un documento filtrando con “DevSec”, y ninguno en el que “DevSec” esté relacionado con DevOps). Si hacemos la búsqueda por el proceso de “Seguridad Continua”, sin embargo, los resultados son significativamente menores: 25 documentos en Google Académico, sin filtrado, y 1 documento, si incluimos el término DevOps en la búsqueda, mientras que en Scopus.com no aparece ningún documento relacionado con dicho proceso.

Partiendo de MMIS V.2 y como resultado de la revisión anterior, a partir de la cual se incorporaron procesos derivados de las mejores prácticas detectadas en la literatura, se obtuvo la primera versión del modelo de procesos para BizDevOps (MPBDO), cuyos procesos se muestran en la Imagen 17:

### Procesos de acuerdo

**Proceso de Adquisición**  
Proceso de Suministro

### Procesos organizacionales de proyecto

Proceso de Gestión del Modelo del Ciclo de Vida  
Proceso de Gestión de Infraestructuras  
Proceso de Gestión de la Cartera de Proyectos  
Proceso de Gestión de Recursos Humanos  
**Proceso de Gestión de la Calidad**  
Proceso de Gestión de Conocimiento

### Procesos de gestión técnica

Proceso de Planificación de Proyectos  
Proceso de Evaluación y Control de Proyectos  
Proceso de Gestión de Decisiones  
Proceso de Gestión de Riesgos  
Proceso de Gestión de la Configuración  
**Proceso de Gestión de la Información**  
Proceso de Medición  
Proceso de Aseguramiento de la Calidad

### Procesos técnicos

Proceso de Análisis de la Misión/Negocio  
Proceso de Definición de Necesidades y Requisitos de Stakeholders  
Proceso de Gestión de Requisitos del Sistema/Software  
Proceso de Definición de la Arquitectura  
**Proceso de Definición del Diseño**  
**Proceso de Análisis de Sistema**  
Proceso de Implementación  
Proceso de Integración  
Proceso de Verificación  
**Proceso De Transición**  
**Proceso de Validación**  
**Proceso de Operación**  
**Proceso de Mantenimiento**  
**Proceso de Retirada**

### MODELO DE PROCESOS MMIS v2

En Negrita: Procesos no incluidos en MMIS

### Procesos de acuerdo

**Proceso de Adquisición**  
Proceso de Suministro

### Procesos organizacionales de proyecto

Proceso de Gestión del Modelo del Ciclo de Vida  
Proceso de Gestión de Infraestructuras  
Proceso de Gestión de la Cartera de Proyectos  
Proceso de Gestión de Recursos Humanos  
Proceso de Gestión de Conocimiento

### Procesos de gestión técnica

Proceso de Planificación de Proyectos  
Proceso de Evaluación y Control de Proyectos  
Proceso de Gestión de Decisiones  
Proceso de Gestión de Riesgos  
Proceso de Gestión de la Configuración  
**Proceso de Gestión de la Información**  
Proceso de Medición  
Proceso de Aseguramiento de la Calidad

### Procesos técnicos

Proceso de Análisis de la Misión/Negocio  
Proceso de Definición de Necesidades y Requisitos de Stakeholders  
Proceso de Gestión de Requisitos del Sistema/Software  
Proceso de Definición de la Arquitectura  
**Proceso de Definición del Diseño**  
**Proceso de Análisis de Sistema**  
Proceso de Implementación  
**Proceso de Desarrollo continuo**  
**Proceso de Integración => Proceso de Integración continua**  
**Proceso de Entrega continua**  
**Proceso de Despliegue continuo**  
Proceso de Verificación  
**Proceso De Transición**  
Proceso de Validación  
**Proceso de Prueba Continua**  
**Proceso de Operación**  
**Proceso de Mantenimiento**  
**Proceso de Seguridad continua**  
**Proceso de Retirada**

### MODELO DE PROCESOS MPBDO v1

Imagen 17 - Procesos del Modelo de Referencia MPBDO v1

La primera versión del Modelo de Procesos MPBDO (v1) mantiene 20 procesos procedentes del Modelo de Madurez MMIS. Además, incorpora 9 procesos adicionales, nuevos o modificados del Modelo de Madurez MMIS, todos en el grupo de procesos técnicos:

- **Proceso de Desarrollo continuo** - NUEVO
- **Proceso de Integración continua** – MODIFICADO (ampliación del Proceso de Integración)
- **Proceso de Entrega continua** - NUEVO
- **Proceso de Despliegue continuo** - NUEVO
- **Proceso De Transición** – NUEVO. No incluido en MMIS, procede de ISO/IEC 12207
- **Proceso de Prueba Continua** - NUEVO
- **Proceso de Operación** – NUEVO. No incluido en MMIS, procede de ISO/IEC 12207
- **Proceso de Mantenimiento** – NUEVO. No incluido en MMIS, procede de ISO/IEC 12207
- **Proceso de Seguridad continua** – NUEVO. Este proceso se basa en el estándar ISO/IEC 27001:2017 [20] para los Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información

En la Imagen 17 también se puede ver que el Modelo de Procesos MPBDO mantiene los mismos grupos de procesos (Acuerdo, Organizacionales, Gestión Técnica y Técnicos) que la norma ISO/IEC/IEEE 12207, para garantizar su conformidad con la misma.

En base a la investigación y a las entrevistas que hemos realizado a los expertos hemos ido refinando el Modelo. La segunda versión del Modelo de

Procesos MPBDO (v2) incluye, como podemos observar en la Imagen 18, un proceso nuevo y otro actualizado en el grupo de procesos de gestión técnica, y un proceso actualizado en el grupo de procesos técnicos:

- **Proceso de Monitorización continua** - MODIFICADO (ampliación del Proceso de Medición).
- **Proceso de Mejora continua** - NUEVO
- **Proceso de Validación Continua** – MODIFICADO (ampliación del Proceso de Validación)

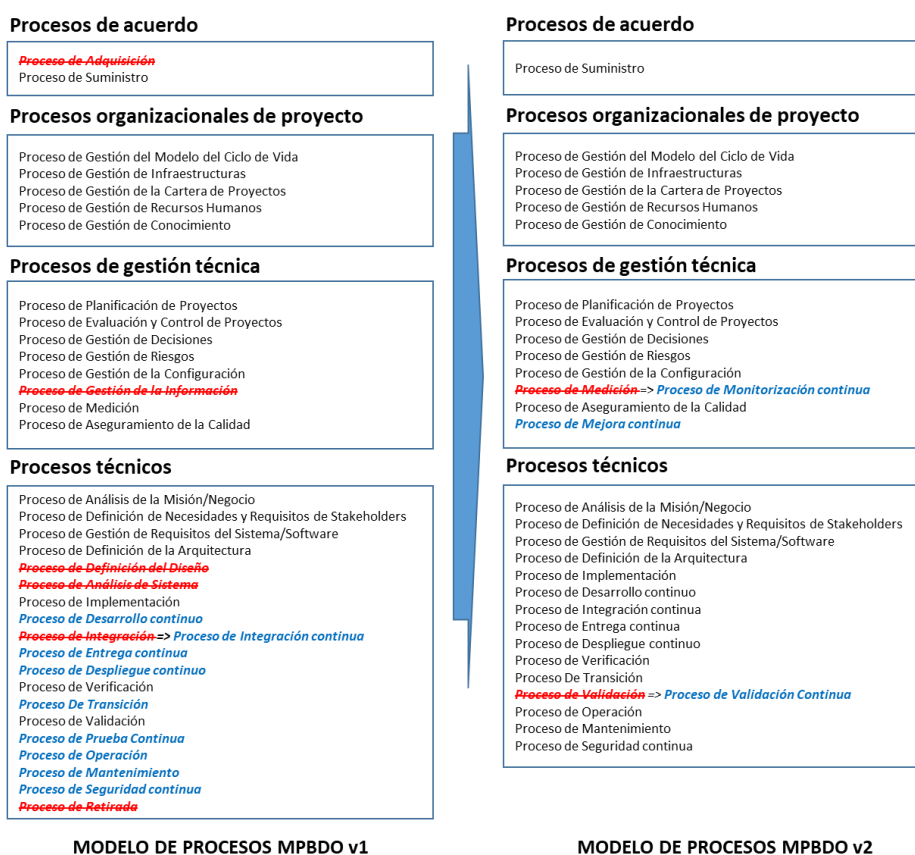


Imagen 18 - Procesos del Modelo de Referencia MPBDO v2

La tercera versión del Modelo de procesos MPBDO (v3), mostrada en la Imagen 19, incluye tres modificaciones en el grupo de procesos técnicos:

- **Planificación de Negocio continua:** MODIFICADO (Ampliación del “Proceso de Análisis de la Misión y Negocio” para incluir las actividades y entregables relacionadas con la integración continua de las actividades de Negocio en el modelo)
- **Proceso de Desarrollo continuo:** DESAPARECE. Este proceso está incluido dentro del proceso de “Implementación”
- **Proceso de Mantenimiento:** DESAPARECE. Este proceso está incluido dentro del proceso de “Operación”

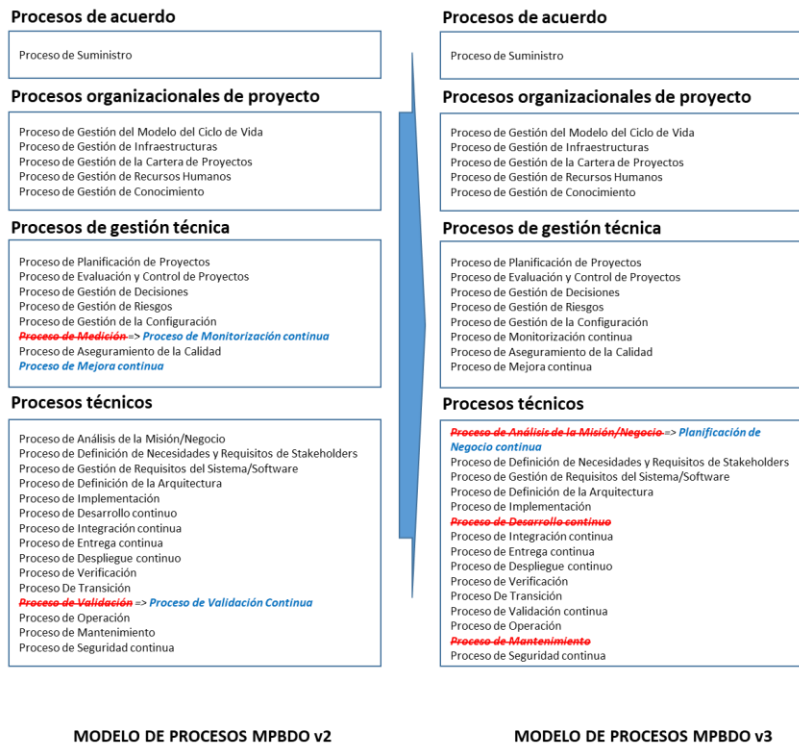


Imagen 19 - Procesos del Modelo de Referencia MPBDO v3

La cuarta versión del Modelo de procesos MPBDO (v4), mostrada en la Imagen 20, incluye otras cuatro modificaciones en el grupo de procesos técnicos:

- **Proceso de Entrega y Despliegue continuo:** MODIFICADO. Une los procesos de “Entrega continua” y “Despliegue continuo” en un único proceso, para guardar coherencia con el proceso del mismo nombre de ITIL [17] en el que nos basamos para desarrollar los resultados, tareas y productos de trabajo del proceso. Para el desarrollo de este proceso utilizamos el proceso del mismo nombre (“Release and Deployment”) dentro del grupo de procesos de Transición del Servicio de ITIL v3. En 2019 apareció una versión 4 de ITIL en la que se separan los procesos en “Liberación” (dentro de la práctica de gestión de servicios) y “Despliegue” (dentro de la práctica de gestión técnica), pero ITIL v4 no incluye la definición de procesos específicos (como hacía ITIL v3) y los proveedores de servicios son libres de diseñar procesos a la medida que funcionen para sus organizaciones, por lo que mantenemos el proceso de “Entrega y Despliegue” de la versión ITIL v3.
- **Proceso de Verificación:** DESAPARECE. Unificamos los procesos de “Verificación” y “Validación” en el proceso de “Prueba Continua”. Los comentarios de expertos nos aconsejan simplificar el modelo, centrándonos en los procesos “Núcleo” (o “Core”).
- **Proceso de Prueba continua:** MODIFICADO (Actualiza el “Proceso de Validación continua”). Este proceso se basa en la norma ISO/IEC/IEEE 29119-2
- **Proceso de Seguridad continua (DevSecOps):** MODIFICADO (Actualiza el nombre del “Proceso de Seguridad continua”, incluyendo el acrónimo DevSecOps)



### Procesos de acuerdo

Proceso de Suministro

### Procesos organizacionales de proyecto

Proceso de Gestión del Modelo del Ciclo de Vida  
Proceso de Gestión de Infraestructuras  
Proceso de Gestión de la Cartera de Proyectos  
Proceso de Gestión de Recursos Humanos  
Proceso de Gestión de Conocimiento

### Procesos de gestión técnica

Proceso de Planificación de Proyectos  
Proceso de Evaluación y Control de Proyectos  
Proceso de Gestión de Decisiones  
Proceso de Gestión de Riesgos  
Proceso de Gestión de la Configuración  
Proceso de Monitorización continua  
Proceso de Aseguramiento de la Calidad  
Proceso de Mejora continua

### Procesos técnicos

**Proceso de Análisis de la Misión/Negocio** => **Planificación de Negocio continua**  
Proceso de Definición de Necesidades y Requisitos de Stakeholders  
Proceso de Gestión de Requisitos del Sistema/Software  
Proceso de Definición de la Arquitectura  
Proceso de Implementación  
**Proceso de Desarrollo continuo**  
Proceso de Integración continua  
Proceso de Entrega continua  
Proceso de Despliegue continuo  
Proceso de Verificación  
Proceso De Transición  
Proceso de Validación continua  
Proceso de Operación  
**Proceso de Mantenimiento**  
Proceso de Seguridad continua

MODELO DE PROCESOS MPBDO v3

### Procesos de acuerdo

Proceso de Suministro

### Procesos organizacionales de proyecto

Proceso de Gestión del Modelo del Ciclo de Vida  
Proceso de Gestión de Infraestructuras  
Proceso de Gestión de la Cartera de Proyectos  
Proceso de Gestión de Recursos Humanos  
Proceso de Gestión de Conocimiento

### Procesos de gestión técnica

Proceso de Planificación de Proyectos  
Proceso de Evaluación y Control de Proyectos  
Proceso de Gestión de Decisiones  
Proceso de Gestión de Riesgos  
Proceso de Gestión de la Configuración  
Proceso de Monitorización continua  
Proceso de Aseguramiento de la Calidad  
Proceso de Mejora continua

### Procesos técnicos

Planificación de Negocio continua  
Proceso de Definición de Necesidades y Requisitos de Stakeholders  
Proceso de Gestión de Requisitos del Sistema/Software  
Proceso de Definición de la Arquitectura  
Proceso de Implementación  
Proceso de Integración continua  
**Proceso de Entrega continua +**  
**Proceso de Despliegue continuo =>**  
**Proceso de Entrega y Despliegue Continuo**  
**Proceso de Verificación**  
Proceso De Transición  
**Proceso de Validación continua => Proceso de Prueba continua**  
Proceso de Operación  
Proceso de Seguridad continua (*DevSecOps*)

MODELO DE PROCESOS MPBDO v4

Imagen 20 - Procesos del Modelo de Referencia MPBDO v4

Esta cuarta versión (v4) del modelo de procesos es ya la definitiva. En la Tabla 9 podemos ver los procesos finales del Modelo de procesos MPBDO por grupo de procesos.

Tabla 9 - Procesos del modelo MMBDO por grupo de procesos

GRUPO DE PROCESOS	ID	PROCESO
<b>ACUERDO</b>	<b>SUM</b>	Suministro
<b>ORGANIZACIONAL</b>	<b>GMCV</b>	Gestión del modelo de ciclo de vida
	<b>GIN</b>	Gestión de infraestructuras
	<b>GPO</b>	Gestión de la cartera de proyectos
	<b>GRH</b>	Gestión de recursos humanos
	<b>GCO</b>	Gestión del Conocimiento
<b>GESTION TÉCNICA</b>	<b>PPY</b>	Planificación del proyecto
	<b>ECP</b>	Evaluación y control del proyecto
	<b>GD</b>	Gestión de la decisión
	<b>GR</b>	Gestión de riesgos
	<b>GCF</b>	Gestión de la configuración
	<b>MOC</b>	Monitorización continua
	<b>AC</b>	Aseguramiento de la calidad
	<b>MEC</b>	Mejora continua
<b>TÉCNICOS</b>	<b>PNC</b>	Planificación de negocio continua
	<b>DNRS</b>	Definición de necesidades y requisitos de los stakeholders
	<b>DRS</b>	Definición de requisitos del sistema / software
	<b>DA</b>	Definición de la Arquitectura
	<b>IMP</b>	Implementación
	<b>IC</b>	Integración continua
	<b>EDC</b>	Entrega y Despliegue Continuo
	<b>TRA</b>	Transición
	<b>PC</b>	Prueba continua
	<b>O</b>	Operación
	<b>SC</b>	Seguridad continua (DevSecOps)

Esta última versión consta de 25 procesos:

- 1 proceso en el grupo de procesos de Acuerdo
- 5 procesos en el grupo de procesos Organizacionales
- 8 procesos en el grupo de procesos de Gestión Técnica y
- 11 procesos en el grupo de procesos Técnicos

De estos 25 procesos, 15 se mantienen del modelo de procesos utilizados por MMIS, y 10 procesos son nuevos o modificados, como se puede ver en la Tabla 10.

En la Tabla 10 también podemos ver los procesos que estaban incluidos en MMIS (marcados con una X en la primera columna), y los procesos nuevos o modificados (identificados con un número de 1 a 10 en la segunda columna).

Tabla 10 - Relación entre procesos MMIS y MMBDO

MMIS	MMBDO	ID	PROCESO
X	X	SUM	Suministro
X	X	GMCV	Gestión del modelo de ciclo de vida
X	X	GIN	Gestión de infraestructuras
X	X	GPO	Gestión de la cartera de proyectos
X	X	GRH	Gestión de recursos humanos
X	X	GCO	Gestión del Conocimiento
X	1	PPY	Planificación del proyecto
X	X	ECP	Evaluación y control del proyecto
X	X	GD	Gestión de la decisión
X	X	GR	Gestión de riesgos
X	X	GCF	Gestión de la configuración
X	2	MOC	Monitorización continua
X	X	AC	Aseguramiento de la calidad
	3	MEC	Mejora continua
X	4	PNC	Planificación de negocio continua
X	X	DNRS	Definición de necesidades y requisitos de los stakeholders
X	X	DRS	Definición de requisitos del sistema / software
X	X	DA	Definición de la Arquitectura
X	X	IMP	Implementación
X	5	IC	Integración continua
	6	EDC	Entrega y Despliegue Continuo
	7	TRA	Transición
X	8	PC	Prueba continua
	9	O	Operación
	10	SC	Seguridad continua (DevSecOps)

La Tabla 11 describe el origen de cada uno de los procesos nuevos o modificados del modelo de procesos MPBDO:

*Tabla 11 - Procesos nuevos o modificados en el modelo MMBDO*

#	ID	PROCESO MMBDO	PROCEDE DE:
1	PPY	Planificación del proyecto	<b>ACTUALIZADO:</b> 6.3.1. Proceso de Planificación del Proyecto (MMIS)
2	MOC	Monitorización continua	<b>ACTUALIZADO:</b> 6.3.7. Proceso de Medición (MMIS)
3	MEC	Mejora continua	<b>NUEVO:</b> Basado en la norma UNE 66178
4	PNC	Planificación de negocio continua	<b>ACTUALIZADO:</b> 6.4.1. Proceso de Análisis del Negocio o Misión (MMIS)
5	IC	Integración continua	<b>ACTUALIZADO:</b> 6.4.8. Proceso de Integración (MMIS)
6	EDC	Entrega y Despliegue Continuo	<b>NUEVO:</b> Basado en el Proceso Entrega y Despliegue de ITIL v3
7	TRA	Transición	<b>NUEVO:</b> 6.4.10. Proceso de Transición (no incluido en MMIS)
8	PC	Prueba continua	<b>NUEVO:</b> Basado en la norma ISO/IEC/IEEE 29119-2 (Sustituye al proceso: 6.4.11. Proceso de Validación)
9	O	Operación	<b>NUEVO:</b> 6.4.12. Proceso de Operación (no incluido en MMIS)
10	SC	Seguridad continua (DevSecOps)	<b>NUEVO:</b> Basado en la familia de normas ISO/IEC 27000:2013

Describimos a continuación los procesos que forman parte del Modelo de Procesos MPBDO, ordenados por grupo de proceso:

**Procesos de acuerdo:**

Definen las actividades necesarias para establecer un acuerdo entre dos organizaciones (la compradora y la proveedora de los productos o servicios). Se encuadra en esta categoría:

1. **Proceso de suministro:** su propósito es proveer un producto o servicio al comprador que cumpla los requisitos acordados.

#### **Procesos organizacionales de proyectos:**

Estos procesos se encargan de asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para que el proyecto satisfaga las necesidades y expectativas de las partes interesadas de la organización. Son los siguientes:

1. **Proceso de gestión del modelo de ciclo de vida:** se encarga de definir, mantener y asegurar la disponibilidad de políticas, procesos, modelos y procedimientos del ciclo de vida.
2. **Proceso de gestión de infraestructuras:** su propósito es proveer la infraestructura y los servicios a los proyectos para dar soporte a los objetivos del proyecto y de la organización durante el ciclo de vida.
3. **Proceso de gestión de la cartera de proyectos:** encargado de iniciar y mantener los proyectos necesarios, suficientes y adecuados para cumplir los objetivos estratégicos de la organización. Sus principales actividades son: definir y autorizar proyectos, evaluar la cartera de proyectos y finalizar los proyectos.
4. **Proceso de gestión de recursos humanos:** asegura que se proporcionan los recursos humanos necesarios y se mantienen sus competencias, en consonancia con las necesidades de negocio.
5. **Proceso de gestión del conocimiento:** su propósito es crear la capacidad y los activos que permiten a la organización explotar las oportunidades de volver a aplicar conocimiento existente.

#### **Procesos de gestión técnica:**

Estos procesos se ocupan de la gestión de los recursos y activos asignados por la dirección de la organización y de aplicarlos para cumplir los acuerdos a los que se compromete la organización. Los procesos de gestión técnica son:

1. **Proceso de planificación de proyecto:** produce y coordina los planes realistas y efectivos. Este proceso ha sido actualizado para incorporar los proyectos gestionados con metodologías ágiles.
2. **Proceso de evaluación y control de proyecto:** su propósito es asegurar que los planes están alineados y son factibles, determinar el estado del proyecto, del desempeño técnico y del proceso, así como dirigir la ejecución para asegurar que el desempeño está de acuerdo con lo planificado, con los presupuestos previstos, y satisfacer los objetivos técnicos. Comprende las actividades relativas a: planificar el control y la evaluación del proyecto, evaluar el proyecto y controlar el proyecto.
3. **Proceso de gestión de la decisión:** proporciona un marco analítico y estructurado para identificar, caracterizar y evaluar, de manera objetiva, un conjunto de alternativas para una decisión en cualquier punto del ciclo de vida y seleccionar la opción más beneficiosa. Para ello, engloba las siguientes actividades: prepararse para las decisiones, analizar la información para la decisión, tomar y gestionar las decisiones.
4. **Proceso de gestión de riesgos:** su propósito es identificar, analizar, tratar y monitorizar de manera continua los riesgos, para lo que se llevan a cabo las siguientes actividades: planificar la gestión de riesgos, gestionar el perfil de riesgo, analizar los riesgos, tratar los riesgos y monitorizar los riesgos.
5. **Proceso de gestión de la configuración:** encargado de gestionar y controlar los elementos y las configuraciones del sistema a lo largo del ciclo de vida. Comprende las actividades relativas a: planificación de la gestión de configuración, realización de la identificación de la configuración, de la gestión del cambio de la configuración, de la determinación del estado de la configuración, de la evaluación de la configuración y del control de liberaciones.

6. **Proceso de monitorización continua:** el propósito es recoger, canalizar y reportar datos e información objetiva para dar soporte a la gestión efectiva y demostrar la calidad de los productos, servicios y procesos. Este proceso se realiza de forma continua a lo largo del ciclo de vida del desarrollo, y se retroalimenta con los resultados obtenidos, para mejorar la calidad de la medición.
7. **Proceso de aseguramiento de la calidad:** sirve para ayudar a asegurar la aplicación efectiva del proceso de gestión de calidad de la organización al proyecto.
8. **Proceso de mejora continua:** sirve para identificar y gestionar las actividades de mejora, en el marco de un sistema de gestión de la calidad con un enfoque basado en procesos.

**Procesos técnicos:**

Estos procesos son los que se utilizan para definir los requisitos de un sistema intensivo en software, transformar los requisitos en un producto efectivo, permitir la reproducción consistente del producto cuando sea necesario, usar el producto para proporcionar los servicios requeridos, mantener la provisión de estos servicios y eliminar el producto cuando se retire del servicio. La norma incluye en este apartado los siguientes procesos:

1. **Proceso de planificación de negocio continua:** utilizado para definir el negocio o la misión o la oportunidad, caracterizar el espacio de la solución y determinar las soluciones potenciales que pueden abordar el problema o sacar ventaja de una oportunidad. Este proceso se realiza de forma continua, incluyendo a Negocio en todos los sprints, tanto para priorización de las historias de usuario o tareas de mantenimiento correctivo, como en el seguimiento de los distintos Eventos o Ceremonias (como por ejemplo Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review, y Sprint Retrospective).



2. **Proceso de definición de requisitos y necesidades de los stakeholders:** sirve para que un sistema o producto software pueda proveer las capacidades necesarias a los usuarios y otros stakeholders en un entorno definido.
3. **Proceso de definición de requisitos del sistema/software:** su propósito es transformar la visión de las capacidades deseadas por el usuario o stakeholder a una vista técnica de una solución, que cumple las necesidades operacionales del usuario.
4. **Proceso de definición de la arquitectura:** utilizado para generar alternativas de la arquitectura del sistema, seleccionar una o más alternativas que atiendan las preocupaciones de los stakeholders y cumplan los requisitos del sistema y expresar la arquitectura en un conjunto de vistas consistentes.
5. **Proceso de implementación:** su propósito es realizar un elemento de software o de sistema específico.
6. **Proceso de integración continua:** el primer propósito es sintetizar un conjunto de elementos software o de sistema en un software o sistema realizado (producto o servicio) que satisface los requisitos, la arquitectura y el diseño del software y del sistema. Este proceso es el responsable de ensamblar los elementos del sistema implementados. El segundo propósito de este proceso es permitir que los desarrolladores elaboren paquetes de código, y los liberen en uno o varios artefactos software, de forma ágil, basándose en integraciones automáticas, para poder detectar los fallos cuanto antes. Entendemos por integración la compilación, unificación y ejecución de pruebas de todo un proyecto.
7. **Proceso de entrega y despliegue continuo:** sirve para planificar, programar y controlar la compilación, prueba e implementación de liberaciones, y ofrecer nuevas funcionalidades requeridas por el negocio mientras se protege la integridad de los servicios existentes.

8. **Proceso de transición:** sirve para dotar a un producto software o sistema de la capacidad de proporcionar servicios especificados por los requisitos de los stakeholders en el entorno operacional.
9. **Proceso de prueba continua:** su propósito es definir un modelo de proceso genérico para las pruebas de software que puede ser utilizado por cualquier organización al realizar cualquier forma de prueba de software.
10. **Proceso de operación:** establece requisitos y asigna personal para operar el sistema y monitorea los servicios y el desempeño del sistema del operador. Para mantener los servicios, identifica y analiza las anomalías operativas en relación con los acuerdos, los requisitos de las partes interesadas y las limitaciones de la organización.
11. **Proceso de seguridad continua (DevSecOps):** su objetivo es integrar los objetivos de seguridad lo antes posible en el ciclo de vida del desarrollo de software, integrando los equipos de desarrollo y operaciones a través de procesos y herramientas, compartiendo la responsabilidad de entregar software seguro a los usuarios de Negocio.

### 3.1.2 Modelo de Madurez BizDevOps (MMBDO)

El modelo de madurez BizDevOps (MMBDO) está alineado con los estándares ISO, que establecen seis niveles de madurez para clasificar a las organizaciones en función de qué procesos consiguen sus objetivos. En estos seis niveles se incluye un primer nivel 0 (incompleto), en el que la organización no tiene una implementación de los procesos, como vimos en la Imagen 13. Por simplificar, iniciamos la descripción de los procesos en el modelo en el nivel 1, como se puede ver en la Tabla 12. Cada nivel de madurez contiene un conjunto de procesos que

deben ser cumplidos para alcanzar ese nivel. Alcanzar un nivel de madurez significa cumplir todos los atributos de proceso de los procesos de ese nivel de madurez.

Podemos ver en la Tabla 12 la propuesta de modelo de madurez BizDevOps MMBDO para el modelo de procesos BizDevOps MPBDO presentado en el apartado 3.1.1.

*Tabla 12 - Modelo de Madurez BizDevOps. Niveles por proceso*

ID	PROCESO	1	2	3	4	5	E
SUM	Suministro		X				I
GMCV	Gestión del modelo de ciclo de vida		X				I
GIN	Gestión de infraestructuras			X			I
GPO	Gestión de la cartera de proyectos				X		I
GRH	Gestión de recursos humanos			X			I
GCO	Gestión del conocimiento					X	I
PPY	Planificación del proyecto	X					M
ECP	Evaluación y control del proyecto		X				I
GD	Gestión de la decisión			X			I
GR	Gestión de riesgos			X			I
GCF	Gestión de la configuración		X				I
MOC	Monitorización continua			X			M
AC	Aseguramiento de la calidad		X				I
MEC	Mejora continua				X		N
PNC	Planificación de negocio continua					X	M
DNRS	Definición de necesidades y requisitos de los stakeholders		X				I
DRS	Definición de requisitos del sistema / software			X			I
DA	Definición de la arquitectura			X			I
IMP	Implementación	X					I

ID	PROCESO	1	2	3	4	5	E
IC	Integración continua		X				M
EDC	Entrega y despliegue Continuo			X			N
TRA	Transición		X				N
PC	Prueba continua			X			M
O	Operación		X				N
SC	Seguridad continua (DevSecOps)			X			N

La primera columna de la Tabla 12 muestra el identificador de proceso dentro del modelo MMBDO, la segunda columna señala el proceso, y las columnas de la tercera a séptima indican el nivel de madurez previsto de los procesos dentro del modelo MMBDO (la X indica el nivel de madurez propuesto por proceso; por ejemplo, el primer proceso, Suministro, estaría incluido en el nivel de madurez 2). Por último, la octava columna indica el estado de los procesos: I (Incluido en el Modelo MMIS y no modificado), M (Modificado del modelo MMIS), o N (Nuevo). Los procesos incluidos o actualizados del Modelo MMIS mantienen en el modelo MMBDO como nivel de madurez de partida el mismo nivel asignado en MMIS.

En la Tabla 13 presentamos el modelo de madurez MMBDO agrupado por niveles:

Tabla 13 - Modelo de Madurez BizDevOps. Procesos por nivel

NIVEL	ID	PROCESO
1	PPY	Planificación del proyecto
	IMP	Implementación
2	SUM	Suministro
	GMCV	Gestión del Modelo de Ciclo de Vida
	ECP	Evaluación y Control del Proyecto
	GCF	Gestión de la Configuración
	DNRS	Definición de Necesidades y Requisitos de los Stakeholders
	AC	Aseguramiento de la Calidad
	IC	Integración Continua
	TRA	Transición
	O	Operación
3	GIN	Gestión de Infraestructuras
	GRH	Gestión de Recursos Humanos
	GD	Gestión de la Decisión
	GR	Gestión de Riesgos
	DRS	Definición de Requisitos del Sistema / Software
	DA	Definición de la Arquitectura
	MOC	Monitorización Continua
	EDC	Entrega y Despliegue Continuo
	PC	Prueba Continua
SC	Seguridad Continua (SecOps)	
4	GPO	Gestión de la Cartera de Proyectos
	MEC	Mejora Continua
5	GCO	Gestión del Conocimiento
	PNC	Planificación de Negocio Continua

Tal como se puede observar en la Tabla 13, hay 2 procesos en el nivel de madurez 1, 9 procesos en el nivel de madurez 2, 10 procesos en el nivel de madurez 3, 2 procesos en el nivel de madurez 4 y 2 procesos en el nivel de madurez 5.

### **3.2 Resultados, tareas y productos de trabajo por proceso**

A continuación se describen los “Resultados”, “Conjunto de Tareas” y “Conjunto de Paquetes de trabajo” de los procesos que están incluidos en el Modelo de Madurez de BizDevOps (MMBDO). En este apartado se describen los nuevos procesos, o los procesos actualizados procedentes del Modelo de Madurez de Ingeniería del Software V.2 (MMIS V.2). El resto de procesos incluidos en MMIS forman parte también del Modelo MMBDO (excepto el proceso de Verificación), y se detallan en el anexo Procesos MMIS.

### 3.2.1 Proceso de Planificación del proyecto

NOMBRE:	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO
<b>Propósito:</b>	<p>El <b>propósito</b> de este proceso es producir y coordinar planes de proyecto efectivos y viables. Este proceso determina el alcance de las actividades de gestión y técnicas del proyecto, identifica las salidas, tareas y entregables de procesos, establece planificaciones para llevar a cabo las tareas del proyecto, incluyendo criterios de avance y los recursos necesarios para llevar a cabo dichas tareas. Este proceso aplica tanto a proyectos gestionados con metodologías tradicionales o predictivas (tipo PMI) como a proyectos gestionados con metodologías ágiles. Una parte de los resultados, tareas y conjuntos de productos de trabajo son comunes, aunque cuando se trate de un proyecto gestionado con metodología ágil pueden existir algunos puntos que son opcionales.</p>
<b>Resultados:</b>	<p>Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• RP 1: se definen los objetivos y los planes</li><li>• RP 2: se definen los roles, responsabilidades, rendiciones de cuenta y autoridades</li><li>• RP 3: se solicitan y comprometen formalmente los recursos y servicios necesarios para lograr los objetivos</li><li>• RP 4: se ponen en marcha los planes para la ejecución del proyecto</li></ul>

NOMBRE:	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO
<p><b>Conjunto de tareas:</b></p>	<p>El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PPY T1: identificar los objetivos y restricciones del proyecto [Resultado: RP 1]</li> <li>• PPY T2: definir el alcance del proyecto como se determina en el acuerdo. En el caso de proyectos gestionados con metodología ágil, se definirán los ítems que formarán parte del backlog [Resultado: RP 1 y RP 2]</li> <li>• PPY T3: definir y mantener un modelo de ciclo de vida compuesto de etapas, utilizando los modelos de ciclo de vida definidos por la organización (opcional) [Resultado: RP 1]</li> <li>• PPY T4: establecer una estructura de descomposición del trabajo (WBS por sus siglas en inglés) basada en productos entregables o en la arquitectura evolutiva del sistema software (opcional) [Resultado: RP 1]</li> <li>• PPY T5: definir y mantener los procesos que se aplicarán al proyecto (opcional) [Resultado: RP 1]</li> <li>• PPY T6: definir y mantener una planificación del proyecto basada en objetivos de gestión y técnicos (opcional) y en estimaciones del trabajo [Resultado: RP 1]</li> <li>• PPY T7: definir criterios de logro para los puntos de decisión de las etapas del ciclo de vida, fechas de entrega y las principales dependencias externas. En proyectos ágiles se trabajará en base a sprints (intervalo prefijado durante el cual</li> </ul>



NOMBRE:	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO
	<p>se crea un incremento de producto "Hecho o Terminado" utilizable, potencialmente entregable) [Resultado: RP 1]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PPY T8: definir los costes y el plan del presupuesto (opcional) [Resultado: RP 1]</li> <li>• PPY T9: definir roles, responsabilidades, rendiciones de cuentas y autoridades [Resultado: RP 2]</li> <li>• PPY T10: definir la infraestructura y los servicios requeridos [Resultado: RP 3]</li> <li>• PPY T11: planificar la adquisición de materiales y los sistemas y servicios habilitadores proporcionados de fuera del proyecto [Resultado: RP 3]</li> <li>• PPY T12: generar y comunicar un plan para el proyecto y la gestión y ejecución técnicas, incluyendo las revisiones. En proyectos ágiles se trabajará en base a Eventos o “Ceremonias” (como por ejemplo <i>Sprint Planning</i>, <i>Daily Scrum</i>, <i>Sprint Review</i>, y <i>Sprint Retrospective</i>) [Resultado: RP 4]</li> <li>• PPY T13: obtener la aprobación para empezar el proyecto o Sprint [Resultado: RP 4]</li> <li>• PPY T14: realizar peticiones y obtener compromisos sobre los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto [Resultado: RP 4]</li> <li>• PPY T15: implementar planes de proyecto (opcional) [Resultado: RP 4]</li> </ul>

NOMBRE:	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO
<b>Conjunto de productos de trabajo:</b>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de proyecto o Sprint [Resultado: RP 1, RP 2 y RP 4]</li> <li>• Estructura de desglose de trabajo (opcional) [Resultado: RP 1]</li> <li>• Plan de gestión del riesgo (opcional) [Resultado: RP 1 y RP 2]</li> <li>• Modelo del ciclo de vida (opcional) [Resultado: RP 1]</li> <li>• Cronograma (opcional) [Resultado: RP 1]</li> <li>• Petición de recursos [Resultado: RP 3]</li> <li>• Infraestructura del proyecto [Resultado: RP 3]</li> <li>• Requisitos de servicios o Historias de Usuario [Resultado: RP 3]</li> <li>• Registros de comunicación [Resultado: RP 4]</li> <li>• Aprobación de arranque del proyecto o Sprint [Resultado: RP 4]</li> </ul>

### 3.2.2 Proceso de Monitorización Continua

NOMBRE:	MONITORIZACIÓN CONTINUA
<b>Propósito:</b>	El <b>propósito</b> de este proceso es recoger, canalizar y reportar datos e información objetiva para dar soporte a la gestión efectiva y demostrar la calidad de los productos, servicios y procesos. Este proceso se realiza de forma continua a lo largo del ciclo de vida del desarrollo, y se retroalimenta con los resultados obtenidos, para mejorar la calidad de la medición.
<b>Resultados:</b>	Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son: <ul style="list-style-type: none"><li>• RP 1: se identifican las necesidades de información</li><li>• RP 2: se identifica o desarrollar un conjunto apropiado de medidas y herramientas de medición a partir de las necesidades de información</li><li>• RP 3: Se definen los periodos de toma de muestras</li><li>• RP 4: Se identifican los responsables de la toma de muestras, y los responsables del análisis de la información</li><li>• RP 5: Se recogen, verifican y almacenan los datos requeridos</li><li>• RP 6: Se analizan los datos y se interpretan los resultados</li><li>• RP 7: Los datos de medición proporcionan información objetiva que dar soporte a la toma de decisiones</li><li>• RP 8: Se retroalimenta el sistema de medición con los resultados obtenidos, para afinar el proceso de búsqueda, análisis y toma de decisiones</li></ul>

NOMBRE:	MONITORIZACIÓN CONTINUA
<b>Conjunto de tareas:</b>	<p>El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MOC T1 (antes MED T1): Definir la estrategia de la medición [Resultado: RP 1]</li> <li>• MOC T2 (antes MED T2): Describir las características de la organización que son relevantes para la medición, como los objetivos de negocio y técnicos [Resultado: RP 1]</li> <li>• MOC T3 (antes MED T3): Identificar y priorizar las necesidades de información [Resultado: RP 1]</li> <li>• MOC T4 (antes MED T4): Seleccionar y especificar las medidas que satisfacen las necesidades de información [Resultado: RP 2]</li> <li>• MOC T5: Seleccionar las herramientas de medición necesarias [Resultado: RP 2]</li> <li>• MOC T6: Identificar los responsables de la toma de muestras, y los responsables del análisis de la información [Resultado: RP 4]</li> <li>• MOC T7 (antes MED T5): Definir procedimientos de recogida, análisis, acceso y reporte de datos [Resultado: RP 5]</li> <li>• MOC T8 (antes MED T6): Definir criterios para evaluar los elementos de información y el proceso de medición [Resultado: RP 3 y RP 5]</li> </ul>

NOMBRE:	MONITORIZACIÓN CONTINUA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MOC T9 (antes MED T7): Identificar y planificar los sistemas o servicios necesarios para ser usados [Resultado: RP 3 y RP 5]</li> <li>• MOC T10 (antes MED T8): Integrar procedimientos manuales o automáticos para la generación, recogida, análisis y reporte de datos en los procesos relevantes [Resultado: RP 5 y RP 6]</li> <li>• MOC T11 (antes MED T9): Recoger, almacenar y verificar datos [Resultado: RP 5]</li> <li>• MOC T12 (antes MED T10): Analizar los datos y desarrollar ítems de información [Resultado: RP 6]</li> <li>• MOC T13 (antes MED T11): Registrar los resultados e informar a los usuarios de la medición [Resultado: RP 7]</li> <li>• MOC T14: Retroalimentar el sistema de medición con los resultados obtenidos, y ejecutar el proceso nuevamente [Resultado: RP 8]</li> </ul>
<p><b>Conjunto de productos de trabajo:</b></p>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe de necesidades de información de la medición [Resultado: RP 1]</li> <li>• Procedimiento de medición [Resultado: RP 2, RP 3 y RP 4]</li> <li>• Registros de medición [Resultado: RP 5]</li> </ul>

NOMBRE:	MONITORIZACIÓN CONTINUA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas del proceso [Resultado: RP 5]</li> <li>• Medidas del proyecto [Resultado: RP 5]</li> <li>• Medidas del producto [Resultado: RP 5]</li> <li>• Medidas del nivel de servicio [Resultado: RP 5]</li> <li>• Informe de medición [Resultado: RP 6]</li> <li>• Registro de decisiones [Resultado: RP 7]</li> </ul>

