

La Transformación de la industria del Oil & Gas

Alumna: María Paula Graña

Tutor: Leonardo Monsalvo

Abril 2021

Universidad Torcuato Di Tella
Escuela de Negocios
Executive MBA 2019

Dedicatoria

Dedico esta tesis a todos aquellos que me abrieron el camino, que me permitió transitar exitosamente la experiencia de ser alumna de un Executive MBA en ‘la Di Tella’.

Como futura Executive MBA y como abogada, me hago eco de estas palabras de la reciente fallecida Jueza de la Corte Suprema de USA¹: “...*Así como persigues tu camino en la vida, deja pistas. Tal como otros han abierto caminos para vos, también vos tendrías que hacerlo para quienes sigan tu camino. Haz tu parte en ayudar a mover la sociedad al lugar al que te gustaría que estuviere para la salud y el bienestar de las generaciones que seguirán a la tuya...*”.

Que mi camino de perseverancia, esfuerzo y sacrificio, vivido con la esperanza de estar en el camino correcto; sirva de estímulo para quienes quieran crecer personal y profesionalmente.

¹ BADER GINSBURG, Ruth, “In her own words”, Helena Hunt, Agate Publishing Inc., Chicago, 2018, pág. 180.

Agradecimientos

Como la indica la etimología de la palabra ‘agradecer’, quiero *expresar mi gratitud hacia* todos aquellos que, por distintas circunstancias, acompañaron este camino; que no empezó el primer día de cursada en agosto de 2019, sino mucho años antes, en aquella primera vez que me permití creer que hacer un MBA era un sueño que podía cumplir.

Mi especial agradecimiento a Pluspetrol, y en particular, a Christian Garzón Maceda; y a todos aquellos que me brindaron su acompañamiento, su sponsoreo, sus cartas de recomendaciones, su apoyo durante la cursada, sus sugerencias durante la elaboración de esta tesis, y a quienes me brindaron su feedback constructivo siempre.

Gracias a mis padres, quienes me enseñaron la cultura del esfuerzo, del deber ser, de la perseverancia y del estudio constante.

Gracias a mis compañeros y amigos del EMBA 2019, que hicieron que la experiencia MBA sea no sólo de aprendizaje de contenidos; sino también de compartir momentos únicos, que la hicieron aún más enriquecedora.

¡Gracias a mi tutor, por acompañarme en este proceso de tesis!

Por último, gracias a quienes estuvieron ahí cuando creí que no podía más; y pude, a pesar de lo complejo que eran los contenidos de las materias para mí y de estar transitando una pandemia mundial en paralelo.

Abstract

El propósito de este trabajo es desarrollar los conceptos y las herramientas que permitirán a las empresas de Oil & Gas atravesar un proceso de transformación digital; como parte de su estrategia de Campo Digital (Digital Oil Field), que servirá de gozne para la transición a una empresa de energía. Para cumplir dicho propósito, se efectuará un recorrido por la doctrina de los últimos años, y particularmente, de lo escrito producto de los efectos de la pandemia mundial por COVID-19 en este ámbito de innovación.

Los resultados de la investigación muestran que hablar de ‘transformación digital’ no es solamente hablar de implementar nuevas tecnologías en una empresa, sino que es un fenómeno integral, que abarca, además, a la persona y a los procesos de negocios. La transformación digital en empresas de Oil & Gas no solo es factible, sino que necesaria para su evolución, y su transición a energía de características sustentables para la humanidad.

Palabras Clave: Transformación Digital. Campo Digital. Transición de la energía. Energía. Oil&Gas. Micro-Batallas. Talento. Tecnología. Innovación. Petróleo. Gas.

Tabla de Contenidos

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 2 TRANSFORMACIÓN DIGITAL	3
2.1. Concepto de transformación digital	3
2.2. Framework de la transformación digital	5
2.3. Desafíos de la transformación digital	10
2.4. Proceso de transformación digital.....	12
2.5. Madurez digital	17
2.6. Situación Actual de la transformación digital.....	21
CAPÍTULO 3 CAMPO DIGITAL EN LA INDUSTRIA OIL & GAS	29
3.1. Concepto	29
3.2. Historia del concepto de Digital Oil Field a lo largo de los años	32
3.3. Implementación del desarrollo de un Campo Digital	34
CAPÍTULO 4 ESTADÍOS DE TRANSFORMACIÓN EN LA INDUSTRIA OIL & GAS	37
4.1. Transformación digital de una empresa de Oil & Gas.....	37
4.1.1. Introducción	37
4.1.2. Framework transformación digital en Oil&Gas	38
4.1.3. Madurez de transformación digital en la industria Oil&Gas	45
4.1.4. Tendencias digitales en la industria Oil&Gas.....	48
4.1.5. Barreras a la transformación digital en Oil&Gas.....	56
4.1.6. Recomendaciones transformación digital para industria Oil&Gas.....	57
4.2. Transición a una empresa de Energía	59
4.2.1. Concepto de Transición Energética	59
4.2.2. Framework de Transición Energética	60
4.2.3. Factores para Transición Energética en Empresas de Oil & Gas	63
CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES	68
5.1. Recapitulación conceptual	68
5.2. Aspectos prácticos de la recapitulación	69
5.3. Conclusiones	76
LISTA DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
VITA	91

Lista de figuras

Figura 1: Definiciones actuales de transformación digital	4
Figura 2: Palabras clave de la nueva definición.....	5
Figura 3: Bloques de la transformación digital.....	6
Figura 4: Framework de Transformación Digital	13
Figura 5: Los 5 imperativos en una transformación digital exitosa.....	15
Figura 6: Modelo de proceso de transformación	17
Figura 7: El ‘qué’ y el ‘cómo’ de la Transformación Digital	18
Figura 8: Matriz de Madurez de Transformación Digital	20
Figura 9: Perfiles de innovación de la compañía durante COVID-19 (Framework).....	22
Figura 10: Los nuevos elementos de la transformación digital	24
Figura 11: Estrategia de implementación de un Campo Digital	35
Figura 12: Framework World Economic Forum	39
Figura 13: Framework de transformación digital de Oil & Gas	42
Figura 14: Framework de transformación digital de las operaciones (DOT) de Deloitte	45
Figura 15: Madurez de las Operaciones Digitales	46
Figura 16: Madurez digital actual y objetivos de corto plazo mapeados para operaciones de upstream.....	47
Figura 17: Madurez digital actual y objetivos de corto plazo mapeados para operaciones de midstream.....	48
Figura 18: Fuerzas de la oferta y la demanda en la industria Oil & Gas	49
Figura 19: Temas digitales, iniciativas y tecnología aplicable	51
Figura 20: Digital Deluge (Diluvio)	52
Figura 21: Digitalización del future campo de petróleo	53
Figura 22: Digitalización en Midstream	54
Figura 23: Framework para el índice de transición de energía.....	63
Figura 24: Framework Act Now, Plan Now de respuesta a COVID-19 Bain & Company	73

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

La ‘transformación’, como su definición² lo indica en una de sus acepciones, es “...la acción y efecto de transformar...”. Ahora bien, esto lleva a definir “transformar³”, que refiere a “...1. Hacer cambiar de forma a alguien o algo; 2. Transmutar algo en otra cosa...”. Entonces, cuando se tituló esta tesis como ‘La transformación de la industria del Oil & Gas’, preliminarmente, se está preguntando si dicha industria se ha transformado a lo largo de los años, desde el descubrimiento del primer pozo petrolero hasta los tiempos actuales. A lo cual se responde de forma afirmativa, y para ello, baste leer las noticias de los diarios que denotan nuevas técnicas de perforación, etc. Por ello, la historia completa de la industria del Oil & Gas no será objeto de este estudio, sino que se focalizará, en el Capítulo 3, en el análisis de la noción de “*Campo Digital*” (también denominado “*Digital Oil Field [DOF]*”); y como a partir de ello, llegamos al proceso de transformación digital en la industria del Oil & Gas, en el capítulo 4.

El objeto de estudio no podría ser tal sin analizar, previamente, la noción de “*Transformación Digital*”, en el capítulo 2. Este análisis será la base para comprender como, cada componente del framework que corresponde a la transformación digital, se aplica y queda imbricado en la industria del Oil & Gas. Esto permitirá navegar los aspectos que se transformaron en cada uno de los sectores de la industria: *upstream* (exploración, extracción, producción y procesamiento), *midstream* (transporte, almacenamiento) y *downstream* (refinación, distribución a consumo). De este modo, si bien, en la generalidad de los capítulos, se plantea una tesis de tipo *exploratoria*, que servirá de fundamento para

² REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, “*Diccionario de la lengua española*”, 23.^a ed., [versión 23.4 en línea], 2020. Dirección URL: <https://dle.rae.es/transformaci%C3%B3n>. [Consultada: Abril 2021]

³ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, “*Diccionario de la lengua española*”, 23.^a ed., [versión 23.4 en línea], 2020. Dirección URL: <https://dle.rae.es/transformar?m=form>. [Consultada: Abril 2021]

posteriores estudios; ello, se complementará con una investigación de tipo *descriptivo*, cuando la madurez y grado de evolución del tema así lo permita.