### 3.2.3 Proceso de Mejora Continua

NOMBRE:	MEJORA CONTINUA
<b>Propósito:</b>	<p>El <b>propósito</b> de este proceso es identificar y gestionar las actividades de mejora, en el marco de un sistema de gestión de la calidad con un enfoque basado en procesos.</p> <p>El establecimiento de un proceso de mejora en el marco del sistema de gestión requiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las interrelaciones del proceso de mejora con el resto de los procesos del sistema de gestión y, en particular, aquellos procesos que aportan información sobre la organización o su entorno</li> <li>• Identificar los elementos de entrada y salidas del proceso de mejora: las entradas, constituidas por información de entrada fundamentada y fiable que pueda servir de base para la</li> </ul>

NOMBRE:	MEJORA CONTINUA
	<p>identificación de oportunidades de mejora, y las salidas en forma de cambios o actuaciones implementadas que producen una mejora, identificando a su vez los proveedores de los elementos de entrada y los clientes de los elementos de salida</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer las actividades, los métodos, las competencias necesarias para el personal y los recursos necesarios para llevar a cabo el proceso de mejora</li> <li>• Realizar un seguimiento de la eficacia del proceso de mejora, estableciendo los indicadores adecuados para evaluar las mejoras alcanzadas en relación con los objetivos de mejora planificados</li> <li>• Mejorar continuamente la eficacia y la eficiencia del proceso de mejora</li> <li>• Fomentar la participación activa del personal, puesto que el trabajo en equipo, la experiencia, la formación, las habilidades, la creatividad y la motivación de las personas de la organización constituyen la base de la eficacia del proceso de mejora</li> </ul>
<b>Resultados:</b>	<p>Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 1: Se elabora un Plan de proyecto de mejora que debe proporcionar, como mínimo: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lista o esquema estructurado de las actividades concretas planificadas. En el caso de proyectos complejos se debería</li> </ul> </li> </ul>

NOMBRE:	MEJORA CONTINUA
	<p>considerar la necesidad de determinar y explicitar las dependencias entre las actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Las responsabilidades de la adecuada realización de esas actividades</li> <li>○ El calendario: fechas y plazos previstos para la ejecución de cada actividad</li> <li>○ Las personas y los recursos previstos para su ejecución</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● RP 2: Se organiza y pone en marcha el grupo del proyecto, seleccionando a las personas, definiendo las funciones, y asignando los recursos necesarios para la elaboración del plan del proyecto de mejora, incluidos los relativos a la realización de pruebas y ensayos. Debería considerarse la conveniencia de incluir en el grupo del proyecto personas de apoyo tales como expertos en determinadas materias</li> <li>● RP 3: Se define el alcance del proyecto planteado, estableciendo los objetivos específicos del proyecto de forma que pueda medirse su grado de consecución</li> <li>● RP 4: Se analiza la información disponible de las actividades de seguimiento y medición de la organización. En caso de que sea necesario disponer de información complementaria, se implementan las mediciones, pruebas y ensayos necesarios para recabar dicha información</li> <li>● RP 5: Se investigan las causas de los problemas y las relaciones causa-efecto, y se proponen soluciones y</li> </ul>



NOMBRE:	MEJORA CONTINUA
	<p>alternativas a la situación actual para lograr los objetivos planteados</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 6: Se analizan y evalúan las propuestas. Se desechan las propuestas irrealizables o no adecuadas. Se evalúan las dificultades, los costes, los riesgos y los beneficios de cada propuesta. Se analizan las posibles consecuencias no deseadas de la implementación de cada propuesta</li> <li>• RP 7: Se seleccionan las propuestas a implementar. Se evalúa cada propuesta con los datos disponibles y se seleccionan las propuestas finales</li> <li>• RP 8: Se someten a aprobación las propuestas seleccionadas</li> <li>• RP 9: Se seleccionan los indicadores más adecuados para medir los resultados del proyecto y sus elementos asociados (véase la Norma UNE 66175). Estos indicadores han de ser adecuados para la medición de los objetivos del proyecto</li> <li>• RP 10: Se determina el plazo que permita estabilizar los resultados</li> <li>• RP 11: Se establecen las responsabilidades sobre la medición</li> <li>• RP 12: Se determinan los recursos necesarios y la disponibilidad de los mismos</li> <li>• RP 13: Se coordinará a las personas designadas y se gestionarán los recursos necesarios para ejecutar las actividades previstas en el plan del proyecto de mejora</li> </ul>

NOMBRE:	MEJORA CONTINUA
	<p>aprobado. Entre estas actividades es importante considerar las correspondientes al seguimiento y control</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 14: Durante la fase de ejecución del proyecto de mejora es posible que surja la necesidad o la oportunidad de realizar cambios en el alcance u objetivos iniciales. Se debería mantener actualizado el plan del proyecto de mejora incluyendo dichos cambios, de forma que se asegure el control de su implementación</li> <li>• RP 15: Se debería evaluar periódicamente la marcha del mismo y actuar frente a las desviaciones mediante las acciones correctivas del proyecto adecuadas. Se deberán considerar las modificaciones necesarias del plan del proyecto de mejora derivadas de las acciones correctivas adoptadas. El seguimiento de los progresos y el control de la ejecución ha de centrarse, al menos, en los tres aspectos esenciales de todo proyecto: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ cumplimiento de plazos;</li> <li>○ cumplimiento de presupuesto, y</li> <li>○ consecución de objetivos especificados.</li> </ul> </li> <li>• RP 16: Como parte de las actividades previas al cierre del proyecto de mejora, el equipo del proyecto debería planificar y ejecutar las actividades de medición y análisis de los nuevos resultados, obtenidos posteriormente a la realización de la mejora</li> </ul>

NOMBRE:	MEJORA CONTINUA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 17: El responsable del proyecto debería dar por terminada la ejecución de las actividades previstas en el plan del proyecto de mejora cuando éstas hayan sido realizadas. La finalización de las actividades del proyecto debería registrarse</li> <li>• RP 18: La alta dirección debería promover y coordinar la implementación de los cambios derivados de los proyectos de mejora en las unidades organizativas implicadas</li> <li>• RP 19: Siempre que sea adecuado, antes de dar por cerrado el proyecto, se deberán formalizar y comunicar los cambios actualizando la documentación afectada y determinando las nuevas necesidades de recursos y de formación o habilidades del personal implicado</li> <li>• RP 20: Debería considerarse la conveniencia de extraer y documentar las «lecciones aprendidas» a lo largo de la realización del proyecto</li> <li>• RP 21: La alta dirección debería publicitar los resultados conseguidos y las ventajas para la organización, así como reconocer los logros alcanzados por el personal implicado en la mejora</li> <li>• RP 22: Debe realizarse un seguimiento periódico de los resultados de los proyectos de mejora para evaluar la eficacia y eficiencia global del proceso de mejora en su conjunto. Los resultados de esta actividad se deben proporcionar en forma de indicadores cuantificados relativos a la eficacia y eficiencia</li> </ul>

NOMBRE:	MEJORA CONTINUA
	<p>globales del proceso de mejora, que permitan el seguimiento de su evolución en el tiempo, y su comparación con los objetivos de eficacia y eficiencia globales establecidas por la organización para el proceso de mejora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 23: A intervalos planificados, la dirección de la organización debe revisar el proceso de mejora para evaluar la necesidad de introducir modificaciones. Los resultados de esta revisión deben proporcionarse en términos de decisiones sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modificaciones en el proceso de mejora.</li> <li>○ Necesidades de recursos para el proceso de mejora.</li> <li>○ Necesidades de competencias para el personal que participa en el proceso de mejora.</li> <li>○ Necesidad de nuevas fuentes de oportunidades de mejora.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Conjunto de tareas:</b>	<p>El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:</p> <p><b>ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PARA LA MEJORA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MEC T1: Identificar las fuentes de oportunidades de mejora</li> <li>• MEC T2: Identificar y organizar las oportunidades de mejora</li> <li>• MEC T3: Valorar y priorizar las oportunidades de mejora</li> <li>• MEC T4: Seleccionar y aprobar las oportunidades de mejora</li> </ul>

NOMBRE:	MEJORA CONTINUA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MEC T5: Documentar el resultado de la etapa</li> </ul> <p><b>PROYECTO DE MEJORA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MEC T6: Elaborar el plan del proyecto de mejora</li> <li>• MEC T7: Ejecutar el proyecto de mejora</li> <li>• MEC T8: Controlar el proyecto de mejora</li> <li>• MEC T9: Cerrar el proyecto de mejora</li> </ul> <p><b>SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y REVISIÓN DE LA MEJORA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MEC T10: Seguir y evaluar el proceso de mejora</li> <li>• MEC T11: Revisar el proceso de mejora</li> </ul>
<p><b>Conjunto de productos de trabajo:</b></p>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de proyecto de mejora [Resultado: RP 1]</li> <li>• Grupo de proyecto [Resultado: RP 2]</li> <li>• Objetivos específicos del proyecto [Resultado: RP 3]</li> <li>• Mediciones, pruebas y ensayos necesarios para recabar las actividades de seguimiento y medición de la organización [Resultado: RP 4]</li> <li>• Análisis de problemas [Resultado: RP 5]</li> </ul>

NOMBRE:	MEJORA CONTINUA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de propuestas [Resultado: RP 6]</li> <li>• Selección y evaluación de propuestas [Resultado: RP 7]</li> <li>• Aprobación de propuestas [Resultado: RP 8]</li> <li>• Selección de indicadores [Resultado: RP 9]</li> <li>• Establecimiento de plazo, responsabilidades y recursos [Resultado: RP 10, RP 11 y RP 12]</li> <li>• Documentos de gestión de cambios (incluyendo actualización del plan del proyecto de mejora) [Resultado: RP 14]</li> <li>• Documento de medición y análisis de los nuevos resultados [Resultado: RP 16]</li> <li>• Informe de cierre de proyecto de mejora [Resultado: RP 17]</li> <li>• Documento de implementación de cambios derivados de los proyectos de mejora [Resultado: RP 18]</li> <li>• Documentación de «lecciones aprendidas» [Resultado: RP 20]</li> <li>• Publicación de los resultados conseguidos [Resultado: RP 21]</li> <li>• Informe de indicadores cuantificados relativos a la eficacia y eficiencia globales del proceso de mejora [Resultado: RP 22]</li> <li>• Informe de modificaciones en el proceso de mejora [Resultado: RP 23]</li> <li>• Informe de necesidades de recursos para el proceso de mejora [Resultado: RP 23]</li> </ul>

<b>NOMBRE:</b>	<b>MEJORA CONTINUA</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe de necesidades de competencias para el personal que participa en el proceso de mejora [Resultado: RP 23]</li> <li>• Informe de necesidad de nuevas fuentes de oportunidades de mejora [Resultado: RP 23]</li> </ul>

### 3.2.4 Proceso de Planificación de Negocio Continua

<b>NOMBRE:</b>	<b>PLANIFICACIÓN DE NEGOCIO CONTINUA</b>
<b>Propósito:</b>	El <b>propósito</b> de este proceso es definir el problema o la oportunidad de negocio de la empresa, caracterizar el espacio de la solución y determinar la clase de soluciones potenciales que podrían abordar el problema o aprovechar la oportunidad de negocio público. Este proceso se realiza de forma continua, incluyendo a Negocio en todos los sprints, tanto para priorización de las historias de usuario o tareas de mantenimiento correctivo, como en el seguimiento de los distintos Eventos o Ceremonias (como por ejemplo <i>Sprint Planning</i> , <i>Daily Scrum</i> , <i>Sprint Review</i> , y <i>Sprint Retrospective</i> )
<b>Resultados:</b>	Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 1: Se define el ámbito del problema o de la oportunidad</li> <li>• RP 2: Se caracteriza el espacio de la solución</li> </ul>

NOMBRE:	PLANIFICACIÓN DE NEGOCIO CONTINUA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 3: Se definen los conceptos operacionales preliminares y otros conceptos en las etapas del ciclo de vida</li> <li>• RP 4: Se identifican y analizan las clases de soluciones alternativas</li> <li>• RP 5: Se seleccionan las clases de soluciones alternativas candidatas preferidas</li> <li>• RP 6: Todos los sistemas o servicios habilitantes necesarios para el análisis de negocios o misiones están disponibles</li> <li>• RP 7: Se establece la trazabilidad entre los problemas u oportunidades de negocio o de la misión y las clases de soluciones alternativas preferidas</li> <li>• RP 8: Se involucra a Negocio en todo el ciclo de desarrollo, con participación en los distintos eventos o ceremonias (como por ejemplo Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review, y Sprint Retrospective)</li> </ul>
<b>Conjunto de tareas:</b>	<p>El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PNC T1 (antes ANM T1): Revisar los problemas y oportunidades identificados en la estrategia de la organización con respecto a los objetivos deseados [Resultado: RP 1]</li> <li>• PNC T2 (antes ANM T2): Definir la estrategia de análisis de negocio o misión [Resultado: RP 1]</li> </ul>



NOMBRE:	PLANIFICACIÓN DE NEGOCIO CONTINUA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PNC T3 (antes ANM T3): Identificar y planificar los sistemas o servicios de habilitación necesarios para apoyar el análisis de negocios o misiones [Resultado: RP 6]</li> <li>• PNC T4 (antes ANM T4): Obtener el acceso a los sistemas o servicios habilitantes que se utilizarán [Resultado: RP 6]</li> <li>• PNC T5 (antes ANM T5): Analizar las quejas de los clientes, problemas y oportunidades en el contexto de los factores relevantes del espacio comercial [Resultado: RP 2]</li> <li>• PNC T6 (antes ANM T6): Definir la misión, el negocio el problema oportunidad operativa [Resultado: RP 2]</li> <li>• PNC T7 (antes ANM T7): Definir conceptos operativos preliminares y otros conceptos en las etapas del ciclo de vida [Resultado: RP 3]</li> <li>• PNC T8 (antes ANM T8): Identificar las posibles clases de soluciones alternativas que abarcan el espacio de la solución potencial [Resultado: RP 4]</li> <li>• PNC T9 (antes ANM T9): Evaluar cada clase de solución alternativa [Resultado: RP 4]</li> <li>• PNC T10 (antes ANM T10): Seleccionar las clases de soluciones alternativas preferidas [Resultado: RP 5]</li> <li>• PNC T11 (antes ANM T11): Mantener la trazabilidad del análisis de negocios o misiones [Resultado: RP 7]</li> </ul>

NOMBRE:	PLANIFICACIÓN DE NEGOCIO CONTINUA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PNC T12 (antes ANM T12): Proporcionar artefactos clave e ítems de información que han sido seleccionados para las líneas base [Resultado: RP 5]</li> <li>• PNC T13: Realizar reuniones de seguimiento: eventos o ceremonias</li> </ul>
<b>Conjunto de productos de trabajo:</b>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia de negocio de la organización [Resultado: RP 1]</li> <li>• Informe de oportunidades de negocio y/o problemas [Resultado: RP 1]</li> <li>• Informe de evaluación de las clases alternativas de soluciones [Resultado: RP 2, RP 4 y RP 5]</li> <li>• Análisis de conceptos operacionales y del ciclo de vida preliminares [Resultado: RP 3]</li> <li>• Definición de sistemas o servicios habilitadores [Resultado: RP 6]</li> <li>• Registro de trazabilidad [Resultado: RP 7]</li> <li>• Informes de seguimiento [Resultado: RP 8]</li> </ul>

### 3.2.5 Proceso de Integración Continua

NOMBRE:	INTEGRACIÓN CONTINUA
<b>Propósito:</b>	El <b>propósito</b> de este proceso es sintetizar un conjunto de elementos del sistema en un sistema realizado, producto o servicio que satisface los requisitos del sistema, la arquitectura y el diseño. Este proceso es el responsable de ensamblar los elementos del sistema implementados.
<b>Resultados:</b>	Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son: <ul style="list-style-type: none"><li>• RP 1: Se identifican las restricciones de integración que influyen en los requisitos, la arquitectura o el diseño del sistema, incluyendo las interfaces</li><li>• RP 2: Se definen la aproximación y los puntos de control para la operación correcta de las interfaces y funciones del sistema ensambladas</li><li>• RP 3: Se dispone de los sistemas y servicios habilitadores necesarios para la integración</li><li>• RP 4: Se integra un sistema compuesto de elementos de sistema implementados</li><li>• RP 5: Se verifican las interfaces entre los elementos del sistema implementados que componen el sistema</li><li>• RP 6: Se verifican las interfaces entre el sistema y el entorno externo</li></ul>

NOMBRE:	INTEGRACIÓN CONTINUA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 7: Se identifican los resultados y anomalías en la integración</li> <li>• RP 8: Se establece la trazabilidad de los elementos del sistema integrado</li> <li>• RP 9: Se dispone del código compilado y se unifica en uno o varios artefactos software</li> <li>• RP 10: Se validan, analizan y almacenan los resultados de ejecución de los tests unitarios y de aceptación</li> <li>• RP 11: Se verifica el cumplimiento de la codificación estándar</li> <li>• RP 12: Se dispone de paquetes de despliegue</li> </ul>
<b>Conjunto de tareas:</b>	<p>El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IC T1 (antes IS T1): Definir la estrategia de integración. [Resultado: RP 1]</li> <li>• IC T2 (antes IS T2): Identificar y definir criterios para la integración y puntos en los que se verifica la correcta operación e integridad de las interfaces y de las funciones del sistema software seleccionado. [Resultado: RP 2]</li> <li>• IC T3 (antes IS T3): Identificar y planificar los sistemas o servicios habilitadores necesarios para soportar la integración. [Resultado: RP 3]</li> </ul>

NOMBRE:	INTEGRACIÓN CONTINUA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IC T4 (antes IS T4): Obtener o adquirir acceso a los sistemas o servicios habilitadores que se utilizarán para soportar la integración. [Resultado: RP 3]</li> <li>• IC T5 (antes IS T5): Identificar las restricciones para la integración que tiene que incorporarse en los requisitos, la arquitectura o el diseño del sistema/software. [Resultado: RP 1]</li> <li>• IC T6 (antes IS T6): Obtener los elementos del sistema software implementado según las planificaciones acordadas. [Resultado: RP 4]</li> <li>• IC T7 (antes IS T7): Integrar los elementos implementados. [Resultado: RP 4]</li> <li>• IC T8 (antes IS T8): Verificar que las interfaces o funciones de software integradas ser ejecutan desde el inicio hasta una finalización esperada dentro de un rango esperado de valores de datos. [Resultado: RP 5 y RP 6]</li> <li>• IC T9 (antes IS T9): Registrar las anomalías y resultados de integración encontrados. [Resultado: RP 7]</li> <li>• IC T10 (antes IS T10): Mantener la trazabilidad de los elementos del sistema software integrado. [Resultado: RP 8]</li> <li>• IC T11 (antes IS T11): Proporcionar los elementos de información y artefactos clave que hayan sido seleccionados para las líneas base. [Resultado: RP 8]</li> </ul>

NOMBRE:	INTEGRACIÓN CONTINUA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IC T12: Compilar código y unificarlo en uno o varios artefactos software [Resultado: RP 9]</li> <li>• IC T13: Ejecutar test unitarios y de aceptación [Resultado: RP 10]</li> <li>• ICT T14: Validar la cobertura del código [Resultado: RP 11]</li> <li>• ICT T15: Verificar el cumplimiento de la codificación estándar [Resultado: RP 11]</li> <li>• IC T16: Construir paquetes de despliegue [Resultado: RP 12]</li> </ul>
<p><b>Conjunto de productos de trabajo:</b></p>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción del control de interfaz. [Resultado: RP 1 y RP 2]</li> <li>• Elementos del sistema implementados. [Resultado: RP 3]</li> <li>• Sistema integrado. [Resultado: RP 4]</li> <li>• Registros de integración. [Resultado: RP 4]</li> <li>• Procedimientos de prueba e integración. [Resultado: RP 5 y RP 6]</li> <li>• Plan de pruebas de integración. [Resultado: RP 5 y RP 6]</li> <li>• Log de pruebas. [Resultado: RP 7]</li> <li>• Registro de trazabilidad. [Resultado: RP 8]</li> </ul>

<b>NOMBRE:</b>	<b>INTEGRACIÓN CONTINUA</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Código compilado y unificado [Resultado: RP 9]</li> <li>• Test unitarios y de aceptación [Resultado: RP 10]</li> <li>• Paquetes de despliegue [Resultado: RP 12]</li> </ul>

### 3.2.6 Proceso de Entrega y Despliegue Continuo

<b>NOMBRE:</b>	<b>ENTREGA Y DESPLIEGUE CONTINUO</b>
<b>Propósito:</b>	<p>El <b>propósito</b> de este proceso es planificar, programar y controlar la compilación, prueba e implementación de liberaciones, y ofrecer nuevas funcionalidades requeridas por el negocio mientras se protege la integridad de los servicios existentes.</p> <p>El alcance de la gestión de entrega y despliegue continuo incluye los procesos, sistemas y funciones para empaquetar, construir, probar e implementar un despliegue en producción, establecer el servicio especificado en el paquete de diseño del servicio y entregar formalmente el servicio a las funciones de operación del servicio. El alcance incluye todos los elementos de configuración necesarios para implementar una versión; por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activos físicos como un servidor o red</li> <li>• Activos virtuales como un servidor virtual o almacenamiento virtual</li> <li>• Aplicaciones y software</li> </ul>

<b>NOMBRE:</b>	<b>ENTREGA Y DESPLIEGUE CONTINUO</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación para usuarios y personal de TI</li> <li>• Servicios, incluyendo todos los contratos y acuerdos relacionados</li> </ul>
<b>Resultados:</b>	<p>Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 1: Se desarrollan los planes de gestión de entrega y despliegue</li> <li>• RP2: Se crean y prueban los paquetes de liberación</li> <li>• RP 3: Se identifican los distintos entornos donde se desplegarán los paquetes de desarrollo software</li> <li>• RP 4: Se identifican los integrantes del equipo de desarrollo</li> <li>• RP 5: Se identifican las dependencias entre los paquetes de desarrollo software</li> <li>• RP 6: Se implementa una herramienta de despliegue automático entre entornos</li> <li>• RP 7: Se automatizan los despliegues en los distintos entornos</li> <li>• RP 8: Se despliegan los paquetes en los distintos entornos</li> <li>• RP 9: Se documentan los nuevos despliegues</li> <li>• RP 10: Se valida la utilidad y la garantía acordadas con respecto a los requerimientos del negocio</li> </ul>



NOMBRE:	ENTREGA Y DESPLIEGUE CONTINUO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 11: Se realiza la monitorización y seguimiento de la liberación para tomar las medidas adecuadas</li> <li>• RP 12: Se realiza la formación a clientes y usuarios</li> <li>• RP 13: Se realiza la formación al equipo de operaciones</li> </ul>
<b>Conjunto de tareas:</b>	<p>El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EDC T1: Definir y acordar planes de gestión de entrega y despliegue con clientes y partes interesadas. [Resultado: RP 1]</li> <li>• EDC T2: Compilar y probar los paquetes de liberación, que consisten en elementos de configuración relacionados que son compatibles entre sí. [Resultado: RP 2]</li> <li>• EDC T3: Asegurar que la integridad de un paquete de liberación y sus componentes constituyentes se mantenga durante las actividades de transición, y que todos los paquetes de liberación se almacenen en un Biblioteca Definitiva de Medios (DML) y se registren con precisión en el Sistema de Gestión de la Configuración (CMS). [Resultado: RP 3]</li> <li>• EDC T4: Implementar paquetes de liberación del DML en los distintos entornos siguiendo un plan y calendario acordados. [Resultados: RP 6, RP 7 y RP8]</li> <li>• EDC T5: Asegurar que todos los paquetes de liberación puedan rastrearse, instalarse, probarse, verificarse y / o</li> </ul>

NOMBRE:	ENTREGA Y DESPLIEGUE CONTINUO
	<p>desinstalarse o retirarse si es apropiado. [Resultado: RP 3 y RP5]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EDC T6: Asegurar que el cambio en la organización y las partes interesadas se gestione durante las actividades de entrega y despliegue. [Resultado: RP 9 y RP 12]</li> <li>• EDC T7: Asegurar que un servicio nuevo o modificado y sus sistemas, tecnología y organización habilitantes sean capaces de entregar la utilidad y la garantía acordadas. [Resultado: RP 10]</li> <li>• EDC T8: Registrar y administrar desviaciones, riesgos y problemas relacionados con el servicio nuevo o modificado y tomar las medidas correctivas necesarias. [Resultado: RP 11]</li> <li>• EDC T9: Asegurar que haya transferencia de conocimiento para permitir a los clientes y usuarios optimizar el uso del servicio para apoyar sus actividades de negocio. [Resultado: RP 12]</li> <li>• EDC T10: Asegurar que las habilidades y el conocimiento se transfieran a las funciones de operación del servicio para permitirles brindar apoyo de manera efectiva y eficiente y mantener el servicio de acuerdo con las garantías y niveles de servicio requeridos. [Resultado: RP 13]</li> </ul>

NOMBRE:	ENTREGA Y DESPLIEGUE CONTINUO
<p><b>Conjunto de productos de trabajo:</b></p>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planes de gestión de entrega y despliegue. [Resultado: RP 1]</li> <li>• Paquetes de liberación compilados y probados. [Resultado: RP 2]</li> <li>• Actualización del plan de gestión de la configuración. [Resultado: RP 3 y RP 5]</li> <li>• Actualización del plan de gestión de recursos. [Resultado: RP 4]</li> <li>• Herramienta de despliegue automático entre entornos. [Resultado: RP 6, RP 7 y RP 8]</li> <li>• Documentación de compilación y prueba de los nuevos despliegues. [Resultado: RP 9]</li> <li>• Actualización de matriz de trazabilidad de requerimientos. [Resultado: RP 10]</li> <li>• Registros de monitorización y seguimiento de la liberación. [Resultado: RP 11]</li> <li>• Plan de formación. [Resultado: RP 12 y RP 13]</li> </ul>

### 3.2.7 Proceso de Transición

NOMBRE:	TRANSICIÓN
<p><b>Propósito:</b></p>	<p>El <b>propósito</b> de este proceso es facilitar que un sistema brinde servicios especificados por los requisitos de las partes interesadas en el entorno operativo, de modo que el sistema sea funcional, gestionable y compatible con el resto de sistemas existentes. El proceso de transición se usa a menudo para el despliegue de software entre entornos. En este punto, este proceso está relacionado con el proceso de Entrega y Despliegue Continuo.</p> <p>Este proceso también gestiona la transición a plataformas de respaldo o contingencia, utilizadas para la continuidad de negocio y la recuperación ante desastres. La transición puede implicar la transferencia de sistemas o plataformas informáticas entre organizaciones y también incluye la incorporación de un nuevo equipo de usuarios u operadores a un sistema o servicio software existente. La transición a un nuevo sistema a menudo se realiza simultáneamente con la discontinuidad y apagado de un sistema existente, lo que implica la migración de datos del sistema anterior previamente a su reemplazo.</p> <p>NOTA: La transición puede implicar la transferencia de conocimiento mediante el proceso de Gestión del conocimiento.</p>
<p><b>Resultados:</b></p>	<p>Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 1: Se identifican las restricciones de transición que influyen en los requisitos del sistema / software, la arquitectura o el diseño</li> </ul>

NOMBRE:	TRANSICIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 2: Todos los sistemas o servicios habilitantes necesarios para la transición están disponibles</li> <li>• RP 3: El sitio está preparado</li> <li>• RP 4: El sistema, instalado en su ubicación operativa, es capaz de realizar sus funciones especificadas</li> <li>• RP 5: Se capacita a los operadores, usuarios y otras partes interesadas necesarios para la utilización y el soporte del sistema</li> <li>• RP 6: Se identifican los resultados de transición y las anomalías</li> <li>• RP 7: El sistema instalado está activado y listo para funcionar</li> <li>• RP 8: Se establece la trazabilidad de los elementos en transición</li> </ul>
<b>Conjunto de tareas:</b>	<p>El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:</p> <p><b>a. Preparación para la transición del sistema de software.</b> Este conjunto consta de las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TRA T1: Definir una estrategia para administrar versiones de software y otras transiciones de sistemas de software, incluidas las siguientes consideraciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Establecer el tipo de transición y los criterios de transición de éxito</li> </ul> </li> </ul>

NOMBRE:	TRANSICIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Determinar la frecuencia de las transiciones recurrentes, tales como actualizaciones y mejoras en los sistemas de software de desarrollo, prueba y operación</li> <li>○ Minimizar los riesgos de seguridad, la interrupción y el tiempo de inactividad durante la transición</li> <li>○ Archivar, destruir o convertir y validar datos de sistemas anteriores al nuevo sistema; incluyendo datos recibidos a través de interfaces externas</li> <li>○ Realizar la planificación de contingencia para la resolución de problemas, copia de seguridad y regreso a la última versión estable del sistema de trabajo</li> <li>○ Programar transiciones consistentes con el procesamiento comercial continuo, con una transición de sistemas sincronizada o por fase</li> <li>○ Gestionar los cambios para los stakeholders, incluidos los de interfaces, operadores humanos, administradores de sistemas y usuarios de sistemas o servicios de software</li> </ul> <p>NOTA: Las actividades de gestión de cambios a menudo se realizan para diseñar cambios en los procesos comerciales asociados con el nuevo sistema, planificar la transición en los procesos comerciales y obtener el compromiso del usuario con el uso productivo del nuevo sistema.</p>

NOMBRE:	TRANSICIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definir las estrategias asociadas para la validación del sistema o elemento en transición</li> <li>○ Iniciar actividades de soporte y mantenimiento del usuario con la transferencia y actualización de la documentación del diseño del sistema, la documentación del usuario y los procedimientos de prueba</li> <li>○ Efectuar la ejecución concurrente de los procesos de Transición, Operaciones y Eliminación, cuando se pone en servicio un nuevo sistema y se da de baja un sistema antiguo</li> </ul> <p>NOTA: La estrategia incluye roles y responsabilidades, autoridad de aprobación, uso de revisiones de preparación y formación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● TRA T2: Identificar y definir las instalaciones, el sitio, la red de comunicaciones o los cambios del entorno objetivo necesarios para la implantación o transición del sistema de software</li> <li>○ NOTA: Para cada transición, identifique y defina cualquier cambio necesario en la infraestructura o los sistemas habilitadores. Se puede realizar una encuesta para identificar los cambios necesarios en el entorno físico para instalar o usar el sistema de software, como los cambios para mantener la seguridad física y de información del sistema</li> </ul>

NOMBRE:	TRANSICIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TRA T3: Identificar las necesidades de información y organizar la documentación del usuario y la formación de operadores, usuarios y otras partes interesadas necesarias para la utilización y soporte del sistema <ul style="list-style-type: none"> <li>○ NOTA: La transición incluye la migración o activación del acceso del usuario al sistema de software. Se establecen roles de usuario y se implementan cuentas de usuario y controles de acceso</li> </ul> </li> <li>• TRA T4: Preparar la información detallada sobre la transición, como planes, horarios y procedimientos <ul style="list-style-type: none"> <li>○ NOTA 1: La estrategia de transición se registra comúnmente en un plan; por ejemplo, un plan de transición o el SDP o SEMP de un proyecto</li> </ul> <p>Los horarios de transición ayudan a validar que haya suficientes recursos e infraestructura disponibles para respaldar la transición, de modo que las actividades se puedan ejecutar dentro de un plazo razonable para minimizar las interrupciones. Los cronogramas pueden incluir ensayos para transiciones complejas, en los que se prueban procedimientos, como la copia de seguridad y restauración de la base de datos y del sistema, y la instalación del software, para verificar las duraciones y corregir los resultados</p> <li>○ NOTA 2: Durante un período específico de cambio u operación concurrente, la transferencia de servicios se</li> </li></ul>



NOMBRE:	TRANSICIÓN
	<p>gestiona de manera que se mantenga la conformidad con las necesidades persistentes de las partes interesadas o se alcance un nivel de servicio acordado. Si se necesita un período de operaciones paralelas tanto para el sistema antiguo como para el nuevo, se identifican y desarrollan procedimientos especiales para recibir y utilizar datos de socios de interfaz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TRA T5: Identificar las restricciones del sistema de transición para ser incorporadas en los requisitos del sistema de software, arquitectura o diseño</li> <li>• TRA T6: Identificar y planificar los sistemas o servicios habilitadores necesarios para apoyar la transición <ul style="list-style-type: none"> <li>○ NOTA: Esto incluye la identificación de requisitos e interfaces para los sistemas habilitadores. La transición a menudo implica el uso de infraestructura altamente automatizada para entregar, instalar y activar o desactivar software. Para la distribución electrónica de software, a menudo se necesitan cambios temporales o continuos en la conectividad para la migración de software y datos y el mantenimiento continuo. Los sistemas de habilitación pueden incluir sistemas de respaldo o alternativos para su uso durante un período de transición</li> </ul> </li> <li>• TRA T7: Obtener o adquirir acceso a los sistemas o servicios habilitantes que se utilizarán</li> </ul>

NOMBRE:	TRANSICIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ NOTA: El proceso de validación se utiliza para confirmar objetivamente que el sistema de habilitación de transición logra el uso previsto para sus funciones de habilitación</li> <li>b. <b>Realizar la transición.</b> Este conjunto consta de las siguientes tareas: <ul style="list-style-type: none"> <li>● TRA T1: Preparar el sitio de operación o el entorno virtual de acuerdo con los requisitos de instalación <ul style="list-style-type: none"> <li>○ NOTA: La preparación del sitio se lleva a cabo de acuerdo con las reglamentaciones de salud, seguridad y medio ambiente aplicables. Los entornos virtuales y los nuevos recursos de comunicación se inicializan y verifican. Se organiza el envío y recepción de elementos del sistema físico y sistemas de habilitación</li> </ul> </li> <li>● TRA T2: Entregar el sistema o elemento de software para la instalación en la ubicación y momento/tiempo correctos. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ NOTA 1: Normalmente, el software se entrega electrónicamente. Para los medios físicos, el hardware y los sistemas de software integrados, a veces es necesario tener en cuenta el almacenamiento temporal antes de la entrega o instalación</li> <li>○ NOTA 2: Entregar los elementos de información acordados en forma electrónica o física, como material de formación, paquetes de apoyo logístico o documentación del usuario</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

NOMBRE:	TRANSICIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TRA T3: Instalar el producto en su ubicación operativa física o virtual e interfaz con su entorno <ul style="list-style-type: none"> <li>○ NOTA: La instalación del producto incluye la configuración con los datos operativos requeridos, los cambios en el entorno o los cambios en los procesos comerciales. Las bases de datos se instancian y la migración de datos se realiza según corresponda. Las licencias y los acuerdos de mantenimiento para los elementos del sistema y otra propiedad intelectual se transfieren de acuerdo con los acuerdos</li> </ul> </li> <li>• TRA T4: Proporcionar documentación de usuario y formación para los operadores, usuarios y otras partes interesadas necesarios para la utilización y el soporte del producto</li> <li>• TRA T5: Realizar la activación y el check-out, incluyendo lo siguiente según lo acordado: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ NOTA 1: Esta tarea lleva a cabo los pasos necesarios para activar el producto a un estado operativo, incluido el arranque, la evaluación de las condiciones ambientales y otras evaluaciones de preparación, de acuerdo con los procedimientos operativos, las políticas de la organización y los reglamentos. Cuando la ubicación exacta o el entorno de operación no esté disponible o cuando se acceda al software desde ubicaciones múltiples o móviles, se seleccionará un ejemplo representativo</li> </ul> </li> </ul>

NOMBRE:	TRANSICIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ NOTA 2: Las pruebas de aceptación a veces se definen en el acuerdo para demostrar una instalación satisfactoria. Esta tarea interactúa con el proceso de Validación para confirmar objetivamente que el sistema cumple con los requisitos de las partes interesadas en el entorno operativo. Las pruebas de aceptación, como se especifica en los acuerdos, pueden definir los criterios que demuestran que la entidad del sistema de software posee la capacidad de entregar las funciones y servicios requeridos cuando se instala y se mantiene en su entorno operativo. Se presta especial atención a las funciones clave y las interfaces lógicas</li> <li>○ NOTA 3: Como parte del proceso de Gestión de la configuración, a menudo se realiza una auditoría de configuración física (PCA) y una actualización de la documentación tal como está construida en el momento de la activación del sistema. Se pueden confirmar las disposiciones antifalsificación. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Demostrar la instalación adecuada del sistema de software</li> </ul> <p>NOTA: Esta tarea puede incluir comprobaciones de integridad de datos y operaciones, por ejemplo, que el código de software y las representaciones de datos se inicializan, ejecutan y finalizan correctamente según lo especificado</p> </li> </ul>

NOMBRE:	TRANSICIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="619 465 1295 546">▪ Demostrar que el producto instalado o en transición es capaz de cumplir con las funciones requeridas</li> </ul> <p data-bbox="657 584 1295 869">NOTA: Esta es una tarea de preparación operativa que examina la preparación de la capacidad funcional para un estado operativo. Se presta especial atención a las interfaces de datos y las preocupaciones de seguridad: se ejercen las funciones de aseguramiento de la información e interoperabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="619 907 1295 987">▪ Demostrar que las funciones proporcionadas por el sistema son sostenibles por los sistemas habilitadores</li> </ul> <p data-bbox="657 1025 1295 1160">NOTA: Esta es una tarea de preparación operativa que examina la preparación de los sistemas habilitadores para un estado operativo</p> <p data-bbox="657 1198 1295 1384">Por ejemplo, se demuestra la activación de la supervisión, la notificación de problemas, el control de acceso, la copia de seguridad y la recuperación, y la asistencia al usuario (atención al cliente)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="619 1422 1295 1503">▪ Revisar el sistema de software para la preparación operativa</li> </ul> <p data-bbox="657 1541 1295 1778">NOTA: Esto incluye los resultados de demostraciones funcionales, actividades de validación y demostraciones de sostenimiento. Se puede realizar una revisión de preparación. Las deficiencias, los riesgos y los problemas que afectan el éxito de la</p>

NOMBRE:	TRANSICIÓN
	<p>transición se resuelven, se aceptan para la exención o se cierran</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Encargar el sistema de software para operaciones</li> </ul> <p>NOTA: Esto incluye brindar soporte a los usuarios, administradores y operadores durante el inicio de operaciones (puesta en marcha) del sistema</p> <p>c. <b>Gestionar los resultados de la transición.</b> Este conjunto consta de las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TRA T1: Registrar los resultados de transición y las anomalías encontradas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ NOTA: Esto incluye anomalías debido a la estrategia de transición, los sistemas que permiten la transición, la ejecución de la transición o la definición incorrecta del sistema de software o del sistema de base de datos. Cuando existen inconsistencias entre el sistema, su entorno operativo y los sistemas habilitadores, las desviaciones se resuelven mediante acciones correctivas, incluidos los cambios de requisitos. Los procesos de Evaluación y control del proyecto y Aseguramiento de la Calidad se utilizan para analizar los datos para identificar la causa raíz, permitir acciones correctivas o de mejora y registrar las lecciones aprendidas</li> </ul> </li> <li>• TRA T2: Registrar incidentes y problemas de transición y realizar un seguimiento de su resolución</li> </ul>

NOMBRE:	TRANSICIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ NOTA: La resolución del problema se maneja a través de los procesos de Aseguramiento de la calidad y Evaluación y control de proyectos. Durante la transición, las condiciones bajo las cuales ocurrió el problema se documentan de modo que, si es posible, el problema se pueda duplicar y se identifique la causa raíz del defecto. Los cambios en los requisitos, la arquitectura, el diseño o los elementos del sistema de software se realizan mediante otros procesos técnicos</li> <li>● TRA T3: Mantener la trazabilidad de los elementos del sistema de software en transición <ul style="list-style-type: none"> <li>○ NOTA: La trazabilidad bidireccional se mantiene entre el sistema y los elementos en transición e implementados y las versiones aprobadas y controladas del sistema de software y los sistemas habilitadores</li> </ul> </li> <li>● TRA T4: Proporcionar artefactos clave y elementos de información que se hayan seleccionado para las líneas de base. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ NOTA: El proceso de Gestión de la configuración se utiliza para establecer y mantener elementos de configuración y líneas de base, incluidos los elementos del sistema de software en transición. Este proceso identifica candidatos para la línea base y el proceso de Gestión de la información controla los elementos de información. Para este proceso, la estrategia de transición, el material de formación y los procedimientos de instalación, transición y</li> </ul> </li> </ul>

NOMBRE:	TRANSICIÓN
	migración de datos, y la documentación del usuario son elementos de información típicos que se detallan
<b>Conjunto de productos de trabajo:</b>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de restricciones de transición que influyen en los requisitos del sistema / software, la arquitectura o el diseño. [Resultado: RP 1]</li> <li>• Sistemas o servicios habilitantes necesarios para la transición disponibles. [Resultado: RP 2]</li> <li>• Sitio preparado. [Resultado: RP 3]</li> <li>• Sistema, instalado en su ubicación operativa, capaz de realizar sus funciones especificadas. [Resultado: RP 4 y RP 7]</li> <li>• Plan de formación de operadores, usuarios y otras partes interesadas. [Resultado: RP 5]</li> <li>• Análisis de resultados de transición y las anomalías. [Resultado: RP 6]</li> <li>• Matriz de trazabilidad de los elementos en transición. [Resultado: RP 8]</li> </ul>



### 3.2.8 Proceso de Prueba Continua

NOMBRE:	PRUEBA CONTINUA
<b>Propósito:</b>	<p>El <b>propósito</b> de este proceso es definir un modelo de proceso genérico para las pruebas de software que puede ser utilizado por cualquier organización al realizar cualquier forma de prueba de software<sup>7</sup>.</p> <p>El proceso admite pruebas dinámicas, pruebas funcionales y no funcionales, pruebas manuales y automatizadas, y pruebas con y sin scripts. Las tareas definidas en este proceso se pueden utilizar junto con cualquier modelo de ciclo de vida de desarrollo de software.</p> <p>Las pruebas son un enfoque clave para el tratamiento de riesgos en el desarrollo de software. Este proceso sigue un enfoque de prueba basado en el riesgo. Las pruebas basadas en riesgos son un enfoque de mejores prácticas para la elaboración de estrategias y la gestión de pruebas, ya que permite priorizar las pruebas y centrarse en las características y atributos de calidad más importantes.</p> <p>Este proceso utiliza el concepto tradicional de organizaciones y proyectos, pero algunas organizaciones, especialmente aquellas que utilizan un enfoque ágil, no organizan su desarrollo en términos de proyectos; en cambio, ejecutan el desarrollo de productos basándose en equipos de productos más duraderos.</p>

---

<sup>7</sup> El proceso se basa en la norma ISO/IEC/IEEE FDIS 29119-2:2021 [19]. En esta norma se definen los procesos de prueba de software. En el proceso de “Prueba Continua” resumimos los procesos de la norma 29119-2 como tareas.

<b>NOMBRE:</b>	<b>PRUEBA CONTINUA</b>
	<p>Esto aplica especialmente a los equipos de trabajo de Devops. Los usuarios de este proceso pueden sustituir el término "producto" por "proyecto" cuando corresponda.</p>
<b>Resultados:</b>	<p>Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 1: Se obtienen las especificaciones de la prueba</li> <li>• RP 2: Se diseña la estrategia de la prueba <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Se identifican las actividades necesarias para implementar la estrategia de prueba</li> <li>○ Se identifican las métricas que se utilizarán para el seguimiento y control de las pruebas</li> <li>○ Se identifican los requisitos (de datos de prueba, del entorno de prueba y de las herramientas de prueba)</li> <li>○ Se acuerdan los entregables de las pruebas y su grado de formalidad y frecuencia de comunicación</li> </ul> </li> <li>• RP 3: Se organiza el desarrollo del plan de prueba <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Se programan las actividades</li> <li>○ Se identifican las partes interesadas, y se acuerda su participación</li> <li>○ Se identifican los riesgos, y los enfoques de tratamiento del riesgo</li> <li>○ Se identifican las necesidades de personal y capacitación</li> </ul> </li> </ul>

NOMBRE:	PRUEBA CONTINUA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Se identifican los elementos de cobertura de la prueba</li> <li>○ Se obtienen los casos de prueba</li> <li>○ Se crean procedimientos de prueba</li> <li>○ Se calculan las estimaciones y se registra evidencia para justificar las mismas</li> <li>● RP 4: El plan de prueba se acuerda y se distribuye a todas las partes interesadas</li> <li>● RP 5: Se gestiona el entorno de prueba <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El entorno de prueba está configurado en un estado listo para la prueba. Se comunica el estado del entorno de prueba a todas las partes interesadas relevantes</li> </ul> </li> <li>● RP 6: Se gestionan los datos de prueba <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Los datos de prueba están preparados y en un estado listo para probar. Se comunica el estado a todas las partes interesadas relevantes</li> </ul> </li> <li>● RP 7: Se monitoriza el progreso con respecto al plan de prueba <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Se recopilan las medidas de prueba, controlando el progreso con respecto al plan de prueba</li> <li>○ Se identifican, analizan los riesgos nuevos y modificados relacionados con las pruebas y se invocan las acciones necesarias</li> </ul> </li> </ul>

NOMBRE:	PRUEBA CONTINUA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Se identifican y comunican las acciones de control necesarias</li> <li>○ Se confirman nuevas incidencias y actualiza el informe de incidentes</li> <li>● RP 8: Se finaliza la prueba</li> <li>● RP 9: Se comunican a las partes interesadas relevantes los resultados de la prueba, incluyendo los informes de incidentes nuevos y / o actualizados</li> <li>● RP 10: Se registra, aprueba y comunica el Informe de finalización de la prueba</li> </ul>
<b>Conjunto de tareas:</b>	<p>El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● PC T1: Preparar la Estrategia de prueba y planificación: desarrollar, acordar, registrar y comunicar a las partes interesadas relevantes el alcance y el enfoque que se adoptará para las pruebas, lo que permitirá la identificación temprana de los recursos, los entornos y otros requisitos de las pruebas. Para ello se deberá: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comprender el contexto</li> <li>○ Desarrollar especificaciones de pruebas <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar los requisitos</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

NOMBRE:	PRUEBA CONTINUA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Crear la especificación de la prueba organizativa a partir de los requisitos, obtener la aprobación y comunicar el contenido de la especificación de la prueba organizativa</li> <li>○ Diseñar la estrategia de pruebas, identificando las actividades necesarias para implementar la estrategia de prueba, las métricas que se utilizarán para el seguimiento y control de las pruebas, los requisitos (de datos de prueba, del entorno de prueba y de las herramientas de prueba), los entregables de las pruebas y su grado de formalidad y frecuencia de comunicación</li> <li>● PC T2: Organizar el desarrollo del plan de pruebas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar y programar las actividades que deben realizarse para completar el diseño y la planificación de la prueba, con base en los requisitos de prueba identificados en la actividad de comprensión del contexto</li> <li>○ Identificar y organizar la participación de las partes interesadas necesarias para participar en estas actividades, y obtener la aprobación de las actividades, el cronograma y los participantes de las partes interesadas pertinentes</li> <li>○ Identificar y analizar los riesgos. Ver proceso “Gestión de riesgos”</li> <li>○ Identificar los enfoques de tratamiento del riesgo. Ver proceso “Gestión de riesgos”</li> </ul> </li> </ul>

NOMBRE:	PRUEBA CONTINUA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Determinar las necesidades de personal y el calendario de pruebas</li> <li>○ Acordar el plan de prueba y distribuir a todas las partes interesadas</li> <li>● PC T3: Mantener el entorno de prueba y gestionar los datos de prueba <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Establecer un entorno de prueba <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planificar la configuración del entorno de prueba (por ejemplo, requisitos, interfaces, horarios y costos)</li> <li>▪ Diseñar el entorno de prueba</li> <li>▪ Determinar el grado de gestión de la configuración que se aplicará (cuando corresponda)</li> <li>▪ Construir el entorno de prueba</li> <li>▪ Configurar herramientas de prueba para respaldar las pruebas (cuando corresponda)</li> <li>▪ Instalar y configurar el elemento de prueba en el entorno de prueba</li> <li>▪ Verificar que el entorno de prueba cumpla con los requisitos del entorno de prueba</li> <li>▪ Asegurar que el entorno de prueba cumple los requisitos definidos (cuando sea necesario)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

NOMBRE:	PRUEBA CONTINUA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registrar y comunicar el estado del entorno de prueba a las partes interesadas relevantes</li> <li>○ Preparar datos de prueba <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planificar la preparación de los datos de prueba</li> <li>▪ Preparar los datos de prueba</li> <li>▪ Configurar datos de prueba para respaldar la prueba</li> <li>▪ Verificar que los datos de prueba cumplan con los requisitos de datos de prueba</li> <li>▪ Asegurar que los datos de prueba cumplen los requisitos definidos (cuando sea necesario)</li> <li>▪ Registrar y comunicar el estado de los datos de prueba a las partes interesadas relevantes</li> </ul> </li> <li>• PC T3: Ejecutar y registrar el plan de prueba <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ejecutar procedimientos de prueba <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ejecutar uno o más procedimientos de prueba en el entorno de prueba preparado, observar los resultados reales para cada caso de prueba en el procedimiento de prueba y registrar los resultados reales</li> </ul> </li> <li>○ Comparar los resultados de la prueba <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comparar los resultados reales y esperados para cada caso de prueba en el procedimiento de prueba y determinar el resultado de la prueba de ejecutar los</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

NOMBRE:	PRUEBA CONTINUA
	<p>casos de prueba en el procedimiento de prueba. Si se aprueba una nueva prueba, esto requerirá una actualización de un informe de incidente por parte del Proceso de notificación de incidentes de prueba</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Registro de ejecución de prueba <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registrar los detalles de la ejecución de la prueba</li> </ul> </li> <li>● PC T4: Supervisar y controlar las pruebas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Recopilar y registrar las medidas de prueba, controlar el progreso con respecto al plan de prueba utilizando las medidas de prueba recopiladas, identificar la divergencia de las actividades de prueba planificadas y registrar cualquier factor que bloquee el progreso</li> <li>○ Identificar y analizar nuevos riesgos, y monitorizar los cambios en los riesgos conocidos</li> <li>○ Gestionar la divergencia entre las pruebas reales y las planificadas, e identificar los medios para tratar los riesgos recientemente identificados y modificados</li> <li>○ Crear / actualizar / comunicar el informe de incidentes</li> <li>○ Obtener la aprobación de la decisión de finalización de la prueba, cuando ha cumplido con sus criterios de finalización</li> </ul> </li> <li>● PC T5: Obtener consenso y aprobación del plan de prueba</li> </ul>



NOMBRE:	PRUEBA CONTINUA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PC T6: Comunicar el plan de prueba a las partes interesadas</li> <li>• PC T7: Finalizar el plan de prueba <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Archivar activos de prueba, limpiar el entorno de prueba, identificar, registrar y comunicar las lecciones aprendidas, informar sobre la finalización de la prueba</li> </ul> </li> </ul>
<b>Conjunto de productos de trabajo:</b>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificaciones de la prueba [Resultado RP1]</li> <li>• Plan de pruebas [Resultado: RP 2, RP 3 y RP 4]</li> <li>• Requisitos del entorno de prueba [Resultado RP 5]</li> <li>• Informe de estado del entorno de prueba [Resultado RP 5]</li> <li>• Requisitos de datos de prueba [Resultado RP 6]</li> <li>• Informes de estado de prueba [Resultado RP 7]</li> <li>• Actualizaciones del plan de pruebas [Resultado RP 7]</li> <li>• Directivas de control (por ejemplo, cambios en las pruebas, el plan de pruebas, los datos de las pruebas, el entorno de las pruebas y la dotación de personal) [Resultado RP 5 y RP 7]</li> <li>• Información sobre riesgos del proyecto y del producto [Resultado RP 7]</li> <li>• Informe de incidentes [Resultado: RP 7]</li> </ul>

NOMBRE:	PRUEBA CONTINUA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe de finalización de la prueba [Resultado RP 8]</li> <li>• Registro de ejecución de pruebas, incluyendo Resultados de las pruebas (por ejemplo, la prueba pasa, falla o el resultado de la prueba no es concluyente) [Resultado: RP 9]</li> </ul>

### 3.2.9 Proceso de Operación

NOMBRE:	OPERACIÓN
<b>Propósito:</b>	<p>El <b>propósito</b> de este proceso es establecer requisitos y asignar personal para operar el sistema, y monitorear los servicios y el desempeño del sistema del operador. Para mantener los servicios, identifica y analiza las anomalías operativas en relación con los acuerdos, los requisitos de las partes interesadas y las limitaciones de la organización.</p> <p>El proceso de operación generalmente apunta a controlar o reducir el costo de las operaciones mientras se mantiene un nivel de servicio aceptable o mejorado.</p> <p>Los sistemas de software pueden tener una infraestructura dedicada, pero generalmente funcionan en entornos distribuidos donde otros sistemas y servicios de software (por ejemplo, Internet) están activos. La seguridad, la disponibilidad y el desempeño operativo del sistema de software de interés son, por lo tanto, motivo de preocupación dentro de un sistema de sistemas más grande. Puede incluir la coordinación con servicios</p>

NOMBRE:	OPERACIÓN
	<p>preexistentes, concurrentes o continuos prestados por otros sistemas que brindan servicios idénticos o similares.</p> <p>NOTA: UNE-ISO/IEC 20000-1:2018 (Versión corregida en fecha 2019-04-03) Tecnologías de la información. Gestión de Servicios. Parte 1: Requisitos del Sistema de Gestión de Servicios (SGS) es un estándar de sistema de gestión de servicios que especifica los requisitos para el diseño, transición, entrega y mejora de los servicios operativos gestionados, y respalda el proceso de operación para lograr su propósito.</p>
<b>Resultados:</b>	<p>Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 1: Se identifican las restricciones de operación que influyen en los requisitos del sistema / software, la arquitectura o el diseño</li> <li>• RP 2: Están disponibles todos los sistemas, servicios y materiales habilitantes necesarios para la operación</li> <li>• RP 3: Hay operadores capacitados y calificados disponibles</li> <li>• RP 4: Se entregan servicios de productos del sistema que cumplen con los requisitos de las partes interesadas</li> <li>• RP 5: Se supervisa el desempeño del producto del sistema durante la operación</li> <li>• RP 6: Se brinda soporte al cliente</li> </ul>
<b>Conjunto de tareas:</b>	<p>El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:</p>

NOMBRE:	OPERACIÓN
	<p>a. <b>Preparar la operación.</b> Este conjunto consta de las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O T1: Definir una estrategia de operación, incluidas las siguientes consideraciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>i) La capacidad, disponibilidad, tiempo de respuesta y seguridad esperados o acordados de los servicios a medida que se introducen, operan rutinariamente y se retiran del servicio</li> <li>ii) La estrategia de recursos humanos, dependiendo de la necesidad de definir los requisitos de formación y calificación, capacitar u obtener personal para controlar y monitorear las operaciones del sistema de software, administrar el acceso al sistema y apoyar las solicitudes de servicio al cliente y la asistencia al usuario</li> <li>iii) Los criterios y cronogramas de liberación del sistema de software para permitir modificaciones que sustenten servicios existentes o mejorados</li> <li>iv) El enfoque para implementar los modos operacionales en el Concepto operacional, incluidas las operaciones normales y los preparativos y las pruebas de los tipos de operaciones de contingencia previstos</li> </ul> </li> </ul>

NOMBRE:	OPERACIÓN
	<p>v) Medidas para la operación que proporcionarán información sobre los niveles de desempeño</p> <p>vi) La estrategia de seguridad operacional y ocupacional para los operadores y otras personas que usan o están en contacto con el sistema de software durante la operación, teniendo en cuenta las normas de seguridad</p> <p>vii) La estrategia de protección ambiental y sostenibilidad para operar el sistema de software</p> <p>NOTA: ISO / IEC 16350 Tecnología de la información - Ingeniería de sistemas y software - Gestión de aplicaciones, proporciona orientación para los aspectos operativos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O T2: Identificar las limitaciones del sistema de la operación que se incorporarán en los cambios a los requisitos del sistema / software, arquitectura, diseño, implementación o transición</li> <li>• O T3: Identificar y planificar los sistemas o servicios habilitadores necesarios para respaldar la operación</li> </ul> <p>NOTA: Esto incluye la identificación de requisitos operativos e interfaces para los sistemas habilitadores. Los sistemas de habilitación incluyen el monitoreo de cambios en las amenazas al sistema de software</p>

NOMBRE:	OPERACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="536 483 1295 562">• O T4: Obtener o adquirir acceso a los sistemas o servicios habilitantes que se utilizarán</li> </ul> <p data-bbox="584 595 1295 730">NOTA: El proceso de validación se utiliza para confirmar objetivamente que el sistema de habilitación de operaciones logra el uso previsto para sus funciones de habilitación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="536 763 1295 898">• O T5: Identificar o definir requisitos de formación y calificación para el personal necesario para la operación del sistema de software</li> </ul> <p data-bbox="584 931 1295 1514">NOTA: La formación y calificación incluye el conocimiento del sistema de software en su entorno operativo y un programa definido de familiarización, con detección apropiada de fallas e instrucción de aislamiento. Los requisitos de conocimiento, habilidad y experiencia del operador guían los criterios de selección de personal y, cuando corresponda, se confirma su autorización para operar. El alcance de la calificación depende del sistema de interés y su entorno. Por ejemplo, en algunos entornos, los requisitos reglamentarios incluyen la certificación de los operadores, mientras que en otros no existe ningún requisito de certificación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="536 1547 1295 1682">• O T6: Dependiendo de la necesidad de intervención humana y el control de las operaciones, asignar personal capacitado y calificado como operador</li> </ul> <p data-bbox="584 1715 1295 1805">NOTA: Con la debida consideración de la separación de funciones, como el control administrativo del acceso al</p>

NOMBRE:	OPERACIÓN
	<p>sistema y la investigación de problemas de seguridad, muchos productos de software modernos minimizan la necesidad de operadores distintos de los usuarios finales, los operadores comúnmente admiten sistemas habilitantes, como servicios en la nube, bases de datos y software del sistema, monitores de seguridad, almacenamiento de datos y mesa de ayuda</p> <p>b. <b>Realizar la operación.</b> Este conjunto consta de las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O T7: Utilizar el sistema de software en su entorno operativo previsto</li> </ul> <p>NOTA: Cuando se acuerde, la capacidad y la calidad del servicio continuo se mantienen cuando el sistema de software reemplaza un sistema o elemento existente que se está retirando</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O T8: Aplicar materiales y otros recursos, según sea necesario, para operar el sistema de software y mantener sus servicios</li> </ul> <p>NOTA: Esto incluye fuentes de energía para hardware, conectividad para software y operadores humanos o automatizados</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O T10: Supervisar el funcionamiento del sistema de software, incluida la consideración de lo siguiente:</li> </ul>

NOMBRE:	OPERACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) Gestionar el cumplimiento de la estrategia de operación (por ejemplo, procedimientos operativos)</li> <li>ii) Registrar e informar eventos importantes, como posibles pirateos del software y la confidencialidad e integridad de los datos</li> <li>iii) Operar el sistema de software de manera segura y cumplir con las pautas legisladas, por ejemplo, las relativas a la seguridad ocupacional y la protección del medio ambiente</li> <li>iv) Registrar cuando el desempeño del sistema o servicio del software no esté dentro de los parámetros aceptables</li> </ul> <p>NOTA: Esto incluye anomalías debido a la estrategia de operación, los sistemas que permiten la operación, la ejecución de la operación o la definición incorrecta del sistema de software. El sistema a veces exhibe un desempeño inaceptable cuando los elementos del sistema implementados en el hardware han degradado o excedido su vida útil o el entorno operativo del sistema afecta la operación del software, por ejemplo, la carga de trabajo por encima de los umbrales de capacidad, la utilización por parte de aplicaciones rivales, ataques de seguridad o defectos del software</p>



NOMBRE:	OPERACIÓN
<b>Conjunto de productos de trabajo:</b>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia de operación [Resultado: RP 1]</li> <li>• Restricciones de operación [Resultado: RP 1]</li> <li>• Identificación y planificación de los sistemas o servicios habilitadores necesarios para respaldar la operación [Resultado: RP 2]</li> <li>• Formación y certificación del personal necesario para la operación del sistema de software [Resultado: RP 3]</li> <li>• Servicios entregados cumpliendo con los requisitos de los stakeholders [Resultado: RP 4]</li> <li>• Supervisión del funcionamiento del sistema de software [Resultado: RP 5]</li> <li>• Procedimientos de soporte definidos y operativos [Resultado: RP 6]</li> </ul>

### 3.2.10 Proceso de Seguridad Continua (DevSecOps)

NOMBRE:	SEGURIDAD CONTINUA (DEVSECOPS)
<b>Propósito:</b>	El <b>propósito</b> de este proceso es integrar los objetivos de seguridad lo antes posible en el ciclo de vida del desarrollo de software, integrando los equipos de desarrollo y operaciones a través de procesos y herramientas, compartiendo la responsabilidad de entregar software seguro a los usuarios de Negocio. Si bien la seguridad es "responsabilidad de todos", los equipos de DevOps están en una posición única entre el desarrollo y las operaciones, y tienen la capacidad de aplicar la seguridad tanto en amplitud como en profundidad.
<b>Resultados:</b>	Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son: <ul style="list-style-type: none"><li>• RP 1: Se identifican los requisitos de seguridad de la información:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Activos de información identificados y su valor</li><li>○ Necesidades comerciales de procesamiento, almacenamiento y comunicación de la información</li><li>○ Requisitos legales, reglamentarios y contractuales</li></ul></li><li>• RP 2: Se evalúan los riesgos de seguridad de la información</li><li>• RP 3: Se realiza el tratamiento de los riesgos de seguridad de la información:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Se aplican controles adecuados para reducir los riesgos</li></ul></li></ul>

NOMBRE:	SEGURIDAD CONTINUA (DEVSECOPS)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Se aceptan los riesgos de forma consciente y objetiva, siempre que satisfagan claramente la política y los criterios de la organización para la aceptación de riesgos</li> <li>○ Se evitan riesgos al no permitir acciones que causarían que ocurrieran los riesgos</li> <li>○ Se comparten los riesgos asociados con otras partes, por ejemplo, aseguradoras o proveedores</li> <li>○ Para aquellos riesgos en los que la decisión de tratamiento del riesgo ha sido aplicar los controles adecuados, estos controles se seleccionan e implementan</li> <li>● RP 4: Se efectúa la selección e implementación de controles. Los controles deben garantizar que los riesgos se reduzcan a un nivel aceptable teniendo en cuenta lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Requisitos y limitaciones de la legislación y los reglamentos nacionales e internacionales</li> <li>○ Objetivos organizacionales</li> <li>○ Requisitos y limitaciones operacionales</li> <li>○ Su costo de implementación y operación en relación con los riesgos que se reducen y se mantienen proporcionales a los requisitos y limitaciones de la organización</li> <li>○ Sus objetivos para monitorear, evaluar y mejorar la eficiencia y efectividad de los controles de seguridad de la información para apoyar los objetivos de la organización</li> </ul> </li> </ul>

NOMBRE:	SEGURIDAD CONTINUA (DEVSECOPS)
	<p>La selección e implementación de los controles debe documentarse dentro de una declaración de aplicabilidad para ayudar con los requisitos de cumplimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ La necesidad de equilibrar la inversión en implementación y operación de controles con la pérdida que probablemente resulte de incidentes de seguridad de la información</li> <li>● RP 5: Se monitoriza, mantiene y mejora la efectividad del proceso de desarrollo seguro del software</li> </ul>
<b>Conjunto de tareas:</b>	<p>El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● SC T1: Identificar los requisitos de seguridad de la información [Resultado: RP 1]</li> <li>● SC T2: Evaluar los riesgos de seguridad de la información [Resultado: RP 2]</li> <li>● SC T4: Aplicar controles adecuados para reducir los riesgos [Resultado: RP 3]</li> <li>● SC T5: Aceptar los riesgos de forma consciente y objetiva, siempre que satisfagan claramente la política y los criterios de la organización para la aceptación de riesgos [Resultado: RP 3]</li> <li>● SC T6: Evitar riesgos al no permitir acciones que causarían que ocurrieran los riesgos [Resultado: RP 3]</li> <li>● SC T7: Compartir los riesgos asociados con otras partes, por ejemplo, aseguradoras o proveedores [Resultado: RP 3]</li> </ul>

<b>NOMBRE:</b>	<b>SEGURIDAD CONTINUA (DEVSECOPS)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SC T8: Seleccionar e implementar controles, para aquellos riesgos en los que la decisión de tratamiento del riesgo ha sido aplicar los controles adecuados. [Resultado: RP 4]</li> <li>• SC T9: Monitorear, mantener y mejorar la efectividad del proceso [Resultado: RP 5]</li> </ul>
<b>Conjunto de productos de trabajo:</b>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisitos de seguridad de la información [Resultado: RP 1]</li> <li>• Activos de información identificados y su valor</li> <li>• Necesidades comerciales de procesamiento, almacenamiento y comunicación de la información</li> <li>• Requisitos legales, reglamentarios y contractuales</li> <li>• Documento de análisis y tratamiento de riesgos de seguridad de la información [Resultado: RP 2 y RP 3]</li> <li>• Documentación de implementación de acciones de respuesta a riesgo, incluyendo evidencias de dicha implementación [Resultado: RP 4]</li> <li>• Documentación de monitorización [Resultado: RP 5]</li> </ul>



# 4

## Verificación y Validación del Modelo

### 4.1 Verificación

La verificación del modelo se ha realizado siguiendo los criterios de la ISO/IEC 33004. A continuación, se listan los requisitos que establece ISO/IEC 33000 para los modelos de referencia de procesos y modelos de evaluación con la justificación de su consecución para el Modelo de Madurez MMBDO.

- **Requisito 1. Un modelo de referencia de procesos, de acuerdo con lo establecido en la cláusula 5.3.1 de ISO/IEC 33004 [44], define un conjunto de procesos que pueden dar soporte colectivamente a los objetivos principales de una comunidad de interés. Proporciona una base para uno o más modelos de evaluación.**

El modelo de referencia de procesos (MPBDO) de MMBDO se compone de veinticinco (25) procesos. Los procesos han sido identificados a través de una investigación que ha incluido distintas comparativas con los distintos modelos de

mayor importancia como ISO/IEC/IEEE 12207, ISO/IEC/IEEE 20000, o ISO/IEC 27000.

A la hora de desarrollar la primera versión del Modelo de Madurez para BizDevOps (MMBDO) se han tenido en cuenta los principales estándares internacionales relacionados con el desarrollo de software y sus servicios asociados, concretamente: la familia de normas ISO/IEC 33000 [1]; ISO/IEC/IEEE 12207 [15]; ISO/IEC 20000 [16]; y el Modelo de Madurez de Ingeniería del Software Versión 2.0 (MMIS V.2) desarrollado por AENOR [2]. Además, hemos tenido en cuenta también los estándares de ITIL [17], las normas UNE 66178 para la Mejora Continua desarrollada por AENOR y descrita en [18] y la familia de normas ISO/IEC/IEEE FDIS 29119:2021 descritas en [19] para las pruebas de desarrollo software.

La familia de normas ISO/IEC 33000 [1] sirve como base para el modelo de evaluación también descrito en el Capítulo 3.

### **Un modelo de referencia de procesos debe contener:**

#### **Requisito 2. Una declaración del dominio de los procesos del modelo de referencia de procesos.**

El dominio de los procesos es el desarrollo de procesos software y la operación de los productos de dicho desarrollo, muy alineados con la función de negocio de la compañía. De hecho, el acrónimo BizDevOps procede de Negocio (*Business* o Biz en inglés), Desarrollo (en inglés *Development*) y Operaciones (*Operations* en inglés).



- **Requisito 3. Una descripción de la relación entre el modelo de referencia de procesos y el contexto en el que se pretende usar.**

El contexto en el que se propone el modelo son los equipos de BizDevOps de las empresas de desarrollo y soporte/operación de software. En este momento, cada vez es más grande la necesidad de desplegar software de forma más rápida, segura y con calidad. El modelo MMBDO (ver capítulo 3) surge para:

- Ayudar a orientar a las empresas sobre cómo mejorar, en relación con BizDevOps.
  - Presentar un diagnóstico preliminar de la calidad de los procesos BizDevOps de toda la organización.
  - Comparar empresas entre sí, o comparar una empresa con la media del sector, en relación con BizDevOps.
- **Requisito 4. Las descripciones, cumpliendo los requisitos de ISO/IEC 33004 [44], de los procesos dentro del alcance del modelo de referencia de procesos.**

El modelo de referencia de procesos está desarrollado en el Capítulo 3 (sección 3.1.1). Consta de veinticinco procesos clasificados en cuatro grupos de proceso: hay un proceso en el grupo de procesos de Acuerdo, cinco procesos en el grupo de procesos Organizacionales, ocho procesos en el grupo de procesos de Gestión Técnica y once procesos en el grupo de procesos Técnicos, definidos y detallados a través de la misma estructura compuesta por los siguientes elementos:

- Propósito
- Resultados de proceso
- Conjunto de tareas
- Conjunto de productos de trabajo

- **Requisito 5. Una descripción de la relación entre los procesos definidos dentro del modelo de referencia del proceso.**

Los procesos están relacionados en base a los grupos de procesos:

- **Procesos de acuerdo:** Definen las actividades necesarias para establecer un acuerdo entre dos organizaciones (la compradora y la proveedora de los productos o servicios).
- **Procesos organizacionales de proyectos:** Estos procesos se encargan de asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para que el proyecto satisfaga las necesidades y expectativas de las partes interesadas de la organización.
- **Procesos de gestión técnica:** Estos procesos se ocupan de la gestión de los recursos y activos asignados por la dirección de la organización y de aplicarlos para cumplir los acuerdos a los que se compromete la organización.
- **Procesos técnicos:** Estos procesos son los que se utilizan para definir los requisitos de un sistema intensivo en software, transformar los requisitos en un producto efectivo, permitir la reproducción consistente del producto cuando sea necesario, usar el producto para proporcionar los servicios requeridos, mantener la provisión de estos servicios y eliminar el producto cuando se retire del servicio.

**Debe documentar la comunidad de interés del modelo y las medidas tomadas para lograr el consenso dentro de esa comunidad de interés:**

- **Requisito 6. La comunidad de interés relevante debe estar caracterizada o especificada.**

La principal comunidad de interés son las empresas que quieren conocer su nivel de madurez en BizDevOps, o desean mejorar su nivel en base a mejores prácticas establecidas. Otra comunidad de interés son las empresas que todavía no tienen implantado BizDevOps, y quieren una guía de procesos que les facilite su implantación gradual y por niveles.

- **Requisito 7. El grado de logro del consenso debe estar documentado.**

El modelo de madurez MMBDO se basa en los principales estándares internacionales relacionados con el desarrollo de software y sus servicios asociados, descritos en el requisito 1 de esta sección.

También se ha presentado el marco a la comunidad internacional de investigadores a través de publicaciones en revistas y congresos de prestigio (ver más sobre las publicaciones referentes a este trabajo en la sección 0).

**Los procesos definidos dentro de un modelo de referencia de proceso deben tener descripciones e identificación de proceso únicas. Los requisitos que establece ISO/IEC 33004 para la descripción de los procesos son:**

- **Requisito 8. Un proceso debe estar descrito en términos de su propósito y salidas del proceso.**

Los procesos están descritos a través de su propósito, resultados del proceso, conjunto de tareas y conjunto de productos de trabajo, como se puede ver en el

apartado 3.1.1 en el que se describe todo el modelo de referencia de procesos. Los procesos nuevos o modificados con respecto al Modelo de Madurez MMIS están detallados en el apartado 3.2, y los procesos que no han sufrido modificaciones se incluyen en el anexo A.

- **Requisito 9. El conjunto de salidas del proceso que deben ser necesarias y suficientes para conseguir el propósito del proceso.**

Las salidas del proceso están definidas en base a los resultados y tareas del proceso, y son necesarias y suficientes para conseguir el propósito del mismo.

- **Requisito 10. Las descripciones de los procesos no deben contener o implicar aspectos de las características de calidad de los procesos más allá del nivel básico de cualquier marco de medición de proceso relevante conforme a ISO/IEC 33004. Las salidas de los procesos describen uno de los siguientes puntos:**

- **Producción de un artefacto.**
- **Un cambio significativo del estado.**
- **Cumplimiento de restricciones específicas, como requisitos, objetivos, etc.**

Todos los procesos tienen un conjunto de productos de trabajo que se producen como resultado de su realización. Además, se controla el cumplimiento de los objetivos a través de las evaluaciones del nivel de madurez organizacional de los procesos. En la sección 2.2 se incluye una descripción más detallada sobre los modelos de evaluación y madurez y en la sección 2.3 sobre los modelos de madurez organizacional).

- **Requisito 11. Un modelo de evaluación está relacionado con uno o más modelos de referencia de procesos. Forma la base para la recolección de evidencias y la calificación de una característica de calidad de un proceso. Proporciona una vista de dos dimensiones de las características de calidad de un proceso. Una dimensión describe un conjunto de procesos definidos en el modelo de referencia de procesos de referencia y la otra dimensión describe los atributos de proceso y los niveles de calidad de los procesos definidos en el modelo de madurez seleccionado.**

El Modelo de Madurez MMBDO está relacionado con el Modelo de Referencia de Procesos MPBDO (véase Capítulo 3). A través del modelo de evaluación se califican las características de calidad de los procesos dando como resultado un nivel de madurez en función de los resultados.

**Los requisitos que establece ISO/IEC 33004 para modelos de evaluación de procesos son:**

- **Requisito 12. Debe relacionarse con una característica de calidad de proceso.**

El Modelo de Madurez MMBDO utiliza, para la medición de la característica de calidad de capacidad del proceso, la Norma ISO/IEC 33020. Esta norma define un conjunto de niveles de capacidad de proceso y sus correspondientes atributos.

**Requisito 13. Debe incorporar un marco de medición de procesos basado en las características de calidad de procesos seleccionadas.**

Como indicamos en el punto anterior, el modelo MMBDO se basa en la norma ISO/IEC 33020. Esta norma define un conjunto de niveles de capacidad de

proceso y sus correspondientes atributos. La lista de atributos de proceso (AP) y niveles de capacidad (de 0 a 5) se muestran en la Tabla 6. Además, en el anexo A se detallan los atributos de proceso de los niveles de capacidad 2 a 5.

- **Requisito 14. Debe basarse en uno o más modelos de referencia de procesos y un marco de medición de procesos.**

El modelo provee del modelo de referencia y de un marco de medición para cada uno de los procesos. Como se indica anteriormente, el modelo de referencia de procesos se describe en la sección 3.1.1 y el marco de medición de las características de calidad del proceso se describe en la sección 2.2.1.1.

- **Requisito 15. Debe relacionarse con al menos un proceso del modelo de procesos de referencia seleccionado.**

El modelo de evaluación, como se indica anteriormente se relaciona con el modelo de referencia presentado en el que se describen los veinticinco procesos, en la sección 3.1.1 se describe el modelo de referencia de procesos y en la sección 3.1.2 se describe el modelo de madurez.

**Debe declarar su alcance de cobertura en términos de:**

- **Requisito 16. La característica de calidad de proceso seleccionada.**

La característica de calidad es la capacidad del proceso. La lista de atributos de proceso (AP) y niveles de capacidad (de 0 a 5) se muestran en la Tabla 6. Además, en el anexo A se detallan los atributos de proceso de los niveles de capacidad 2 a 5.

- **Requisito 17. Un marco de medición del proceso seleccionado.**

Se han establecido guías para la medición de la capacidad de los procesos para cada nivel de capacidad. La lista de atributos de proceso (AP) y niveles de capacidad (de 0 a 5) se muestran en la Tabla 6. Además, en el anexo A se detallan los atributos de proceso de los niveles de capacidad 2 a 5.

- **Requisito 18. El modelo de referencia de procesos seleccionado.**

El modelo de madurez (sección 3.1.2) está totalmente alineado con el modelo de referencia de procesos (sección 3.1.1).

- **Requisito 19. Los procesos seleccionados del modelo de referencia de procesos.**

El modelo de evaluación define qué procesos se deben medir para evaluar los distintos niveles de madurez (ver sección 3.1.2).

- **Requisito 20. Los atributos de proceso y los niveles de calidad de los procesos de las características de calidad de los procesos seleccionadas del marco de medición de los procesos.**

Se han definido cada uno de los atributos de proceso, los niveles de calidad y sus requisitos para cada uno de los niveles en el Anexo A.

**Con todas las aportaciones realizadas, puede concluirse que el modelo MMBDO ha quedado verificado a nivel teórico.**

## 4.2 Validación

La validación se ha realizado a través de dos estudios de caso. El primero se ha realizado en una empresa pyme de desarrollo Software, "Empresa 1" (sección 4.2.1), y el segundo se ha realizado conjuntamente con el equipo de desarrollo de producto DevOps de "Empresa 2", perteneciente a una compañía multinacional española (sección 4.2.2).

El objetivo es realizar la validación en dos empresas de distinto tamaño, para probar la validez del modelo de Madurez BizDevOps (MMBDO) tanto en pymes como en empresas de gran tamaño. En el estudio de caso de "Empresa 1" hemos planteado una evaluación de nivel de madurez 2, mientras que en el caso de "Empresa 2" hemos propuesto una evaluación completa (del nivel de madurez 1 al 5).

Hemos aplicado el método de estudio de caso, siguiendo las directrices de Runeson et al. [45] y la plantilla para los estudios de caso propuesta por Kitchenham et al. [46].

Los objetivos, el diseño y los procedimientos de campo fueron los mismos en los dos estudios de caso. Sin embargo, las organizaciones analizadas en cada estudio de caso presentaron un perfil diferente. La primera empresa es una PYME con alrededor de 35 empleados. La segunda empresa es una gran multinacional con más de 40.000 empleados que brinda una amplia oferta de servicios de consultoría y desarrollo en TI. Cada estudio de caso proporciona evidencia sobre la viabilidad de MMDBO. Sin embargo, la combinación de los dos casos de estudio nos permite validar si el modelo es factible para grandes y pequeñas empresas con diferentes niveles de desarrollo en las prácticas que caen en el alcance de BizDevOps.

El resto de esta sección describe las dos empresas en las que realizamos el estudio de caso, el procedimiento de entrevista, los resultados de la entrevista y las conclusiones de los estudios de caso. Primero describimos los objetivos, el diseño y



los procedimientos utilizados en ambos estudios. A continuación presentamos la intervención y los resultados obtenidos en cada uno de ellos. Las secciones que describen los resultados obtenidos de la fase de intervención de los estudios de caso muestran esos resultados sin dar detalles técnicos o decisiones de diseño que podrían comprometer la privacidad de las empresas.

Según el enfoque presentado por Yin [47], cada estudio de caso es un caso holístico individual. No los consideramos un estudio de caso con dos unidades de análisis porque el contexto fue diferente en cada caso. El objeto de estudio es el Modelo de Madurez MMBDO presentado en el apartado anterior.

## **4.2.1 Estudio de caso en "Empresa 1"**

### **4.2.1.1 Descripción de la organización y del entorno.**

El primer estudio de caso se desarrolló en "Empresa 1", una empresa que brinda servicios de desarrollo de software y administración de sistemas en diferentes sectores para organizaciones tanto públicas como privadas. Fundada hace 18 años, la empresa cuenta hoy con 35 empleados. "Empresa 1" comercializa productos de software, pero su carga de trabajo principal es desarrollar sistemas de información para sus clientes. A pesar de ser una empresa pequeña, "Empresa 1" tiene clientes en España, Portugal, Francia y Marruecos. Una de las fortalezas de "Empresa 1" es estar cerca del cliente, entendiendo las problemáticas de cada organización para acompañarlas con un enfoque práctico en sus procesos de innovación y transformación digital.

En cuanto a la experiencia de "Empresa 1" en gestión de la calidad, la empresa dispone de un sistema de seguridad de la información certificado bajo la norma ISO/IEC 27001:2018 y un sistema de gestión de actividades de investigación y desarrollo certificado bajo la norma UNE 160.001:2021 (norma española de

calidad) . Aunque la empresa ya no mantiene la certificación, su sistema de gestión de proyectos de software estuvo certificado bajo ISO/IEC 12207:2008/ISO/IEC 15.004 hasta 2017.

Con respecto a las prácticas de BizDevOps, "Empresa 1" informó en una entrevista inicial que habían ejecutado un proyecto para implementar prácticas DevOps en 2017. Sin embargo, el alcance de ese proyecto se centró principalmente en los aspectos técnicos de BizDevOps (integración continua y despliegue en entornos de preproducción).

En la Tabla 14 se presenta un resumen de los principales componentes y sistemas que configuran la infraestructura BizDevOps de la "Empresa 1", con un resumen de la descripción de su uso brindada por la empresa.

*Tabla 14 - Principales componentes y herramientas en la infraestructura BizDevOps en "Empresa 1"*

COMPONENTE	SUBSISTEMA	DESCRIPCIÓN Y FUNCIONES
<b>Gestión de proyectos</b>	<b>Planificación y seguimiento</b>	La empresa utiliza una herramienta desarrollada a medida para planificar las tareas de cada proyecto y realizar un seguimiento del esfuerzo real que implica cada uno de ellos.
<b>Software de control de versiones</b>	<b>Git</b>	La empresa usa Git para el control de versiones del código fuente.
<b>Servidor de integración CI/CD</b>	<b>Jenkins</b>	La empresa utiliza Jenkins para organizar los pipelines DevOps de sus proyectos.
<b>Administrador de repositorios de artefactos</b>	<b>Nexus</b>	La empresa usa Nexus como repositorio de artefactos binarios.

COMPONENTE	SUBSISTEMA	DESCRIPCIÓN Y FUNCIONES
<b>Monitorización de aplicaciones</b>	<b>Sentry</b>	La empresa utiliza Sentry para monitorizar las aplicaciones en entornos de Pre y Producción.
<b>Análisis de la calidad del software</b>	<b>SonarQube</b>	Sonar se utiliza para realizar análisis de código estático con el fin de evaluar la calidad del código e identificar problemas importantes.
<b>Gestión de problemas</b>	<b>Redmine</b>	Redmine se utiliza para mantener todos los temas relacionados con la operación de los sistemas y la seguridad de la información.
<b>Monitorización del sistema</b>	<b>Zabbix</b>	La empresa utiliza Zabbix para monitorizar los diferentes servidores en los que se implementan las aplicaciones, mantener datos históricos y configurar alarmas en función de los umbrales de consumo de recursos.

#### 4.2.1.2 Diseño.

El objeto de estudio es el Modelo de Madurez MMBDO presentado en el Capítulo 3. Después de presentar el modelo y el objetivo de la investigación a la empresa, y obtener una descripción general de las prácticas actuales de DevOps en “Empresa 1”, los investigadores y el participante de “Empresa 1” acordaron establecer el nivel objetivo de la evaluación en el nivel 2.

El objetivo principal del estudio de caso es, por tanto, validar los niveles 1 y 2 del Modelo MMBDO a partir de la información obtenida en su aplicación en un entorno real y de la retroalimentación recibida por los expertos que participaron en su aplicación. La Tabla 15 muestra las preguntas de investigación del estudio de caso. La principal pregunta de investigación es si MMBDO es un modelo viable para evaluar la madurez de los procesos de BizDevOps. Esta pregunta principal de investigación se detalla en cuatro preguntas más específicas sobre la integridad de los procesos incluidos en MMBDO y su utilidad como herramienta de mejora de procesos en entornos BizDevOps.

*Tabla 15 - Preguntas de Investigación "Empresa 1"*

MRQ	¿Es factible el modelo MMBDO para evaluar la madurez de una organización con respecto a sus procesos BizDevOps?
SRQ1	¿Son adecuados los procesos del modelo MMDBO? Es decir, ¿hay algún proceso que deba incluirse o excluirse de MMDBO?
SRQ2	¿Es adecuado MMDBO para la mejora continua de los procesos de BizDevOps?
SRQ3	¿Es adecuado MMBDO en cuanto a la definición de los niveles de madurez? ¿MMDBO es capaz de reflejar el nivel de integridad y madurez de las prácticas de BizDevOps de una empresa?
SRQ4	¿MMDBO es adecuado para empresas de software grandes y pymes con diferentes niveles de desarrollo en prácticas DevOps?