Si bien en el Capítulo 4, se estudiará la transformación digital en la industria del Oil & Gas actualmente vigente; también se pondrá el foco, en el objetivo al cual debe estar orientada dicha transformación; alineada con una visión sostenible del planeta. Por ello, hablaremos de la transición de ‘*empresas de Oil & Gas*’ a “*empresas de energía*”. El término ‘energía’ es comprensivo del petróleo y al gas (como fuentes) pero superador de los mismos.

CAPÍTULO 2

TRANSFORMACIÓN DIGITAL

2.1. CONCEPTO DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL

En la doctrina se encuentran diversas definiciones del término “**Transformación Digital**”, también llamada “**Digitalización**” (digitalization).

Hay quienes⁴ la describen inicialmente como un fenómeno social, explicado por una transición en la sociedad; llevada adelante por las generaciones denominadas ‘digitales’ (generación Y⁵, generación Z⁶), para las cuales la tecnología está presente en su cultura. Sin embargo, no es una descripción suficiente; por lo que se propone definir a la “transformación digital” como: “...*un cambio disruptivo o incremental en el proceso. Comienza con la adopción y el uso de tecnologías digitales, y luego, evoluciona, implícitamente, a una transformación holística de una organización, o deliberadamente, para perseguir la creación de valor...*”.

Transformación digital es “...*el uso de la tecnología para mejorar radicalmente el desempeño o alcance/extensión de las empresas*”⁷...”.

Por otro lado, están quienes⁸ proponen un concepto integrador de las diversas definiciones que ha plasmado la doctrina; pero previamente enumeran (en la siguiente

⁴ HENRIETTE, Emily, FEKI, Mondher, BOUGHZALA, Imed, “*Digital Transformation Challenges*”, Association for Information Systems, AIS Electronic Library (AISeI), 2016, pág. 3. Dirección URL: <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1033&context=mcis2016>. [Consultada: Marzo 2021]

⁵ La generación Y, también llamados ‘Millennials’, está comprendida por los nacidos entre 1981 a 1994.

⁶ La generación Z, también llamados ‘Centenials’, está comprendida por los nacidos en los años 1995/2000.

⁷ CAPGEMINI, “*Digital Transformation: A Road Map for Billion Dollar Organizations*”, Capgemini Worldwide and MIT Sloan Management, 17.11.2011, pág.5. Dirección URL: https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital_Transformation_A_Road-Map_for_Billion-Dollar_Organizations.pdf. [Consultada: Marzo 2021]. Traducción propia. El texto original reza: ‘the use of technology to radically improve performance or reach of enterprises’.

⁸ MORAKANYANE, Resego, GRACE, Audrey A., O’REILLY, Philip, “*Conceptualizing Digital Transformation in Business Organizations: A Systematic Review of Literature*”, Association for Information

figura) las definiciones actuales (entre las cuales encontraremos algunas de las mencionadas ut-supra):

Authors	Definition
Liu et.al. (2011);	"the integration of digital technologies into business processes"
Bharadwaj et.al. (2013);	"an organizational strategy formulated and executed by leveraging digital resources to create differential value"
Fitzgerald et.al. (2013);	"the use of digital technologies to enable major business improvements"
Lucas et.al (2013);	"fundamentally altering traditional ways of doing business by redefining business capabilities, processes and relationships"
Mithas et.al. (2013);	"the extent to which an organization engages in any activity of IT"
Westerman et.al. (2014b);	"the use of technology to radically improve performance or reach of enterprises"
Henriette et.al. (2015);	"a business model driven by the changes associated with the application of digital technology in all aspects of human society"
Piccinini et.al. (2015);	"characterized by the use of new digital technologies to enable significant business improvements"
Schuchmann & Seufert (2015);	"realignment of technology and new business models to more effectively engage digital customers at every touchpoint in the customer experience life cycle"
Chanias & Hess (2016);	"reflect the pervasiveness of changes induced by digital technologies throughout an organization"
Hess et.al. (2016)	"concerned with the changes digital technologies can bring about in a company's business model, which result in changed products or organizational structures or in the automation of processes"

Figura 1: Definiciones actuales de transformación digital.

Fuente⁹: MORAKANYANE, Resego, GRACE, Audrey A., O'REILLY, Philip, "Conceptualizing Digital Transformation in Business Organizations: A Systematic Review of Literature", Association for Information Systems, AIS Electronic Library (AISel), 2017, pág. 434.

En función de dicha enumeración, y del análisis de las características comunes de las definiciones de la doctrina, se propone como patrón de definición de "**Transformación Digital**" a: "...*Aquello que con ciertas características, que es manejado por algo, para crear ciertos impactos, en ciertos aspectos de la organización*¹⁰ ...". Y, luego de varias

Systems, AIS Electronic Library (AISel), 2017. Dirección URL: <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1028&context=bled2017>. [Consultada: Marzo 2021]

⁹ MORAKANYANE, Resego, GRACE, Audrey A., O'REILLY, Philip, "Conceptualizing Digital Transformation in Business Organizations: A Systematic Review of Literature", Association for Information Systems, AIS Electronic Library (AISel), 2017, pág. 434. Dirección URL: <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1028&context=bled2017>. [Consultada: Marzo 2021]

¹⁰ MORAKANYANE, Resego, GRACE, Audrey A., O'REILLY, Philip, "Conceptualizing Digital Transformation in Business Organizations: A Systematic Review of Literature", Association for Information Systems, AIS Electronic Library (AISel), 2017, pág. 434. Dirección URL: <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1028&context=bled2017>. [Consultada: Marzo 2021]

iteraciones, esta primer definición se procesó y se propuso la siguiente¹¹: “...*un proceso evolutivo que nivela las capacidades digitales y la tecnología para habilitar modelos de negocios, procesos operacionales y experiencia de cliente, para crear valor. ...*”.

La descomposición de esta definición, se visualiza en la siguiente figura¹²:

Keyword	Simple Definition
Evolutionary Process	A gradual and ongoing series of activities that brings radical change over a period of time
Digital Capabilities	technology skills possessed or required by employees, customers and other stakeholders in different areas that can enable the organization to thrive in a digital environment
Digital Technologies	new and emerging technologies
business models, operational processes and customer experiences	Different areas of the organization which are bound to transform due to the digital transformation process
Value Creation	Organization wide effects and benefits realized as a result of the digital transformation effort, realized by both the organization and the customer

Figura 2: Palabras clave de la nueva definición

Fuente¹³: MORAKANYANE, Resego, GRACE, Audrey A., O'REILLY, Philip, “*Conceptualizing Digital Transformation in Business Organizations: A Systematic Review of Literature*”, Association for Information Systems, AIS Electronic Library (AISel), 2017, pág. 438.

2.2. FRAMEWORK DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

En el estudio¹⁴ de 2011 efectuado, por Capgemini y MIT Sloan, se hace referencia a 3 pilares de áreas impactadas en la empresa por la transformación digital: 1) Experiencia

¹¹ MORAKANYANE, Resego, GRACE, Audrey A., O'REILLY, Philip, “*Conceptualizing Digital Transformation in Business Organizations: A Systematic Review of Literature*”, Association for Information Systems, AIS Electronic Library (AISel), 2017, pág. 437. Dirección URL: <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1028&context=bled2017>. [Consultada: Marzo 2021]

¹² MORAKANYANE, Resego, GRACE, Audrey A., O'REILLY, Philip, “*Conceptualizing Digital Transformation in Business Organizations: A Systematic Review of Literature*”, Association for Information Systems, AIS Electronic Library (AISel), 2017, pág. 438. Dirección URL: <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1028&context=bled2017>. [Consultada: Marzo 2021]

¹³ MORAKANYANE, Resego, GRACE, Audrey A., O'REILLY, Philip, “*Conceptualizing Digital Transformation in Business Organizations: A Systematic Review of Literature*”, Association for Information Systems, AIS Electronic Library (AISel), 2017, pág. 438. Dirección URL: <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1028&context=bled2017>. [Consultada: Marzo 2021]

¹⁴ CAPGEMINI, “*Digital Transformation: A Road Map for Billion Dollar Organizations*”, Capgemini Worldwide and MIT Sloan Management, 17.11.2011, pág.17. Dirección URL:

de cliente (Customer Experience), 2) Procesos operacionales (Operational Process) y 3) Modelo de Negocio (Business Model)¹⁵; que, a su vez, tienen asociados 3 elementos cada una de ellos y un último elemento que aplica a todos los pilares.