#### **4.2.1.3 Procedimiento de campo y recopilación de datos**

El procedimiento de campo fue determinado directamente por los procesos de nivel 1 (2) y 2 (9) del Modelo de Madurez MMBDO que se muestran en la Tabla 16:

Tabla 16 - Procesos MMBDO por nivel de madurez (niveles 1 y 2)

NIVEL DE MADUREZ	ID	PROCESO
1	PPY	Planificación del proyecto
	IMP	Implementación
2	SUM	Suministro
	GMCV	Gestión del modelo de ciclo de vida
	ECP	Evaluación y control del proyecto
	GCF	Gestión de la configuración
	AC	Aseguramiento de la calidad
	DNRS	Definición de necesidades y requisitos de los stakeholders
	IC	Integración continua
	TRA	Transición
	O	Operación

El procedimiento de campo para realizar los estudios de caso se diseñó de la siguiente manera:

- **Entrevista inicial:** los investigadores encargados del estudio de caso realizaron una entrevista inicial con los participantes de la organización, con los siguientes objetivos: (i) presentar a los participantes los objetivos de la investigación y el estudio de caso; (ii) presentar el modelo de madurez MMBDO a los participantes; (iii) presentar el diseño del estudio de caso y definir el alcance de la evaluación, es decir, las áreas de la empresa involucradas en la evaluación y el nivel de madurez objetivo para la evaluación; y (iv) obtener una visión general de las prácticas BizDevOps de la organización.

- **Realizar la evaluación:** en esta fase, los investigadores evaluaron los procesos y prácticas de la organización contra el modelo de referencia de procesos de MMDBO. La evaluación se llevó a cabo de acuerdo con la norma ISO 33.000 [1], que establece los requisitos para definir marcos de medición de atributos del proceso. La evaluación fue guiada directamente por los procesos y niveles descritos en MMDBO.
- **Revisar los hallazgos de la evaluación:** después de recoger evidencias directas e indirectas sobre el cumplimiento de la organización con los procesos del modelo de referencia, los resultados fueron revisados con otros dos investigadores (que no habían participado en la evaluación) para detectar posibles errores en la evaluación.
- **Presentar los resultados:** de la evaluación a los participantes de la organización para detectar y resolver potenciales desacuerdos.
- **Realizar entrevistas:** con los participantes de cada organización sobre la adecuación de MMDBO. Las entrevistas fueron semiestructuradas, inicialmente guiadas por las preguntas de investigación específicas de los estudios de caso.

En las siguientes secciones, presentamos un resumen de la información recopilada en las entrevistas.

El estudio de caso tenía dos fuentes principales para la recopilación de datos:

- En primer lugar, la evaluación de los procesos de la organización de acuerdo con la descripción de procesos de MMDBO proporciona evidencia del nivel de cumplimiento de las prácticas BizDevOps de cada empresa. La evaluación se realizó buscando evidencia directa e indirecta del cumplimiento de los procedimientos de la empresa con los procesos del

modelo de referencia. Creamos una plantilla para asegurarnos de que la evidencia se recopiló de la misma manera en los dos estudios de caso. Para cada proceso, el resultado de la evaluación podría ser: no implementado (NI), parcialmente implementado (PI), ampliamente implementado (AI) y totalmente implementado (TI). La evaluación se materializó en un informe basado en la plantilla, describiendo la evidencia directa e indirecta.

NOTA: El anexo B muestra la plantilla que se utilizó en las entrevistas (aunque para la evaluación del nivel de madurez de "Empresa 1" solo se utilizaron los niveles 1 y 2 del modelo MMBDO).

- En segundo lugar, recopilamos datos de las entrevistas con los equipos de cada empresa. Los resultados de las entrevistas se transcribieron en documentos y se almacenaron. Este apartado resume los aspectos más relevantes obtenidos de las entrevistas.

#### **4.2.1.4 Intervención**

Esta subsección resume la información más relevante que se puede extraer de la aplicación de MMBDO a "Empresa 1" y de la entrevista con el equipo de DevOps de "Empresa 1", sobre la idoneidad e integridad de los procesos de MMBDO y su utilidad para la mejora de procesos en un contexto de BizDevOps. Para realizar la evaluación, se tuvieron en cuenta los resultados deseados para cada uno de los procesos, y se compararon con los resultados que actualmente obtiene la empresa "Empresa 1". Es importante resaltar que nos hemos enfocado, para la evaluación, en procesos de los niveles 1 y 2 del Modelo del MMBDO. El equipo de entrevistadores estuvo integrado por dos consultores, con años de experiencia en la implementación y evaluación de sistemas de gestión de proyectos de software y seguridad de la información basados en estándares internacionales.

Para medir la madurez de procesos MMBDO se utilizó el conjunto de normas de la familia ISO/IEC 33000. En concreto, la Norma ISO/IEC 33003 proporciona los requisitos para definir marcos de medición de atributos de procesos para características de calidad del proceso, tales como capacidad del proceso, eficiencia del proceso, efectividad el proceso, seguridad del proceso, integridad del proceso y sostenibilidad del proceso (ver “2.2.1.1 Medición de las características de la calidad del proceso”).

#### **4.2.1.5 Recolección de Evidencias.**

##### **4.2.1.5.1 Respuesta a las preguntas de investigación**

Después de concluir la evaluación y revisar los resultados, éstos fueron presentados a “Empresa 1”. En esa presentación, la empresa manifestó estar de acuerdo con los hallazgos y el nivel de madurez actual de los procesos bajo el alcance de la evaluación.

Al finalizar la presentación de los resultados, se realizó una entrevista. La respuesta de "Empresa 1" a las preguntas de investigación planteadas en la Tabla 15 fue la siguiente:

- **MRQ ¿Es factible el modelo MMBDO para evaluar la madurez de una organización con respecto a sus procesos BizDevOps?**

El equipo de DevOps de “Empresa 1” consideró que MMBDO es factible para evaluar la madurez de la organización con respecto a sus prácticas de BizDevOps. MMBDO permite evaluar la situación actual y, de acuerdo con el escenario deseado (futuro), proporciona una hoja de ruta para la mejora.



- **SRQ1 ¿Son adecuados los procesos del modelo MMDBO? Es decir, ¿hay algún proceso que deba incluirse o excluirse de MMDBO?**

El equipo de DevOps consideró que los procesos incluidos en MMDBO son adecuados para evaluar los procesos de BizDevOps. Indicaron que la actividad de “Verificación de la calidad del software” podría destacarse como un proceso específico. Esta actividad se encuentra actualmente incluida en los procesos 0 “Mejora Continua”, y 0 “Integración Continua”, pero señalaron que, por su importancia, esta actividad podría ser un nuevo proceso en el modelo.

Por otro lado, también se planteó que el alcance del proceso 0 “Operación”, podría revisarse para redefinirlo porque varias de sus actividades se distribuyen entre otros procesos del modelo (por ejemplo, 0, 0, 0 y 0).

- **SRQ2 ¿Es adecuado MMDBO para la mejora continua de los procesos de BizDevOps?**

El equipo de DevOps indicó que MMDBO permite a la empresa comparar sus situaciones actuales y objetivas para mejorar sus procesos BizDevOps al tener definidos resultados, tareas y productos de trabajo para cada proceso. Asimismo, consideraron que, si este modelo es utilizado por numerosas empresas de distintos tamaños y sectores, la empresa también puede beneficiarse de las mejores prácticas de otras empresas (siempre que estén incorporadas al modelo).

- **SRQ3 ¿Es adecuado MMDBO en cuanto a la definición de los niveles de madurez? ¿MMDBO es capaz de reflejar el nivel de integridad y madurez de las prácticas de BizDevOps de una empresa?**

“Empresa 1” indicó que consideraba que los niveles definidos en el modelo eran adecuados. En el caso de “Empresa 1”, la evaluación se centró solo

en los dos primeros niveles debido al nivel actual de implementación de las prácticas DevOps de la empresa. Respecto a estos dos niveles, consideraron adecuados los procesos incluidos en ellos.

- **SRQ4 ¿MMDBO es adecuado para empresas de software grandes y pymes con diferentes niveles de desarrollo en prácticas DevOps?**

“Empresa 1” consideró que MMBDO es adecuado para empresas de su tamaño.

A continuación, se describen las conclusiones a las que se llegó después de la inspección de las evidencias encontradas por cada nivel de madurez.

#### **4.2.1.5.2 Nivel 1**

Para cada proceso del nivel de madurez 1 se obtuvieron las siguientes conclusiones después de la inspección de las correspondientes evidencias:

- **DM.1. Planificación de proyectos**

“Empresa 1” cumple con este proceso en su totalidad. “Empresa 1” dispone de documentación relacionada: “Proceso de planificación y seguimiento de proyecto”, “Proceso de gestión del modelo de ciclo de vida de la organización”, “Proceso de Suministro”. También dispone de las “Políticas de seguridad básicas para proyectos de desarrollo” y de un “Modelo de propuesta de proyecto”.

- **DM.2. Implementación**

“Empresa 1” cumple con este proceso en su totalidad. Dispone de documentación relacionada: “Hoja de estilo de jefes de proyecto”. Además, tiene una arquitectura homologada:

- Despliegue de aplicaciones: Servidores Tomcat o contenedores Docker
- Desarrollo con lenguaje Java

- Base de datos PostgreSQL
- Versionado de scripts con Hiway
- Integración Continua con Jenkins
- Gestor de repositorio Nexus
- Control de versiones GitLab
- Sistema de seguimiento de errores Sentry
- Control de calidad de código Sonarqube
- Herramienta de ticketing: Redmine

La empresa dispone de varios entornos de trabajo: Desarrollo, Test, UAT, Staging, Demo y Pro.

#### 4.2.1.5.3 Nivel 2

Para cada proceso del nivel de madurez 2 se obtuvieron las siguientes conclusiones después de la inspección de las correspondientes evidencias:

- **DM.1. Suministro**

“Empresa 1” cumple con este proceso en su totalidad. Dispone de una aplicación: Xestiona (desarrollo propio) que le ayuda a cumplir los resultados del proceso. Además, dispone de documentación relacionada: “Procedimiento de soporte a cliente”, y registros de revisión de contrato y de entrega, y de instalación.

- **DM.2. Gestión del modelo de ciclo de vida**

“Empresa 1” cumple con este proceso de forma parcial. “Empresa 1” dispone de documentación relacionada: “Proceso de gestión del modelo de ciclo de vida de la organización” y “Proceso de evaluación y mejora del sistema”.

“Empresa 1” no dispone de evidencias (de forma parcial) para algunos

resultados del proceso:

- RP 2: se define la responsabilidad, rendición de cuentas y autoridad sobre las políticas, procesos, modelos y procedimientos del ciclo de vida. Falta: evidencia de las adaptaciones llevadas a cabo sobre el modelo de ciclo de vida para un proyecto en concreto (PI).

- **DM.3. Evaluación y control de proyectos**

“Empresa 1” cumple con este proceso en su totalidad.

“Empresa 1” dispone de documentación relacionada: “Proceso de planificación y seguimiento de proyecto”, y sigue este proceso en su totalidad.

- **DM.4. Gestión de configuración**

“Empresa 1” cumple con este proceso de forma parcial. “Empresa 1” dispone de documentación relacionada: “Proceso de gestión de la configuración” y “Proceso de aseguramiento de la calidad”. Además, dispone de un repositorio para los proyectos (con un modelo del mismo), y realiza la gestión de cambios con Git (código fuente) y SVN (documentación).

“Empresa 1” no dispone de evidencias (de forma total) para algunos resultados del proceso:

- RP 5: se realizan las auditorías de configuración requeridas. Falta: Auditorías de configuración, como parte del aseguramiento de la calidad (NI).
- RP 6: se controlan y aprueban las liberaciones y los entregables del sistema. Falta: evidencia de control y aprobación de liberaciones y entregables (NI).

- **DM.5. Aseguramiento de la calidad**

“Empresa 1” no cumple con este proceso. Falta: evidencias para todos los resultados del proceso (aunque dispone de documentación relacionada: “Proceso de aseguramiento de la calidad”) (NI).

- **DM.6. Definición de necesidades y requisitos de las partes interesadas**

“Empresa 1” cumple con este proceso de forma parcial. Dispone de documentación relacionada: “Proceso de gestión de requisitos” y un “Modelo de documento de análisis de requisitos”.

“Empresa 1” no dispone de evidencias (totales o parciales) para algunos resultados del proceso:

- RP 1: se identifican los stakeholders del sistema. Falta: evidencia documentada (PI).
- RP 5: se priorizan las necesidades de los stakeholders y se transforman en requisitos de stakeholders claramente definidos. Falta: evidencia del análisis detallado de requisitos a partir de las necesidades de los stakeholders (PI).
- RP 6: se definen las medidas de desempeño crítico. Falta: evidencia (NI).
- RP 7: se consigue el acuerdo de los stakeholders de que sus necesidades y expectativas se reflejan de manera adecuada en los requisitos. Falta: evidencia de la aceptación (PI).
- RP 9: se establece la trazabilidad de los requisitos de los stakeholders con los stakeholders y sus necesidades: Falta evidencia (NI).

- **DM.7. Integración continua**

“Empresa 1” cumple con este proceso en su totalidad.

“Empresa 1” dispone de documentación relacionada: “Hojas de estilo del Jefe de Proyecto”, “Definición de entornos”, “Flujo de Integración continua”, “Procedimiento de prueba e integración” y “Plan de prueba e integración” y los utiliza en este proceso.

“Empresa 1” utiliza la herramienta Jenkins para la Integración Continua. La definición se realiza en el *pipeline*. El registro de integración se hace con los *logs* de Jenkins. Se identifican los resultados y anomalías en la integración con los *logs* de pruebas. Se utiliza Nexus como repositorio para almacenar los paquetes de despliegue.

- **DM.8. Transición**

“Empresa 1” cumple con este proceso de forma parcial. Dispone de documentación relacionada: “Flujo de integración continua”. Además, utiliza una herramienta de monitorización: Zabbix, y valida los resultados con Jenkins. Zabbix alerta mediante correo y Telegram si existe algún problema con la plataforma (p.e. BBDD o sistema de ficheros no operativo). La trazabilidad se consigue mediante el pipeline de Jenkins.

“Empresa 1” no dispone de evidencias (totales o parciales) para algunos resultados del proceso:

- RP 5: Se capacita a los operadores, usuarios y otras partes interesadas necesarios. Falta: Evidencia (se forma a los interesados, pero no existe un manual de formación) (PI).

- **DM.9. Operación**

“Empresa 1” cumple con este proceso en su totalidad.

Dispone de documentación relacionada: “Flujo de integración continua”.

#### 4.2.1.6 Validación y derivación de los resultados.

Basándose en las conclusiones que se obtuvieron a partir del análisis de las evidencias se obtuvieron los resultados que se resumen y muestran en la Tabla 17 para cada uno de los procesos y la respectiva calificación de sus atributos de proceso (mostrada como: NI, PI, AI, TD).

Tabla 17 - Resultados de evaluación de "Empresa 1"

NIVEL DE MADUREZ	ID	PROCESO	ATRIBUTO DE PROCESO		
			AP.1.1	AP.2.1	AP.2.2
1	PPY	Planificación del proyecto	CI		
	IMP	Implementación	CI		
2	SUM	Suministro	CI	CI	CI
	GMCV	Gestión del modelo de ciclo de vida	CI	CI	PI
	ECP	Evaluación y control del proyecto	CI	CI	CI
	GCF	Gestión de la configuración	CI	CI	PI
	AC	Aseguramiento de la calidad	NI	NI	NI
	DNRS	Definición de necesidades y requisitos de los stakeholders	CI	CI	PI
	IC	Integración continua	CI	CI	CI
	TRA	Transición	CI	CI	PI
	O	Operación	CI	CI	CI

En este estudio de caso, como se puede ver en la Tabla 17, dado que ha conseguido el valor "CI" para los dos atributos AP.1.1 y AP.1.2, el nivel de madurez conseguido más alto es el 1 y consecuentemente se considera que "Empresa 1" está en el nivel de madurez 1.

El siguiente paso de mejora se debería de centrar principalmente en el proceso AC (tiene un valor "NI" en los tres atributos de proceso), y en los procesos GMCV, GCF y TRA (tienen un valor "PI" en el atributo de proceso AP.2.2).

#### **4.2.1.7 Conclusiones del estudio de caso.**

“Empresa 1” está en un nivel de madurez 1 porque cumple en su totalidad los requerimientos de los dos procesos de dicho nivel (PPY e IMP).

Para subir al siguiente nivel, “Empresa 1” debería de centrarse en los procesos relacionados con la calidad, principalmente el proceso “AC Aseguramiento de la calidad” (del que no ha podido mostrar evidencias para ningún resultado). Además, tiene como puntos de mejora las evidencias de los procesos:

- GMCV - Gestión del modelo de ciclo de vida
- GCF - Gestión de la configuración
- DNRS - Definición de necesidades y requisitos de los stakeholders
- TRA - Transición

“Empresa 1” cumple con los procesos de carácter más técnico del nivel 2 (Suministro, Integración continua y Operación), pero aún necesita mejoras en las prácticas de gestión. Estos resultados se esperaban en la empresa, ya que estaban más enfocados a estabilizar las herramientas técnicas involucradas en DevOps.

En cuanto a la aplicación de MMBDO en "Empresa 1", podríamos concluir que:

- La implementación de las prácticas de BizDevOps en "Empresa 1" combina los aspectos técnicos esenciales de DevOps con procesos provenientes de otros sistemas para la gestión de proyectos de software y seguridad de la información.



- "Empresa 1" cumple con los procesos de nivel 1 y la mayoría de los procesos de nivel 2. El principal punto de mejora identificado en este nivel es que, si bien la empresa cuenta con procesos de aseguramiento de la calidad definidos para la gestión de seguridad de la información y gestión de proyectos, estos procesos no se están aplicando a procesos específicos BizDevOps.

Por último, en el estudio de caso de la "Empresa 1", la evaluación se realizó en una reunión de 4 horas. El hecho de que la organización ya tenga sistemas que cumplen con ISO 27000 e ISO 12207 facilitó la recopilación de evidencia durante la evaluación.

#### **4.2.2 Estudio de caso en "Empresa 2"**

El segundo estudio de caso realizado fue un estudio piloto basado en la evaluación del modelo MMBDO del servicio DevOps que ofrece el Equipo "Empresa 2" DevOps a través de su producto "Empresa 2" DevOps. "Empresa 2" es la organización que se encarga de desarrollar productos propios dentro de una multinacional española de tecnología, consultoría y desarrollo software.

##### **4.2.2.1 Descripción de la organización y del entorno.**

La "Empresa 2" es una de las principales compañías globales de tecnología y consultoría y socio tecnológico para las operaciones clave de los negocios de sus clientes en todo el mundo. Es un proveedor líder mundial de soluciones propias en segmentos específicos de los mercados de Transporte y Defensa, y la empresa líder en consultoría de transformación digital y Tecnologías de la Información en España y Latinoamérica. Su modelo de negocio está basado en una oferta integral de productos propios, con un enfoque end-to-end, de alto valor

y con un elevado componente de innovación. En el ejercicio 2021, la multinacional tuvo unos ingresos de 3.390 millones de euros, más de 52.000 empleados, presencia local en 46 países y operaciones comerciales en más de 140 países.

#### 4.2.2.1.1 Sistema "Empresa 2" DevOps

El producto "Empresa 2" DevOps es un conjunto de sistemas y herramientas que ayudan a los Equipos de Desarrollo a seguir una estrategia DevOps en el desarrollo de sus productos. El sistema "Empresa 2" DevOps está compuesto por varios componentes *open-source*, como se muestra en la Imagen 21 y se detalla en la Tabla 18:

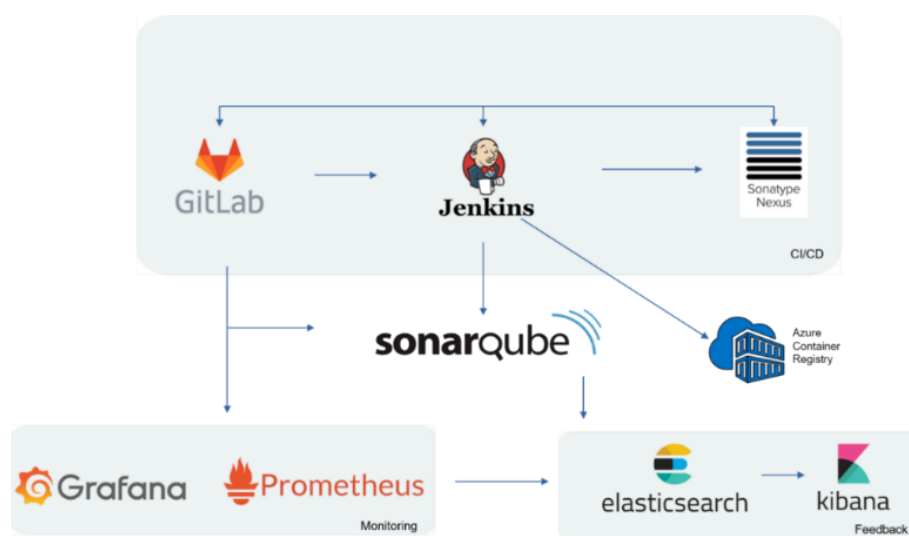


Imagen 21 - Sistema "Empresa 2" Devops

Tabla 18 - Componentes del Sistema "Empresa 2" DevOps

COMPONENTE	SUBSISTEMA	DESCRIPCIÓN Y FUNCIONES
<b>Software Version Control</b>	<b>GitLab</b>	Almacenamiento, gestión y versionado de los cambios de código fuente. Control de usuarios, roles y permisos
<b>CI/CD Integration Server</b>	<b>Jenkins</b>	Orquestador de la ejecución de los pipelines de CI/CD que construyen, prueban, estabilizan, entregan y despliegan los productos. Proporciona integración con el resto de subsistemas del producto
<b>Software Quality Analysis</b>	<b>Sonarqube</b>	Se encarga de analizar la calidad estática del código fuente, verificar la cobertura de las pruebas y verificar que se cumplen las Reglas de Estilo de desarrollo
<b>Artifact Repository Manager</b>	<b>Nexus</b>	Repositorio de artefactos binarios (ARM), donde se almacenan los paquetes producidos por los pipelines de construcción de productos
<b>Docker Registry</b>	<b>Azure Container Registry</b>	Registro de imágenes Docker
<b>Feedback Storage Feedback Visualization</b>	<b>Elasticsearch Logstash Kibana</b>	La combinación de Elasticsearch, Logstash y Kibana (conocida como ELK), proporciona la información necesaria para monitorizar y analizar las posibles incidencias de los servicios desplegados.

COMPONENTE	SUBSISTEMA	DESCRIPCIÓN Y FUNCIONES
		Se trata de una parte fundamental en la implementación del ciclo de Despliegue Continuo
<b>Performance Monitoring</b>	<b>Prometheus</b>	Componente de monitorización del sistema. Monitoriza todos los componentes y levanta alarmas cuando detecta potenciales problemas en el sistema
<b>Performance Visualization</b>	<b>Grafana</b>	Cuadro de Mando donde se monitorizan y agregan los datos del sistema para ser comprendidos por los operadores y administradores

#### 4.2.2.2 Diseño.

El alcance de la evaluación se decidió en una reunión con el responsable del producto Devops en "Empresa 2" y el resultado fue realizar una evaluación completa del modelo MMBDO (de niveles 1 a 5).

El objeto de estudio es el Modelo de Madurez MMBDO presentado en el capítulo 3.

El objetivo principal del estudio de caso fue validar MMBDO a partir de la información obtenida en su aplicación en un entorno real y de la retroalimentación recibida por los expertos que participaron en su aplicación.

La Tabla 19 muestra las preguntas de investigación del estudio de caso. La principal pregunta de investigación es si MMBDO es un modelo viable para evaluar la madurez de los procesos de BizDevOps. Esta pregunta principal de

investigación se detalla en cuatro preguntas más específicas sobre la integridad de los procesos incluidos en MMBDO y su utilidad como herramienta de mejora de procesos en entornos BizDevOps.

*Tabla 19 - Preguntas de Investigación "Empresa 2"*

MRQ	¿Es factible el modelo MMBDO para evaluar la madurez de una organización con respecto a sus procesos BizDevOps?
SRQ1	¿Son adecuados los procesos del modelo MMDBO? Es decir, ¿hay algún proceso que deba incluirse o excluirse de MMDBO?
SRQ2	¿Es adecuado MMDBO para la mejora continua de los procesos de BizDevOps?
SRQ3	¿Es adecuado MMBDO en cuanto a la definición de los niveles de madurez? ¿MMDBO es capaz de reflejar el nivel de integridad y madurez de las prácticas de BizDevOps de una empresa?
SRQ4	¿MMDBO es adecuado para empresas de software grandes y pymes con diferentes niveles de desarrollo en prácticas DevOps?

#### 4.2.2.3 Procedimiento de campo y recopilación de datos

El procedimiento de campo incluyó la totalidad de procesos (25) del Modelo de Madurez MMBDO: nivel 1 (2), nivel 2 (9), nivel 3 (10), nivel 4 (2) y nivel 5 (2), que se muestran en la Tabla 20.

*Tabla 20 - Procesos MMBDO por nivel de madurez (niveles 1 a 5)*

NIVEL DE MADUREZ	ID	PROCESO
1	PPY	Planificación del proyecto
	IMP	Implementación

<b>NIVEL DE MADUREZ</b>	<b>ID</b>	<b>PROCESO</b>
<b>2</b>	<b>SUM</b>	<b>Suministro</b>
	<b>GMCV</b>	<b>Gestión del modelo de ciclo de vida</b>
	<b>ECP</b>	<b>Evaluación y control del proyecto</b>
	<b>GCF</b>	<b>Gestión de la configuración</b>
	<b>AC</b>	<b>Aseguramiento de la calidad</b>
	<b>DNRS</b>	<b>Definición de necesidades y requisitos de los stakeholders</b>
	<b>IC</b>	<b>Integración continua</b>
	<b>TRA</b>	<b>Transición</b>
	<b>O</b>	<b>Operación</b>
<b>3</b>	<b>GIN</b>	<b>Gestión de infraestructuras</b>
	<b>GRH</b>	<b>Gestión de recursos humanos</b>
	<b>GD</b>	<b>Gestión de la decisión</b>
	<b>GR</b>	<b>Gestión de riesgos</b>
	<b>MOC</b>	<b>Monitorización continua</b>
	<b>DRS</b>	<b>Definición de requisitos del sistema / software</b>
	<b>DA</b>	<b>Definición de la Arquitectura</b>
	<b>EDC</b>	<b>Entrega y Despliegue Continuo</b>
	<b>PC</b>	<b>Prueba continua</b>
	<b>SC</b>	<b>Seguridad continua (SecOps)</b>
<b>4</b>	<b>GPO</b>	<b>Gestión de la Cartera de Proyectos</b>
	<b>MEC</b>	<b>Mejora continua</b>
<b>5</b>	<b>GCO</b>	<b>Gestión del Conocimiento</b>
	<b>PNC</b>	<b>Planificación de negocio continua</b>

El procedimiento de campo para realizar los estudios de caso se diseñó de la siguiente manera.

- **Entrevista inicial:** los investigadores encargados del estudio de caso realizaron una entrevista inicial con los participantes de la organización. La entrevista inicial perseguía varios objetivos: (i) presentar a los participantes los objetivos de la investigación y el estudio de caso; (ii) presentar el modelo de madurez MMBDO a los participantes; (iii) presentar el diseño del estudio de caso y definir el alcance de la evaluación, es decir, las áreas de la empresa involucradas en la evaluación y el nivel de madurez objetivo para la evaluación; y (iv) obtener una visión general de las prácticas BizDevOps de la organización.
- **Realizar la evaluación:** en esta fase, los investigadores evaluaron los procesos y prácticas de la organización contra el modelo de referencia de procesos de MMDBO. La evaluación se llevó a cabo de acuerdo con la norma ISO 33.000 [1], que establece los requisitos para definir marcos de medición de atributos del proceso. La evaluación fue guiada directamente por los procesos y niveles descritos en MMDBO.
- **Revisar los hallazgos de la evaluación:** después de recoger evidencia directa e indirecta sobre el cumplimiento de la organización con los procesos del modelo de referencia, los resultados fueron revisados con otros dos investigadores (que no habían participado en la evaluación) para detectar posibles errores en la evaluación.
- **Presentar los resultados:** de la evaluación a los participantes de la organización para detectar y resolver potenciales desacuerdos.
- **Realizar entrevistas:** con los participantes de cada organización sobre la adecuación de MMDBO. Las entrevistas fueron semiestructuradas, inicialmente guiadas por las preguntas de investigación específicas de los estudios de caso.

En las siguientes secciones, presentamos un resumen de la información recopilada en las entrevistas.

El estudio de caso tenía dos fuentes principales para la recopilación de datos:

- En primer lugar, la evaluación de los procesos de la organización de acuerdo con la descripción de procesos de MMDBO proporciona evidencia del nivel de cumplimiento de las prácticas BizDevOps de cada empresa. La evaluación se realizó buscando evidencia directa e indirecta del cumplimiento de los procedimientos de la empresa con los procesos del modelo de referencia. Creamos una plantilla para asegurarnos de que la evidencia se recopiló de la misma manera en los dos estudios de caso. Para cada proceso, el resultado de la evaluación podría ser: no implementado (NI), parcialmente implementado (PI), ampliamente implementado (AI) y totalmente implementado (TI). La evaluación se materializó en un informe basado en la plantilla, describiendo la evidencia directa e indirecta.

NOTA: El anexo B muestra la plantilla que se utilizó en las entrevistas.

- En segundo lugar, recopilamos datos de las entrevistas con los equipos de cada empresa. Los resultados de las entrevistas se transcribieron en documentos y se almacenaron. Este apartado resume los aspectos más relevantes obtenidos de las entrevistas.

Se entrevistó al responsable del producto "Empresa 2" Devops de acuerdo con las preguntas de investigación. Los datos recogidos en las entrevistas con el responsable del producto DevOps se almacenaron en documentos de trabajo y los resultados obtenidos se reflejaron en la presente tesis doctoral. El anexo B muestra la plantilla que se utilizó en las entrevistas.



#### **4.2.2.4 Intervención**

Esta subsección resume la información más relevante que se puede extraer de la aplicación de MMBDO a "Empresa 2" y de la entrevista con el responsable del producto "Empresa 2" Devops, sobre la idoneidad e integridad de los procesos de MMBDO y su utilidad para la mejora de procesos en un contexto de BizDevOps. Para realizar la evaluación, se tomaron en cuenta los resultados deseados para cada uno de los procesos, y se compararon con los resultados que actualmente obtiene la empresa "Empresa 2". Es importante resaltar que nos hemos enfocado, para la evaluación, en los cinco niveles de madurez del Modelo del MMBDO. El equipo de entrevistadores estuvo integrado por dos consultores, con años de experiencia en la implementación y evaluación de sistemas de gestión de proyectos de software y seguridad de la información basados en estándares internacionales.

Para medir la madurez de procesos MMBDO se utilizó el conjunto de normas de la familia ISO/IEC 33000 [1]. En concreto, la Norma ISO/IEC 33003 proporciona los requisitos para definir marcos de medición de atributos de procesos para características de calidad del proceso, tales como capacidad del proceso, eficiencia del proceso, efectividad el proceso, seguridad del proceso, integridad del proceso y sostenibilidad del proceso (ver "2.2.1.1 Medición de las características de la calidad del proceso")

#### **4.2.2.5 Recolección de Evidencias**

##### **4.2.2.5.1 Respuesta a las preguntas de investigación**

La respuesta de "Empresa 2" a las preguntas de investigación planteadas en la Tabla 19 fue la siguiente:

- **MRQ ¿Es factible el modelo MMBDO para evaluar la madurez de una organización con respecto a sus procesos BizDevOps?**

Si, "Empresa 2" considera factible el modelo MMBDO para evaluar la madurez de una organización con respecto a sus procesos BizDevOps.

"Empresa 2" indica que el Modelo planteado, que incluye tanto un Modelo de Referencia de procesos MPBDO como un Modelo de Evaluación y un Modelo de Madurez MMBDO le permite saber cuál es su madurez con respecto al Modelo. Considera que el Modelo se comprende fácilmente, y permite hacer la evaluación de una forma sencilla.

El participante entrevistado afirmó que encontró valiosa la evaluación también porque proporciona evidencia externa de la calidad de los servicios que su unidad brinda al resto de la empresa. De hecho, el caso de estudio y los resultados de la evaluación se difundieron internamente a través de un artículo publicado en un foro que puede ser leído por cualquier empleado.

- **SRQ1 ¿Son adecuados los procesos del modelo MMDBO? Es decir, ¿hay algún proceso que deba incluirse o excluirse de MMDBO?**

En general considera que son adecuados los procesos del modelo MMBDO. Como comentario de mejora, "Empresa 2" indica que se podrían adaptar más algunos procesos (p.e. Gestión de Recursos Humanos) a la metodología ágil. Considera que, en ocasiones, los resultados de los procesos están muy enfocados a metodologías “*waterfall*” (o tradicionales), y algunas respuestas y evidencias encajan forzadas en el modelo. Los equipos DevOps suelen basarse siempre en metodologías ágiles, y no tienen planteamiento de proyecto (con inicio y fin definido, y fases sucesivas).

- **SRQ2 ¿Es adecuado MMBDO para la mejora continua de los procesos de BizDevOps?**

Si, "Empresa 2" ve adecuado el modelo MMBDO para la mejora continua de los procesos BizDevOps. De hecho, "Empresa 2" indica que, al hacer la auditoría, se dio cuenta de procesos en los que tiene que enfocarse (p.e. "Gestión de riesgos" o "Mejora Continua"). "Empresa 2" señala que el equipo que desarrolla el producto DevOps se ha constituido recientemente, y está muy enfocado sobre todo a los procesos "operativos" de desarrollo y operaciones. Estos procesos ya están maduros, y el siguiente paso es desarrollar y ejecutar los procesos de mejora y gestión. El Modelo de Referencia de Procesos MPBDO, el modelo de evaluación y el Modelo de Madurez MMBDO le sirven perfectamente para esta mejora.

El participante entrevistado declaró que las áreas señaladas para mejorar en la evaluación serían sus próximos pasos en el desarrollo de la unidad DevOps.

- **SRQ3 ¿Es adecuado MMBDO en cuanto a la definición de los niveles de madurez? ¿MMDBO es capaz de reflejar el nivel de integridad y madurez de las prácticas de BizDevOps de una empresa?**

La definición de niveles en MMBDO es adecuada y reflejan una ruta lógica para la implementación incremental de las prácticas de BizDevOps en la organización.

La "Empresa 2" cree que el nivel de madurez alcanzado refleja correctamente la madurez actual de la empresa en las prácticas de BizDevOps.

- **SRQ4 ¿MMDBO es adecuado para empresas de software grandes y pymes con diferentes niveles de desarrollo en prácticas DevOps?**

“Empresa 2” considera que MMBDO es adecuado para empresas de su tamaño. Indica que el modelo es completo, y cree que acotando el mismo podría ser útil también para empresas de menor tamaño (tipo pymes).

A continuación, se describen las conclusiones a las que se llegó después de la inspección de las evidencias encontradas por cada nivel de madurez.

#### **4.2.2.5.2 Nivel 1**

Para cada proceso del nivel de madurez 1 se obtuvieron las siguientes conclusiones después de la inspección de las correspondientes evidencias:

- **DM.1. Planificación de proyectos**

"Empresa 2" cumple con este proceso en su totalidad.

"Empresa 2" gestiona un *roadmap*, publicado en la herramienta Confluence, desglosado por trimestres, con tareas priorizadas. La gestión del equipo "Empresa 2" DevOps se hace con tickets en Jira y un tablero Kanban. El área de DevOps se encuadra en un área horizontal dentro de "Empresa 2" junto con otras áreas transversales, como las de Arquitectura o UX. El gobierno de las áreas horizontales se realiza a través del comité del CTO (*Chief Technology Officer*). El organigrama del equipo Devops es bastante plano, con áreas de especialización (Seguridad, Calidad, Cloud). Las tareas se asignan a recursos, siguiendo un esquema de *timeboxing*, se ponen en marcha los planes, y se hace seguimiento de las tareas con el tablero Kanban.

- **DM.2. Implementación**

"Empresa 2" cumple con este proceso en su totalidad.

Dispone de una plataforma homologada que restringe la arquitectura, el diseño y la seguridad (ver Tabla 18 - Componentes del Sistema "Empresa 2" DevOps).

#### 4.2.2.5.3 Nivel 2

Para cada proceso del **nivel de madurez 2** se obtuvieron las siguientes conclusiones después de la inspección de las correspondientes evidencias:

- **DM.1. Suministro**

"Empresa 2" cumple con este proceso en su totalidad.

Dispone de un formulario de “*onboarding*”, que identifica cliente, entorno, SLAs, etc. Este formulario se utiliza en el *kick-off*. Se envía un correo automático de respuesta al formulario de “*onboarding*” y se realiza una reunión de *kick-off*.

Para una aplicación existen tres niveles de soporte (siendo el primer nivel el CAU, y el tercero los desarrolladores de producto). El equipo de DevOps tiene como cliente a los equipos de producto. También existen SLAs (p.e. en menos de cuatro horas Jenkins tiene que estar operativo).

- **DM.2. Gestión del modelo de ciclo de vida**

"Empresa 2" cumple con este proceso en su totalidad.

El proceso de *on-boarding* detalla el procedimiento a seguir para conectar un Producto Software al Sistema "Empresa 2" DevOps y empezar a beneficiarse de todos los servicios que ofrece para facilitar una estrategia

DevOps con éxito.

El Pipeline Estandarizado de Integración Continua (Imagen 22) consta de tres fases principales (*Initialize*, *Verify* y *Deliver*) que se subdividen a su vez en etapas, el orden de alguna de estas etapas puede variar en función de la tecnología de construcción (Java, JavaScript, Python, etc.).



Imagen 22 - Pipeline de Integración Continua

Se define la Organización y Estructura de Grupos y Repositorios (en GitLab):

- Responsabilidades de todos los usuarios
- Responsabilidades de los *Product Owners*
- Responsabilidades de los arquitectos/desarrolladores senior

Se utiliza un tablero Kanban para el seguimiento del estado de las tareas

- Se desarrollan e implementan las mejoras en Sprints
  - Se priorizan las mejoras
- **DM.3. Evaluación y control de proyectos**

"Empresa 2" cumple con este proceso en su totalidad.

Se realiza una reunión de seguimiento semanal y una revisión diaria de las "tarjetas" (= tareas). Cada tarjeta tiene una estimación de esfuerzo con definición de las condiciones de finalización con éxito de la misma. La estimación se basa en "story points" (cada 2 "story points" es un día).

El equipo es constante. Consta de un responsable y cuatro Ingenieros DevOps. Se evalúa la adecuación de los integrantes del equipo en el momento de su incorporación.

Se realiza una reunión de seguimiento semanal, y una revisión diaria de las “tarjetas”. En las reuniones de seguimiento se investigan y analizan las desviaciones en la realización de las tarjetas respecto a los planes.

El responsable del equipo reporta al Comité "Empresa 2" Technology y al CTO (hay un roadmap definido, que se revisa quincenalmente).

En caso de encontrar desviaciones con respecto a las planificaciones, se llevan a cabo las acciones correctivas necesarias (no existe un proyecto tal cual).

En las reuniones de seguimiento semanal se evalúan las prioridades, y se replanifica si es necesario.

- **DM.4. Gestión de configuración**

"Empresa 2" cumple con este proceso en su totalidad.

Se utiliza GitLab para el versionado (incluyendo la documentación). Se establecen las líneas base de la configuración y se controlan los cambios a los elementos que se encuentran bajo la gestión de la configuración. Se realizan auditorías de Producto (p.e. buscando patrones en código) y se controla la finalización correcta de las “tarjetas”.

- **DM.5. Aseguramiento de la calidad**

"Empresa 2" cumple con este proceso en su totalidad.

La Multinacional dispone de procesos de Calidad en su mapa de procesos, y en concreto tiene uno llamado “Aseguramiento de la Calidad de Operaciones y Productos” que sigue el equipo "Empresa 2" Devops.

- **DM.6. Definición de necesidades y requisitos de las partes interesadas**

"Empresa 2" cumple con este proceso en su totalidad.

Los stakeholders son:

- El equipo "Empresa 2" DevOps
- El CTO (el equipo le reporta periódicamente)
- El Comité "Empresa 2" Technology
- Los *Product Owner* (PO) y *Technical Leader* (TL) de los equipos de desarrollo

Las necesidades de los stakeholders están relacionadas con la evolución de la plataforma. Se reciben las solicitudes por correo electrónico. También se utiliza un formulario Jira (que abre las issues).

Posteriormente se realizan reuniones de seguimiento (tanto con el CTO como con los equipos de desarrollo).

Se repriorizan diariamente las tarjetas. Semanalmente se definen las planificaciones “estratégicas”.

- **DM.7. Integración continua**

"Empresa 2" cumple con este proceso en su totalidad.

Las restricciones de integración continua vienen condicionadas por la arquitectura: Sistema "Empresa 2" DevOps. "Empresa 2" utiliza la herramienta Jenkins para la Integración Continua. SonarQube emite los informes de Calidad de Código y Seguridad. Se utiliza el Pipeline Estandarizado de Integración Continua con la herramienta Jenkins. Los resultados de Jenkins pasan a GitLab. Desde GitLab se puede ver el resultado de la Integración Continua (IC). También se pueden ver los resultados en Jenkins. La trazabilidad de los elementos se realiza desde Jenkins. El repositorio de binarios se realiza en Nexus, y el repositorio de contenedores (imágenes De contenedores) en Azure. SonarQube se encarga de analizar la calidad estática del código fuente, verificar la



cobertura de las pruebas y verificar que se cumplen las Reglas de Estilo de desarrollo.

- **DM.8. Transición**

"Empresa 2" cumple con este proceso en su totalidad.

Existe una plataforma homologada que condiciona la arquitectura, el diseño y la seguridad. Se utilizan las herramientas Prometheus y Grafana para comprobar que los sistemas o servicios habilitantes necesarios están disponibles:

- Prometheus: Componente de monitorización del sistema. Monitoriza todos los componentes y levanta alarmas cuando detecta potenciales problemas en el sistema.
- Grafana: Cuadro de Mando donde se monitorizan y agregan los datos del sistema para ser comprendidos por los operadores y administradores

La verificación de la plataforma DevOps la hace el equipo de "Empresa 2" , mientras que la monitorización del entorno de producción (PRO) lo hace el equipo de Operaciones (con las herramientas Zabbix y Datadog). La formación se realiza con cursos publicados en la plataforma de formación corporativa. La trazabilidad de los resultados se realiza desde Jenkins.

- **DM.9. Operación**

"Empresa 2" cumple con este proceso en su totalidad.

En este punto aplican los mismos comentarios que en el proceso anterior (DM.8 Transición).

#### 4.2.2.5.4 Nivel 3

Para cada proceso del **nivel de madurez 3** se obtuvieron las siguientes conclusiones después de la inspección de las correspondientes evidencias:

- **DM.1. Gestión de infraestructuras**

"Empresa 2" cumple con este proceso en su totalidad.

Existe una plataforma homologada que restringe la arquitectura, el diseño y la seguridad. Los elementos de la infraestructura vienen determinados por la arquitectura de "Empresa 2" DevOps. Se trabaja con IaC (*Infrastructure as Code*), con lenguaje JAML En la plataforma "Empresa 2" DevOps el estándar es Azure. Se está actualizando hacia Openshift (por requerimientos de algunos equipos de desarrollo). La verificación de la plataforma DevOps la hace el equipo de "Empresa 2" (con las herramientas Prometheus y Grafana), mientras que la monitorización del entorno de producción (PRO) lo hace el equipo de Operaciones (con las herramientas Zabbix y Datalog).

- **DM.2. Gestión de recursos humanos**

"Empresa 2" cumple con este proceso en su totalidad.

El equipo de "Empresa 2" DevOps se selecciona por sus habilidades. Dichas habilidades se potencian y refuerzan con formación continua. El equipo de "Empresa 2" DevOps es continuo (no hay una asignación/designación de recursos). No se trabaja en modo proyecto tradicional (con principio y fin) sino en modo proyecto ágil (en base a sprints periódicos). Por lo tanto, el equipo dispone de los recursos humanos necesarios, y desarrolla en cada sprint el trabajo que puede hacer en base a su capacidad. El equipo "Empresa 2" DevOps se forma continuamente para mantener sus conocimientos actualizados. La

formación se realiza con cursos publicados en la plataforma de formación de la Multinacional. Se hacen reuniones de seguimiento quincenal, y se repriorizan las tareas en base a las necesidades.

- **DM.3. Gestión de la decisión**

"Empresa 2" cumple con este proceso en su totalidad.

Existe un roadmap, publicado en Confluence, desglosado por trimestres, con tareas priorizadas. La gestión del equipo "Empresa 2" DevOps se hace con las herramientas Jira (tickets) y tablero Kanban. El responsable del equipo "Empresa 2" DevOps reporta, como responsable del área transversal de DevOps, en el comité de seguimiento del área "Empresa 2" Technology. El Comité se reúne quincenalmente, y se identifican las tareas en curso, y las nuevas tareas en backlog. En la reunión del Comité se repriorizan las tareas en base a las necesidades. Se documenta la decisión y se notifica al equipo "Empresa 2" DevOps para incluir la replanificación en el tablero Kanban.

- **DM.4. Gestión de riesgos**

"Empresa 2" cumple con este proceso de forma parcial.

Se identifican los riesgos por actividades y se reflejan en las "tarjetas" (= tareas).

Se realiza una reunión de seguimiento semanal, y una revisión diaria de las "tarjetas". En esa reunión se identifican, analizan, priorizan las acciones de respuesta a los riesgos.

"Empresa 2" no dispone de evidencias (totales o parciales) para ningún resultado del proceso. Las evidencias son indirectas, a través de la gestión del riesgo que se realiza en las reuniones de seguimiento semanal y diario.

➤ RP 1 al RP 5: Falta: evidencias de resultados de un proceso formalizado de Gestión de riesgos (AI).

- **DM.5. Monitorización continua**

"Empresa 2" cumple con este proceso en su totalidad

Existe una plataforma homologada que restringe la arquitectura, el diseño y la seguridad. Esta plataforma define las necesidades de información.

La verificación de la plataforma DevOps la hace el equipo de "Empresa 2" (con las herramientas Prometheus y Grafana), mientras que la monitorización del entorno de producción (PRO) lo hace el equipo de Operaciones (con las herramientas Zabbix y Datalog). La monitorización se hace de forma continua.

La toma de muestras es automatizada, y los responsables del análisis de la información son los integrantes del equipo "Empresa 2" Devops.

En caso de alcanzar los umbrales de alerta definidos, se envían avisos por correo electrónico.

El almacenamiento de datos se hace en el registro de logs.

Cuando llega el correo de aviso, el equipo "Empresa 2" Devops realiza el análisis e interpretación de resultados. Los datos de medición proporcionan información objetiva que dar soporte a la toma de decisiones.

Con el análisis de los resultados se va refinando el proceso de búsqueda, incorporando nuevas métricas o modificando las existentes

- **DM.6. Definición de requisitos de sistema / software**

"Empresa 2" cumple con este proceso en su totalidad.

Existe una plataforma homologada que restringe la arquitectura, el diseño y la seguridad. La plataforma homologada acota los requisitos del sistema y las restricciones del diseño. Los requisitos software son analizados por los equipos de desarrollo (no por el equipo "Empresa 2" DevOps).

Se definen las medidas de desempeño crítico, y se habilitan los activadores (triggers) que avisarán en caso necesario.

Los requisitos de los stakeholders se reflejan en las “tarjetas”, se realizan Historias de Usuario, y se priorizan para ser desarrollados cuando corresponda.

- **DM.7. Definición de Arquitectura**

"Empresa 2" cumple con este proceso en su totalidad.

Existe una plataforma homologada que restringe la arquitectura, el diseño y la seguridad.

Se tienen en cuenta las mejoras o modificaciones propuestas por los stakeholders para la arquitectura. Se evalúan las mejoras o modificaciones propuestas, y si aplican se incluyen en nuevas “tarjetas”.

Los equipos de desarrollo que quieran utilizar la arquitectura homologada se deben alinear con los requisitos y características del diseño actual.

La arquitectura homologada está documentada en el Confluence corporativo.

Se evalúan las mejoras o modificaciones propuestas, y si aplican se incluyen en nuevas “tarjetas”. En dichas “tarjetas” se actualiza el estado de la solicitud, y los comentarios del equipo "Empresa 2" DevOps.

Importante: Las actualizaciones realizadas a la plataforma homologada son comunes para todos los equipos de desarrollo (no existen distintas versiones para distintos proyectos).

- **DM.8. Entrega y Despliegue Continuo**

"Empresa 2" cumple con este proceso de forma parcial.

En la plataforma están separados CI (Integración Continua) y CD (Entrega Continua). En este proceso veremos el CD. A su vez, el CD está separado en Entrega Continua (*Continuous Delivery*) y Despliegue Continuo (*Continuous Deployment*)<sup>8</sup>. Siempre se hace Entrega Continua, pero el Despliegue Continuo solo se hace en ocasiones (es decir, siempre se entrega el paquete desplegable, pero no siempre se despliega en un entorno idéntico al de producción, y en el entorno de producción, de forma automática).

---

<sup>8</sup> En el punto "Estrategia DevOps" de "Empresa 2" se indica que "*Aspiramos a incorporar las prácticas más recientes y contrastadas en Ingeniería del Software para conseguir los objetivos de la iniciativa, destacando los siguientes aspectos de la estrategia*":

- **Integración Continua (CI):** cada cambio en el software, por pequeño que sea, es integrado inmediatamente (<1h) en el producto, con un grado de confianza definido y conocido.
- **Entrega Continua (CD):** cada cambio el software, una vez integrado, es inmediatamente entregado como un paquete desplegable en cualquier infraestructura compatible.
- **Despliegue Continuo (CD):** cada cambio en el software, una vez entregado como paquete, es pastoreado (*staging*) en un entorno idéntico al de producción, y en un plazo breve (<6h) es puesto a disposición de los usuarios en un entorno de producción, con un grado de confianza definido y conocido.
- **Realimentación Continua:** cada instalación de un producto, ya sea en pruebas, pastoreo (*staging*) o producción, genera logs que están almacenados en un único punto en el Sistema "Empresa 2" DevOps. Accediendo a este sistema se puede buscar y filtrar la información disponible para diagnosticar fallos de software, estimar la utilidad de los servicios del producto, u obtener cualquier otro insight deseado. Este bucle de realimentación (*feedback*) es una herramienta inestimable para el Equipo de Desarrollo y responsables de producto.

La herramienta que se utiliza para la Entrega y Despliegue Continuo es Jenkins. Los resultados de Jenkins pasan a GitLab. Desde GitLab se puede ver el resultado de la Integración Continua (CI) y de la Entrega y Despliegue Continuo (CD). También se pueden ver los resultados en Jenkins.

La formación de DevOps a clientes y usuarios se hace a través de:

- Confluence
- Plataforma de formación de la Multinacional

La formación del producto la hacen los equipos de Desarrollo.

"Empresa 2" no dispone de evidencias (totales o parciales) para algunos resultados del proceso:

- RP 7: Se automatizan los despliegues en los distintos entornos. Falta: no siempre se automatiza el despliegue entre entornos (PI).
- RP 10: Se valida la utilidad y la garantía acordadas con respecto a los requerimientos del negocio. Falta: existen SLAs, aunque no están documentados. Actualmente están en proceso de definición (PI).

- **DM.9. Prueba Continua**

"Empresa 2" cumple con este proceso en su totalidad.

Están incluidas las pruebas unitarias en el pipeline Jenkins (con JUnit). Además, también está integrado SonarQube (en el Pipeline Jenkins) para el control de la calidad de código. Se monitoriza el progreso de las pruebas con respecto al plan de pruebas mediante Jenkins. Se comunican a las partes interesadas relevantes los resultados de la prueba, incluyendo los

informes de incidentes nuevos y / o actualizados: Se dispone de informes de Jenkins y Sonar y se envía un correo de notificación de finalización de pipeline CI a los interesados (con OK o KO).

- **DM.10. Seguridad continua (SecOps)**

"Empresa 2" cumple con este proceso de forma parcial.

Existe un Marco de Seguridad "Empresa 2". La Seguridad no se audita de forma continua. Se hacen auditorías periódicas.

"Empresa 2" no dispone de evidencias parciales para ningún resultado del proceso:

- RP 1 al RP 5: Falta: aunque existen evidencias de resultados de un proceso formalizado de Seguridad, este proceso no se realiza de forma continua (de forma proactiva) (PI).

#### 4.2.2.5.5 Nivel 4

Para cada proceso del **nivel de madurez 4** se obtuvieron las siguientes conclusiones después de la inspección de las correspondientes evidencias:

- **DM.1. Gestión de la Cartera de Proyectos**

"Empresa 2" cumple con este proceso en su totalidad.

Existe un roadmap con tareas priorizadas por trimestre. Podemos considerar cada "tarjeta" como un "micro-proyecto". Para cada "tarjeta" se hace una estimación de esfuerzo. Se asigna cada ficha a un responsable (miembro del equipo "Empresa 2" DevOps).



Se realiza una reunión de seguimiento semanal del equipo "Empresa 2" DevOps, y una revisión diaria de las "tarjetas". En las reuniones de seguimiento se investigan y analizan las desviaciones en la realización de las tarjetas respecto a los planes.

El responsable del equipo "Empresa 2" DevOps quincenalmente reporta al comité de "Empresa 2" Technology.

En caso de encontrar desviaciones con respecto a las planificaciones, se llevan a cabo las acciones correctivas necesarias o se finalizan las tareas.

- **DM.2. Mejora continua**

"Empresa 2" no cumple con este proceso. Falta: evidencias para todos los resultados del proceso.

#### 4.2.2.5.6 Nivel 5

Para cada proceso del **nivel de madurez 5** se obtuvieron las siguientes conclusiones después de la inspección de las correspondientes evidencias:

- **DM.1. Gestión del conocimiento**

"Empresa 2" cumple con este proceso en su totalidad.

Se utilizan las siguientes herramientas para la Gestión del conocimiento:

- Confluence: Documentación pública
- GIT: Documentación interna (incluye los procedimientos documentados, y las versiones del código)

Se utiliza IaC (*Infrastructure as Code*): Los pipelines de Jenkins están escritos en groovy (se pueden lanzar como scripts en caso de que la plataforma se corrompa, para recuperar la funcionalidad completa).

- **DM.2. Planificación del negocio continua**

"Empresa 2" cumple con este proceso de forma parcial.

Los requisitos se obtienen del CTO, del Comité de "Empresa 2" Technology y de los Equipos de Desarrollo (PO + TL).

Se mantienen reuniones quincenales en el comité "Empresa 2" Technology y con los responsables de los productos.

Los equipos de desarrollo envían sus solicitudes por correo electrónico.

A partir de información desestructurada se realiza una "tarjeta". Esta "tarjeta" se elabora como una historia de usuario (que describe la solicitud de los stakeholders).

Puede existir una "tarjeta" previa de análisis de la solución (si la tarea es grande).

Se priorizan (o descartan) las "tarjetas" con las solicitudes. Cada tarjeta incluye su análisis (puede existir una tarjeta previa de análisis) y describe la solución propuesta, y el resultado final del desarrollo de la misma.

Los equipos de Desarrollo no participan en las reuniones de seguimiento semanales.

"Empresa 2" no dispone de evidencias (totales o parciales) para algunos resultados del proceso:

- RP 8: Se involucra a Negocio en todo el ciclo de desarrollo, con participación en los distintos eventos o ceremonias (*Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review, y Sprint Retrospective*). Falta: los equipos de Desarrollo no participan en las reuniones de seguimiento semanales. (AD).

#### 4.2.2.6 Validación y derivación de los resultados.

Basándose en las conclusiones que se obtuvieron a partir del análisis de las evidencias se obtuvieron los resultados que se resumen y muestran en la Tabla 21 para cada uno de los procesos y la respectiva calificación de sus atributos de proceso (mostrada como: NI, PI, AI, TI).

Tabla 21 - Resultados de evaluación de "Empresa 2"

NdM	ID	PROCESO	ATRIBUTO DE PROCESO								
			1.1	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2
1	PPY	Planificación del proyecto	CI								
	IMP	Implementación	CI								
2	SUM	Suministro	CI	CI	CI						
	GM CV	Gestión del modelo de ciclo de vida	CI	CI	CI						
	ECP	Evaluación y control del proyecto	CI	CI	CI						
	GCF	Gestión de la configuración	CI	CI	CI						
	AC	Aseguramiento de la calidad	CI	CI	CI						
	DNR S	Definición de necesidades y requisitos de los stakeholders	CI	CI	CI						
	IC	Integración continua	CI	CI	CI						
	TRA	Transición	CI	CI	CI						
3	O	Operación	CI	CI	CI						
	GIN	Gestión de infraestructuras	CI	CI	CI	NI	NI				
	GRH	Gestión de recursos humanos	CI	CI	CI	NI	NI				
	GD	Gestión de la decisión	CI	CI	CI	NI	NI				
	GR	Gestión de riesgos	AI	AI	AI	NI	NI				
	MO C	Monitorización continua	CI	CI	CI	NI	NI				
	DRS	Definición de requisitos del sistema / software	CI	CI	CI	NI	NI				
DA	Definición de la Arquitectura	CI	CI	CI	NI	NI					

NdM	ID	PROCESO	ATRIBUTO DE PROCESO								
			1.1	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2
	EDC	Entrega y Despliegue Continuo	AI	AI	AI	NI	NI				
	PC	Prueba continua	CI	CI	CI	NI	NI				
	SC	Seguridad continua (SecOps)	AI	AI	AI	NI	NI				
4	GPO	Gestión de la Cartera de Proyectos	CI	CI	CI	NI	NI	NI	NI		
	MEC	Mejora continua	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI		
5	GCO	Gestión del Conocimiento	CI	CI	CI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
	PNC	Planificación de negocio continua	AI	AI	AI	NI	NI	NI	NI	NI	NI

En este estudio de caso, como se puede ver en la Tabla 21, dado que "Empresa 2" cumple los atributos de los dos procesos de nivel 1 y de los nueve procesos de nivel 2, el nivel de madurez conseguido más alto es el 2 y consecuentemente se considera que "Empresa 2" está en el nivel de madurez 2.

Para seguir evolucionando hacia el siguiente nivel, se debería de centrar principalmente en los procesos de nivel 3 GR, EDC y SC. En los tres casos presentan atributos de proceso "AI" (para AP.1.1, AP.2.1 y AP.2.2). Además, todos los procesos de nivel 3, 4 y 5 del modelo presentan valor "NI" para los atributos AP3.1 a AP.5.2. Esto es debido a que dichos atributos hacen referencia a "Proceso establecido", "Proceso predecible" y "Proceso gestionado" y, como hemos visto, no está implementado el proceso AC del nivel 2 (ni, como veremos, tampoco está implementado el proceso MEC del nivel 4). Con la implementación del proceso AC conseguiremos cumplir los atributos de proceso AP.3.1 y AP.3.2 de todos los procesos, y con la implementación del proceso MEC conseguiremos alcanzar los atributos de proceso AP.4.1 a AP.5.2.

En relación con el nivel 3, consideramos que el proceso PC se cumple en su totalidad (para los atributos AP.1.1 a AP.2.2). Pero este proceso se cumple para las pruebas unitarias (con JUnit) y las pruebas de calidad de código (con

SonarQube). Aunque no está establecido en el proceso, se debería evolucionar hacia las pruebas de integración (con Selenium/robots) y rendimiento (con JMeter), como está establecido en el Marco de Referencia de "Empresa 2".

En cuanto al nivel 4, "Empresa 2" también cumple los atributos AP.1.1 a AP2.2. del proceso GPO (si consideramos que cada "tarjeta" se corresponde con un "microproyecto"). No cumple ninguno de los atributos del proceso MEC.

Por último, si nos fijamos en el nivel 5, "Empresa 2" cumple totalmente los atributos AP.1.1 a AP2.2. del proceso GCO, y cumple parcialmente los atributos AP.1.1 a AP2.2. del proceso PNC.

#### **4.2.2.7 Conclusiones del estudio de caso.**

"Empresa 2" está en un nivel de madurez 2. Para seguir evolucionando hacia el siguiente nivel, se debería centrar principalmente en los procesos de nivel 3:

- GR - Gestión de riesgos
- EDC - Entrega y Despliegue Continuo
- SC - Seguridad continua (SecOps)

No parece complicado completar estos tres procesos. El primero, GR, se está haciendo sin formalizar (no hay evidencias de identificación, análisis, priorización, tratamiento de respuesta a riesgos y retroalimentación continua). Pero se están identificando los riesgos por actividades y se reflejan en las "tarjetas" (= tareas), y en las revisiones diaria y semanal se están revisando las "tarjetas" (y los riesgos asociados). Faltaría formalizar el proceso, detallando las acciones de respuesta, e incluyéndolo dentro de un ciclo de revisión continuo. El segundo proceso, EDR, no se cumple totalmente porque no se hace el despliegue de forma automática en todos los procesos. La razón es que no todos los

proyectos que utilizan la plataforma tienen la madurez suficiente como para hacer el despliegue automáticamente (es una decisión voluntaria de la empresa). El tercer proceso, SC, se hace de forma reactiva (cuando la empresa hace revisiones de seguridad informática). Se debería incluir este proceso en las tareas periódicas del equipo "Empresa 2" Devops para considerar que el proceso se cumple de forma total.

Una vez alcanzado el nivel de madurez 3, solo faltaría cumplir dos procesos:

- MEC - Mejora continua
- PNC- Planificación de negocio continua

El proceso MEC no está implantado actualmente. La Multinacional dispone de procesos de Calidad en su mapa de procesos, y en concreto tiene uno llamado “Evaluación y Mejora del Sistema de Gestión de la Calidad” (solo debería adaptar el proceso y comenzar a utilizarlo en el equipo "Empresa 2" DevOps). Al implementar este proceso, ya habría alcanzado el nivel 4.

El proceso PNC está implantado, pero de forma parcial. Falta la involucración de Negocio en todo el ciclo de desarrollo, con participación en los distintos eventos o ceremonias. Los Equipos de Desarrollo no participan en las reuniones de seguimiento semanales. En las reuniones quincenales de seguimiento se reporta al comité "Empresa 2" Technology y al CTO. Al completar este proceso, ya habría alcanzado el nivel de madurez 5.

Como vemos, el equipo "Empresa 2" DevOps cumple con la mayoría de los procesos de los cinco niveles de madurez del modelo MMBDO. Salvo el proceso MEC (“Mejora continua”), que no está implantado, el resto de procesos tienen una implantación completa o parcial. De los procesos con implantación parcial destacamos el DNRS (“Definición de necesidades y requisitos de los

stakeholders”) y el PNC (“Planificación de negocio continua”). Estos dos procesos hacen referencia al Biz (“*Business*” o Negocio) del Modelo MMBDO (Modelo de Madurez BizDevOps). Como indicamos al comienzo del trabajo, esta parte de DevOps (el alineamiento de las necesidades de Negocio con el equipo DevOps) es relativamente reciente, "Empresa 2" cumple con la mayoría de los puntos de ambos procesos (faltaría un poco más de integración con Negocio, a la hora de formalizar y dar seguimiento a sus necesidades) para dar por cubiertos los procesos. En realidad, la Multinacional tiene certificaciones de madurez de procesos de máximo nivel (por ejemplo, alcanza el CMMI nivel 5 en otras áreas), por lo que no debería suponer ningún problema para el equipo DevOps de "Empresa 2" subir a los niveles 3, 4 o 5 en relativamente poco tiempo. De hecho, el estudio de caso con este modelo, al ser nuevo, se ha utilizado por "Empresa 2" como diagnóstico inicial que le permite enfocar las mejoras necesarias para su práctica BizDevOps.

Por último, destacamos también los atributos de proceso AP.3.1 a AP.5.2. Como indicamos anteriormente, no se cumplen en ningún proceso de niveles 3 a 5. Creemos que la implementación del proceso AC ayudará a cumplir los atributos de proceso AP.3.1 y AP.3.2 de todos los procesos, y la implementación del proceso MEC ayudará a alcanzar los atributos de proceso AP.4.1 a AP.5.2.

La evaluación del estudio de caso de “Empresa 2” se llevó a cabo en una serie de reuniones que suman 18 horas. Respecto a esto, cabe señalar que “Empresa 2” cuenta con documentación completa y bien organizada, incluida una Wiki interna, que facilitó de manera significativa la recolección de las evidencias.

### **4.2.3 Análisis de los resultados y lecciones aprendidas de los dos estudios de caso.**

Los resultados obtenidos de los casos de estudio confirman la idoneidad de los procesos del modelo MMDBO. En el resto de esta sección, analizamos los resultados según la pregunta de investigación específica y principal establecida para los casos de estudio.

*SRQ1 ¿MMDBO es adecuado en cuanto a sus procesos? Es decir, ¿hay algún proceso que deba incluirse/excluirse en/de MMDBO?*

De la retroalimentación obtenida de los dos casos de estudio, podemos concluir que los procesos y niveles de madurez de MMDBO son adecuados. Sin embargo, para futuras actualizaciones del modelo tomaremos en consideración los comentarios de los participantes de ambas empresas. Por ejemplo, podemos considerar adaptar la definición de algunos procesos para que estén más alineados con los principios ágiles.

*SRQ2 ¿MMDBO es adecuado en cuanto a su utilidad para la mejora continua de los procesos BizDevOps?*

Los dos casos de estudio validan la factibilidad de aplicar MMDBO para medir la madurez de una organización con respecto a sus procesos BizDevOps. De esta forma, el modelo puede servir a la empresa para evaluar su situación actual respecto a los procesos BizDevOps y ayudarla a mejorar esta situación para alcanzar los siguientes niveles de madurez.

Además, ambas empresas han reconocido el modelo como una herramienta valiosa para obtener una imagen de su nivel actual en las prácticas de BizDevOps como base para la mejora continua. En ambos casos de estudio, podríamos concluir que la evaluación del nivel de madurez no solo dio como resultado un nivel de madurez. Aún así, ambas empresas encontraron valiosos los resultados de la evaluación para mejorar los procesos y las técnicas involucradas en sus prácticas de DevOps.



*SRQ3 ¿Es MMDBO apropiado con respecto a la definición de los niveles de madurez? ¿MMDBO puede reflejar el nivel de integridad y madurez de las prácticas BizDevOps de una empresa?*

Las infraestructuras BizDevOps de “Empresa 1” y “Empresa 2” presentan claramente diferentes niveles de desarrollo, y esa situación se refleja en los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas en ambas empresas utilizando MMDBO.

*SRQ4 ¿MMDBO es apropiado para empresas de software grandes y pequeñas y medianas?*

Con respecto a la pregunta de investigación específica SRQ4, consideramos que los resultados obtenidos en ambos casos de estudio proporcionan evidencia de que MMDBO se puede utilizar para evaluar la madurez de las prácticas de BizDevOps en empresas grandes y pequeñas. Una PYME podría tener un entorno BizDevOps que cumpla con los cinco niveles de MMDBO. Sin embargo, los casos de estudio nos han permitido concluir que el modelo se adapta adecuadamente a empresas con diferentes tamaños, perfiles y prácticas BizDevOps.

*MRQ ¿MMBDO es adecuado para evaluar la madurez de una organización con respecto a sus procesos BizDevOps?*

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos para las preguntas de investigación específicas y los comentarios obtenidos de “Empresa 1” y “Empresa 2”, concluimos que MMBDO es un modelo de madurez adecuado para evaluar las prácticas de BizDevOps. Sin embargo, el trabajo futuro incluye líneas para refinar aún más el modelo para considerar nuevos estándares DevOps y sugerencias de las empresas involucradas en los casos de estudio.

#### 4.2.4 Validez de los estudios de caso

- **Validez de constructo:** se utilizaron múltiples fuentes de evidencia en la recopilación de datos. Se revisaron con los entrevistados los resultados de las entrevistas para resolver cualquier ambigüedad.
- **Validez interna:** La principal amenaza a la validez interna de este estudio se refiere a nuestra capacidad para controlar las influencias de otros factores más allá de los que se han tenido en cuenta en este estudio. Por ejemplo, la experiencia de los entrevistados, o su motivación, pueden ser factores influyentes a la hora de estar a favor o en contra de la aceptación del modelo MMDBO. Además, las diferentes concepciones sobre el término DevOps podrían ser una amenaza interna para la validez de este estudio.
- **Validez externa:** se abordó diseñando dos casos de estudio sobre empresas con diferentes perfiles, fundamentalmente de tamaño, globalización, mercado y madurez de procesos. En el futuro, esto debería implementarse teniendo en cuenta la replicación del caso de estudio en empresas con perfiles similares y, especialmente, con perfiles diferentes. También se debería considerar la implementación en diferentes países, en caso de que los factores culturales puedan influir en la adopción de un modelo como MMDBO.
- **Confiabledad:** Los procedimientos de campo para realizar los estudios de caso y el material requerido (plantillas, cuestionarios, etc.) fueron revisados por todos los investigadores para asegurar la replicación futura de este estudio por parte de otros investigadores.

Además, se consideraron los siguientes aspectos para mitigar en lo posible las amenazas señaladas:

- **Participación prolongada:** Dos de los investigadores han sido o están actualmente empleados en las organizaciones de software que participan en el estudio de caso.
- **Triangulación de datos:** Utilizamos múltiples fuentes de datos, como entrevistas a personas que tenían diferentes roles, experiencia en TIC, etc.
- **Triangulación de investigadores:** las entrevistas fueron revisadas por dos investigadores; la evaluación de cada empresa fue realizada por dos investigadores. Uno de ellos estuvo a cargo de guiar las entrevistas de evaluación, evaluar los hallazgos y documentarlos. El otro investigador asistió a las entrevistas para dar una opinión diferente de las conclusiones, especialmente aquellas que presentaban alguna duda inicial. Luego, los resultados de cada evaluación fueron revisados de forma independiente por los otros dos investigadores.



# 5

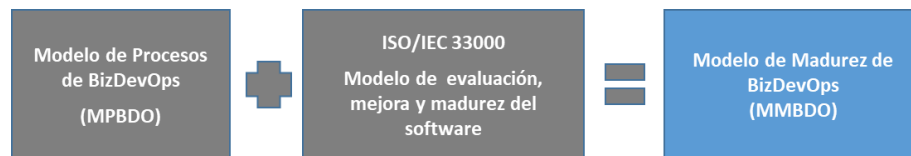
## Conclusiones y Trabajos Futuros

### 5.1 Conclusiones

Aunque BizDevOps es una disciplina que lleva tiempo entre nosotros (Patrick Debois empezó trabajar sobre el tema en 2007 [48] y Flickr hizo una presentación en 2009 hablando sobre “10+ Deploys a Day: Dev and Ops Cooperation at Flickr” [49]), no hemos encontrado ningún modelo de madurez BizDevOps, basado en un modelo de procesos, utilizando normas internacionales, que ayude a las empresas a conocer su nivel y a mejorar sus capacidades BizDevOps.

La presente Tesis propone un modelo de madurez para BizDevOps: MMBDO, basada en un modelo de procesos BizDevOps: MPBDO, utilizando normas reconocidas internacionalmente. Este modelo de madurez se basa, a su vez, en otro modelo de madurez para los proyectos de desarrollo software: MMIS [2], desarrollado por AENOR. El modelo MMBDO también incluye un modelo de evaluación basado en la familia de normas ISO/IEC 33000 descritas en [1]. Esta familia de normas constituye una referencia contrastada en materia de evaluación de la calidad en los procesos de desarrollo de software.

Como podemos ver en la Imagen 23, el conjunto de Modelo de Referencias de Procesos (MPBDO), Modelo de Evaluación y Modelo de Madurez constituyen el Modelo MMBDO que detallamos en la presente Tesis:



*Imagen 23 - Modelo de Madurez BizDevOps (MMBDO)*

Como parte del trabajo se han realizado dos estudios de caso, en dos empresas de TI con diferentes perfiles: una gran empresa multinacional y una pequeña empresa. El primero, llevado a cabo en una pyme, "Empresa 1", ha valorado el nivel de madurez de la misma en relación a los dos primeros niveles de MMBDO. La conclusión es que "Empresa 1" obtiene un nivel de madurez 1 según el modelo MMBDO. El segundo estudio de caso se realizó con una empresa multinacional, en el equipo Devops que elabora la solución del mismo nombre en "Empresa 2" (empresa del grupo que se encarga de desarrollar productos para su comercialización o apoyo a otros equipos de desarrollo). El estudio de caso concluyó que el equipo DevOps de "Empresa 2" está en un nivel de madurez 2 según el modelo MMBDO.

Puede llamar la atención que tanto una empresa como otra se encuentren en un nivel de madurez tan bajo (nivel 1 en el caso de "Empresa 1" y nivel 2 en el caso de "Empresa 2"). Es sobre todo llamativo el caso de "Empresa 2". Pero, como indicamos anteriormente, la Multinacional tiene certificaciones de madurez de procesos de máximo nivel (por ejemplo, alcanza el CMMI nivel 5 en otras áreas), por lo que no debería suponer ningún problema para el equipo Devops de "Empresa 2" subir a los niveles 3, 4 o 5 en relativamente poco tiempo. De hecho, el estudio de caso con este modelo, al ser nuevo, se ha utilizado por parte de "Empresa 2" como diagnóstico inicial que le permite enfocar las mejoras

necesarias para su práctica BizDevOps.

Ambas empresas han contestado a las preguntas de investigación. La principal pregunta de investigación es si MMBDO es un modelo viable para evaluar la madurez de los procesos de BizDevOps. Tanto "Empresa 1" como "Empresa 2" consideran factible el modelo MMBDO para evaluar la madurez de una organización con respecto a sus procesos BizDevOps.

Esta pregunta principal de investigación se detalla en cuatro preguntas más específicas sobre la integridad de los procesos incluidos en MMBDO y su utilidad como herramienta de mejora de procesos en entornos BizDevOps.

"Empresa 1" y "Empresa 2" consideran que, en general, son adecuados los procesos del modelo MMBDO. Como comentario de mejora, "Empresa 1" indica que la actividad de "Verificación de la calidad del software" podría destacarse como un proceso específico. Esta actividad se encuentra actualmente incluida en los procesos 3.2.3 "Mejora Continua", y 3.2.5 "Integración Continua", pero señala que, por su importancia, esta actividad podría ser un nuevo proceso modelo.

Por otro lado, también plantea que el alcance del proceso 3.2.9 "Operación", podría revisarse para redefinirlo porque varias de sus actividades se distribuyen entre otros procesos del modelo (por ejemplo, 3.2.2, 3.2.5, 3.2.6 y 3.2.7)."Empresa 2", por su parte, indica que se podrían adaptar más algunos procesos (p.e. Gestión de Recursos Humanos) a la metodología ágil. Considera que, en ocasiones, los resultados de los procesos están muy enfocados a metodologías "waterfall" (o tradicionales), y algunas respuestas y evidencias encajan forzadas en el modelo. Los equipos DevOps suelen basarse siempre en metodologías ágiles, y no tienen planteamiento de proyecto (con inicio y fin definido, y fases sucesivas)

Por último, "Empresa 1" y "Empresa 2" ven adecuado el modelo MMBDO para la mejora continua de los procesos BizDevOps. De hecho, "Empresa 2" indica que, al hacer la auditoría, se dio cuenta de procesos en los que tiene que

enfocarse (p.e. “Gestión de riesgos” o “Mejora Continua”). Asimismo, tanto “Empresa 1” como “Empresa 2” indican que es adecuado MMDBO en cuanto a la definición de los niveles de madurez, también creen que es capaz de reflejar el nivel de integridad y madurez de las prácticas de BizDevOps de una empresa y consideran que es adecuado para empresas de software grandes y pymes con diferentes niveles de desarrollo en prácticas DevOps.

En consecuencia, podemos concluir que MMDBO es un modelo de madurez adecuado para evaluar la madurez de las prácticas de BizDevOps en organizaciones reales de software, y que proporciona una hoja de ruta adecuada para la mejora de procesos para grandes y pequeñas empresas con diferentes niveles de madurez.

Una de las principales ventajas de MMDBO frente a los modelos de madurez existentes para DevOps es que considera todas las dimensiones de BizDevOps en base a los procesos y prácticas de estándares internacionales existentes como ISO 12207 (para desarrollo de software), ISO 20000 (gestión de servicios) e ISO 27000 (gestión de seguridad de la información). Esto permite a las empresas utilizar este modelo en combinación con otros sistemas de proceso que ya hayan implementado, evaluado y certificado.

Marnewick y Langerman [36] estudiaron el impacto de los modelos de madurez DevOps existentes en el desempeño organizacional y concluyeron que los modelos de madurez DevOps no necesariamente logran una mejora en el desempeño organizacional por sí mismos, sino que deben combinarse con otras acciones. En la presente Tesis concluimos que MMDBO proporciona una herramienta adecuada para la mejora de procesos. Aunque no hemos evaluado el impacto de la madurez de BizDevOps en el desempeño organizacional, estamos de acuerdo con la principal conclusión de Marnewick y Langerman [36], ya que el cumplimiento de un modelo de referencia de procesos no implica necesariamente un mejor desempeño. Basándonos en nuestra experiencia con organizaciones de software y diferentes estándares de calidad de software,



creemos que la implementación de un sistema de procesos que cumpla con un estándar determinado puede, en ocasiones, incluso empeorar el desempeño de la organización. Sin embargo, los modelos de referencia de procesos y la mejora continua, si se utilizan bien, proporcionan una herramienta útil para mejorar el desempeño y los resultados de una empresa. Nuestro modelo no garantiza una mejora en el desempeño de la empresa por sí mismo, pero proporciona una herramienta útil para mejorar los procesos para las empresas que están implementando un ecosistema BizDevOps. Adicionalmente, una de las principales ventajas de MMDBO en comparación con modelos de madurez anteriores es que MMDBO se basa principalmente en estándares internacionales ampliamente utilizados, lo que facilita su integración con otros sistemas organizacionales de la organización en las áreas de desarrollo de software, gestión de servicios y gestión de la seguridad de la información.

## 5.2 Resultados de la investigación

En la Tabla 22 se muestran los resultados obtenidos durante el desarrollo de esta tesis:

*Tabla 22 - Resultados obtenidos durante el desarrollo de esta tesis*

TIPO DE PUBLICACIÓN	PUBLICACIÓN
Artículos de revistas internacionales	<p><b>Process Reference Model for BizDevOps</b>  <a href="https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9141123/metrics#metrics">https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9141123/metrics#metrics</a>            Electronic ISBN:978-989-54659-0-3            DOI: 10.23919/CISTI49556.2020.9141123</p>
	<p><b>Measuring the Maturity of BizDevOps</b>  <a href="https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-58793-2_16">https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-58793-2_16</a>            DOI: <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-58793-2_16">https://doi.org/10.1007/978-3-030-58793-2_16</a>            Online ISBN: 978-3-030-58793-2</p>
	<p><b>Assessing BizDevOps maturity using international standards: case studies and lessons learned</b>            Revista: Journal of Systems and Software (en proceso de revisión)</p>
Ponencias en Conferencias Internacionales	<p><b>Ponencia: "Modelo de Referencia de Procesos para BizDevOps / Process Reference Model for BizDevOps"</b>            publicado en 2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)</p>

TIPO DE PUBLICACIÓN	PUBLICACIÓN
<b>Ponencias en Conferencias Internacionales</b>	<p><b>Ponencia: Paper: "Measuring the maturity of BizDevOps"</b> presentado en Quatic 2020 - 13th International Conference on the Quality of Information and Communications Technology</p> <p>Evidencia: <a href="https://2020.quatic.org/program/detailed-program">https://2020.quatic.org/program/detailed-program</a></p> <p>Artículo publicado en:  <a href="https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-58793-2_16">https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-58793-2_16</a></p>

### 5.3 Trabajo futuro

ISO/IEC ha publicado un nuevo estándar para DevOps [42]: “*IEEE 2675:2021 IEEE Standard for DevOps: Building Reliable and Secure Systems Including Application Build, Package, and Deployment*”. Este documento incluye los principios y procesos técnicos para construir, empaquetar e implementar sistemas y aplicaciones de una manera confiable y segura. Los resultados del proceso y las actividades en este documento están alineados con los modelos de procesos especificados en ISO / IEC / IEEE 12207: 2017 [15] (desarrollo de procesos software) e ISO/IEC/IEEE 15288: 2015 [43] (ciclo de vida de sistemas). El estándar ISO/IEEE 2675:2021 está basado en el mismo modelo de proyectos ISO/IEC/IEEE 12207:2017 en el que se basan el modelo de procesos MPBDO y el modelo de madurez MMBDO, por lo que la siguiente versión del modelo MMBDO debería alinearse con el estándar ISO/IEEE 2675:2021.

Otra línea de trabajo que proponemos para la siguiente versión del modelo MMBDO está relacionada con la adaptación del modelo a los marcos ágiles. Esta

primera versión ya ha hecho adaptaciones a los procesos del modelo MMIS para que los resultados, tareas y conjunto de productos de tareas del mismo tuviesen en cuenta las prácticas de las metodologías ágiles. Pero en el estudio de caso de "Empresa 2" nos han solicitado que revisemos el modelo intentando darles más encaje a las metodologías ágiles que a las tradicionales (o en cascada), indicando que los equipos BizDevOps utilizan fundamentalmente el enfoque ágil. Hay que tener en cuenta que estándares de dirección de proyectos, como PMI [50] e ISO 21502 [51], ya están adaptándose a la "agilidad". PMI ha editado su séptima versión del "libro de conocimiento" PMBOK y ya hace referencia a la agilidad desde su versión sexta. ISO, por su parte, ha publicado una familia de normas 21500 que también tiene muy en cuenta la agilidad. Por cierto, tanto una como otra entidad (ISO y PMI) también le dan mucha importancia en sus últimos documentos al alineamiento entre Negocio y TI (la parte Biz del modelo BizDevOps). Esto afecta principalmente a los procesos "Planificación del proyecto" y "Planificación de negocio continua" del modelo MMBDO, aunque también habría que revisar las implicaciones en el resto de procesos.

Una tercera línea de trabajo está relacionada con la Seguridad en el desarrollo. Hemos incluido un proceso adicional en el modelo (DevSecOps 0). Pero en el estudio de caso de "Empresa 1", el responsable nos solicitó que tuviéramos en cuenta la seguridad desde el primer nivel. En nuestro modelo MMBDO en un principio lo hemos mantenido sin cambios para mantener la coherencia con el modelo MMIS (y porque consideramos que aumentar demasiado la exigencia en los primeros niveles puede ocasionar problemas en la implementación del modelo en las empresas de pequeño tamaño). Pero sería conveniente volver a hacer una reevaluación del modelo teniendo en cuenta esta aportación. Este cambio afectaría principalmente al proceso de "Planificación del proyecto" 0 en el nivel 1, aunque también se verían afectados otros procesos como 0, 0, 0 o 0)

Una cuarta línea de trabajo consistiría en estudiar la posibilidad de certificación de las empresas con el modelo, con una colaboración con entidades tipo AENOR o similares.

Por último, una quinta línea de trabajo estaría relacionada con la mejora de procesos. Nuestro modelo de madurez se puede combinar con cualquier marco de mejora de procesos. Si buscamos un marco específico para DevOps, por ejemplo se podría adaptar fácilmente la guía propuesta por Muñoz et al. [37].