El esquema que representa los pilares de áreas impactadas y sus elementos se visualiza en la siguiente figura¹⁶:

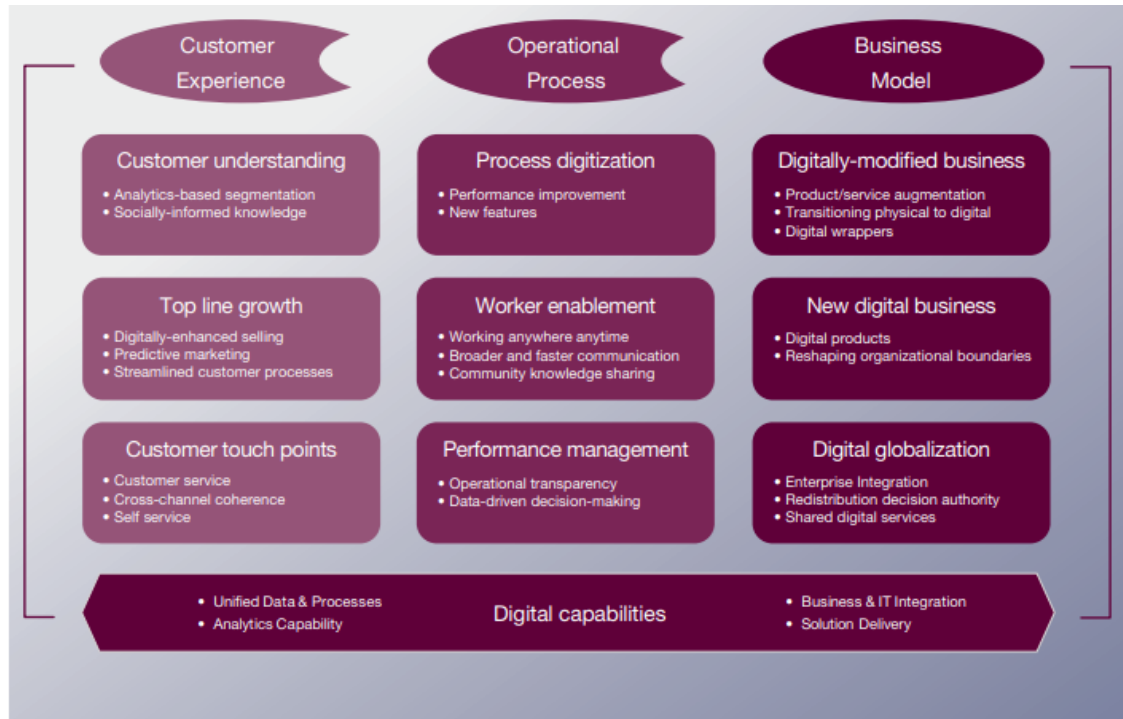


Figura 3: Bloques de la transformación digital

Fuente¹⁷: CAPGEMINI, “Digital Transformation: A Road Map for Billion Dollar Organizations”, Capgemini Worldwide and MIT Sloan Management, 17.11.2011, pág. 17.

https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital_Transformation_A_Road-Map_for_Billion-Dollar_Organizations.pdf. [Consultada: Marzo 2021]

¹⁵ VEYRAT, Pierre, “Digital transformation strategy: 3 pillars, 6 tools, 5 tactics”, HEFLO, 07.09.2017. Dirección URL: <https://www.heflo.com/blog/business-transformation/digital-transformation-strategy/>. [Consultada: Marzo 2021]

¹⁶ CAPGEMINI, “Digital Transformation: A Road Map for Billion Dollar Organizations”, Capgemini Worldwide and MIT Sloan Management, 17.11.2011, pág. 17. Dirección URL: https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital_Transformation_A_Road-Map_for_Billion-Dollar_Organizations.pdf. [Consultada: Marzo 2021]

¹⁷ CAPGEMINI, “Digital Transformation: A Road Map for Billion Dollar Organizations”, Capgemini Worldwide and MIT Sloan Management, 17.11.2011, pág. 17. Dirección URL: https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital_Transformation_A_Road-Map_for_Billion-Dollar_Organizations.pdf. [Consultada: Marzo 2021]

Los elementos del pilar de “*Experiencia del Cliente*” (Customer experience) son: 1) Entendimiento del cliente (Customer Understanding), 2) Crecimiento de primera línea (Top-Line growth) y 3) Punto de contacto con los clientes (Customer touch points).

Los elementos del pilar de transformación de “*Procesos Operacionales*” (Operational Process) son: 1) Digitalización de Procesos (Process Digitization), 2) Habilidad del trabajador (Worker enablement), que genera una separación de los procesos de trabajo respecto del lugar donde se efectúa el trabajo, 3) Gestión del Desempeño (Performance Management), que permite a las gerencias estar mejor informados, y con ello, poder tomar mejores decisiones.

Los elementos del pilar de transformación de los “*Modelos de Negocios*” son: 1) Negocios modificados digitalmente (Digitally-modified businesses), que conlleva la transformación en el modo en que se hacen los negocios, 2) Nuevos negocios digitales (New Digital businesses), que complementan los productos tradicionales, 3) Globalización digital (Digital globalization), dado que las empresas se transforman de multinacionales a empresas de operación global.

Los 3 pilares, de los que en conjunto derivan los 9 elementos, se complementan. Si bien las transformaciones que impactan en el pilar de la experiencia del cliente son las más visibles, las compañías obtienen grandes beneficios de transformar sus procesos internos (segundo pilar); y, asimismo, no sólo cambian cómo funcionan sus procesos, sino que redefinen como esos procesos interactúan y hacen evolucionar los límites y actividades de la empresa. La transformación digital requiere un fuerte liderazgo que gestione el cambio, y también, requiere de la visión para determinar cuáles serán las áreas de la compañía que se deben transformar. Ninguna compañía puede transformar las 9 áreas al mismo tiempo, pero las mejores gestionadas serán aquellas que están en constante identificación de nuevas formas para redefinir la forma en que trabajan en la era digital¹⁸.

¹⁸ BONNET, Didier, WESTERMAN, George, “*The nine elements of digital transformation*”, MIT Sloan Management Review, 07.01.2014. Dirección URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-nine-elements-of-digital-transformation/>. [Consultada: Marzo 2021]

Por último, el elemento común a los 3 pilares son las “*Habilidades digitales*” (Digital Capabilities), que incluye: 1) Procesos y datos unificados (Unified data and process), para evitar operar en silos, 2) Brindar soluciones (Solution delivery), basadas en métodos efectivos y fuertes habilidades, 3) Capacidades/habilidades analíticas (Analytics capabilities), que se utilizan en diferentes niveles de madurez para una toma de decisiones basadas en datos (data-driven), 4) Integración de las áreas de Sistemas de Información y el Negocio (Business and IT integration).

En la línea de las capacidades digitales, algunos autores¹⁹ aportan una mirada de la temática desde el punto de vista de la “*Gestión del Talento*” del personal en cuatro dominios clave para que la compañía alcance la transformación digital: 1) Tecnología: Se requiere reconstruir la confianza en las áreas de sistemas (IT²⁰), y tener una mirada superadora de sus funciones, más allá del mantenimiento de equipos; 2) Datos: Se requiere mejor calidad de los datos, y su correspondiente análisis; mejorando los inconvenientes que hoy enfrentan muchas empresas respecto a tener grandes cantidades de información, que no cumple los estándares básicos de calidad para ser fuente de la toma de decisiones; 3) Procesos: Se requiere una forma de pensar las actividades de principio a fin, repensando las formas en las cuales cubrir las necesidades de los clientes, la conexión entre actividades y la habilidad de gestionar a través de los silos para avanzar y definir cuando un progreso incremental es suficiente, y cuando, por el contrario, se requiere de una reingeniería de procesos radical; 4) *Capacidad de cambio organizacional*: Se requiere de liderazgo, trabajo en equipo, coraje, inteligencia emocional y otros elementos para la gestión del cambio. Se requiere personal con habilidades blandas excelentes, y si no es factible contar con ellos, se deberá tomar como alternativa “purple people” (aquellos con la habilidad de trabajar en ambos lados en el equipo de transformación). Si relacionamos los 4 dominios, podemos

¹⁹ DAVENPORT, Thomas H., REDMAN, Thomas C., “*Digital Transformation Comes Down to Talent in 4 Key Areas*”, Harvard Business Review, 21.05.2020. Dirección URL: <https://hbr.org/2020/05/digital-transformation-comes-down-to-talent-in-4-key-areas>. [Consultada: Marzo 2021]

²⁰ La abreviatura IT significa ‘Information Technologies’.

parafraseando a la doctrina²¹ decir: “...*La tecnología es el motor de la transformación digital, los datos son el combustible, los procesos son el sistema de guía/GPS y la capacidad de gestionar el cambio es el tren de aterrizaje. (...) ...*”. Esto deja a la luz que la transformación digital necesita de “talento”, y la carencia en alguno de los dominios enumerados puede afectar negativamente a una buena concepción de la misma. Ningún individuo tiene todo el conocimiento y las capacidades, por eso es fundamental la co-construcción de dicho conocimiento entre los equipos de trabajo en cada una de los dominios.