# 6

## Bibliografía

- [1] I. O. for S. (ISO), “ISO/IEC 33001:2015, Information technology — Process assessment — Concepts and terminology,” 2015. [Online]. Available: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:33001:ed-1:v1:en>. [Accessed: 18-Apr-2021].
- [2] F. J. Pino, M. Rodríguez Monje, and M. Piattini Velthuis, *Modelo de madurez de ingeniería del software Versión 2.0 (MMIS V.2).*, vol. 0. 2018.
- [3] L. Leite, C. Rocha, F. Kon, D. Milojicic, and P. Meirelles, “A survey of DevOps concepts and challenges,” *ACM Computing Surveys*, vol. 52, no. 6. Association for Computing Machinery, 01-Nov-2019.
- [4] J. Waller, N. C. Ehmke, and W. Hasselbring, “Including Performance Benchmarks into Continuous Integration to Enable DevOps,” *ACM SIGSOFT Softw. Eng. Notes*, vol. 40, no. 2, pp. 1–4, 2015.
- [5] J. Wettinger, U. Breitenbücher, and F. Leymann, “Standards-based DevOps Automation and Integration Using TOSCA,” *Proc. - 2014 IEEE/ACM 7th Int. Conf. Util. Cloud Comput. UCC 2014*, Dec. 2014.
- [6] J. Bosch, *Continuous Software Engineering*. 2014.
- [7] I. D. Gheorghe-Pop, N. Tcholtchev, T. Ritter, and M. Hauswirth, “Quantum

- DevOps: Towards Reliable and Applicable NISQ Quantum Computing,” *2020 IEEE Globecom Work. GC Wkshps 2020 - Proc.*, Dec. 2020.
- [8] B. Fitzgerald and K. J. Stol, “Continuous software engineering: A roadmap and agenda,” *J. Syst. Softw.*, vol. 123, pp. 176–189, 2017.
- [9] A. Wiedemann, M. Wiesche, H. Gewalt, and H. Krcmar, “Implementing the Planning Process within DevOps Teams to Achieve Continuous Innovation,” *Proc. 52nd Hawaii Int. Conf. Syst. Sci.*, vol. 6, pp. 7017–7026, 2019.
- [10] I. Lohrasbinasab, P. B. Acharya, and R. Colomo-Palacios, “BizDevOps: A Multivocal Literature Review,” *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 12254 LNCS, pp. 698–713, Jul. 2020.
- [11] V. Gruhn and C. Schäfer, “BizDevOps: Because DevOps is Not the End of the Story,” *Commun. Comput. Inf. Sci.*, vol. 532, pp. 388–398, 2015.
- [12] F. Erich, C. A. And, and T. N. Maya Daneva (University of Twente, Enschede, “A Mapping Study on Cooperation between Information System Development and Operations,” *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 8892, no. April 2016, pp. 277–280, 2014.
- [13] M. O. Lucy Ellen Lwakatare, Pasi Kuvaja, “An Exploratory Study of DevOps Extending the Dimensions of DevOps with Practices,” *M3S, Fac. Inf. Electr. Eng. Univ. Oulu*, no. c, pp. 91–99, 2016.
- [14] E. Sanjurjo, O. Pedreira, F. García, and M. Piattini, “Measuring the Maturity of BizDevOps,” *Commun. Comput. Inf. Sci.*, vol. 1266 CCIS, pp. 199–210, Sep. 2020.
- [15] International Organization for Standardization (ISO), “12207-2017 - ISO/IEC/IEEE International Standard - Systems and software engineering -- Software life cycle processes,” *Iso/Iec/Ieee 12207:2017*, vol. 2017, no. 1. pp. 1–145, 2017.
- [16] I. O. for S. (ISO), “ISO/IEC 20000-1:2018 - Information technology — Service management — Part 1: Service management system requirements,” *2018-09*, 2018. [Online]. Available: <https://www.iso.org/standard/70636.html>. [Accessed: 18-Apr-2021].
- [17] I. The Cabinet Officer, *ITIL V3 2011 - Service Transition ST*. 2011.



- [18] A. A. E. de N. y Certificación, *UNE 66178 - Guía para la gestión del proceso de mejora continua*. 2004.
- [19] International Organization for Standardization (ISO), *ISO/IEC/IEEE FDIS 29119-2:2020 (Ed2) Test Processes*, vol. 2. 2021.
- [20] ISO, “ISO - ISO/IEC 27001 Information security management.” 2017.
- [21] B. Kitchenham, “Procedures for Performing Systematic Reviews,” *Keele, UK, Keele Univ.*, vol. 33, Aug. 2004.
- [22] M. Rütz, “DEVOPS: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW,” Aug. 2019.
- [23] D. Teixeira, R. Pereira, T. Henriques, M. Silva, and J. Faustino, “A Systematic Literature Review on DevOps Capabilities and Areas,” *Int. J. Hum. Cap. Inf. Technol. Prof.*, vol. 11, pp. 1–22, Apr. 2020.
- [24] R. Wieringa, A. Morali, K. Peffers, M. Rothenberger, and B. Kuechler, *Technical Action Research as a Validation Method in Information Systems Design Science*. 2012.
- [25] M. Piattini, F. Garcia, I. Guzmán, and F. Pino, *Calidad de Sistemas de Información*, 5th ed. 2019.
- [26] C. Institute, “CMMI Model V2.0.” 2018.
- [27] ISO, “INTERNATIONAL STANDARD ISO / IEC Information technology — Security techniques — Information security management systems — Overview and,” *ACM Work. Form. Methods Secur. Eng. DC, USA*, vol. 34, no. 19, pp. 45–55, 2018.
- [28] M. Piattini, H. Oktaba, F. Pino, M. Orozco, and claudia alquiricia, *COMPETISOFT: Mejora de Procesos Software para Pequeñas y Medianas Empresas y Proyectos*. 2008.
- [29] International Organization for Standardization (ISO), *ISO/IEC TR 29110-1:2016 Systems and software engineering. Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs). Overview*. BSI, 2016.
- [30] S. I. Mohamed, “DevOps Shifting Software Engineering Strategy Value Based Perspective,” *IOSR J. Comput. Eng. Ver. IV*, vol. 17, no. 2, pp. 2278–661, 2015.
- [31] A. Sahid, Y. Maleh, and M. Belaisaoui, “An agile framework for ITS

- management in organizations. A case study based on DevOps,” *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, 2017.
- [32] I. Bucena and M. Kirikova, “Simplifying the DevOps Adoption Process Challenges of DevOps Adoption.”
- [33] Rico de Feijter, R. van Vliet, E. Jagroep, S. Overbeek, and S. Brinkkemper, “Towards the adoption of DevOps in software product organizations: A maturity model approach,” no. May, p. 32، ص 117, 1386.
- [34] J. M. Radstaak, “Developing a DevOps Maturity Model: A validated model to evaluate the maturity of DevOps in organizations,” no. April, p. 89, 2019.
- [35] T. Neubrand and T. Haendler, “Development of a gqm-based technique for assessing devops maturity,” *IC3K 2020 - Proc. 12th Int. Jt. Conf. Knowl. Discov. Knowl. Eng. Knowl. Manag.*, vol. 3, pp. 117–129, 2020.
- [36] C. Marnewick and J. Langerman, “DevOps and Organizational Performance: The Fallacy of Chasing Maturity,” *IEEE Softw.*, vol. 38, no. 5, pp. 48–55, Sep. 2021.
- [37] M. Muñoz and M. N. Rodríguez, “A guidance to implement or reinforce a DevOps approach in organizations: A case study,” *J. Softw. Evol. Process*, p. e2342, 2021.
- [38] J. Pérez-Sánchez, J. N. Ros, and J. M. C. de Gea, “DevOps Certification in IT Industry: Preliminary Findings,” *Adv. Intell. Syst. Comput.*, vol. 1368 AISC, pp. 473–479, Mar. 2021.
- [39] S. Rafi, W. Yu, M. A. Akbar, S. Mahmood, A. Alsanad, and A. Gumaei, “Readiness model for DevOps implementation in software organizations,” *J. Softw. Evol. Process*, vol. 33, no. 4, p. e2323, Apr. 2021.
- [40] P. J. A. Gimenez and G. Santos, “DevOps maturity diagnosis - A case study in two public organizations,” *PervasiveHealth Pervasive Comput. Technol. Healthc.*, Nov. 2020.
- [41] DATADOG, “DevSecOps Maturity Model,” 2021.
- [42] I. ISO, *ISO/IEEE 2675:2021 IEEE Standard for DevOps: Building Reliable and Secure Systems Including Application Build, Package, and Deployment*, vol. 1. 2021.
- [43] I. ISO, IEC, *ISO/IEC/IEEE 15288:2015 - System life cycle processes*. IEEE, 2015.

- [44] I. O. for S. (ISO), “INTERNATIONAL STANDARD ISO/IEC 33004 - Information technology — Process assessment — Requirements for process reference, process assessment and maturity models,” vol. 2015, 2015.
- [45] P. Runeson and M. Höst, “Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering,” *Empir. Softw. Eng.*, vol. 14, no. 2, pp. 131–164, 2009.
- [46] B. Kitchenham, O. Pearl Brereton, D. Budgen, M. Turner, J. Bailey, and S. Linkman, “Systematic literature reviews in software engineering - A systematic literature review,” *Inf. Softw. Technol.*, vol. 51, no. 1, pp. 7–15, 2009.
- [47] R. K. Yin, *Collecting Case Study Evidence*. SAGE Publications, 2013.
- [48] S. Watts, “A Brief History of DevOps.” p. 1, 2019.
- [49] John Allspaw and Paul Hammond, “10+ Deploys Per Day: Dev and Ops Cooperation at Flickr,” *Velocity 09*, 2009. [Online]. Available: [https://www.youtube.com/watch?v=PqQ\\_njn0\\_tQ](https://www.youtube.com/watch?v=PqQ_njn0_tQ).
- [50] P. M. Institute, *The standard for project management and a guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) Seventh Edition*, no. July. 2021.
- [51] ISO, “ISO 21502 Project , programme and portfolio management - Guidance on project management,” vol. 2020, 2020.





## Anexo A: Procesos MMIS

### **Conjunto de procesos del nivel 1 de madurez. Básico**

A continuación, se describen los dos procesos que forman parte de este nivel:

- **Proceso de Implementación.**
- **Proceso de Planificación del Proyecto.**

En ambos casos, estos procesos son compatibles con aquellos descritos en el perfil básico de la Norma ISO/IEC 29110 [Pino et al., 2018]).

Estos procesos valorados en la organización alcanzan el nivel de capacidad 1 cuando se identifican y existen los productos de trabajo de su ejecución, es decir, cuando demuestran el logro del propósito de los procesos. Por tanto, uno de los requisitos indispensables para lograr el nivel 1 es que todos los procesos en este nivel de madurez, relacionados con los resultados del proceso del atributo de proceso AP 1.1, deben alcanzar un nivel de valoración de igual o mayor a AI (ampliamente implementado) (véase la Tabla 6).

- **Proceso de Implementación (6.4.7)**

<b>NOMBRE:</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN</b>
<b>Propósito:</b>	El <b>propósito</b> de este proceso es realizar un elemento del sistema especificado. Los elementos del sistema pueden incluir hardware, software y servicios. Este proceso transforma los requisitos, la arquitectura y el diseño, incluyendo interfaces, en acciones que crean un elemento del sistema, utilizando las prácticas de desarrollo y las tecnologías apropiadas. El resultado de este proceso es un elemento del sistema que satisface los requisitos especificados, la arquitectura y el diseño.
<b>Resultados:</b>	Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 1: se identifican las restricciones de implementación que influyen en los requisitos, la arquitectura o el diseño y la seguridad</li> <li>• RP 2: se realiza un elemento del sistema</li> <li>• RP 3: se empaqueta o almacena un elemento del sistema</li> <li>• RP 4: todos los sistemas o servicios habilitantes necesarios para la implementación están disponibles</li> <li>• RP 5: se establece la trazabilidad de los elementos del sistema implementado</li> </ul>
<b>Conjunto de tareas:</b>	El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es: <ul style="list-style-type: none"> <li>• IMP T1: definir una estrategia de implementación [resultado: RP 1], considerando lo siguiente:</li> </ul>

NOMBRE:	IMPLEMENTACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Políticas y normas de desarrollo, incluidas las normas que rigen las prácticas aplicables de seguridad, privacidad y medio ambiente; normas de programación o codificación; políticas de pruebas unitarias y estándares específicos del lenguaje para implementar características de seguridad</li> <li>○ Para el software reutilizado o adaptado, métodos para determinar el nivel, la fuente y la idoneidad de los elementos del sistema reutilizados y la seguridad de la cadena de suministro</li> <li>○ Procedimientos y métodos para el desarrollo de software (construcción) y el uso de revisiones por pares, inspecciones y pruebas unitarias</li> <li>○ Uso de control de gestión de configuración durante la construcción de software</li> <li>○ Consideraciones de gestión de cambios para procesos manuales</li> <li>○ Prioridades de implementación para apoyar la migración y transición de datos y software, junto con la sustitución de sistemas heredados</li> <li>○ Creación de procedimientos de prueba manuales o automatizados para verificar que una unidad de software cumple con sus requisitos antes de la creación de la unidad de software (desarrollo basado en pruebas)</li> </ul>

NOMBRE:	IMPLEMENTACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Entornos completos o especializados de desarrollo y soporte de ciclo de vida para la realización y gestión de requisitos, modelos, elementos del sistema y especificaciones de casos de prueba</li> <li>● IMP T2: identificar las limitaciones de la estrategia de implementación y la tecnología de implementación en los requisitos, la arquitectura, el diseño o las técnicas de implementación. [Resultado: RP 1]</li> <li>● IMP T3: identificar y planificar los entornos de software necesarios y distintos, incluidos los sistemas o servicios habilitadores necesarios para apoyar el desarrollo y las pruebas. [Resultado: RP 1 y RP 4]</li> <li>● IMP T4: obtener acceso a los entornos del software y otros sistemas o servicios necesarios para la implementación. [Resultado: RP 1 y RP 4]</li> <li>● IMP T5: realizar o adaptar elementos de software de acuerdo con la estrategia, las restricciones y los procedimientos de implementación definidos. [Resultado: RP 2]</li> <li>● IMP T6: realizar o adaptar elementos de hardware de sistemas de software. [Resultado: RP 2]</li> <li>● IMP T7: realizar o adaptar elementos de servicio de sistemas de software. [Resultado: RP 2]</li> </ul>



NOMBRE:	IMPLEMENTACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IMP T8: evaluar la unidad de software y los datos afiliados u otra información de acuerdo con la estrategia y criterios de implementación. [Resultado: RP 2]</li> <li>• IMP T9: empaquetar y almacenar el elemento del sistema del software. [Resultado: RP 3]</li> <li>• IMP T10: registrar evidencia objetiva de que el elemento del sistema del software cumple con los requisitos. [Resultado: RP 3 y RP 5]</li> <li>• IMP T11: registrar los resultados de implementación y las anomalías encontradas. [Resultado: RP 5]</li> <li>• IMP T12: mantener la trazabilidad de los elementos del sistema del software implementado. [Resultado: RP 5]</li> <li>• IMP T13: proporcionar los artefactos clave y los elementos de información que se han seleccionado para las líneas de base. [Resultado: RP 3 y RP 5]</li> </ul>
<p><b>Conjunto de productos de trabajo:</b></p>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas de desarrollo. [Resultado: RP 1]</li> <li>• Normas y guías de buenas prácticas de desarrollo y pruebas. [Resultado: RP 1]</li> <li>• Procedimientos de implementación. [Resultado: RP 1]</li> </ul>

NOMBRE:	IMPLEMENTACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elemento del sistema software implementado. [Resultado: RP 2 y RP 3]</li> <li>• Registros de implementación (herramientas para desarrollo, resultados de pruebas unitarias, etc.). [Resultado: RP 4 y RP 5]</li> </ul>

- **Proceso de Planificación del Proyecto (6.3.1)**

Este proceso se ha actualizado en el Modelo MMBDO (ver 3.2.1 Proceso de Planificación del proyecto)

## **Conjunto de procesos del nivel 2 de madurez. Gestionado**

Los siete procesos que forman parte del nivel 2 de madurez son:

- **Proceso de Suministro.**
- **Proceso de Gestión del Modelo de Ciclo de Vida.**
- **Proceso de Evaluación y Control del Proyecto.**
- **Proceso de Gestión de la Configuración.**
- **Proceso de Medición.**
- **Proceso de Definición de Necesidades y Requisitos de Stakeholders.**
- **Proceso de Aseguramiento de la Calidad.**

Estos procesos definidos para el nivel de madurez organizacional 2 y los del nivel anterior alcanzan el nivel de capacidad 2, es decir, la organización demuestra la gestión de la ejecución de sus procesos y de los productos de trabajo asociados. Es importante resaltar que el nivel 2 de madurez (gestionado) se implementa sobre el nivel 1 (básico). En este sentido, para lograr el nivel 2 de madurez, es indispensable que para cada uno de los procesos descritos hasta este nivel:

- El atributo de proceso AP 1.1 de cada proceso debe alcanzar una escala de valoración de CI (completamente implementado).
- Los atributos de proceso AP 2.1 y AP 2.2 de cada proceso deben alcanzar una escala de valoración igual o mayor a AI (ampliamente implementado).

- **Proceso de Suministro (6.1.2)**

<b>NOMBRE:</b>	<b>SUMINISTRO</b>
<b>Propósito:</b>	El <b>propósito</b> de este proceso es proporcionar al cliente un producto o servicio que cumpla con los requisitos acordados.
<b>Resultados:</b>	<p>Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 1: se identifica un cliente para el producto o servicio</li> <li>• RP 2: se da respuesta a la solicitud del cliente</li> <li>• RP 3: se establece un acuerdo entre el cliente y el proveedor</li> <li>• RP 4: se proporciona un producto o servicio</li> <li>• RP 5: se satisfacen las obligaciones del proveedor definidas en el acuerdo</li> <li>• RP 6: se transfiere la responsabilidad para el producto o servicio adquirido según lo establecido en el acuerdo</li> </ul>
<b>Conjunto de tareas:</b>	<p>El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SUM T1: determinar la existencia e identificar un cliente que tenga necesidad de un producto o servicio. [Resultado: RP 1]</li> <li>• SUM T2: definir una estrategia de suministro. [Resultado: todos los RP]</li> <li>• SUM T3: evaluar una petición para proporcionar un producto o servicio con el fin de determinar su viabilidad y la manera en que responder a dicha petición. [Resultado: RP 2]</li> </ul>

NOMBRE:	SUMINISTRO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SUM T4: preparar una respuesta que satisfaga la solicitud. [Resultado: RP 2]</li> <li>• SUM T5: negociar un acuerdo con el adquirente que incluya criterios de aceptación. [Resultado: RP 3]</li> <li>• SUM T6: identificar los cambios necesarios en el acuerdo. [Resultado: RP 3]</li> <li>• SUM T7: evaluar el impacto de los cambios sobre el acuerdo. [Resultado: RP 3]</li> <li>• SUM T8: negociar el acuerdo con el adquirente, si fuera necesario. [Resultado: RP 3]</li> <li>• SUM T9: actualizar el acuerdo con el adquirente, si fuera necesario. [Resultado: RP 3]</li> <li>• SUM T10: ejecutar el acuerdo según los planes de proyecto preestablecidos. [Resultado: RP 4]</li> <li>• SUM T11: evaluar la ejecución del acuerdo. [Resultado: RP 4]</li> <li>• SUM T12: entregar el producto o servicio según los criterios del acuerdo. [Resultado: RP 5]</li> <li>• SUM T13: proporcionar asistencia al adquirente como soporte del producto servicio entregado, según el acuerdo. [Resultado: RP 6]</li> <li>• SUM T14: aceptar y reconocer el pago u otras consideraciones acordadas. [Resultado: RP 6]</li> </ul>

NOMBRE:	SUMINISTRO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SUM T15: transferir el producto o servicio al adquirente, o a otras partes, como se establezca en el acuerdo. [Resultado: RP 6]</li> <li>• SUM T16: finalizar el acuerdo. [Resultado: RP 6]</li> </ul>
<p><b>Conjunto de productos de trabajo:</b></p>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de clientes. [Resultado: RP 1]</li> <li>• Respuesta a la solicitud del cliente. [Resultado: RP 2]</li> <li>• Contrato con el cliente. [Resultado: RP 3]</li> <li>• Procedimiento de soporte al cliente. [Resultado: RP 4 y RP 6]</li> <li>• Registros de comunicación. [Resultado: RP 2 y RP 3]</li> <li>• Registros de revisión del contrato. [Resultado: RP 3, RP 5 y RP 6]</li> <li>• Registros de entrega. [Resultado: RP 5]</li> <li>• Registros de instalación. [Resultado: RP 6]</li> <li>• Requisitos de los interesados. [Resultado: RP 3 y RP 6]</li> </ul>

- **Proceso de Gestión del Modelo de Ciclo de Vida (6.2.1)**

<b>NOMBRE:</b>	<b>GESTIÓN DEL MODELO DE CICLO DE VIDA</b>
<b>Propósito:</b>	El <b>propósito</b> de este proceso es definir, mantener y asegurar la disponibilidad de políticas, procesos y modelos del ciclo de vida, así como procedimientos para que sean utilizados por la organización. Este proceso proporciona políticas, procesos, modelos y procedimientos del ciclo de vida que son consistentes con los objetivos de la organización, que se definen, adaptan, mejoran y mantienen para apoyar necesidades de proyectos individuales en el contexto de la organización. Estos procesos se aplican utilizando métodos y herramientas efectivas y probadas.
<b>Resultados:</b>	Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 1: se establecen políticas y procedimientos organizacionales para la gestión y el despliegue de modelos y procesos del ciclo de vida</li> <li>• RP 2: se define la responsabilidad, rendición de cuentas y autoridad sobre las políticas, procesos, modelos y procedimientos del ciclo de vida</li> <li>• RP 3: se evalúan los modelos y procesos del ciclo de vida para su uso por la organización</li> <li>• RP 4: se implementan, de manera priorizada, las mejoras de los procesos, modelos y procedimientos</li> </ul>
<b>Conjunto de tareas:</b>	El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:

NOMBRE:	GESTIÓN DEL MODELO DE CICLO DE VIDA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GMCV T1: establecer políticas y procedimientos para la gestión y despliegue de procesos que sean consistentes con las estrategias organizacionales. [Resultado: RP 1]</li> <li>• GMCV T2: establecer los procesos que implementan los requisitos de la Norma ISO/IEC/IEEE 12207 y que sean consistentes con las estrategias organizacionales. [Resultado: RP 1]</li> <li>• GMCV T3: definir los roles, responsabilidades, rendición de cuentas y autoridades para facilitar la implementación de los procesos y la gestión estratégica de los ciclos de vida. [Resultado: RP 2]</li> <li>• GMCV T4: definir los criterios organizacionales que controlan la progresión a lo largo del ciclo de vida. [Resultado: RP 2]</li> <li>• GMCV T5: establecer los modelos estándares de ciclo de vida para la organización que se componen de etapas y definir el propósito y resultados de cada etapa. [Resultado: RP 1]</li> <li>• GMCV T6: monitorizar la ejecución de los procesos en toda la organización. [Resultado: RP 3]</li> <li>• GMCV T7: llevar a cabo revisiones periódicas de los modelos de ciclo de vida usados en los proyectos. [Resultado: RP 3]</li> <li>• GMCV T8: identificar las oportunidades de mejora a partir de los resultados de las evaluaciones. [Resultado: RP 3]</li> </ul>



NOMBRE:	GESTIÓN DEL MODELO DE CICLO DE VIDA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GMCV T9: priorizar y planificar oportunidades de mejora. [Resultado: RP 4]</li> <li>• GMCV T10: implementar oportunidades de mejora e informar a los stakeholders relevantes. [Resultado: RP 4]</li> </ul>
<p><b>Conjunto de productos de trabajo:</b></p>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas organizacionales. [Resultado: RP 1 y RP 2]</li> <li>• Procesos del ciclo de vida. [Resultado: RP 1 y RP 2]</li> <li>• Modelo del ciclo de vida. [Resultado: RP 1]</li> <li>• Metodología de desarrollo de software. [Resultado: RP 1]</li> <li>• Método de evaluación de procesos. [Resultado: RP 3]</li> <li>• Plan de evaluación de procesos. [Resultado: RP 3]</li> <li>• Informe de evaluación de procesos. [Resultado: RP 3]</li> <li>• Plan de mejora. [Resultado: RP 4]</li> <li>• Informe de mejoras de procesos. [Resultado: RP 4]</li> </ul>

- **Proceso de Evaluación y Control del Proyecto (6.3.2)**

NOMBRE:	EVALUACIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO
<b>Propósito:</b>	El <b>propósito</b> de este proceso es evaluar si los planes están alineados y son viables, determinar el estado del proyecto y el desempeño técnico y del proceso, así como dirigir la ejecución para ayudar a asegurarse de que el desempeño está de acuerdo con los planes y planificaciones, dentro de los presupuestos proyectados y para satisfacer los objetivos técnicos.
<b>Resultados:</b>	<p>Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 1: están disponibles las medidas de desempeño y los resultados de las evaluaciones</li> <li>• RP 2: se evalúa la adecuación de los roles, responsabilidades, rendiciones de cuentas y autoridades</li> <li>• RP 3: se evalúa la adecuación de los recursos</li> <li>• RP 4: se llevan a cabo las revisiones de progreso técnico</li> <li>• RP 5: se investigan y analizan las desviaciones en la realización de los proyectos respecto a los planes</li> <li>• RP 6: se informa a los stakeholders afectados del estado del proyecto</li> <li>• RP 7: se definen y dirigen acciones correctivas cuando en el proyecto no se están cumpliendo los objetivos</li> <li>• RP 8: se inicia la replanificación del proyecto, si es necesario</li> <li>• RP 9: se autoriza (o no) el progreso de un hito o evento planificado del proyecto al siguiente</li> </ul>

NOMBRE:	EVALUACIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 10: se logran los objetivos del proyecto</li> </ul>
<b>Conjunto de tareas:</b>	<p>El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ECP T1: definir la estrategia de control y evaluación de proyectos. [Resultado: RP 1]</li> <li>• ECP T2: evaluar el alineamiento de los objetivos y planes de proyecto con el contexto del proyecto. [Resultado: RP 1]</li> <li>• ECP T3: evaluar los planes de gestión y técnicos teniendo en cuenta los objetivos para determinar la adecuación y la viabilidad. [Resultado: RP 1]</li> <li>• ECP T4: evaluar el estado del proyecto y técnico teniendo en cuenta los planes apropiados para determinar los costes y la planificación real y estimada, así como las variaciones en el desempeño. [Resultado: RP 4]</li> <li>• ECP T5: evaluar la adecuación de roles, responsabilidades, rendición de cuentas y autoridades. [Resultado: RP 2]</li> <li>• ECP T6: evaluar la adecuación y disponibilidad de recursos. [Resultado: RP 3]</li> <li>• ECP T7: evaluar el progreso usando los logros medidos y la finalización de hitos. [Resultado: RP 4]</li> <li>• ECP T8: llevar a cabo revisiones técnicas y de gestión, auditorías e inspecciones. [Resultado: RP 4]</li> <li>• ECP T9: monitorizar los procesos críticos y las nuevas tecnologías. [Resultado: RP 4]</li> </ul>

NOMBRE:	EVALUACIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ECP T10: analizar los resultados de la medición y realizar recomendaciones. [Resultado: RP 5 y RP 10]</li> <li>• ECP T11: registrar y proporcionar el estado y los hallazgos de las tareas de evaluación. [Resultado: RP 6]</li> <li>• ECP T12: monitorizar la ejecución de procesos en el proyecto. [Resultado: RP 4]</li> <li>• ECP T13: iniciar las acciones necesarias para abordar las cuestiones identificadas. [Resultado: RP 7]</li> <li>• ECP T14: iniciar la replanificación necesaria del proyecto. [Resultado: RP 8]</li> <li>• ECP T15: iniciar las acciones de cambio cuando exista un cambio contractual en cuanto al coste, el tiempo, o la calidad debido al impacto de una petición del adquirente o del proveedor. [Resultado: RP 8]</li> <li>• ECP T16: autorizar que el proyecto proceda hacia el siguiente hito o evento, si está justificado. [Resultado: RP 9]</li> </ul>
<p><b>Conjunto de productos de trabajo:</b></p>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe de evaluación del proyecto. [Resultado: RP 1 y RP 10]</li> <li>• Resultados y recomendaciones del análisis de las mediciones. [Resultado: RP 1]</li> </ul>

<b>NOMBRE:</b>	<b>EVALUACIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de reuniones de revisión del proyecto. [Resultado: RP 6]</li> <li>• Plan del proyecto. [Resultado: RP 2, RP 3, RP 4, RP 5 y RP 8]</li> <li>• Registro del estado del progreso. [Resultado: RP 1 y RP 2]</li> <li>• Requisitos de cambio. [Resultado: RP 8]</li> <li>• Informe de acciones correctivas. [Resultado: RP 7]</li> <li>• Autorizaciones de progreso del proyecto. [Resultado: RP 9]</li> </ul>

- **Proceso de Gestión de la Configuración (6.3.5)**

<b>NOMBRE:</b>	<b>GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN</b>
<b>Propósito:</b>	El <b>propósito</b> de este proceso es gestionar y controlar los elementos y configuraciones del sistema durante el ciclo de vida. Este proceso también gestiona la coherencia entre un producto y su definición de configuración asociada.
<b>Resultados:</b>	<p>Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 1: se identifican y gestionan los elementos que requieran de gestión de configuración</li> <li>• RP 2: se establecen las líneas base de la configuración</li> <li>• RP 3: se controlan los cambios a los elementos que se encuentran bajo la gestión de configuración</li> <li>• RP 4: la información del estado de la configuración está disponible</li> </ul>

NOMBRE:	GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 5: se realizan las auditorías de configuración requeridas</li> <li>• RP 6: se controlan y aprueban las liberaciones y los entregables del sistema</li> </ul>
<b>Conjunto de tareas:</b>	<p>El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GCF T1: definir una estrategia de gestión de configuración, incluyendo aproximaciones para lo siguiente [resultado: RP 1] <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El gobierno de la gestión de configuración incluyendo roles, responsabilidades, rendición de cuentas, autoridades, y uso de los comités de control de configuración (control de cambios)</li> <li>○ Consideraciones sobre el nivel de riesgo e impacto en la aprobación de líneas base y peticiones de cambio normales y de emergencia</li> <li>○ Coordinación de la gestión de configuración a lo largo de todo el conjunto de las organizaciones de adquisidor, proveedor y cadena de suministro para la vida del sistema software, o la extensión del acuerdo o proyecto, según sea apropiado</li> <li>○ Control de acceso y cambios y disposición de elementos de configuración</li> </ul> </li> </ul>

NOMBRE:	GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Las líneas de base necesarias, incluyendo criterios o eventos para el control de configuración y mantener las líneas base en evolución</li> <li>○ Control de licencias de software, derechos de datos y otros activos de propiedad intelectual</li> <li>○ Frecuencia, prioridades y contenido de versiones y releases de software</li> <li>○ La estrategia de auditoría y las responsabilidades para validar la integridad continua y la seguridad de la información de configuración</li> <li>○ Gestión del cambio, incluida la preparación de los interesados y especialmente de los usuarios para los cambios en los servicios y en los sistemas de software</li> <li>● GCF T2: definir los procedimientos de almacenamiento, archivado y recuperación para los elementos de configuración, artefactos de gestión de configuración y registros. [Resultado: RP 1]</li> <li>● GCF T3: seleccionar los elementos del sistema software para ser identificados unívocamente como elementos de configuración sujetos a control de configuración. [Resultado: RP 1]</li> <li>● GCF T4: identificar los atributos de los elementos de configuración. [Resultado: RP 1]</li> </ul>

NOMBRE:	GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GCF T5: definir las líneas base a lo largo del ciclo de vida. [Resultado: RP 2]</li> <li>• GCF T6: lograr el acuerdo entre el adquisidor y el proveedor para establecer una línea base. [Resultado: RP 2]</li> <li>• GCF T7: identificar y registrar las peticiones de cambio y peticiones de variación. [Resultado: RP 3]</li> <li>• GCF T8: coordinar, evaluar y disponer las peticiones de cambio y peticiones de variación. [Resultado: RP 3]</li> <li>• GCF T9: rastrear y gestionar los cambios aprobados a la línea base, las peticiones de cambio y las peticiones de variación. [Resultado: RP 3]</li> <li>• GCF T10: identificar y registrar peticiones de liberación (release), identificando los elementos del sistema software en una liberación. [Resultado: RP 3]</li> <li>• GCF T11: aprobar las liberaciones y entregas del sistema software. [Resultado: RP 6]</li> <li>• GCF T12: rastrear y gestionar la distribución de las liberaciones del sistema software a determinados entornos o entregas de software. [Resultado: RP 3]</li> <li>• GCF T13: desarrollar y mantener la información del estado de la gestión de configuración para los elementos, líneas base y liberaciones del sistema software. [Resultado: RP 4]</li> <li>• GCF T14: recoger, almacenar y reportar datos de la gestión de configuración. [Resultado: RP 4]</li> </ul>



NOMBRE:	GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GCF T15: identificar la necesidad de las auditorías de la gestión de configuración y planificar los eventos. [Resultado: RP 5]</li> <li>• GCF T16: verificar que la configuración del producto satisface los requisitos de la configuración comparando los requisitos, las restricciones y las exenciones (variaciones) con los resultados de las actividades formales de verificación, lo que puede involucrar a métodos de muestreo. [Resultado: RP 5]</li> <li>• GCF T17. monitorizar la incorporación de cambios de configuración aprobados. [Resultado: RP 6]</li> <li>• GCF T18: evaluar si el sistema software satisface las capacidades funcionales y de desempeño identificadas para la línea base. [Resultado: RP 6]</li> <li>• GCF T19: evaluar si los elementos del sistema software operacional son conformes a la información de configuración aprobada. [Resultado: RP 5]</li> <li>• GCF T20: registrar los resultados de las auditorías de la gestión de configuración y los elementos de acción de disposición. [Resultado: RP 5]</li> </ul>
<b>Conjunto de productos de trabajo:</b>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de gestión de la configuración. [Resultado: RP 1 y RP 3]</li> </ul>

NOMBRE:	GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimientos de gestión de la configuración. [Resultado: RP 1 y RP 3]</li> <li>• Registros de gestión de la configuración. [Resultado: RP 4].</li> <li>• Línea base de configuración. [Resultado: RP 2]</li> <li>• Registro de peticiones de cambio y/o variación. [Resultado: RP 3]</li> <li>• Informe del estado de la configuración. [Resultado: RP 4]</li> <li>• Informe de evaluación de la configuración. [Resultado: RP 5]</li> <li>• Informe de entrega del sistema. [Resultado: RP 6]</li> </ul>

- **Proceso de Medición (6.3.7)**

Este proceso se ha actualizado en el Modelo MMBDO por el proceso de Monitorización Continua (ver 3.2.2 Proceso de Monitorización Continua). Además, ha pasado al nivel 3 del Modelo MMBDO.

- **Proceso de Definición de Necesidades y Requisitos de Stakeholders (6.4.2)**

NOMBRE:	DEFINICIÓN DE NECESIDADES Y REQUISITOS DE STAKAholders
<b>Propósito:</b>	El <b>propósito</b> de este proceso es definir los requisitos de los stakeholders para un sistema que pueda proporcionar las capacidades necesarias a los usuarios y otros stakeholders en un entorno determinado. Para ello, este proceso se encarga de

<b>NOMBRE:</b>	<b>DEFINICIÓN DE NECESIDADES Y REQUISITOS DE STAKAholders</b>
	identificar a los stakeholders relacionados con el sistema a lo largo de su ciclo de vida y sus necesidades. Analiza y transforma esas necesidades en un conjunto de requisitos de stakeholders que representan la interacción con el sistema y la referencia contra la cual el sistema es validado.
<b>Resultados:</b>	<p>Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 1: se identifican los stakeholders del sistema</li> <li>• RP 2: se definen las características requeridas y el contexto de uso de las capacidades y conceptos en las etapas del ciclo de vida, incluyendo los conceptos operacionales</li> <li>• RP 3: se identifican las restricciones del sistema</li> <li>• RP 4: se definen las necesidades de los stakeholders</li> <li>• RP 5: se priorizan las necesidades de los stakeholders y se transforman en requisitos de stakeholders claramente definidos</li> <li>• RP 6: se definen las medidas de desempeño crítico</li> <li>• RP 7: se consigue el acuerdo de los stakeholders de que sus necesidades y expectativas se reflejan de manera adecuada en los requisitos</li> <li>• RP 8: se disponen los sistemas o servicios habilitadores necesarios para las necesidades y requisitos de los stakeholders</li> </ul>

NOMBRE:	DEFINICIÓN DE NECESIDADES Y REQUISITOS DE STAKAholders
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 9: se establece la trazabilidad de los requisitos de los stakeholders con los stakeholders y sus necesidades</li> </ul>
<b>Conjunto de tareas:</b>	<p>El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DNRS T1: identificar a los stakeholders que tienen algún interés en el sistema software a lo largo de su ciclo de vida. [Resultado: RP 1]</li> <li>• DNRS T2: definir la estrategia de definición de necesidades y requisitos de los stakeholders. [Resultado: RP 1]</li> <li>• DNRS T3: identificar y planificar los sistemas y servicios habilitadores necesarios para soportar la definición de las necesidades y requisitos de los stakeholders. [Resultado: RP 2]</li> <li>• DNRS T4: obtener o adquirir acceso a los sistemas o servicios habilitadores que serán utilizados. [Resultado: RP 8]</li> <li>• DNRS T5: definir el contexto de uso dentro del concepto de las operaciones y los conceptos preliminares del ciclo de vida. [Resultado: RP 2]</li> <li>• DNRS T6: identificar las necesidades de los stakeholders. [Resultado: RP 4]</li> <li>• DNRS T7: priorizar y seleccionar las necesidades. [Resultado: RP 5]</li> </ul>

NOMBRE:	DEFINICIÓN DE NECESIDADES Y REQUISITOS DE STAKAholders
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DNRS T8: definir las necesidades y justificación de los stakeholders. [Resultado: RP 4]</li> <li>• DNRS T9: definir un conjunto representativo de escenarios para identificar las capacidades requeridas que corresponden a los conceptos operativos y de ciclo de vida previstos. [Resultado: RP 5]</li> <li>• DNRS T10: identificar los factores que afectan a las interacciones entre los usuarios y el sistema (capacidades físicas, mentales y de aprendizaje de los usuarios; lugar de trabajo, entorno e instalaciones, incluyendo otros equipos en el contexto de uso; condiciones normales, inusuales y de emergencia; reclutamiento, entrenamiento y cultura del operador y del usuario). [Resultado: RP 5]</li> <li>• DNRS T11: identificar las restricciones en una solución de sistema. [Resultado: RP 3]</li> <li>• DNRS T12: identificar los requisitos y funciones de los stakeholders que están relacionados con características críticas de calidad como el aseguramiento, la seguridad de funcionamiento (safety), la seguridad, el medioambiente o la salud. [Resultado: RP 5]</li> <li>• DNRS T13: definir los requisitos de los stakeholders de forma consistente con los conceptos del ciclo de vida, escenarios, interacciones, restricciones y características críticas de calidad. [Resultado: RP 5]</li> </ul>

NOMBRE:	DEFINICIÓN DE NECESIDADES Y REQUISITOS DE STAKAHOOLDERS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DNRS T14: analizar el conjunto completo de requisitos de los stakeholders. [Resultado: RP 5]</li> <li>• DNRS T15: definir medidas de desempeño crítico que permitan la evaluación del logro técnico. [Resultado: RP 6]</li> <li>• DNRS T16: realimentar los requisitos analizados a los stakeholders apropiados para validar que sus necesidades y expectativas se han recogido y expresado adecuadamente. [Resultado: RP 7]</li> <li>• DNRS T17: resolver las cuestiones que planteen los requisitos de los stakeholders. [Resultado: RP 7]</li> <li>• DNRS T18: obtener el acuerdo explícito con los stakeholders designados sobre los requisitos de los stakeholders. [Resultado: RP 7]</li> <li>• DNRS T19: mantener la trazabilidad de las necesidades y requisitos de los stakeholders. [Resultado: RP 9]</li> <li>• DNRS T20: proporcionar artefactos y elementos de información clave que hayan sido seleccionados para las líneas base. [Resultado: RP 9]</li> </ul>
<b>Conjunto de productos de trabajo:</b>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de necesidades de stakeholders. [Resultado: RP 1, RP 2 y RP 4]</li> <li>• Restricciones del sistema. [Resultado: RP 3]</li> </ul>

NOMBRE:	DEFINICIÓN DE NECESIDADES Y REQUISITOS DE STAKAHOOLDERS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas de desempeño crítico. [Resultado: RP 6]</li> <li>• Especificación de requisitos de stakeholders. [Resultado: RP 5]</li> <li>• Priorización de necesidades y requisitos. [Resultado: RP 5]</li> <li>• Registro de control de cambios. [Resultado: RP 7]</li> <li>• Registro de aceptación. [Resultado: RP 7]</li> <li>• Informe de sistemas o servicios necesarios. [Resultado: RP 8]</li> <li>• Registro de trazabilidad. [Resultado: RP 9]</li> </ul>

• **Proceso de Aseguramiento de la Calidad (6.3.8)**

NOMBRE:	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
<b>Propósito:</b>	El <b>propósito</b> de este proceso es ayudar a asegurar la aplicación efectiva del proceso de gestión de la calidad al proyecto. El aseguramiento de la calidad se centra en brindar confianza de que se cumplirán los requisitos de calidad. El análisis proactivo de los procesos y productos del ciclo de vida del proyecto se realiza para asegurar que el producto que se está produciendo será de la calidad deseada y que se siguen las políticas y procedimientos de la organización y del proyecto.
<b>Resultados:</b>	Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son:

NOMBRE:	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 1: se definen e implementan procedimientos de aseguramiento de la calidad del proyecto</li> <li>• RP 2: se definen los criterios y métodos para las evaluaciones del aseguramiento de la calidad</li> <li>• RP 3: se llevan a cabo las evaluaciones de los productos, servicios y procesos del proyecto, de forma consistente con las políticas, procedimientos y requisitos de la gestión de la calidad</li> <li>• RP 4: se proporciona a los stakeholders relevantes los resultados de las evaluaciones</li> <li>• RP 5: se resuelven los incidentes</li> <li>• RP 6: se tratan los problemas priorizados</li> </ul>
<p><b>Conjunto de tareas:</b></p>	<p>El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AC T1: definir una estrategia de aseguramiento de calidad [resultado: RP 1]. La estrategia es consistente con los objetivos y políticas de gestión de la calidad organizacional e incluirá: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Las prioridades para aplicar los recursos de aseguramiento de calidad a los procesos y tareas que tengan el mayor impacto en la calidad de los productos y servicios entregados</li> <li>○ Los roles, responsabilidades, rendición de cuentas y autoridades definidas</li> </ul> </li> </ul>



NOMBRE:	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Los criterios y métodos de evaluación para procesos, productos y servicios, incluyendo criterios para la aceptación de productos y servicios</li> <li>○ Las actividades apropiadas para cada suministrador (incluyendo subcontratistas)</li> <li>○ Las actividades requeridas de verificación, validación, monitorización, medición, revisión, inspección, auditoría y pruebas específicas para los productos y servicio</li> <li>○ Las actividades de resolución de problemas y mejora de procesos y productos.</li> <li>● AC T2: establecer la independencia del aseguramiento de la calidad de otros procesos del ciclo de vida. [Resultado: RP 2]</li> <li>● AC T3: evaluar la conformidad de productos y servicios con los criterios, contratos, estándares y regulaciones establecidos. [Resultado: RP 3]</li> <li>● AC T4: monitorizar que la verificación y la validación de las salidas de los procesos del ciclo de vida se llevan a cabo para determinar la conformidad con los requisitos especificados. [Resultado: RP 3]</li> <li>● AC T5: evaluar la conformidad de los procesos del ciclo de vida del proyecto. [Resultado: RP 3]</li> </ul>

NOMBRE:	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AC T6: evaluar la conformidad de las herramientas y entornos que soporten o automaticen el proceso. [Resultado: RP 3]</li> <li>• AC T7: evaluar la conformidad de los procesos de los suministradores con los requisitos de los procesos. [Resultado: RP 3]</li> <li>• AC T8: crear registros e informes relacionados con las actividades de aseguramiento de calidad. [Resultado: RP 4]</li> <li>• AC T9: conservar, almacenar y distribuir registros e informes. [Resultado: RP 4]</li> <li>• AC T10: identificar incidentes y problemas asociados con las evaluaciones de productos, servicios y procesos. [Resultado: RP 5]</li> <li>• AC T11: registrar, analizar y clasificar incidentes. [Resultado: RP 5]</li> <li>• AC T12: identificar los incidentes seleccionados para asociarlos a errores o problemas conocidos. [Resultado: RP 5]</li> <li>• AC T13: registrar, analizar y clasificar problemas. [Resultado: RP 5]</li> <li>• AC T14: identificar las causas raíz y el tratamiento de problemas cuando sea factible. [Resultado: RP 5]</li> <li>• AC T15: priorizar el tratamiento de problemas (resolución de problemas) y rastrear las acciones correctivas. [Resultado: RP 6]</li> </ul>

NOMBRE:	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AC T16: analizar tendencias en incidentes y problemas. [Resultado: RP 5]</li> <li>• AC T17: identificar mejoras en los procesos y productos que puedan prevenir incidentes y problemas futuros. [Resultado: RP 4]</li> <li>• AC T18: informar a los stakeholders designados sobre el estado de los incidentes y problemas. [Resultado: RP 4]</li> <li>• AC T19: rastrear incidentes y problemas hasta su cierre. [Resultado: RP 5]</li> </ul>
<p><b>Conjunto de productos de trabajo:</b></p>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimiento de aseguramiento de la calidad. [Resultado: RP 1]</li> <li>• Objetivos y criterios de calidad. [Resultado: RP 2]</li> <li>• Plan de calidad. [Resultado: RP 2]</li> <li>• Informe de evaluación de aseguramiento de calidad. [Resultado: RP 3 y RP 4]</li> <li>• Registros de aseguramiento de la calidad. [Resultado: RP 3]</li> <li>• Registros de incidentes y problemas. [Resultado: RP 5 y RP 6]</li> <li>• Registros de no conformidades. [Resultado: RP 6]</li> <li>• Registro de acciones correctivas. [Resultado: RP 6]</li> </ul>

## **Conjunto de procesos del nivel 3 de madurez. Establecido**

A continuación, se describen los nueve procesos que forman parte del nivel de madurez 3 (véase la figura 3.4):

- **Proceso de Gestión de Infraestructuras.**
- **Proceso de Gestión de Recursos Humanos.**
- **Proceso de Gestión de la Decisión.**
- **Proceso de Gestión de Riesgos.**
- **Proceso de Definición de Requisitos del Sistema/Software.**
- **Proceso de Definición de la Arquitectura.**
- **Proceso de Verificación del Software.**
- **Proceso de Validación del Software.**

Estos procesos definidos para el nivel de madurez organizacional 3 y los de los niveles anteriores deben alcanzar el nivel de capacidad 3, es decir, la organización demuestra la efectiva definición, mejora, despliegue y aseguramiento de sus procesos. Es importante resaltar que el nivel 3 de madurez (establecido) se implementa sobre el nivel 2 (gestionado). En este sentido, para lograr el nivel 3 de madurez, es indispensable que, para cada uno de los procesos descritos hasta este nivel:

- Los atributos de proceso AP 1.1, AP 2.1 y AP 2.2 alcancen una escala de valoración de CI (completamente implementado).
- Los atributos de proceso AP 3.1 y AP 3.2 alcancen una escala de valoración igual o mayor a AI (ampliamente implementado).