Al ‘*uso de la tecnología*²²’, se le asignan tres niveles de uso u aplicación: 1) Sustitución: se utilizan nuevas tecnologías como alternativa o reemplazo a la tecnología que una empresa venía utilizando para una función o proceso fundamental, 2) Extensión: se mejora el rendimiento o la funcionalidad de un proceso por medio de tecnología, o 3) Descubrimiento: se redefine un proceso o una función por medio de tecnología.

Las tecnologías (agentes de transformación) más utilizadas son: redes sociales, tecnología en la nube, acceso remoto y movilidad, big data, internet de las cosas (IoT: Internet of Things) e inteligencia artificial. Estos agentes se complementan con 4 facilitadores (que permiten una transformación sobre la base de la agilidad y la seguridad): metodologías ágiles, interfaces, equipos de desarrollo software, seguridad centrada en la identificación del usuario²³.

En cuanto a las áreas impactadas por la transformación digital, la doctrina²⁴ plantea alguna variable al informe de Capgemini & MIT, indicando que son 4 tipos de

²¹ DAVENPORT, Thomas H., REDMAN, Thomas C., “*Digital Transformation Comes Down to Talent in 4 Key Areas*”, Harvard Business Review, 21.05.2020. Dirección URL: <https://hbr.org/2020/05/digital-transformation-comes-down-to-talent-in-4-key-areas>. [Consultada: Marzo 2021]

²² CAPGEMINI, “*Digital Transformation: A Road Map for Billion Dollar Organizations*”, Capgemini Worldwide and MIT Sloan Management, 17.11.2011, pág 30-31. Dirección URL: https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital_Transformation_A_Road-Map_for_Billion-Dollar_Organizations.pdf. [Consultada: Marzo 2021]

²³ VEYRAT, Pierre, “*Digital transformation strategy: 3 pillars, 6 tools, 5 tactics*”, HEFLO, 07.09.2017. Dirección URL: <https://www.heflo.com/blog/business-transformation/digital-transformation-strategy/>. [Consultada: Marzo 2021]

²⁴ ANNACONE, Andrew, “*The 4 Types of Digital Transformation*”, LinkedIn, 19.06.2019. Dirección URL: <https://www.linkedin.com/pulse/4-types-digital-transformation-andrew-annacone/>. [Consultada: Marzo 2021]

transformación: de los procesos, del modelo de negocio, del dominio y de la cultura organizacional.

2.3. DESAFÍOS DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Capgemini & MIT²⁵ enumeran los desafíos que tiene una empresa en cada etapa del proceso de transformación digital:

- 1) En la etapa de “*inicio*” se presentan los desafíos de ‘falta de ímpetu’ en los niveles gerenciales de la empresa (generado por diversos motivos: escepticismo sobre los beneficios de las nuevas tecnologías, la no detección de puntos de dolor de la compañía, carencia de conocimiento de las oportunidades/amenazas que podría generar la transformación digital y desconocimiento de los desafíos futuros para la industria en la que opera esa empresa), ‘regulatorios y de reputación’ de la empresa que generan las nuevas tecnologías (ocasionados por las preocupaciones que generan las redes sociales, en lo vinculado a la seguridad y a la privacidad) y ‘casos de negocio poco claros’ para fundamentar la inversión en nuevas tecnologías; que se ve reflejado en que, no necesariamente, se cuenta con un caso de negocio económicamente viable (como si ocurre para evaluar otras inversiones de una compañía), y, por ello, se recurre a algunas formas alternativas para justificar la inversión. Para mayor detalle, en este último desafío, se destacan cuatro formas en que las empresas justifican la forma de inversión: a) ‘*Económico*’: se emplean casos de negocios que cuantifican económicamente la inversión, siendo la forma mayormente habitual para evaluar la conveniencia o no de efectuar una determinada inversión (en este caso, en tecnología), b) ‘*Quemando la plataforma*’: en este supuesto, estamos frente a una empresa que requiere de un cambio drástico

²⁵ CAPGEMINI, “*Digital Transformation: A Road Map for Billion Dollar Organizations*”, Capgemini Worldwide and MIT Sloan Management, 17.11.2011, pág. 35-42. Dirección URL: https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital_Transformation_A_Road-Map_for_Billion-Dollar_Organizations.pdf. [Consultada: Marzo 2021]

producto de una pérdida de rendimiento económico del negocio existente, y lo efectúa sin necesariamente contar con un caso de negocio estrictamente cuantificado económicamente; porque detecta que es una situación ‘do or die’ (hazlo o muere), c) ‘*Inversión fundamental y estratégica*’: en este caso, se invierte en iniciativas que le brindan a la empresa infraestructura y capacidades. Estas inversiones se las efectúa porque se las considera estratégicas para la compañía, aunque no siempre puedan ser acompañadas por un estricto caso de negocio cuantificado financieramente, y d) ‘*Experimentos de bajo riesgo*’: en este escenario, las empresas efectúan inversiones de bajo riesgo y tamaño limitado, para aprender de nuevas tecnologías o del cliente o nuevas habilidades/conocimientos; aun cuando no tengan un caso de negocio cuantificado económicamente a detalle, el experimento les permitirá obtener mayor información para, en caso de aplicar, efectuar un escalamiento de ese experimento a toda la compañía.

- 2) En la etapa de “*Ejecución*” se presentan los desafíos de ‘faltantes de habilidades’ en los empleados para hacer frente a la nueva transformación, ‘*inconvenientes culturales*’ producto del cambio en los procesos, en la forma de trabajar, en el mindset de los empleados, ‘*dificultades del área de sistemas/IT*’ producto de carecer de una infraestructura y conocimientos acorde con la transformación digital.
- 3) En la etapa de “*Coordinación*” se presentan desafíos de ‘*una visión incremental*’ ya que, si bien las inversiones incrementales ayudan, no son suficientes para una verdadera transformación, y de ‘*inconvenientes en la coordinación*’ que se generan entre las diversas unidades de negocio y los procesos de forma transversal a toda la compañía.

De forma similar, otros autores²⁶ sostienen la misma línea en coincidir con algunos de estos desafíos, como ser: el incremento de las expectativas que tiene el consumidor conectado digitalmente al mundo, crecimiento de los competidores y de la competencia, la dificultad de atraer y retener al talento, re-estructuraciones de los controles regulatorios.

2.4. PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL

El proceso de transformación digital, en palabras de Capgemini & MIT²⁷, se ejecuta en un proceso iterativo de 3 pasos:

- 1) ‘Visualización del futuro digital para la empresa’,
- 2) ‘Inversión en iniciativas y habilidades digitales’ y
- 3) ‘Liderar el cambio desde la cúspide de la estructura de la organización de la empresa’.

Estos pasos se ejecutan en función del framework de transformación digital que se describe en la siguiente figura²⁸:

²⁶ PANHANS, David, WAGLE, Kaustubh, YOUSUF, Shoaib, “*The five imperatives of a successful digital transformation*”, Boston Consulting Group, 28.02.2021. Dirección URL: <https://www.bcg.com/en-mideast/five-imperatives-of-a-successful-digital-transformation>. [Consultada: Marzo 2021]

²⁷ CAPGEMINI, “*Digital Transformation: A Road Map for Billion Dollar Organizations*”, Capgemini Worldwide and MIT Sloan Management, 17.11.2011, pág. 46-55. Dirección URL: https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital_Transformation_A_Road-Map_for_Billion-Dollar_Organizations.pdf. [Consultada: Marzo 2021]

²⁸ CAPGEMINI, “*Digital Transformation: A Road Map for Billion Dollar Organizations*”, Capgemini Worldwide and MIT Sloan Management, 17.11.2011, pág. 47. Dirección URL: https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital_Transformation_A_Road-Map_for_Billion-Dollar_Organizations.pdf. [Consultada: Marzo 2021]

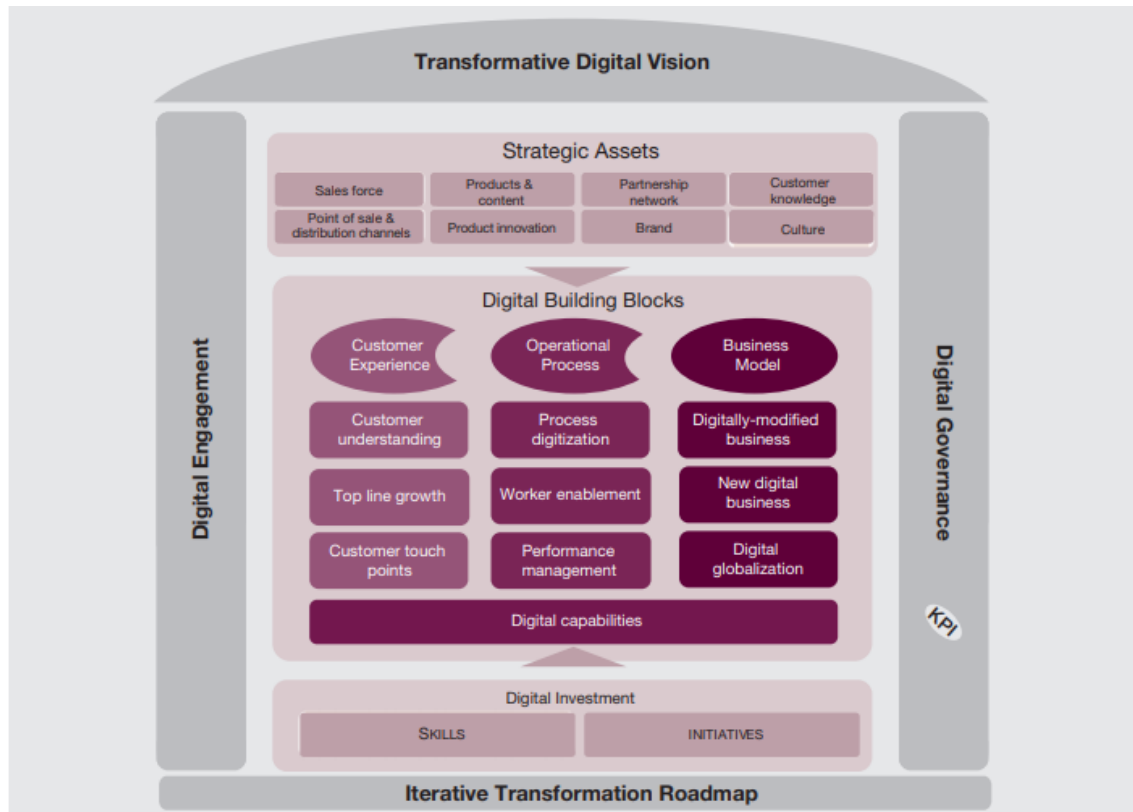


Figura 4: Framework de Transformación Digital

Fuente²⁹: CAPGEMINI, “Digital Transformation: A Road Map for Billion Dollar Organizations”, Capgemini Worldwide and MIT Sloan Management, 17.11.2011, pág. 47.

La ‘visualización del futuro digital para la empresa’ requiere:

- 1) que se identifiquen y diagnostique el estado de los activos estratégicos, como ser: la fuerza de ventas, el punto de venta y los canales de distribución, los productos y contenidos, la innovación aplicada al producto, una red de contactos y asociados, la marca, el conocimiento que se tiene del cliente y la cultura;

²⁹ CAPGEMINI, “Digital Transformation: A Road Map for Billion Dollar Organizations”, Capgemini Worldwide and MIT Sloan Management, 17.11.2011, pág. 47. Dirección URL: https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital_Transformation_A_Road-Map_for_Billion-Dollar_Organizations.pdf. [Consultada: Marzo 2021]

- 2) que se genere una visión de transformación de nuevas formas en que la tecnología mejore el rendimiento y la satisfacción del cliente, y no sólo tratar de usar la nueva tecnología.

La *‘Inversión en iniciativas y habilidades digitales’* es requerida para que se genere la transformación, y para ello, se requiere:

- 1) encontrar las habilidades y conocimientos necesarios para gestionar las iniciativas, cambiar métodos de trabajo, etc. La estrategia para disponer de esas habilidades deberá incluir algunos de los empleados actuales de la compañía y, otros, externos que se deberán incorporar.
- 2) Invertir en iniciativas que adelanten la visión de transformación de la empresa, como forma de crecimiento incremental que se va sumando a una posterior transformación radical.

Por último, el *‘Liderar el cambio desde la cúspide de la estructura de la organización de la empresa’* requiere:

- 1) Comprometer a la organización, en todos sus niveles, y de ese modo, generar el cambio y reducir la resistencia al mismo. La forma de comunicar la visión de transformación digital está mutando de la forma tradicional, y se representa en dos métodos: 1.1.) Pasar de la *‘información en cascada’* entre los niveles jerárquicos, a nuevas formas de comunicación a gran escala a toda la empresa; 1.2.) Pasar del modelo tradicional de comunicación, a la posibilidad de los empleados de formar parte del diálogo y de la definición de transformación digital de la compañía.
- 2) Establecer una gestión digital, basada en la bajada de la visión digital a objetivos concretos; por medio de mecanismos coordinados y monitoreando el progreso por medio de indicadores de rendimiento (KPIs: Key Performance Indicators).

Hay **cinco imperativos** que deben acompañar a todo proceso de transformación digital, a saber³⁰: 1) gestión digital institucionalizada, 2) rediseño de los procesos, 3) migración a tecnologías de la próxima generación, 4) talento y cultura digital, y 5) destrabar y liberar el potencial de los datos y el análisis de los mismos. Estos aspectos se pueden ver afectados por: carencia de foco y liderazgo por parte del CEO, carencia de adaptación de la cultura de la empresa, falta de claridad en las áreas que gobiernan los procesos de transformación con carencia de autoridad suficiente para ejecutar el mismo, procesos tradicionales contrarios a la agilidad requerida y la existencia de iniciativas múltiples y fragmentadas.

Los 5 puntos se encuentran en la siguiente figura³¹:

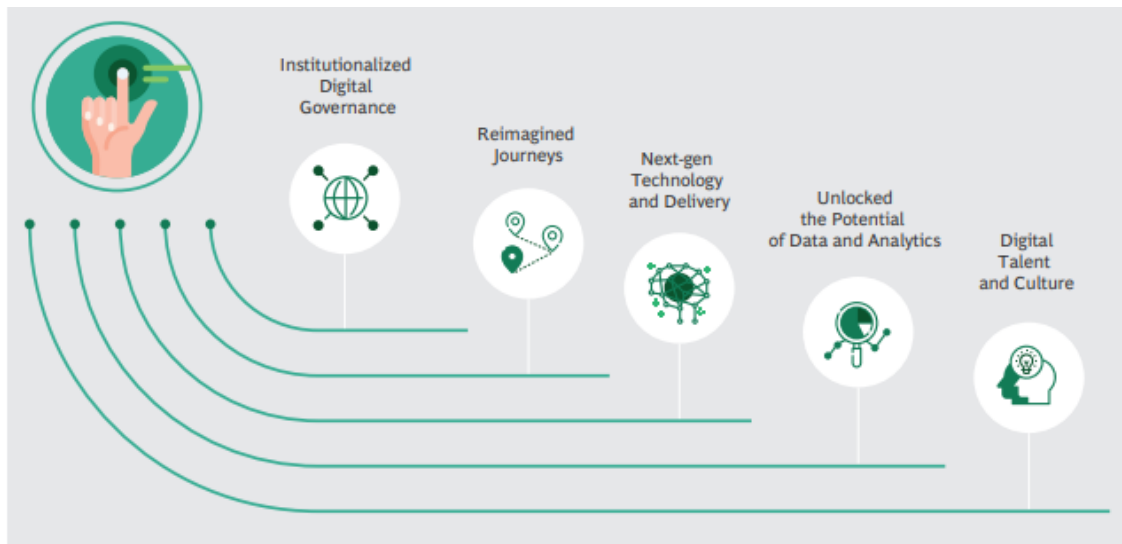


Figura 5: Los 5 imperativos en una transformación digital exitosa

Fuente³²: PANHANS, David, WAGLE, Kaustubh, YOUSUF, Shoaib, “*The five imperatives of a successful digital transformation*”, Boston Consulting Group, 28.02.2021, pag. 5.