- **Proceso de Gestión de Infraestructuras (6.2.2)**

<b>NOMBRE:</b>	<b>GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS</b>
<b>Propósito:</b>	El <b>propósito</b> de este proceso es proporcionar infraestructura y servicios a los proyectos para apoyar sus objetivos y los de la organización durante el ciclo de vida. Este proceso define, proporciona y mantiene las instalaciones, las herramientas, así como los activos de las tecnologías de la información y comunicación necesarios para apoyar los negocios de la organización.
<b>Resultados:</b>	Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 1: se definen los requisitos de la infraestructura</li> <li>• RP 2: se identifican y especifican los elementos de dicha infraestructura</li> <li>• RP 3: se desarrollan o adquieren los elementos de la infraestructura</li> <li>• RP 4: la infraestructura está disponible</li> </ul>
<b>Conjunto de tareas:</b>	El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es: <ul style="list-style-type: none"> <li>• GIN T1: definir los requisitos de la infraestructura del proyecto. [Resultado: RP 1]</li> <li>• GIN T2: identificar, obtener y proveer los servicios y recursos de infraestructura necesarios para dar soporte e implementar los proyectos. [Resultado: RP 2]</li> </ul>

NOMBRE:	GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GIN T3: evaluar el grado en que los recursos de infraestructura suministrados satisfacen las necesidades del proyecto. [Resultado: RP 2 y RP 3]</li> <li>• GIN T4: identificar y proporcionar mejoras o cambios en los recursos de la infraestructura conforme cambien los requisitos del proyecto. [Resultado: RP 3 y RP 4]</li> </ul>
<p><b>Conjunto de productos de trabajo:</b></p>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisitos de infraestructura. [Resultado: RP 1]</li> <li>• Registro de elementos de la infraestructura. [Resultado: RP 2]</li> <li>• Descripción de la infraestructura. [Resultado: RP 3 y RP 4]</li> <li>• Peticiones de cambio de la infraestructura. [Resultado: RP 2]</li> <li>• Plan de mantenimiento de la infraestructura. [Resultado: RP 2 y RP4]</li> </ul>

- **Proceso de Gestión de Recursos Humanos (6.2.4)**

<b>NOMBRE:</b>	<b>GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS</b>
<b>Propósito:</b>	El <b>propósito</b> de este proceso es proporcionar a la organización los recursos humanos necesarios y mantener sus competencias acorde con las necesidades de negocio. El proceso proporciona el personal cualificado con la experiencia y habilidades para ejecutar los procesos del ciclo de vida y alcanzar los objetivos de la organización, del proyecto y de los stakeholders.
<b>Resultados:</b>	Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 1: se identifican las habilidades requeridas para los proyectos</li> <li>• RP 2: se proporcionan los recursos humanos necesarios para los proyectos</li> <li>• RP 3: se desarrollan, mantienen o mejoran las habilidades del personal</li> <li>• RP 4: se resuelven los conflictos en situaciones de demanda de recursos en multiproyecto</li> </ul>
<b>Conjunto de tareas:</b>	El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es: <ul style="list-style-type: none"> <li>• GRH T1: identificar las necesidades de habilidades basadas en proyectos actuales y esperados. [Resultado: RP 1]</li> <li>• GRH T2: identificar y registrar las habilidades del personal. [Resultado: RP 1 y RP 2]</li> </ul>

NOMBRE:	GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GRH T3: establecer una estrategia de desarrollo de habilidades. [Resultado: RP 1 y RP 2]</li> <li>• GRH T4: obtener o desarrollar recursos de capacitación, educación o tutoría. [Resultado: RP 2 y RP 3]</li> <li>• GRH T5: proporcionar el desarrollo de habilidades planificadas. [Resultado: RP 2 y RP 3]</li> <li>• GRH T6: mantener registros de desarrollo de habilidades. [Resultado: RP 3]</li> <li>• GRH T7: obtener personal calificado cuando se identifican déficits de habilidades. [Resultado: RP 2]</li> <li>• GRH T8: mantener y administrar el grupo de personal calificado necesario para los equipos de los proyectos en curso. [Resultado: RP 2 y RP 3]</li> <li>• GRH T9: hacer asignaciones de proyectos basadas en las necesidades de desarrollo del proyecto y del personal. [Resultado: RP 2 y RP 4]</li> <li>• GRH T10: motivar al personal, por ejemplo, a través del desarrollo de la carrera y mecanismos de recompensa. [Resultado: RP 3]</li> <li>• GRH T11: controlar las interfaces de gestión de varios proyectos para resolver conflictos de personal. [Resultado: RP 4]</li> </ul>
<b>Conjunto de</b>	A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:



NOMBRE:	GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS
<b>productos de trabajo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe de necesidades de habilidades y conocimientos. [Resultado: RP 1 y RP 2]</li> <li>• Activos del desarrollo de habilidades (materiales de formación). [Resultado: RP 2 y RP 3]</li> <li>• Registros del desarrollo de habilidades (registros de formación). [Resultado: RP 2 y RP 3]</li> <li>• Registro del personal y sus conocimientos y habilidades (CV). [Resultado: RP 2 y RP 3]</li> <li>• Registro de la asignación de personal a equipos de proyecto. [Resultado: RP 2 y RP 4]</li> <li>• Plan de gestión de recursos humanos. [Resultado: RP 1 y RP 2]</li> </ul>

• **Proceso de Gestión de la Decisión (6.3.3)**

NOMBRE:	GESTIÓN DE LA DECISIÓN
<b>Propósito:</b>	El <b>propósito</b> de este proceso es proporcionar un marco de referencia estructurado y analítico para identificar, caracterizar y evaluar de forma objetiva un conjunto de alternativas para una decisión en cualquier punto del ciclo de vida y seleccionar la opción más beneficiosa.
<b>Resultados:</b>	<p>Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 1: se identifican las decisiones que requieren un análisis de alternativas</li> <li>• RP 2: se identifican y evalúan las opciones alternativas</li> </ul>

NOMBRE:	GESTIÓN DE LA DECISIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 3: se selecciona la opción que más favorece</li> <li>• RP 4: se identifican la resolución, la justificación de la decisión y las suposiciones</li> </ul>
<b>Conjunto de tareas:</b>	<p>El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GD T1: definir una estrategia para la gestión de la decisión. [Resultado: RP 1]</li> <li>• GD T2: identificar las circunstancias y la necesidad de una decisión. [Resultado: RP 1]</li> <li>• GD T3: involucrar a los stakeholders relevantes en la toma de decisiones para aprovechar la experiencia y el conocimiento. [Resultado: RP 1 y RP 2]</li> <li>• GD T4: seleccionar y declarar la estrategia de gestión de decisión para cada decisión. [Resultado: RP 1]</li> <li>• GD T5: determinar los resultados deseables y los criterios de selección medibles. [Resultado: RP 2]</li> <li>• GD T6: identificar el espacio de negociación y las alternativas. [Resultado: RP 2]</li> <li>• GD T7: evaluar cada alternativa respecto a los criterios. [Resultado: RP 2]</li> <li>• GD T8: determinar la opción preferida para cada decisión. [Resultado: RP 3]</li> <li>• GD T9: registrar la resolución, la justificación de la decisión y las suposiciones. [Resultado: RP 4]</li> </ul>

<b>NOMBRE:</b>	<b>GESTIÓN DE LA DECISIÓN</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GD T10: registrar, rastrear, evaluar y reportar las decisiones. [Resultado: RP 4]</li> </ul>
<b>Conjunto de productos de trabajo:</b>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia de toma de decisión. [Resultado: RP 1]</li> <li>• Criterios de decisión. [Resultado: RP 1]</li> <li>• Alternativas de decisión. [Resultado: RP 2]</li> <li>• Registro de revisiones propuestas. [Resultado: RP 2]</li> <li>• Registros de decisiones tomadas. [Resultado: RP 3 y RP 4]</li> </ul>

- **Proceso de Gestión de Riesgos (6.3.4)**

<b>NOMBRE:</b>	<b>GESTIÓN DE RIESGOS</b>
<b>Propósito:</b>	El <b>propósito</b> de este proceso es identificar, analizar, tratar y monitorizar los riesgos de forma continua.
<b>Resultados:</b>	<p>Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 1: se identifican los riesgos.</li> <li>• RP 2: se analizan los riesgos.</li> <li>• RP 3: se identifican, priorizan y seleccionan las opciones de tratamiento del riesgo.</li> <li>• RP 4: se implementa el tratamiento adecuado para los riesgos.</li> </ul>

NOMBRE:	GESTIÓN DE RIESGOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 5: se evalúan los riesgos de manera continua para evaluar los cambios en su estado y el progreso en el tratamiento de los mismos.</li> </ul>
<p><b>Conjunto de tareas:</b></p>	<p>El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GR T1: definir la estrategia de gestión de riesgos. [Resultado: RP 1 y RP 2]</li> <li>• GR T2: definir y registrar el contexto del proceso de gestión de riesgos. [Resultado: RP 1 y RP 2]</li> <li>• GR T3: definir y registrar los umbrales de riesgos y las condiciones en las que se puede aceptar el nivel de riesgo. [Resultado: RP 3]</li> <li>• GR T4: establecer y mantener un perfil de riesgo. [Resultado: RP 3]</li> <li>• GR T5: proporcionar periódicamente el perfil de riesgo relevante a los stakeholders basándose en sus necesidades. [Resultado: RP 3]</li> <li>• GR T6: identificar los riesgos en las categorías descritas en el contexto de gestión de riesgo. [Resultado: RP 3]</li> <li>• GR T7: estimar la probabilidad de ocurrencia y las consecuencias para todos los riesgos identificados. [Resultado: RP 3]</li> <li>• GR T8: evaluar cada riesgo teniendo en cuenta sus umbrales de riesgo. [Resultado: RP 2 y RP 3]</li> </ul>

NOMBRE:	GESTIÓN DE RIESGOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GR T9: para cada riesgo que no satisfaga su umbral de riesgo, definir y registrar estrategias de tratamiento y medidas recomendadas. [Resultado: RP 2 y RP 3]</li> <li>• GR T10: identificar las alternativas recomendadas para los tratamientos de los riesgos. [Resultado: RP 2 y RP 3]</li> <li>• GR T11: implementar las alternativas de tratamiento de riesgo para las que los stakeholders determinen qué acciones deberían tomarse para hacer un riesgo aceptable. [Resultado: RP 4]</li> <li>• GR T12: cuando los stakeholders acepten un riesgo que no satisfaga su umbral, considerarlo de prioridad alta y monitorizarlo de forma continua para determinar si son necesarias futuras acciones de tratamiento del riesgo o si su prioridad ha cambiado. [Resultado: RP 4]</li> <li>• GR T13: cuando se seleccione un tratamiento de riesgo, coordinar las acciones de gestión. [Resultado: RP 4]</li> <li>• GR T14: monitorizar de forma continua los riesgos y el contexto de gestión de riesgos ante cambios y evaluar los riesgos cuando su estado haya cambiado. [Resultado: RP 5]</li> <li>• GR T15: implementar y monitorizar medidas para evaluar la efectividad de los tratamientos de los riesgos. [Resultado: RP 5]</li> <li>• GR T16: monitorizar de manera continua ante la aparición de nuevos riesgos y fuentes a lo largo del ciclo de vida. [Resultado: RP 5]</li> </ul>

<b>NOMBRE:</b>	<b>GESTIÓN DE RIESGOS</b>
<b>Conjunto de productos de trabajo:</b>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de gestión del riesgo. [Resultado: todos los RP]</li> <li>• Perfil de riesgos. [Resultado: RP 1 y RP 3]</li> <li>• Solicitud de acción contra riesgo. [Resultado: RP 1 y RP 4]</li> <li>• Registro de acciones correctivas. [Resultado: RP 4]</li> <li>• Sistema de seguimiento de riesgos. [Resultado: RP 5]</li> <li>• Reporte de análisis de riesgos. [Resultado: RP 2, RP 4 y RP 5]</li> </ul>

- **Proceso de Definición de los Requisitos del Sistema/Software (6.4.3)**

<b>NOMBRE:</b>	<b>DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS DEL SISTEMA/SOFTWARE</b>
<b>Propósito:</b>	El <b>propósito</b> de este proceso es transformar la visión orientada al stakeholder de las capacidades deseadas en una visión técnica de la solución que satisfaga las necesidades operacionales del usuario.
<b>Resultados:</b>	<p>Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 1: se define la descripción del elemento o sistema, incluyendo interfaces, funciones y límites para una solución de sistema</li> </ul>

NOMBRE:	DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS DEL SISTEMA/SOFTWARE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 2: se definen los requisitos del sistema/software (funcionales, desempeño, procesos, no-funcionales y de interfaz) y las restricciones de diseño</li> <li>• RP 3: se definen las medidas de desempeño crítico</li> <li>• RP 4: se analizan los requisitos del sistema/software</li> <li>• RP 5: todos los sistemas o servicios habilitadores necesarios para la definición de los requisitos del sistema/software están disponibles</li> <li>• RP 6: se establece la trazabilidad de los requisitos del sistema/software con los requisitos de los stakeholders</li> </ul>
<b>Conjunto de tareas:</b>	<p>El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DRS T1: definir el límite funcional del sistema o elemento software en términos del comportamiento y propiedades proporcionadas. [Resultado: RP 1]</li> <li>• DRS T2: definir la estrategia de definición de requisitos del sistema/software. [Resultado: RP 1 y RP 2]</li> <li>• DRS T3: identificar y planificar los sistemas o servicios habilitadores necesarios para soportar la definición de requisitos del sistema/software. [Resultado: RP 5]</li> <li>• DRS T4: obtener o adquirir acceso a los sistemas o servicios habilitadores que serán utilizados. [Resultado: RP 5]</li> </ul>

NOMBRE:	DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS DEL SISTEMA/SOFTWARE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DRS T5: definir todas las funciones que se requiere que el sistema o elemento software lleve a cabo. [Resultado: RP 2]</li> <li>• DRS T6: identificar los estados o modos de operación requeridos del sistema software. [Resultado: RP 1 y RP 2]</li> <li>• DRS T7: definir las restricciones de implementación necesarias. [Resultado: RP 1 y RP 2]</li> <li>• DRS T8: identificar los requisitos relacionados con riesgos, criticidades del sistema software o características críticas de calidad. [Resultado: RP 2]</li> <li>• DRS T9: definir los requisitos y atributos de los requisitos del sistema/software [resultado: RP 2] incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elementos de datos, estructuras y formatos de datos y requisitos de bases de datos o conservación de datos</li> <li>○ Interfaces de usuario y documentación de usuario y formación de usuario</li> <li>○ Interfaces con otros sistemas y servicios</li> <li>○ Características funcionales y no funcionales, incluyendo características críticas de calidad y objetivos de coste</li> <li>○ Transición de procesos y datos operacionales de los sistemas manuales y automáticos existentes, aproximación y planificación para la migración, instalación del software y aceptación del producto</li> </ul> </li> </ul>



NOMBRE:	DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS DEL SISTEMA/SOFTWARE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Atributos de requisitos, como el fundamento (rationales), prioridad, trazabilidad con los elementos del sistema software, casos de prueba, elementos de información, métodos de verificación, inclusión en las líneas de referencia aprobadas y riesgo evaluado</li> <li>• DRS T10: analizar el conjunto completo de requisitos del sistema/software. [Resultado: RP 4]</li> <li>• DRS T11: definir medidas de desempeño crítico que permitan la evaluación del logro técnico. [Resultado: RP 3]</li> <li>• DNRS T12: realimentar con los requisitos analizados a los stakeholders apropiados para su revisión. [Resultado: RP 2 y RP 4]</li> <li>• DNRS T13: identificar y resolver las cuestiones, deficiencias, conflictos y debilidades del conjunto completo de requisitos. [Resultado: RP 4]</li> <li>• DNRS T14: obtener el acuerdo explícito sobre los requisitos del sistema/software. [Resultado: RP 6]</li> <li>• DNRS T15: mantener la trazabilidad de los requisitos del sistema/software. [Resultado: RP 6]</li> <li>• DNRS T16: proporcionar artefactos y elementos de información clave que hayan sido seleccionados para las líneas base. [Resultado: RP 6]</li> </ul>

NOMBRE:	DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS DEL SISTEMA/SOFTWARE
<b>Conjunto de productos de trabajo:</b>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción del elemento o sistema. [Resultado: RP 1]</li> <li>• Definición de requisitos del sistema/software. [Resultado: RP 2]</li> <li>• Medidas de desempeño crítico. [Resultado: RP 3]</li> <li>• Especificación de requisitos del sistema/software. [Resultado: RP 1, RP 2, RP 4, RP 5 y RP 6]</li> <li>• Control de cambio de requisitos. [Resultado: RP 2 y RP 4]</li> <li>• Aprobación de requisitos. [Resultado: RP 2 y RP 4]</li> <li>• Definición de sistemas o servicios habilitadores. [Resultado: RP 5]</li> <li>• Registro de trazabilidad. [Resultado: RP 6]</li> </ul>

- **Proceso de Definición de la Arquitectura (6.4.4)**

NOMBRE:	DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA
<b>Propósito:</b>	El <b>propósito</b> de este proceso es generar alternativas de arquitectura de sistema para seleccionar una, o más, que estructuren los intereses de los stakeholders y satisfagan los requisitos del sistema, y expresarlas en un conjunto consistente de vistas. La definición de la arquitectura se puede aplicar en muchos niveles de abstracción, destacando el detalle relevante que es necesario para las decisiones a ese nivel.
<b>Resultados:</b>	<p>Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 1: se identifican los intereses de los stakeholders que serán abordados en la arquitectura</li> <li>• RP 2: se desarrollan los puntos de vista arquitectónicos</li> <li>• RP 3: se definen el contexto, los límites y las interfaces externas del sistema</li> <li>• RP 4: se desarrollan las vistas arquitectónicas y los modelos del sistema</li> <li>• RP 5: se ubican en entidades arquitectónicas los conceptos, propiedades, características, comportamientos, funciones o restricciones que sean significativas para decisiones de la arquitectura del sistema</li> <li>• RP 6: se identifican los elementos del sistema y sus interfaces</li> <li>• RP 7: se evalúan las arquitecturas candidatas</li> </ul>

NOMBRE:	DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 8: se obtiene una base arquitectural para los procesos a lo largo del ciclo de vida</li> <li>• RP 9: se logra el alineamiento de la arquitectura con los requisitos y características de diseño</li> <li>• RP 10: se dispone de todos los sistemas o servicios habilitadores necesarios para la definición de la arquitectura</li> <li>• RP 11: se desarrolla la trazabilidad de los elementos arquitectónicos con los requisitos de los stakeholders y los del sistema/software</li> </ul>
<b>Conjunto de tareas:</b>	<p>El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DA T1: revisar la información pertinente e identificar los drivers clave para la arquitectura. [Resultado: RP 1]</li> <li>• DA T2: identificar los intereses de los stakeholders. [Resultado: RP 1]</li> <li>• DA T3: definir la hoja de ruta, la aproximación y la estrategia para la definición de la arquitectura. [Resultado: RP 1]</li> <li>• DA T4: definir los criterios de evaluación de la arquitectura basándose en los intereses de los stakeholders y los requisitos clave. [Resultado: RP 1]</li> <li>• DA T5: identificar y planificar los sistemas o servicios habilitadores necesarios para soportar el proceso de definición de arquitectura. [Resultado: RP 10]</li> </ul>

NOMBRE:	DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DA T6: obtener o adquirir acceso a los sistemas o servicios habilitadores que se utilizarán. [Resultado: RP 10]</li> <li>• DA T7: seleccionar, adaptar o desarrollar puntos de vista y tipos de modelos basándose en los intereses de los stakeholders. [Resultado: RP 2]</li> <li>• DA T8: establecer o identificar potenciales marcos de referencia arquitectónicos para ser usados en el desarrollo de modelos y vistas. [Resultado: RP 2]</li> <li>• DA T9: capturar el fundamento para la selección de los marcos de referencia, puntos de vista y tipos de modelos. [Resultado: RP 2]</li> <li>• DA T10: seleccionar o desarrollar técnicas y herramientas de modelado de soporte. [Resultado: RP 2]</li> <li>• DA T11: definir el contexto y los límites del sistema software en términos de interfaces e interacciones con las entidades externas. [Resultado: RP 3]</li> <li>• DA T12: identificar entidades y relaciones arquitecturales entre entidades que aborden los intereses clave de los stakeholders y los requisitos críticos del sistema software. [Resultado: RP 3]</li> <li>• DA T13: asignar los conceptos, propiedades, características, comportamientos, funciones o restricciones que sean significativas para las decisiones arquitectónicas a las entidades arquitectónicas del sistema software. [Resultado: RP 5]</li> </ul>

NOMBRE:	DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DA T14: seleccionar, adaptar o desarrollar modelos de arquitecturas candidatas del sistema software. [Resultado: RP 4]</li> <li>• DA T15: componer las vistas a partir de los modelos de acuerdo con los puntos de vista identificados para expresar cómo la arquitectura aborda los intereses de los stakeholders y satisface los requisitos de los stakeholders y del sistema/software. [Resultado: RP 4]</li> <li>• DA T16: armonizar entre sí los modelos y las vistas arquitectónicos. [Resultado: RP 4]</li> <li>• DA T17: identificar los elementos del sistema software que están relacionados con las entidades arquitectónicas y la naturaleza de estas relaciones. [Resultado: RP 6]</li> <li>• DA T18: definir las interfaces e interacciones entre los elementos del sistema software y las entidades externas. [Resultado: RP 6]</li> <li>• DA T19: particionar, alinear y ubicar los requisitos en las entidades arquitectónicas y los elementos del sistema. [Resultado: RP 5]</li> <li>• DA T20: mapear (hacer corresponder) los elementos del sistema software y las entidades arquitectónicas a las características de diseño. [Resultado: RP 6]</li> <li>• DA T21: definir los principios del diseño y la evolución del sistema software. [Resultado: RP 6]</li> </ul>

NOMBRE:	DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DA T22: evaluar cada arquitectura candidata respecto a las restricciones y requisitos. [Resultado: RP 7]</li> <li>• DA T23: evaluar cada arquitectura candidata respecto a los intereses de los stakeholders usando los criterios de evaluación. [Resultado: RP 7]</li> <li>• DA T24: seleccionar las arquitecturas preferidas y recoger las decisiones clave y su fundamento. [Resultado: RP 7]</li> <li>• DA T25: establecer la línea base para la arquitectura seleccionada. [Resultado: RP 8]</li> <li>• DA T26: formalizar el enfoque de gobierno de la arquitectura y especificar los roles, relacionados con el gobierno, y las responsabilidades, la rendición de cuentas y las autoridades relacionadas con el diseño, la calidad, la seguridad y la seguridad de funcionamiento (safety). [Resultado: RP 8]</li> <li>• DA T27: obtener la aceptación explícita de la arquitectura por parte de los stakeholders. [Resultado: RP 9]</li> <li>• DA T28: mantener la concordancia y completitud de las entidades arquitectónicas y sus características arquitectónicas. [Resultado: RP 9]</li> <li>• DA T29: organizar, evaluar y controlar la evolución de los modelos y vistas arquitectónicos para ayudar a asegurar que se logra el propósito de la arquitectura y que se implementan correctamente la visión y los conceptos clave de la arquitectura. [Resultado: RP 11]</li> </ul>

NOMBRE:	DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DA T30: mantener la estrategia de definición y evaluación de la arquitectura. [Resultado: RP 9]</li> <li>• DA T31: mantener la trazabilidad de la arquitectura. [Resultado: RP 11]</li> <li>• DA T32: proporcionar los artefactos y elementos de información clave que han sido seleccionados para las líneas base. [Resultado: RP 8]</li> </ul>
<p><b>Conjunto de productos de trabajo:</b></p>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntos de vista arquitectónicos. [Resultado: RP 1 y RP 2]</li> <li>• Descripción de la arquitectura (vistas y modelos). [Resultado: todos los RP]</li> <li>• Definición de interfaces. [Resultado: RP 6]</li> <li>• Aprobación de la arquitectura. [Resultado: RP 7, RP 8 y RP 9]</li> <li>• Definición de sistemas o servicios habilitadores. [Resultado: RP 10]</li> <li>• Registro de trazabilidad. [Resultado: RP 11]</li> </ul>



- **Proceso de Integración (6.4.8)**

Este proceso se ha actualizado en el Modelo MMBDO a Integración Continua (ver 3.2.5 Proceso de Integración Continua). Además, en el Modelo MMBDO pasa a nivel de madurez 2.

- **Proceso de Verificación (6.4.9)**

El proceso de Verificación está incluido en el modelo MMIS V.2, pero no se ha incluido en el modelo MMBDO (es el único proceso MMIS no incluido en MMBDO)

- **Proceso de Validación (6.4.11)**

Este proceso se ha actualizado en el Modelo MMBDO a Prueba Continua (ver 3.2.8 Proceso de Prueba Continua)

## **Conjunto de procesos del nivel 4 de madurez. Predecible**

El proceso que forma parte del nivel de madurez 4 es el proceso de gestión de la cartera de proyectos o gestión del portafolio. Este proceso definido para el nivel de madurez organizacional 4 y los de los niveles anteriores deben alcanzar el nivel de capacidad 3, y aquellos procesos que la organización considere que debe controlar cuantitativamente debido a sus objetivos de negocio deben alcanzar el nivel de capacidad 4. Es decir, la organización demuestra un efectivo análisis y control cuantitativo de los procesos que considera son fundamentales para la consecución de sus objetivos de negocio. Es importante resaltar que el nivel 4 de madurez (predecible) se implementa sobre el nivel 3 (establecido). En este sentido, para lograr el nivel 4 de madurez es indispensable que:

- Para cada uno de los procesos descritos hasta este nivel los atributos de proceso AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 y AP 3.2 deben alcanzar una escala de valoración de CI (completamente implementado).
- Los atributos de proceso AP 4.1 y AP 4.2 de los procesos seleccionados por la empresa para intervenirlos mediante control cuantitativo deben alcanzar una escala de valoración igual o mayor a AI (ampliamente implementado).

- **Proceso de Gestión del Portfolio (6.2.3)**

NOMBRE:	GESTIÓN DE LA CARTERA DE PROYECTOS
<b>Propósito:</b>	<p>El <b>propósito</b> de este proceso es proporcionar, iniciar y mantener los proyectos necesarios, suficientes y adecuados para cumplir con los objetivos estratégicos de la organización. Este proceso dirige la inversión de fondos y recursos adecuados para la organización y aprueba a las autoridades necesarias para establecer proyectos seleccionados.</p> <p>El proceso realiza una evaluación continua de los proyectos para confirmar que justifican, o pueden ser redirigidos para justificar, la inversión continua.</p>
<b>Resultados:</b>	<p>Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 1: se califican y priorizan las oportunidades de negocio, inversiones o necesidades</li> <li>• RP 2: se identifican los proyectos</li> <li>• RP 3: se asignan recursos y presupuestos para cada proyecto</li> <li>• RP 4: se definen las responsabilidades de gestión del proyecto, la rendición de cuentas y las autoridades</li> <li>• RP 5: se mantienen los proyectos que cumplen los acuerdos y los requisitos de las partes interesadas</li> <li>• RP 6: los proyectos que no cumplan con los acuerdos o no satisfagan los requisitos de las partes interesadas son redirigidos o terminados</li> </ul>

NOMBRE:	GESTIÓN DE LA CARTERA DE PROYECTOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 7: se finalizan y cierran los proyectos que han cumplido lo acordado y satisfacen los requisitos de los stakeholders.</li> </ul>
<b>Conjunto de tareas:</b>	<p>El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GPO T1: identificar posibles capacidades o misiones nuevas o modificadas. [Resultado: RP 1]</li> <li>• GPO T2: priorizar, seleccionar y establecer nuevas oportunidades de negocio, emprendimientos o compromisos. [Resultado: RP 1]</li> <li>• GPO T3: definir los proyectos, las responsabilidades y las autoridades. [Resultado: RP 2]</li> <li>• GPO T4: identificar las metas, los objetivos y los resultados esperados de cada proyecto. [Resultado: RP 2]</li> <li>• GPO T5: identificar y asignar recursos para el logro de las metas y los objetivos del proyecto. [Resultado: RP 3]</li> <li>• GPO T6: identificar interfaces y dependencias de proyectos múltiples para ser administradas o apoyadas por cada proyecto. [Resultado: RP 4]</li> <li>• GPO T7: especificar los requisitos de reporte de proyectos y revisar los hitos que rigen la ejecución de cada proyecto. [Resultado: RP 4]</li> <li>• GPO T8: autorizar cada proyecto para iniciar la ejecución de los planes del proyecto. [Resultado: RP 4]</li> <li>• GPO T9: evaluar los proyectos para confirmar la viabilidad continua. [Resultado: RP 5]</li> </ul>

NOMBRE:	GESTIÓN DE LA CARTERA DE PROYECTOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GPO T10: actuar para continuar o reorientar los proyectos que están progresando satisfactoriamente o se puede esperar que progresen satisfactoriamente mediante la redirección apropiada. [Resultado: RP 5 y RP 6]</li> <li>• GPO T11: cuando los acuerdos lo permitan, cancelar o suspender los proyectos cuyas desventajas o riesgos para la organización superen los beneficios de continuar invirtiendo. [Resultado: RP 6]</li> <li>• GPO T12: una vez concluido el desarrollo del producto o servicio acordado, actuar para cerrar los proyectos. [Resultado: RP 7]</li> </ul>
<p><b>Conjunto de productos de trabajo:</b></p>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes de análisis de oportunidades de negocio. [Resultado: RP 1]</li> <li>• Portfolio de proyectos. [Resultado: RP 2]</li> <li>• Presupuesto y recursos de proyectos. [Resultado: RP 3]</li> <li>• Registro de responsabilidades de proyectos. [Resultado: RP 4]</li> <li>• Registro de aprobación de proyectos. [Resultado: RP 4 y RP 5]</li> <li>• Registro de cierre de proyectos. [Resultado: RP 6 y RP 7]</li> </ul>

## **Conjunto de procesos del nivel 5 de madurez. Innovado**

A continuación, se describen los dos procesos que forman parte del nivel de madurez 5:

- **Proceso de gestión del conocimiento.**
- **Proceso de análisis del negocio/misión.**

Estos procesos definidos para el nivel de madurez organizacional 5 y los de los niveles anteriores deben alcanzar el nivel de capacidad 3, y aquellos procesos que la organización ha considerado que debe controlar cuantitativamente debido a sus objetivos de negocio deben alcanzar el nivel de capacidad 5. Es decir, la organización demuestra innovación de estos procesos y su correspondiente implementación de la innovación en los procesos que considera fundamentales para conseguir sus objetivos de negocio. Es importante resaltar que el nivel 5 de madurez (innovado) se implementa sobre el nivel 4 (predecible). En este sentido, para lograr el nivel 5 de madurez es indispensable que:

- Para cada uno de los procesos descritos hasta este nivel los atributos de proceso AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 y AP 3.2 deben alcanzar una escala de valoración de CI (completamente implementado).
- De los procesos seleccionados por la empresa para intervenirlos mediante control cuantitativo e innovación, los atributos de proceso AP 4.1 y AP 4.2 deben alcanzar una escala de valoración de CI (completamente implementado) y los atributos de proceso AP 5.1 y AP 5.2 deben alcanzar una escala de valoración igual o mayor a AI (ampliamente implementado).

- **Proceso de Gestión del Conocimiento (6.2.6)**

NOMBRE:	GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO
<b>Propósito:</b>	El <b>propósito</b> de este proceso es crear la capacidad y los activos que permiten a la organización aprovechar las oportunidades para volver a aplicar el conocimiento existente en la misma. Esto abarca los conocimientos, las habilidades y los activos de conocimiento, incluyendo elementos del sistema.
<b>Resultados:</b>	<p>Los <b>resultados</b> de la realización satisfactoria de este proceso son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RP 1: se identifica una taxonomía para la aplicación de los activos de conocimiento</li> <li>• RP 2: los conocimientos, habilidades y activos de conocimiento de la organización se desarrollan o adquieren</li> <li>• RP 3: los conocimientos, habilidades y activos de conocimiento de la organización están disponibles.</li> <li>• RP 4: los datos del uso de la gestión del conocimiento se recopilan y analizan</li> </ul>
<b>Conjunto de tareas:</b>	<p>El <b>conjunto de tareas</b> que se pueden llevar a cabo para conseguir los resultados del proceso anterior es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GCO T1: definir la estrategia para la gestión del conocimiento. [Resultado: RP 1]</li> <li>• GCO T2: identificar los conocimientos, habilidades y activos de conocimiento que se deben manejar. [Resultado: RP 1]</li> </ul>

NOMBRE:	GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GCO T3: identificar proyectos que pueden beneficiarse de la aplicación de los conocimientos, las habilidades y los activos de conocimiento. [Resultado: RP 1]</li> <li>• GCO T4: establecer y mantener una clasificación para capturar y compartir conocimientos y habilidades en toda la organización. [Resultado: RP 1]</li> <li>• GCO T5: capturar o adquirir conocimientos y habilidades. [Resultado: RP 2]</li> <li>• GCO T6: compartir los conocimientos y las habilidades a través de la organización. [Resultado: RP 3]</li> <li>• GCO T7: establecer una taxonomía para organizar los activos de conocimiento. [Resultado: RP 1]</li> <li>• GCO T8: desarrollar o adquirir activos de conocimiento. [Resultado: RP 2]</li> <li>• GCO T9: compartir los activos de conocimiento a través de la organización. [Resultado: RP 3]</li> <li>• GCO T10: mantener en la organización los conocimientos, las habilidades y los activos de conocimiento. [Resultado: RP 3]</li> <li>• GCO T11: monitorear y registrar la reutilización de conocimientos, habilidades y activos de conocimiento. [Resultado: RP 4]</li> <li>• GCO T12: reevaluar periódicamente la tecnología y las necesidades del mercado relacionadas con los activos de conocimiento. [Resultado: RP 4]</li> </ul>



NOMBRE:	GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO
<b>Conjunto de productos de trabajo:</b>	<p>A continuación, se presenta un <b>conjunto de productos de trabajo</b> que se manejan durante la realización del proceso y se relacionan con los resultados del proceso anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de gestión del conocimiento. [Resultado: RP 1 y RP 2]</li> <li>• Procedimientos de gestión del conocimiento. [Resultado: RP 1 y RP 2]</li> <li>• Activos de conocimiento. [Resultado: RP 2 y RP 3]</li> <li>• Registros de uso de activos de conocimiento. [Resultado: RP 4]</li> </ul>

- **Proceso de Análisis del Negocio o Misión (6.4.1)**

Este proceso se ha actualizado en el Modelo MMBDO a Planificación de Negocio Continua (ver 0

Proceso de Planificación de Negocio Continua)

- **Atributos de proceso del nivel 2 de capacidad (se aplica para cada uno de los procesos de nivel 2 del modelo MMBDO)**

<b>AP 2.1 GESTIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL PROCESO</b>		
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>
CAP 2.1.1: determinar y comunicar los resultados por lograr		
CAP 2.1.2: determinar y abordar los riesgos que puedan afectar la realización del proceso		
CAP 2.1.3: planificar, monitorear, medir, evaluar y ajustar la realización del proceso (según sea necesario)		
CAP 2.1.4: definir, asignar y comunicar los responsables y autoridades para realizar el proceso		
CAP 2.1.5: determinar, proporcionar y mantener los recursos necesarios para realizar el proceso (según sea necesario)		
CAP 2.1.6: determinar las competencias para realizar el proceso		
CAP 2.1.7: garantizar la competencia de la(s) personas que realiza(n) el proceso sobre la base de una educación, formación o experiencia apropiadas		
CAP 2.1.8: gestionar las interfaces entre las partes involucradas para garantizar la comunicación efectiva y el nivel de control esperado		

<b>AP 2.2 GESTIÓN DE LOS PRODUCTOS DE TRABAJO</b>		
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>
CAP 2.2.1: determinar los requisitos para los productos de trabajo del proceso		
CAP 2.2.2: definir los requisitos para el control de los productos de trabajo		
CAP 2.2.3: identificar, documentar y controlar apropiadamente los productos de trabajo		
CAP 2.2.4: revisar y aprobar la idoneidad y adecuación de los productos de trabajo de acuerdo con los planes definidos y ajustarlos según sea necesario para cumplir los requisitos		
CAP 2.2.5: determinar, mantener y conservar los productos de trabajo para brindar confianza de que el proceso se lleva a cabo de la manera establecida, y así garantizar la conformidad de los productos de trabajo y/o servicios con sus requisitos		

- **Atributos de proceso del nivel 3 de capacidad (se aplica para cada uno de los procesos de nivel 3 del modelo MMBDO)**

<b>AP 3.1 DEFINICIÓN Y MEJORA DEL PROCESO</b>		
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>
CAP 3.1.1: definir y mantener un proceso estándar, que incluye guías de adaptación apropiadas, el cual describe los elementos fundamentales que deben ser incorporados en el proceso definido		
CAP 3.1.2: determinar las entradas requeridas y las salidas esperadas del proceso		
CAP 3.1.3: determinar la secuencia ejecución del proceso estándar y su interacción con otros procesos		
CAP 3.1.4: determinar los roles, responsabilidades y autoridades requeridos para llevar a cabo el proceso		
CAP 3.1.5: determinar los recursos para realizar el proceso		
CAP 3.1.6: determinar y aplicar los criterios y métodos necesarios para garantizar un funcionamiento y control efectivo, así como la idoneidad y la eficacia del proceso		
CAP 3.1.7: evaluar y mejorar continuamente el proceso para garantizar la idoneidad, adecuación y eficacia de procesos		

AP 3.1 DEFINICIÓN Y MEJORA DEL PROCESO		
CAP 3.1.8: determinar y mantener el conocimiento necesario para el funcionamiento del proceso		

AP 3.2 DESPLIEGUE Y ASEGURAMIENTO DEL PROCESO		
Resultados del proceso	Documentación	Evidencia Directa
CAP 3.2.1: desplegar un proceso definido sobre la base de una apropiada selección y/o adaptación de un proceso estándar		
CAP 3.2.2: asignar y comunicar los roles, responsabilidades y autoridades requeridas para realizar el proceso		
CAP 3.2.3: garantizar que las personas que realizan el proceso son competentes sobre la base de una apropiada educación, formación y experiencia		
CAP 3.2.4: garantizar la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo el proceso		
CAP 3.2.5: recopilar y evaluar los actos y la información apropiados mediante el monitoreo y la medición del proceso, para identificar necesidades y oportunidades de mejora		

AP 3.2 DESPLIEGUE Y ASEGURAMIENTO DEL PROCESO		
CAP 3.2.6: asegurar objetivamente la conformidad del proceso desplegado (las actividades y los productos de trabajo asociados)		
CAP 3.2.7: tomar medidas sobre cualquier no conformidad, basado en su naturaleza y el efecto, y realizar su seguimiento hasta el cierre		

- **Atributos de proceso del nivel 4 de capacidad (se aplica para cada uno de los procesos de nivel 4 del modelo MMBDO)**

<b>AP 4.1 ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL PROCESO</b>		
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>
CAP 4.1.1: alinear el proceso con las metas cuantitativas de negocio		
CAP 4.1.2: establecer las necesidades de información del proceso que apoyen los objetivos de negocio cuantitativos definidos relevantes		
CAP 4.1.3: derivar los objetivos de medición del proceso a partir de las necesidades de información del proceso		
CAP 4.1.4: identificar las relaciones medibles entre los elementos del proceso que contribuyen al desempeño del proceso		
CAP 4.1.5: establecer los objetivos cuantitativos para la realización del proceso que apoyen los objetivos relevantes del negocio		
CAP 4.1.6: identificar y definir las medidas apropiadas y la frecuencia de medición de acuerdo con los objetivos de medición del proceso y los		

AP 4.1 ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL PROCESO		
objetivos cuantitativos para la realización del proceso		
CAP 4.1.7: recolectar, validar y almacenar los resultados de la medición con el fin de monitorear el grado con el cual se cumplen los objetivos cuantitativos para la realización del proceso		

AP 4.2 CONTROL CUANTITATIVO DEL PROCESO		
Resultados del proceso	Documentación	Evidencia Directa
CAP 4.2.1: seleccionar las técnicas para el análisis de los datos recolectados		
CAP 4.2.2: determinar las causas asignables de variación del proceso mediante el análisis de los datos recogidos		
CAP 4.2.3: establecer las distribuciones que caracterizan la realización del proceso		
CAP 4.2.4: llevar a cabo acciones correctivas para abordar las causas asignables de variación		
CAP 4.2.5: establecer distribuciones separadas (si es necesario) para analizar el proceso bajo la influencia de causas asignables de variación		



- **Atributos de proceso del nivel 5 de capacidad (se aplica para cada uno de los procesos de nivel 5 del modelo MMBDO)**

<b>AP 5.1 INNOVACIÓN DEL PROCESO</b>		
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>
CAP 5.1.1: definir objetivos de innovación para los procesos que apoyan los objetivos del negocio relevantes		
CAP 5.1.2: analizar los datos apropiados para identificar oportunidades de mejores prácticas e innovación		
CAP 5.1.3: identificar oportunidades de innovación obtenidas desde las nuevas tecnologías y conceptos de proceso		
CAP 5.1.4: establecer una estrategia de implementación para alcanzar los objetivos de innovación del proceso		

<b>AP 5.2 IMPLEMENTACIÓN DE LA INNOVACIÓN DEL PROCESO</b>		
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>
CAP 5.2.1: evaluar el impacto de todos los cambios propuestos respecto a los objetivos del proceso definido y del proceso estándar		
CAP 5.2.2: gestionar la implementación de todos los		

**AP 5.2 IMPLEMENTACIÓN DE LA INNOVACIÓN DEL PROCESO**

cambios acordados para asegurar que cualquier alteración en la realización del proceso se entienda y se actúa en consecuencia		
CAP 5.2.3: evaluar la eficacia del cambio del proceso sobre la base del desempeño actual en función de los requisitos definidos del producto y los objetivos del proceso		

# B

## Anexo B: Plantilla de evaluación

### **Introducción**

Este documento muestra los resultados del estudio de caso con la empresa xxx.