³⁰ PANHANS, David, WAGLE, Kaustubh, YOUSUF, Shoaib, “*The five imperatives of a successful digital transformation*”, Boston Consulting Group, 28.02.2021, pág. 4-6. Dirección URL: <https://www.bcg.com/en-mideast/five-imperatives-of-a-successful-digital-transformation>. [Consultada: Marzo 2021]

³¹ PANHANS, David, WAGLE, Kaustubh, YOUSUF, Shoaib, “*The five imperatives of a successful digital transformation*”, Boston Consulting Group, 28.02.2021, pag. 5. Dirección URL: <https://www.bcg.com/en-mideast/five-imperatives-of-a-successful-digital-transformation>. [Consultada: Marzo 2021]

³² PANHANS, David, WAGLE, Kaustubh, YOUSUF, Shoaib, “*The five imperatives of a successful digital transformation*”, Boston Consulting Group, 28.02.2021, pag. 5. Dirección URL: <https://www.bcg.com/en-mideast/five-imperatives-of-a-successful-digital-transformation>. [Consultada: Marzo 2021]

Por último, se requiere diferenciar, en función de cómo se interrelacionan la tecnología digital, las proposiciones de valor y la identidad de la organización, entre dos tipos de procesos³³:

- 1) el de “*transformación digital*” (digital transformation), en el que la tecnología digital es central en la redefinición de las proposiciones de valor, que ocasiona el surgimiento de una nueva identidad organizacional,
- 2) el de “*IT permitió la transformación organizacional*” (IT enabled organizational transformation –ITOT-), el que envuelve el uso de la tecnología digital para soportar una proposición de valor pre-existente, implicando que la identidad digital existente es reforzada.

En función de las definiciones de cada proceso, el autor hace hincapié en que ambos procesos de transformación difieren en el resultado al que se llega con cada uno:

- a) en el caso del proceso de “*Transformación digital*”, se redefine o define la proposición de valor y, con ello, emerge una nueva identidad organizacional;
- b) en el caso del ITOT, se soporta la propuesta de valor pre-existente y, con ello, se reafirma la identidad de la organización existente.

Si bien existen estas diferencias, el estudio indica que ambos procesos comparten bloques/pilares fundamentales de la transformación. Esto se evidencia en la siguiente figura³⁴:

³³ WESSEL, L., BAIYERE, A., OLOGEANU-TADDEI, R., CHA, J., BLEGIN-D-JENSEN, T. “*Unpacking the difference between digital transformation and IT enabled organizational transformation*”, University of Westminster Research, Journal of the Association for Information Systems 22(1), ISSN:1536-9323, 2021. Dirección URL: <https://westminsterresearch.westminster.ac.uk/item/qyv8v/unpacking-the-difference-between-digital-transformation-and-it-enabled-organizational-transformation>. [Consultada: Marzo 2021]

³⁴ WESSEL, L., BAIYERE, A., OLOGEANU-TADDEI, R., CHA, J., BLEGIN-D-JENSEN, T. “*Unpacking the difference between digital transformation and IT enabled organizational transformation*”, University of Westminster Research, Journal of the Association for Information Systems 22(1), ISSN:1536-9323, 2021. Dirección URL: <https://westminsterresearch.westminster.ac.uk/item/qyv8v/unpacking-the-difference-between-digital-transformation-and-it-enabled-organizational-transformation>. [Consultada: Marzo 2021]

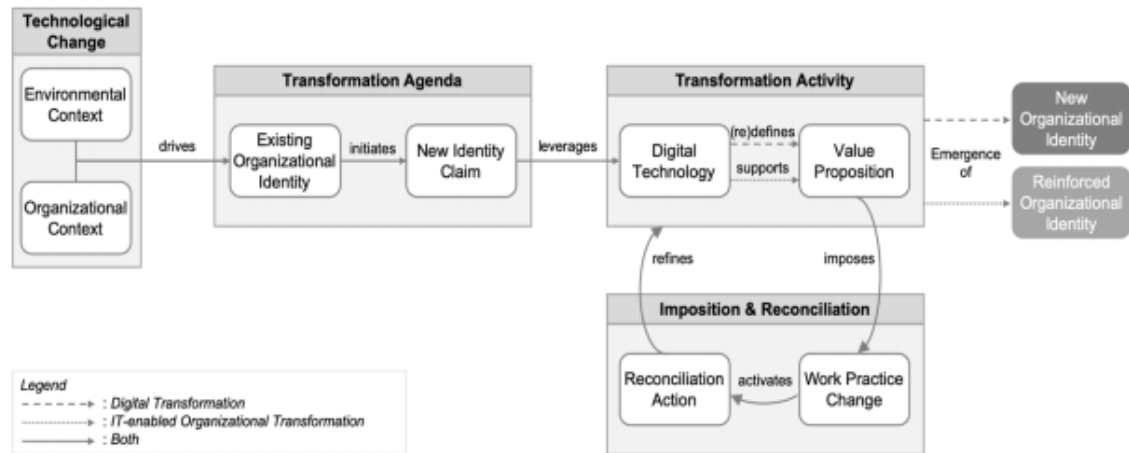


Figura 6: Modelo de proceso de transformación

Fuente³⁵: WESSEL, L., BAIYERE, A., OLOGEANU-TADDEI, R., CHA, J., BLEGIN-D-JENSEN, T. “Unpacking the difference between digital transformation and IT enabled organizational transformation”, University of Westminster Research, Journal of the Association for Information Systems 22(1), ISSN:1536-9323, 2021.

2.5. MADUREZ DIGITAL

Sobre la base del framework elaborado por Capgemini & MIT³⁶, se clasifican sus componentes en el ‘cómo’ (how) y en el ‘qué’; y juntos representan la “**madurez digital**” de una empresa.

El ‘*que*’ está conformado por las cajas internas del framework, que consisten en los ‘*activos estratégicos*’, las ‘*habilidades digitales*’, las ‘*inversiones digitales*’ y los nueve ‘*elementos*’. Son los elementos implementados por la organización, y los recursos para lograrlo. Representan la “Intensidad Digital” de la empresa.

³⁵ WESSEL, L., BAIYERE, A., OLOGEANU-TADDEI, R., CHA, J., BLEGIN-D-JENSEN, T. “Unpacking the difference between digital transformation and IT enabled organizational transformation”, University of Westminster Research, Journal of the Association for Information Systems 22(1), ISSN:1536-9323, 2021. Dirección URL: <https://westminsterresearch.westminster.ac.uk/item/qyv8v/unpacking-the-difference-between-digital-transformation-and-it-enabled-organizational-transformation>. [Consultada: Marzo 2021]

³⁶ CAPGEMINI, “Digital Transformation: A Road Map for Billion Dollar Organizations”, Capgemini Worldwide and MIT Sloan Management, 17.11.2011, pág. 58-62. Dirección URL: <https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital-Transformation-A-Road-Map-for-Billion-Dollar-Organizations.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

El ‘*cómo*’ está conformado por las cajas externas del framework, que consisten en la ‘*visión digital*’, el ‘*gobierno y compromiso digital*’; por medio de los cuales los líderes de la organización aseguran que los elementos del ‘*qué*’ se construyan efectivamente y que la organización tenga las habilidades y la cultura para generar valor por medio de ellos. Representan la “Intensidad de la Gestión Digital” de la empresa.

Esta descripción queda representada en la siguiente figura³⁷:

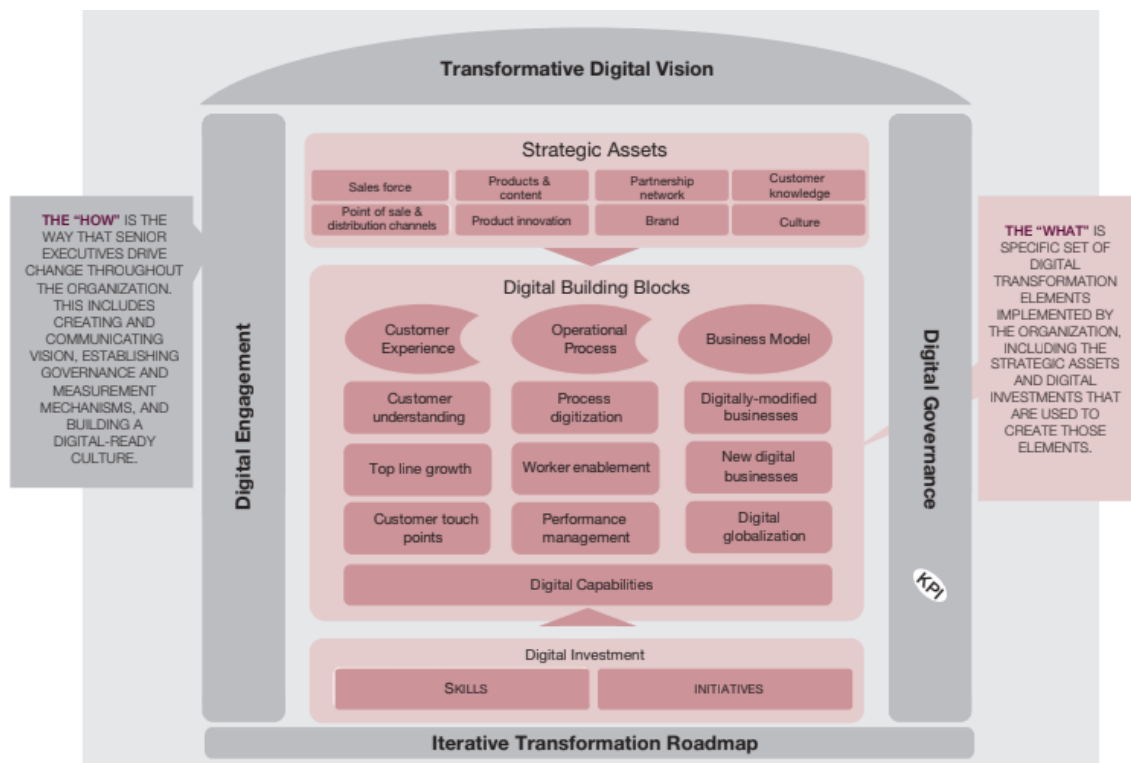


Figura 7: El ‘*qué*’ y el ‘*cómo*’ de la Transformación Digital

Fuente³⁸: CAPGEMINI, “*Digital Transformation: A Road Map for Billion Dollar Organizations*”, Capgemini Worldwide and MIT Sloan Management, 17.11.2011, pág. 59.

³⁷ CAPGEMINI, “*Digital Transformation: A Road Map for Billion Dollar Organizations*”, Capgemini Worldwide and MIT Sloan Management, 17.11.2011, pág. 59. Dirección URL: https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital_Transformation_A_Road-Map_for_Billion-Dollar_Organizations.pdf. [Consultada: Marzo 2021]

³⁸ CAPGEMINI, “*Digital Transformation: A Road Map for Billion Dollar Organizations*”, Capgemini Worldwide and MIT Sloan Management, 17.11.2011, pág. 59. Dirección URL:

Ahora bien, habiéndose seteado las anteriores definiciones, se plasma un cuadrante que describe las cuatro **formas o tipos de madurez** en las que se pueden catalogar a las empresas, a saber:

- 1) **Iniciadores (*Beginners*)**: caracterizados por ser aquellas empresas en que efectúan muy poco avance en desarrollo de habilidades digitales, pero poseen las capacidades tradicionales (ERP³⁹, mail, internet, etc.). Las empresas pueden estar en este cuadrante por elección o bien por accidente (por desconocimiento o bien por baja e inefectiva inversión en transformación digital).
- 2) **De moda (*Fashionistas*)**: caracterizados por ser aquellas empresas en que se han efectuado inversiones en transformación digital, pero no necesariamente están creando valor por su intermedio. Son cambios que se ‘ven bien’, pero carecen de consistencia, en términos de creación de valor.
- 3) **Conservadores (*Conservatives*)**: caracterizados por ser aquellas empresas en que se valora la inversión de forma prudente, y que plantean escepticismo frente al valor de nuevas tendencias. Es decir, este tipo de empresas entiende hacia donde debería ir la compañía y cómo gestionar los desafíos digitales, pero no siempre pueden construir lo necesario para lograrlo; generando pérdida de oportunidades.
- 4) **Digitati**: caracterizados por ser aquellas empresas que comprenden el modo de generar valor por medio de la transformación digital. Gestionan el ‘cómo’ de forma cuidadosa, generando una cultura que abraza la transformación y, también, gestionando el ‘que’ de forma continua, para asegurar obtener la ventaja competitiva que se plantearon al implementar la transformación.

https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital_Transformation_A_Road-Map_for_Billion-Dollar_Organizations.pdf. [Consultada: Marzo 2021]

³⁹ La sigla ERP significa ‘Enterprise Resource Planning’.

La matriz de estadios de madurez de las empresas respecto a la transformación digital, se representa en la siguiente figura⁴⁰:

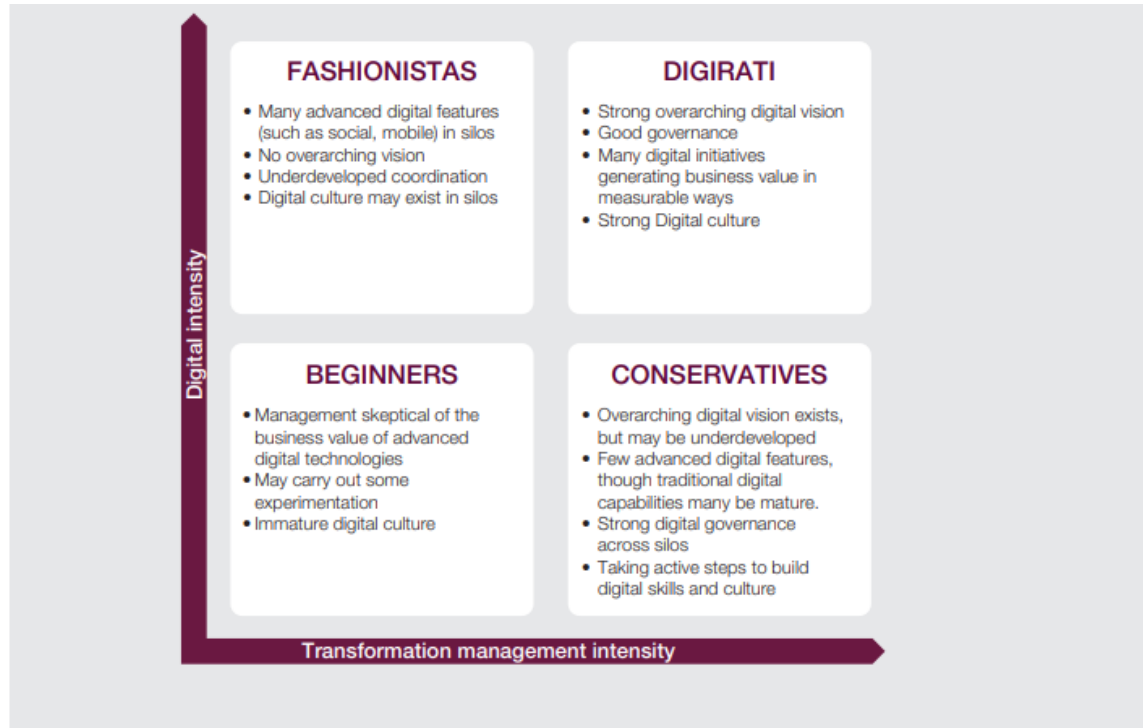


Figura 8: Matriz de Madurez de Transformación Digital

Fuente⁴¹: CAPGEMINI, “Digital Transformation: A Road Map for Billion Dollar Organizations”, Capgemini Worldwide and MIT Sloan Management, 17.11.2011, pág. 60.

Para evaluar el grado de madurez de una empresa, se deben evaluar el grado de la ‘intensidad digital’ y de la ‘intensidad de la gestión de la transformación’. En función del grado de madurez que resulte aplicable a cada empresa, se deberá definir un plan de pasos a seguir para superar las debilidades detectadas en las capacidades de transformación digital.

⁴⁰ CAPGEMINI, “Digital Transformation: A Road Map for Billion Dollar Organizations”, Capgemini Worldwide and MIT Sloan Management, 17.11.2011, pág. 60. Dirección URL: https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital_Transformation_A_Road-Map_for_Billion-Dollar_Organizations.pdf. [Consultada: Marzo 2021]

⁴¹ CAPGEMINI, “Digital Transformation: A Road Map for Billion Dollar Organizations”, Capgemini Worldwide and MIT Sloan Management, 17.11.2011, pág. 60. Dirección URL: https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital_Transformation_A_Road-Map_for_Billion-Dollar_Organizations.pdf. [Consultada: Marzo 2021]

2.6. SITUACIÓN ACTUAL DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

La pandemia por COVID-19 continúa impactando en varios aspectos a nivel mundial, siendo uno de ellos los efectos generados para los procesos de transformación digital; siendo un período en que se continúa reforzando la innovación.

Si bien las transformaciones que surgieron en los negocios producto de la pandemia, podrían ser consideradas como algo reactivo, se debe considerar cómo el paso por un proceso turbulento frente a lo desconocido, puede ayudar a las organizaciones a emerger más fuerte por la pandemia. Para evaluar la situación en que quedará cada organización respecto a la innovación, la doctrina⁴² propone un **framework**; que requiere:

- 1) diferenciar entre dos clases de innovación: a) Ante un problema o necesidad del consumidor que se identifica, se generan diferentes alternativas para solucionarlo; y esto conduce a varias pruebas con usuarios hasta alcanzar la solución adecuada; b) Cuando la organización opera para negocios en los que los problemas de los consumidores son aún desconocidos, la situación se encara indagando en la solución (como una nueva tecnología) y luego se busca el problema.
- 2) diferenciar y pronosticar cuánto durarán los cambios: a) *temporarios*, que desaparecerá cuando termine la pandemia, b) *sostenidos*, que se convertirán en una parte regular de las operaciones de la organización cuando termine la pandemia.