La primera entrevista se realizó el xxx. La reunión duró xxx horas, desde las xx a las xx. Los entrevistadores fueron xx y xx, y el entrevistado por parte de xx fue xx, responsable de xx.

En la entrevista se preguntó por la situación actual de los siguientes procesos:

Xxx

Yyy

Zzz

(Repetir el punto anterior tantas veces como entrevistas sean necesarias)

En la última entrevista se revisará el borrador de las respuestas contestadas en las entrevistas anteriores, y se preguntará al entrevistados sobre su opinión sobre las preguntas de investigación que se muestran en la Tabla 23:

Tabla 23 - Preguntas de investigación

MRQ	¿Es factible el modelo MMBDO para evaluar la madurez de una organización con respecto a sus procesos BizDevOps?
SRQ1	¿Son adecuados los procesos del modelo MMDBO? Es decir, ¿hay algún proceso que deba incluirse o excluirse de MMDBO?
SRQ2	¿Es adecuado MMDBO para la mejora continua de los procesos de BizDevOps?
SRQ3	¿Es adecuado MMBDO en cuanto a la definición de los niveles de madurez? ¿MMDBO es capaz de reflejar el nivel de integridad y madurez de las prácticas de BizDevOps de una empresa?
SRQ4	¿MMDBO es adecuado para empresas de software grandes y pymes con diferentes niveles de desarrollo en prácticas DevOps?

- **Resultados del proceso para los procesos definidos en el nivel 1 de madurez**

PROCESO PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO (PP)			
Resultados del proceso	Documentación	Evidencia Directa	Valoración de los AP <sup>9</sup>
RP 1: se definen los objetivos y los planes			
RP 2: se definen los roles, responsabilidades, rendiciones de cuenta y autoridades			
RP 3: se solicitan y comprometen formalmente los recursos y servicios necesarios para lograr los objetivos			

<sup>9</sup> Valoración de los Atributos de Proceso: No Implementado (NI) / Parcialmente Implementado (PI) / Ampliamente Implementado (AI) / Completamente Implementado (CI) / No Aplica (NA)

PROCESO PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO (PP)			
RP 4: se ponen en marcha los planes para la ejecución del proyecto			

PROCESO IMPLEMENTACIÓN (IMP)			
Resultados del proceso	Documentación	Evidencia Directa	Valoración de los AP
RP 1: se identifican las restricciones de implementación que influyen en los requisitos, la arquitectura o el diseño y la seguridad			
RP 2: se realiza un elemento del sistema			
RP 3: se empaqueta o almacena un elemento del sistema			
RP 4: todos los sistemas o servicios habilitantes necesarios para la implementación están disponibles			
RP 5: se establece la trazabilidad de los elementos del sistema implementado			

- **Resultados del proceso para los procesos definidos en el nivel 2 de madurez**

<b>PROCESO SUMINISTRO (SUM)</b>			
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>	<b>Valoración de los AP</b>
RP 1: se identifica un cliente para el producto o servicio			
RP 2: se da respuesta a la solicitud del cliente			
RP 3: se establece un acuerdo entre el cliente y el proveedor			
RP 4: se proporciona un producto o servicio			
RP 5: se satisfacen las obligaciones del proveedor definidas en el acuerdo			
RP 6: se transfiere la responsabilidad para el producto o servicio adquirido, según lo establecido en el acuerdo			

<b>PROCESO GESTIÓN DEL MODELO DEL CICLO DE VIDA (GMCV)</b>			
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>	<b>Valoración de los AP</b>
RP 1: se establecen políticas y procedimientos			

PROCESO GESTIÓN DEL MODELO DEL CICLO DE VIDA (GMCV)			
organizacionales para la gestión y el despliegue de modelos y procesos del ciclo de vida			
RP 2: se define la responsabilidad, rendición de cuentas y autoridad sobre las políticas, procesos, modelos y procedimientos del ciclo de vida			
RP 3: se evalúan los modelos y procesos del ciclo de vida para su uso por la organización			
RP 4: se implementan, de manera priorizada, las mejoras de procesos, modelos y procedimientos			

<b>PROCESO EVALUACIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO (ECP):</b>			
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>	<b>Valoración de los AP</b>
RP 1: están disponibles las medidas de desempeño y los resultados de las evaluaciones			
RP 2: se evalúa la adecuación de los roles, responsabilidades, rendiciones de cuentas y autoridades			
RP 3: se evalúa la adecuación de los recursos			
RP 4: se llevan a cabo las revisiones de progreso técnico			
RP 5: se investigan y analizan las desviaciones en la realización de los proyectos respecto a los planes			
RP 6: se informa a los stakeholders afectados del estado del proyecto			



RP 7: se definen y dirigen acciones correctivas cuando en el proyecto no se están cumpliendo los objetivos			
RP 8: se inicia la replanificación del proyecto, si es necesario			
RP 9: se autoriza (o no) el progreso de un hito o evento planificado del proyecto al siguiente			
RP 10: se logran los objetivos del proyecto			

<b>PROCESO GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN (GCF)</b>			
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>	<b>Valoración de los AP</b>
RP 1: se identifican y gestionan los elementos que requieran de gestión de configuración			
RP 2: se establecen las líneas base de la configuración			
RP 3: se controlan los cambios a los elementos que se			

PROCESO GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN (GCF)			
encuentran bajo la gestión de la configuración			
RP 4: la información del estado de la configuración está disponible			
RP 5: se realizan las auditorías de configuración requeridas			
RP 6: se controlan y aprueban las liberaciones y los entregables del sistema			

PROCESO DEFINICIÓN DE NECESIDADES Y REQUISITOS DE LOS STAKEHOLDERS (DNRS)			
Resultados del proceso	Documentación	Evidencia Directa	Valoración de los AP
RP 1: se identifican los stakeholders del sistema			
RP 2: se definen las características requeridas y el contexto de uso de las capacidades y conceptos en las			

PROCESO DEFINICIÓN DE NECESIDADES Y REQUISITOS DE LOS STAKEHOLDERS (DNRS)			
etapas del ciclo de vida, incluyendo los conceptos operacionales			
RP 3: se identifican las restricciones del sistema			
RP 4: se definen las necesidades de los stakeholders			
RP 5: se priorizan las necesidades de los stakeholders y se transforman en requisitos de stakeholders claramente definidos			
RP 6: se definen las medidas de desempeño crítico			
RP 7: se consigue el acuerdo de los stakeholders de que sus necesidades y expectativas se reflejan de			

**PROCESO DEFINICIÓN DE NECESIDADES Y REQUISITOS DE LOS STAKEHOLDERS (DNRS)**

manera adecuada en los requisitos			
RP 8: se disponen de los sistemas o servicios habilitadores necesarios para las necesidades y requisitos de los stakeholders			
RP 9: se establece la trazabilidad de los requisitos de los stakeholders con los stakeholders y sus necesidades			

**PROCESO ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD (AC)**

<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>	<b>Valoración de los AP</b>
RP 1: se definen e implementan procedimientos de aseguramiento de la calidad del proyecto			
RP 2: se definen los criterios y métodos para las evaluaciones			

PROCESO ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD (AC)			
del aseguramiento de la calidad			
RP 3: se llevan a cabo las evaluaciones de los productos, servicios y procesos del proyecto, de forma consistente con las políticas, procedimientos y requisitos de la gestión de la calidad			
RP 4: se proporcionan a los stakeholders relevantes los resultados de las evaluaciones			
RP 5: se resuelven los incidentes			
RP 6: se tratan los problemas priorizados			

PROCESO INTEGRACIÓN CONTINUA (IC)			
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>	<b>Valoración de los AP</b>
RP 1: Se identifican las restricciones de integración que influyen en los requisitos, la arquitectura o el diseño del sistema, incluyendo las interfaces			

PROCESO INTEGRACIÓN CONTINUA (IC)			
RP 2: Se definen la aproximación y los puntos de control para la operación correcta de las interfaces y funciones del sistema ensambladas			
RP 3: Se dispone de los sistemas y servicios habilitadores necesarios para la integración			
RP 4: Se integra un sistema compuesto de elementos de sistema implementados			
RP 5: Se verifican las interfaces entre los elementos del sistema implementados que componen el sistema			
RP 6: Se verifican las interfaces entre el sistema y el entorno externo			
RP 7: Se identifican los resultados y anomalías en la integración			
RP 8: Se establece la trazabilidad de los			

PROCESO INTEGRACIÓN CONTINUA (IC)			
elementos del sistema integrado			
RP 9: Se dispone del código compilado y se unifica en uno o varios artefactos software			
RP 10: Se validan, analizan y almacenan los resultados de ejecución de los test unitarios y de aceptación			
RP 11: Se verifica el cumplimiento de la codificación estándar			
RP 12: Se dispone de paquetes de despliegue			

PROCESO TRANSICIÓN (TRA)			
Resultados del proceso	Documentación	Evidencia Directa	Valoración de los AP
RP 1: Se identifican las restricciones de transición que influyen en los requisitos del sistema / software, la arquitectura o el diseño			
RP 2: Todos los sistemas o servicios			

PROCESO TRANSICIÓN (TRA)			
habilitantes necesarios para la transición están disponibles.			
RP 3: El sitio está preparado.			
RP 4: El sistema, instalado en su ubicación operativa, es capaz de realizar sus funciones especificadas.			
RP 5: Se capacita a los operadores, usuarios y otras partes interesadas necesarios para la utilización y el soporte del sistema.			
RP 6: Se identifican los resultados de transición y las anomalías.			
RP 7: El sistema instalado está activado y listo para funcionar.			
RP 8: Se establece la trazabilidad de los elementos en transición.			



<b>PROCESO OPERACIÓN (O)</b>			
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>	<b>Valoración de los AP</b>
RP 1: Se identifican las restricciones de operación que influyen en los requisitos del sistema / software, la arquitectura o el diseño.			
RP 2: Todos los sistemas, servicios y materiales habilitantes necesarios para la operación están disponibles.			
RP 3: Hay operadores capacitados y calificados disponibles.			
RP 4: Se entregan servicios de productos del sistema que cumplen con los requisitos de las partes interesadas.			
RP 5: Se supervisa el desempeño del producto del sistema durante la operación.			
RP 6: Se brinda soporte al cliente.			

- **Resultados del proceso para los procesos definidos en el nivel 3 de madurez**

<b>PROCESO GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS (GIN)</b>			
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>	<b>Valoración de los AP</b>
RP 1: Se definen los requisitos de la infraestructura			
RP 2: Se identifican y especifican los elementos de la infraestructura			
RP 3: Se desarrollan o adquieren los elementos de la infraestructura			
RP 4: La infraestructura está disponible			

<b>PROCESO GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS (GRH)</b>			
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>	<b>Valoración de los AP</b>
RP 1: Se identifican las habilidades requeridas para los proyectos			
RP 2: Se proporcionan los recursos humanos necesarios para los proyectos			
RP 3: Se desarrollan, mantienen o mejoran			

PROCESO GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS (GRH)			
las habilidades del personal			
RP 4: Se resuelven los conflictos en situaciones de demanda de recursos en multiproyecto			

PROCESO GESTIÓN DE LA DECISIÓN (GD)			
Resultados del proceso	Documentación	Evidencia Directa	Valoración de los AP
RP 1: Se identifican las decisiones que requieren un análisis de alternativas			
RP 2: Se identifican y evalúan las opciones alternativas			
RP 3: Se selecciona la opción que más favorece			
RP 4: Se identifican la resolución, la justificación de la decisión y las suposiciones			

<b>PROCESO GESTIÓN DE RIESGOS (GR)</b>			
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>	<b>Valoración de los AP</b>
RP 1: Se identifican los riesgos			
RP 2: Se analizan los riesgos			
RP 3: Se identifican, priorizan y seleccionan la opciones de tratamiento de riesgo			
RP 4: Se implementa el tratamiento adecuado para los riesgos			
RP 5: Se evalúan los riesgos de manera continua para evaluar los cambios en su estado y el progreso en el tratamiento de los mismos			

<b>PROCESO DEFINICIÓN DE REQUISITOS DE SISTEMA / SOFTWARE (DRS)</b>			
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>	<b>Valoración de los AP</b>
RP 1: Se define la descripción del elemento o sistema, incluyendo interfaces, funciones y límites			

PROCESO DEFINICIÓN DE REQUISITOS DE SISTEMA / SOFTWARE (DRS)			
para una solución de sistema			
RP 2: Se definen los requisitos del sistema/software (funcionales, desempeño, procesos, no-funcionales y de interfaz) y las restricciones de diseño			
RP 3: Se definen las medidas de desempeño crítico			
RP 4: Se analizan los requisitos del sistema/software			
RP5: Todos los sistemas o servicios habilitadores necesarios para la definición de los requisitos del sistema/software están disponibles			
RP 6: Se establece la trazabilidad de los requisitos del sistema/software con los requisitos de los stakeholders			

<b>PROCESO DEFINICIÓN DE ARQUITECTURA (DA)</b>			
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>	<b>Valoración de los AP</b>
RP 1: Se identifican los intereses de los stakeholders que serán abordados en la arquitectura			
RP 2: Se desarrollan los puntos de vista arquitectónicos			
RP 3: Se definen el contexto, los límites y las interfaces externas del sistema			
RP 4: Se desarrollan las vistas arquitectónicas y los modelos del sistema			
RP 5: Se ubican en entidades arquitectónicas los conceptos, propiedades, características, comportamientos, funciones o restricciones que sean significativas para las decisiones de la arquitectura del sistema			
RP 6: Se identifican los elementos del sistema y sus interfaces			

PROCESO DEFINICIÓN DE ARQUITECTURA (DA)			
RP 7: Se evalúan las arquitecturas candidatas			
RP 8: Se obtiene una base arquitectural para los procesos a lo largo del ciclo de vida			
RP 9: Se logra el alineamiento de la arquitectura con los requisitos y características de diseño			
RP 10: Se dispone de todos los sistemas o servicios habilitadores necesarios para la definición de la arquitectura			
RP 11: Se desarrolla la trazabilidad de los elementos arquitectónicos con los requisitos de los stakeholders y los del sistema/software			

<b>PROCESO DE MONITORIZACIÓN CONTINUA (MC)</b>			
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>	<b>Valoración de los AP</b>
RP 1: se identifican las necesidades de información			
RP 2: se identifica o desarrolla un conjunto apropiado de medidas y herramientas de medición a partir de las necesidades de información			
RP 3: Se definen los periodos de toma de muestras			
RP 4: Se identifican los responsables de la toma de muestras, y los responsables del análisis de la información			
RP 5: Se recogen, verifican y almacenan los datos requeridos			
RP 6: Se analizan los datos y se interpretan los resultados			
RP 7: Los datos de medición proporcionan información objetiva que dar soporte a la toma de decisiones			



PROCESO DE MONITORIZACIÓN CONTINUA (MC)			
RP 8: Se retroalimenta el sistema de medición con los resultados obtenidos, para afinar el proceso de búsqueda, análisis y toma de decisiones			

PROCESO ENTREGA Y DESPLIEGUE CONTINUO (EDC)			
Resultados del proceso	Documentación	Evidencia Directa	Valoración de los AP
RP 1: Se desarrollan los planes de gestión de entrega y despliegue			
RP2: Se crean y prueban los paquetes de lanzamiento			
RP 3: Se identifican los distintos entornos donde se desplegarán los paquetes de desarrollo software			
RP 4: Se identifican los integrantes del equipo de desarrollo			
RP 5: Se identifican las dependencias entre los paquetes de desarrollo software			
RP 6: Se implementa una herramienta de			

PROCESO ENTREGA Y DESPLIEGUE CONTINUO (EDC)			
despliegue automático entre entornos			
RP 7: Se automatizan los despliegues en los distintos entornos			
RP 8: Se despliegan los paquetes en los distintos entornos			
RP 9: Se documentan los nuevos despliegues			
RP 10: Se valida la utilidad y la garantía acordadas con respecto a los requerimientos del negocio			
RP 11: Se realiza la monitorización y seguimiento de la liberación para tomar las medidas adecuadas			
RP 12: Se realiza la formación a clientes y usuarios			
RP 13: Se realiza la formación al equipo de operaciones			

PROCESO PRUEBA CONTINUA (PC)			
Resultados del proceso	Documentación	Evidencia Directa	Valoración de los AP
RP 1: Se obtienen las especificaciones de la prueba			
RP 2: Se diseña la estrategia de la prueba <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se identifican las actividades necesarias para implementar la estrategia de prueba,</li> <li>• Se identifican las métricas que se utilizarán para el seguimiento y control de las pruebas,</li> <li>• Se identifican los requisitos (de datos de prueba, del entorno de prueba y de las herramientas de prueba),</li> <li>• Se acuerdan los entregables de las pruebas y su grado de formalidad y frecuencia de comunicación</li> </ul>			
RP 3: Se organiza el desarrollo del plan de prueba <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se programan las actividades</li> <li>• Se identifican las partes interesadas,</li> </ul>			

PROCESO PRUEBA CONTINUA (PC)			
<p>y se acuerda su participación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se identifican los riesgos, y los enfoques de tratamiento del riesgo</li> <li>• Se identifican las necesidades de personal y capacitación.</li> <li>• Se identifican los elementos de cobertura de la prueba.</li> <li>• Se obtienen los casos de prueba.</li> <li>• Se crean procedimientos de prueba.</li> <li>• Se calculan las estimaciones y se registra evidencia para justificar las mismas.</li> </ul>			
<p>RP 4: El plan de prueba se acuerda y se distribuye a todas las partes interesadas</p>			
<p>RP 5: Se gestiona el entorno de prueba</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El entorno de prueba está configurado en un estado listo para la prueba. Se comunica el estado del entorno de prueba a todas las</li> </ul>			

PROCESO PRUEBA CONTINUA (PC)			
partes interesadas relevantes.			
<p>RP 6: Se gestionan los datos de prueba</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los datos de prueba están preparados y en un estado listo para probar. Se comunica el estado a todas las partes interesadas relevantes.</li> </ul>			
<p>RP 7: Se monitoriza el progreso con respecto al plan de prueba:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se recopilan las medidas de prueba, controlando el progreso con respecto al plan de prueba</li> <li>• Se identifican, analizan los riesgos nuevos y modificados relacionados con las pruebas y se invocan las acciones necesarias.</li> <li>• Se identifican y comunican las acciones de control necesarias.</li> <li>• Se confirman nuevas incidencias y actualiza el informe de incidentes.</li> </ul>			

PROCESO PRUEBA CONTINUA (PC)			
RP 8: Se finaliza la prueba			
RP 9: Se comunican a las partes interesadas relevantes los resultados de la prueba, incluyendo los informes de incidentes nuevos y / o actualizados.			
RP 10: Se registra, aprueba y comunica el Informe de finalización de la prueba.			

PROCESO SEGURIDAD CONTINUA (DEVSECOPS) (SC)			
Resultados del proceso	Documentación	Evidencia Directa	Valoración de los AP
RP 1: Se identifican los requisitos de seguridad de la información: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activos de información identificados y su valor;</li> <li>• Necesidades comerciales de procesamiento, almacenamiento y comunicación de la información;</li> <li>• Requisitos legales, reglamentarios y contractuales.</li> </ul>			

PROCESO SEGURIDAD CONTINUA (DEVSECOPS) (SC)			
RP 2: Se evalúan los riesgos de seguridad de la información			
RP 3: Se realiza el tratamiento de los riesgos de seguridad de la información: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aplican controles adecuados para reducir los riesgos;</li> <li>• Se aceptan los riesgos de forma consciente y objetiva, siempre que satisfagan claramente la política y los criterios de la organización para la aceptación de riesgos;</li> <li>• Se evitan riesgos al no permitir acciones que causarían que ocurrieran los riesgos;</li> <li>• Se comparten los riesgos asociados con otras partes, por ejemplo, aseguradoras o proveedores.</li> <li>• Para aquellos riesgos en los que la decisión de tratamiento del riesgo ha sido aplicar los controles</li> </ul>			

PROCESO SEGURIDAD CONTINUA (DEVSECOPS) (SC)			
adecuados, estos controles se seleccionan e implementan.			
<p>RP 4: Se efectúa la selección e implementación de controles. Los controles deben garantizar que los riesgos se reduzcan a un nivel aceptable teniendo en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisitos y limitaciones de la legislación y los reglamentos nacionales e internacionales;</li> <li>• Objetivos organizacionales;</li> <li>• Requisitos y limitaciones operacionales;</li> <li>• Su costo de implementación y operación en relación con los riesgos que se reducen y se mantienen proporcionales a los requisitos y limitaciones de la organización;</li> <li>• Sus objetivos para monitorear, evaluar y mejorar la eficiencia y efectividad de los</li> </ul>			



PROCESO SEGURIDAD CONTINUA (DEVSECOPS) (SC)			
<p>controles de seguridad de la información para apoyar los objetivos de la organización. La selección e implementación de los controles debe documentarse dentro de una declaración de aplicabilidad para ayudar con los requisitos de cumplimiento;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La necesidad de equilibrar la inversión en implementación y operación de controles con la pérdida que probablemente resulte de incidentes de seguridad de la información.</li> </ul>			
<p>RP 5: Se monitoriza, mantiene y mejora la efectividad del proceso de desarrollo seguro del software</p>			

- **Resultados del proceso para los procesos definidos en el nivel 4 de madurez**

<b>PROCESO GESTIÓN DEL PORTFOLIO (GPO)</b>			
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>	<b>Valoración de los AP</b>
RP 1: Se califican y priorizan las oportunidades de negocio, inversiones o necesidades			
RP 2: Se identifican los proyectos			
RP 3: Se asignan recursos y presupuestos para cada proyecto			
RP 4: Se definen las responsabilidades de gestión del proyecto, la rendición de cuentas y las autoridades			
RP 5: Se mantienen los proyectos que cumplen los acuerdos y los requisitos de las partes interesadas			
RP 6: Los proyectos que no cumplan con los acuerdos o no satisfagan los requisitos de las partes interesadas son redirigidos o terminados			

PROCESO GESTIÓN DEL PORTFOLIO (GPO)			
RP 7: Se finalizan y cierran los proyectos que han cumplido lo acordado y satisfacen los requisitos de los stakeholders			

PROCESO MEJORA CONTINUA (MEC)			
Resultados del proceso	Documentación	Evidencia Directa	Valoración de los AP
<p>RP 1: Se elabora un Plan de proyecto de mejora que debe proporcionar, como mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Lista o esquema estructurado de las actividades concretas planificadas. En el caso de proyectos complejos se debería considerar la necesidad de determinar y explicitar las dependencias entre las actividades.</li> <li>o Las responsabilidades de la adecuada realización de esas actividades.</li> <li>o El calendario: fechas y plazos previstos para la</li> </ul>			

PROCESO MEJORA CONTINUA (MEC)			
ejecución de cada actividad. o Las personas y los recursos previstos para su ejecución.			
RP 2: Se organiza y pone en marcha el grupo del proyecto, seleccionando a las personas, definiendo las funciones, y asignando los recursos necesarios para la elaboración del plan del proyecto de mejora, incluidos los relativos a la realización de pruebas y ensayos. Debería considerarse la conveniencia de incluir en el grupo del proyecto personas de apoyo tales como expertos en determinadas materias.			
RP 3: Se define el alcance del proyecto planteado, estableciendo los objetivos específicos del proyecto de forma que pueda medirse su grado de consecución.			
RP 4: Se analiza la información disponible de las actividades de			

PROCESO MEJORA CONTINUA (MEC)			
seguimiento y medición de la organización. En caso de que sea necesario disponer de información complementaria, se implementan las mediciones, pruebas y ensayos necesarios para recabar dicha información.			
RP 5: Se investigan las causas de los problemas y las relaciones causa-efecto, y se proponen soluciones y alternativas a la situación actual para lograr los objetivos planteados			
RP 6: Se analizan y evalúan las propuestas. Se desechan las propuestas irrealizables o no adecuadas. Se evalúan las dificultades, los costes, los riesgos y los beneficios de cada propuesta. Se analizan las posibles consecuencias no deseadas de la implementación de cada propuesta			

PROCESO MEJORA CONTINUA (MEC)			
RP 7: Se seleccionan las propuestas a implementar. Se evalúa cada propuesta con los datos disponibles y se seleccionan las propuestas finales			
RP 8: Se someten a aprobación las propuestas seleccionadas			
RP 9: Se seleccionan los indicadores más adecuados para medir los resultados del proyecto y sus elementos asociados (véase la Norma UNE 66175). Estos indicadores han de ser adecuados para la medición de los objetivos del proyecto.			
RP 10: Se determina el plazo que permita estabilizar los resultados			
RP 11: Se establecen las responsabilidades sobre la medición			
RP 12: Se determinan los recursos necesarios y la disponibilidad de los mismos			

PROCESO MEJORA CONTINUA (MEC)			
RP 13: Se coordinará a las personas designadas y se gestionará los recursos necesarios para ejecutar las actividades previstas en el plan del proyecto de mejora aprobado. Entre estas actividades es importante considerar las correspondientes al seguimiento y control			
RP 14: Durante la fase de ejecución del proyecto de mejora es posible que surja la necesidad o la oportunidad de realizar cambios en el alcance u objetivos iniciales. Se debería mantener actualizado el plan del proyecto de mejora incluyendo dichos cambios, de forma que se asegure el control de su implementación.			
RP 15: Se evaluará periódicamente la marcha del plan del proyecto de mejora y se actuará frente a las desviaciones mediante las acciones correctivas del proyecto adecuadas.			

PROCESO MEJORA CONTINUA (MEC)			
<p>Se deberán considerar las modificaciones necesarias del plan del proyecto de mejora derivadas de las acciones correctivas adoptadas. El seguimiento de los progresos y el control de la ejecución ha de centrarse, al menos, en los tres aspectos esenciales de todo proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• cumplimiento de plazos;</li> <li>• cumplimiento de presupuesto, y</li> <li>• consecución de objetivos especificados.</li> </ul>			
<p>RP 16: Como parte de las actividades previas al cierre del proyecto de mejora, el equipo del proyecto debería planificar y ejecutar las actividades de medición y análisis de los nuevos resultados, obtenidos posteriormente a la realización de la mejora</p>			
<p>RP 17: El responsable del proyecto debería dar por terminada la</p>			



PROCESO MEJORA CONTINUA (MEC)			
ejecución de las actividades previstas en el plan del proyecto de mejora cuando estas hayan sido realizadas. La finalización de las actividades del proyecto debería registrarse.			
RP 18: La alta dirección debería promover y coordinar la implementación de los cambios derivados de los proyectos de mejora en las unidades organizativas implicadas.			
RP 19: Siempre que ello sea adecuado, antes de dar por cerrado el proyecto, se deberán formalizar y comunicar los cambios actualizando la documentación afectada y determinando las nuevas necesidades de recursos y de formación o habilidades del personal implicado.			
RP 20: Debería considerarse la conveniencia de extraer			

PROCESO MEJORA CONTINUA (MEC)			
y documentar las «lecciones aprendidas» a lo largo de la realización del proyecto.			
RP 21: La alta dirección debería publicitar los resultados conseguidos y las ventajas para la organización, así como reconocer los logros alcanzados por el personal implicado en la mejora.			
RP 22: Debe realizarse un seguimiento periódico de los resultados de los proyectos de mejora para evaluar la eficacia y eficiencia global del proceso de mejora en su conjunto. Los resultados de esta actividad se deben proporcionar en forma de indicadores cuantificados relativos a la eficacia y eficiencia globales del proceso de mejora, que permitan el seguimiento de su evolución en el tiempo, y su comparación con los objetivos de eficacia			

PROCESO MEJORA CONTINUA (MEC)			
y eficiencia globales establecidas por la organización para el proceso de mejora.			
<p>RP 23: A intervalos planificados, la dirección de la organización debe revisar el proceso de mejora para evaluar la necesidad de introducir modificaciones. Los resultados de esta revisión deben proporcionarse en términos de decisiones sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificaciones en el proceso de mejora.</li> <li>• Necesidades de recursos para el proceso de mejora.</li> <li>• Necesidades de competencias para el personal que participa en el proceso de mejora</li> <li>• Necesidad de nuevas fuentes de oportunidades de mejora</li> </ul>			

- **Resultados del proceso para los procesos definidos en el nivel 5 de madurez**

<b>PROCESO GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO (GCO)</b>			
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>	<b>Valoración de los AP</b>
RP 1: Se identifica una taxonomía para la aplicación de los activos de conocimiento			
RP 2: Los conocimientos, las habilidades y los activos de conocimiento de la organización se desarrollan o adquieren			
RP 3: Los conocimientos, las habilidades y los activos de conocimiento de la organización están disponibles			
RP 4: Los datos del uso de la gestión del conocimiento se recopilan y analizan			

<b>PROCESO PLANIFICACIÓN DE NEGOCIO CONTINUA (PNC)</b>			
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>	<b>Valoración de los AP</b>
RP 1: Se define el ámbito del problema o de la oportunidad			
RP 2: Se caracteriza el espacio de la solución			
RP 3: Se definen los conceptos operacionales preliminares y otros conceptos en las etapas del ciclo de vida			
RP 4: Se identifican y analizan las clases de soluciones alternativas			
RP 5: Se seleccionan las clases de soluciones alternativas candidatas preferidas			
RP 6: Todos los sistemas o servicios habilitantes necesarios para el análisis de negocios o misiones están disponibles			
RP 7: Se establece la trazabilidad entre los problemas u oportunidades de negocio o de la misión y las clases de soluciones alternativas preferidas			

PROCESO PLANIFICACIÓN DE NEGOCIO CONTINUA (PNC)			
RP 8: Se involucra a Negocio en todo el ciclo de desarrollo, con participación en los distintos eventos o ceremonias ( <i>Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review, y Sprint Retrospective</i> )			

- **Atributos de proceso del nivel 2 de capacidad (se aplica para cada uno de los procesos de nivel 2 del modelo MMBDO)**

<b>AP 2.1 GESTIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL PROCESO</b>		
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>
CAP 2.1.1: determinar y comunicar los resultados por lograr		
CAP 2.1.2: determinar y abordar los riesgos que puedan afectar la realización del proceso		
CAP 2.1.3: planificar, monitorear, medir, evaluar y ajustar la realización del proceso (según sea necesario)		
CAP 2.1.4: definir, asignar y comunicar los responsables y autoridades para realizar el proceso		
CAP 2.1.5: determinar, proporcionar y mantener los recursos necesarios para realizar el proceso (según sea necesario)		
CAP 2.1.6: determinar las competencias para realizar el proceso		
CAP 2.1.7: garantizar la competencia de la(s) personas que realiza(n) el proceso sobre la base de una educación, formación o experiencia apropiadas		
CAP 2.1.8: gestionar las interfaces entre las partes involucradas para garantizar la		

AP 2.1 GESTIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL PROCESO		
comunicación efectiva y el nivel de control esperado		

AP 2.2 GESTIÓN DE LOS PRODUCTOS DE TRABAJO		
Resultados del proceso	Documentación	Evidencia Directa
CAP 2.2.1: determinar los requisitos para los productos de trabajo del proceso		
CAP 2.2.2: definir los requisitos para el control de los productos de trabajo		
CAP 2.2.3: identificar, documentar y controlar apropiadamente los productos de trabajo		
CAP 2.2.4: revisar y aprobar la idoneidad y adecuación de los productos de trabajo de acuerdo con los planes definidos y ajustarlos según sea necesario para cumplir los requisitos		
CAP 2.2.5: determinar, mantener y conservar los productos de trabajo para brindar confianza de que el proceso se lleva a cabo de la manera establecida, y así garantizar la conformidad de los productos de trabajo y/o servicios con sus requisitos		



- **Atributos de proceso del nivel 3 de capacidad (se aplica para cada uno de los procesos de nivel 3 del modelo MMBDO)**

<b>AP 3.1 DEFINICIÓN Y MEJORA DEL PROCESO</b>		
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>
CAP 3.1.1: definir y mantener un proceso estándar, que incluye guías de adaptación apropiadas, el cual describe los elementos fundamentales que deben ser incorporados en el proceso definido		
CAP 3.1.2: determinar las entradas requeridas y las salidas esperadas del proceso		
CAP 3.1.3: determinar la secuencia ejecución del proceso estándar y su interacción con otros procesos		
CAP 3.1.4: determinar los roles, responsabilidades y autoridades requeridos para llevar a cabo el proceso		
CAP 3.1.5: determinar los recursos para realizar el proceso		
CAP 3.1.6: determinar y aplicar los criterios y métodos necesarios para garantizar un funcionamiento y control efectivo, así como la idoneidad y la eficacia del proceso		
CAP 3.1.7: evaluar y mejorar continuamente el proceso para garantizar la idoneidad,		

AP 3.1 DEFINICIÓN Y MEJORA DEL PROCESO		
adecuación y eficacia de procesos		
CAP 3.1.8: determinar y mantener el conocimiento necesario para el funcionamiento del proceso		

AP 3.2 DESPLIEGUE Y ASEGURAMIENTO DEL PROCESO		
Resultados del proceso	Documentación	Evidencia Directa
CAP 3.2.1: desplegar un proceso definido sobre la base de una apropiada selección y/o adaptación de un proceso estándar		
CAP 3.2.2: asignar y comunicar los roles, responsabilidades y autoridades requeridas para realizar el proceso		
CAP 3.2.3: garantizar que las personas que realizan el proceso son competentes sobre la base de una apropiada educación, formación y experiencia		
CAP 3.2.4: garantizar la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo el proceso		
CAP 3.2.5: recopilar y evaluar los actos y la información apropiados mediante el		

AP 3.2 DESPLIEGUE Y ASEGURAMIENTO DEL PROCESO		
monitoreo y la medición del proceso, para identificar necesidades y oportunidades de mejora		
CAP 3.2.6: asegurar objetivamente la conformidad del proceso desplegado (las actividades y los productos de trabajo asociados)		
CAP 3.2.7: tomar medidas sobre cualquier no conformidad, basado en su naturaleza y el efecto, y realizar su seguimiento hasta el cierre		

- **Atributos de proceso del nivel 4 de capacidad (se aplica para cada uno de los procesos de nivel 4 del modelo MMBDO)**

<b>AP 4.1 ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL PROCESO</b>		
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>
CAP 4.1.1: alinear el proceso con las metas cuantitativas de negocio		
CAP 4.1.2: establecer las necesidades de información del proceso que apoyen los objetivos de negocio cuantitativos definidos relevantes		
CAP 4.1.3: derivar los objetivos de medición del proceso a partir de las necesidades de información del proceso		
CAP 4.1.4: identificar las relaciones medibles entre los elementos del proceso que contribuyen al desempeño del proceso		
CAP 4.1.5: establecer los objetivos cuantitativos para la realización del proceso que apoyen los objetivos relevantes del negocio		
CAP 4.1.6: identificar y definir las medidas apropiadas y la frecuencia de medición de acuerdo con los objetivos de medición del proceso y los		

AP 4.1 ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL PROCESO		
objetivos cuantitativos para la realización del proceso		
CAP 4.1.7: recolectar, validar y almacenar los resultados de la medición con el fin de monitorear el grado con el cual se cumplen los objetivos cuantitativos para la realización del proceso		

AP 4.2 CONTROL CUANTITATIVO DEL PROCESO		
Resultados del proceso	Documentación	Evidencia Directa
CAP 4.2.1: seleccionar las técnicas para el análisis de los datos recolectados		
CAP 4.2.2: determinar las causas asignables de variación del proceso mediante el análisis de los datos recogidos		
CAP 4.2.3: establecer las distribuciones que caracterizan la realización del proceso		
CAP 4.2.4: llevar a cabo acciones correctivas para abordar las causas asignables de variación		
CAP 4.2.5: establecer distribuciones separadas (si es necesario) para analizar el proceso bajo la influencia de causas asignables de variación		

- **Atributos de proceso del nivel 5 de capacidad (se aplica para cada uno de los procesos de nivel 5 del modelo MMBDO)**

<b>AP 5.1 INNOVACIÓN DEL PROCESO</b>		
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>
CAP 5.1.1: definir objetivos de innovación para los procesos que apoyan los objetivos del negocio relevantes		
CAP 5.1.2: analizar los datos apropiados para identificar oportunidades de mejores prácticas e innovación		
CAP 5.1.3: identificar oportunidades de innovación obtenidas desde las nuevas tecnologías y conceptos de proceso		
CAP 5.1.4: establecer una estrategia de implementación para alcanzar los objetivos de innovación del proceso		

<b>AP 5.2 IMPLEMENTACIÓN DE LA INNOVACIÓN DEL PROCESO</b>		
<b>Resultados del proceso</b>	<b>Documentación</b>	<b>Evidencia Directa</b>
CAP 5.2.1: evaluar el impacto de todos los cambios propuestos respecto a los objetivos del proceso definido y del proceso estándar		
CAP 5.2.2: gestionar la implementación de todos los		

**AP 5.2 IMPLEMENTACIÓN DE LA INNOVACIÓN DEL PROCESO**

cambios acordados para asegurar que cualquier alteración en la realización del proceso se entienda y se actúa en consecuencia		
CAP 5.2.3: evaluar la eficacia del cambio del proceso sobre la base del desempeño actual en función de los requisitos definidos del producto y los objetivos del proceso		