Habiendo definido estos puntos, la organización, podrá evaluar en qué cuadrante del framework, que muestra la siguiente figura⁴³, se encuentra ubicada:

⁴² CROMWELL, Johnathan, KOTELLY, Blade, “A framework for innovation in the COVID.19 Era and Beyond”, MIT Sloan Management Review, 17.02.2021. Dirección URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/a-framework-for-innovation-in-the-covid-19-era-and-beyond/>. [Consultada: Marzo 2021]

⁴³ CROMWELL, Johnathan, KOTELLY, Blade, “A framework for innovation in the COVID.19 Era and Beyond”, MIT Sloan Management Review, 17.02.2021. Dirección URL:



Figura 9: Perfiles de innovación de la compañía durante COVID-19 (Framework)

Fuente⁴⁴: CROMWELL, Johnathan, KOTELLY, Blade, “A framework for innovation in the COVID.19 Era and Beyond”, MIT Sloan Management Review, 17.02.2021.

<https://sloanreview.mit.edu/article/a-framework-for-innovation-in-the-covid-19-era-and-beyond/>.

[Consultada: Marzo 2021]

⁴⁴ CROMWELL, Johnathan, KOTELLY, Blade, “A framework for innovation in the COVID.19 Era and Beyond”, MIT Sloan Management Review, 17.02.2021. Dirección URL:

<https://sloanreview.mit.edu/article/a-framework-for-innovation-in-the-covid-19-era-and-beyond/>.

[Consultada: Marzo 2021]

Se brinda, a continuación, una breve caracterización de **cada cuadrante del framework**:

- 1) ***El adaptado (The Adapter)***: Es para aquellos negocios que vieron cambios en la demanda de sus productos y servicios, que ya producían antes de la pandemia. Las empresas en este cuadrante aprendieron que pueden generar el mismo producto o servicio, pero con menos recursos.
- 2) ***El Optimizador (The Optimizer)***: Es para aquellas compañías que aprendieron como reconfigurar sus recursos para satisfacer la demanda actual de sus clientes, y como la misma será sostenida, deberán mantener el foco para incrementar la eficiencia para la generación de dichos productos/servicios.
- 3) ***El Creador de Tendencias (The Trendsetter)***: Es para aquellas compañías que respondieron a la pandemia creando nuevos productos o servicios, que continuarán teniendo alta demanda post pandemia.
- 4) ***El Pionero (The Trailblazer)***: Es para aquellas empresas que, utilizando recursos existentes, resuelven nuevos problemas, que nunca antes habían enfrentado.

La pandemia ha demostrado que las empresas y sus líderes deben sentirse cómodos con la incertidumbre y la ambigüedad, características fundamentales de los procesos de innovación; y para lograrlo, las empresas deberán focalizar sus procesos en las restricciones de la solución, más que en la claridad del problema.

Desde el punto de vista de **las tecnologías** que se utilizan⁴⁵, se puede diferenciar entre:

- 1) Aquellas que corresponden a la primera ola de transformación digital, que se corresponde con las tecnologías fundacionales representadas por la sigla “**SMAC**” (Social media, Mobile, Analytics and Cloud).
- 2) Aquellas que corresponden a la segunda ola de transformación digital, y que comprenden a las tecnologías SMAC como base fundacional ya disponible, son

⁴⁵ DAUGHERTY, Paul, “*Managing Technology for the Post Digital Era*”, MIT Sloan Management Review, 14.08.2019. Dirección URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/managing-technology-for-the-post-digital-era/>. [Consultada: Marzo 2021]

las tecnologías representadas por la sigla “**DARQ**” (Distributed ledger technology –DLT-, Artificial intelligence –AI-, Extended reality –XR- and Quantum computing). Cada una de estas tecnologías es poderosa por sí misma, pero cuando se logre la convergencia de todas, es cuando se avanzará a la próxima ola de tecnologías de transformación digital.

La evolución de la temática en estudio, que se ha visualizado en párrafos anteriores, también se refleja en el estudio de los elementos que conforman cada uno de los bloques del framework de transformación digital que propusieron originalmente los autores del paper elaborado por Capgemini & MIT⁴⁶ y Bonnet & Westerman⁴⁷. Esos mismos autores, construyeron un framework actualizado sobre la base del anterior, que se visualizará en la siguiente figura⁴⁸:

BUSINESS MODEL		
Digital enhancements		
Information-based service extensions		
Multisided platform businesses		
CUSTOMER EXPERIENCE	OPERATIONS	EMPLOYEE EXPERIENCE
Experience design	Core process automation	Augmentation
Customer intelligence	Connected and dynamic operations	Future-readying
Emotional engagement	Data-driven decision-making	Flexforcing
DIGITAL PLATFORM		
Core		
Externally facing		
Data		

Figura 10: Los nuevos elementos de la transformación digital.

Fuente⁴⁹: BONNET, Didier, WESTERMAN, George, “The new elements of digital transformation”, MIT Sloan Management Review, 19.11.2020, pág. 3.

⁴⁶ CAPGEMINI, “Digital Transformation: A Road Map for Billion Dollar Organizations”, Capgemini Worldwide and MIT Sloan Management, 17.11.2011, pág. 58-62. Dirección URL: <https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital-Transformation-A-Road-Map-for-Billion-Dollar-Organizations.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

⁴⁷ BONNET, Didier, WESTERMAN, George, “The nine elements of digital transformation”, MIT Sloan Management Review, 07.01.2014. Dirección URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-nine-elements-of-digital-transformation/>. [Consultada: Marzo 2021]

⁴⁸ BONNET, Didier, WESTERMAN, George, “The new elements of digital transformation”, MIT Sloan Management Review, 19.11.2020, pág. 3. Dirección URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-new-elements-of-digital-transformation/>. [Consultada: Marzo 2021]

⁴⁹ BONNET, Didier, WESTERMAN, George, “The new elements of digital transformation”, MIT Sloan Management Review, 19.11.2020, pág. 3. Dirección URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-new-elements-of-digital-transformation/>. [Consultada: Marzo 2021]

El contexto actual requiere que las organizaciones se conviertan en “*Digital Masters*”⁵⁰, que caracteriza a las empresas que poseen: 1) *Capacidades/Conocimientos Digitales (Digital Capability)*, que les permite usar tecnología innovadora para mejorar los elementos de su negocio, y 2) *Capacidad de liderazgo (Leadership capability)*, que permite a las empresas gestionar el cambio en forma sistemática y con rendimiento. Estas dos capacidades permiten a la compañía transformar la tecnología digital en una ventaja competitiva de su negocio. La aceleración que provocó el COVID-19 en la actividad digital, llevó a los Digital Masters a tener que cubrir el gap entre las capacidades disponibles y las requeridas para mantener esa ventaja competitiva frente a sus competidores. Esto impactó en el framework que contiene los elementos de la transformación digital, ya sea cambiando algunos y/o generando/eliminando otros. Los elementos de los cuatro bloques del framework, actualmente, son los siguientes:

- 1) Bloque transformación de la Experiencia de Cliente: Si bien la mirada desde la perspectiva del cliente se mantiene, se le debe dar un foco diferente para entender los cambios que hubo en cómo se da esa experiencia, a saber: 1.1.) Diseño de la experiencia (Experience Design), 1.2.) Inteligencia del cliente (Customer intelligence) para comprender el comportamiento, 1.3.) Compromiso emocional (Emotional engagement) con los clientes.
- 2) Bloque transformación de las Operaciones: Si bien el manejo de la operación es fundamental para obtener ganancias, se han producido avances en la forma de efectuar esas operaciones, a saber: 2.1.) Automatización de procesos centrales de la empresa (Core process automation); 2.2) Operaciones dinámicas y conectadas (Connected and dynamic operations), por medio de la industria 4.0 (sensores, machine learning, etc.). Se conectan máquinas, modelos y procesos; 2.3) Toma de decisiones basada en datos (Data-driven decisión-

⁵⁰ BONNET, Didier, WESTERMAN, George, “*The new elements of digital transformation*”, MIT Sloan Management Review, 19.11.2020, pág. 1. Dirección URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-new-elements-of-digital-transformation/>. [Consultada: Marzo 2021]

making), y en tiempo real, no basada en suposiciones o información desactualizada.

- 3) Bloque transformación de la Experiencia de Empleado: Esta categoría de elementos pone de manifiesto el aprendizaje de lo fundamental que resulta la participación de los empleados en el proceso de transformación digital; ya que pueden ser los principales promotores o detractores del mismo. El poner el foco en el empleado trajo aparejado los siguientes elementos, a saber: 3.1.) Aumento (Augmentation) de la productividad y rendimiento del trabajo de los empleados, por medio de la incorporación de tecnologías que permitan que trabajen más rápido, inteligente y seguros; 3.2.) Lecturas futuras (Future readying), reflejado en la necesidad de proveer al empleado con las habilidades necesarias para atravesar el cambio y focalizadas en: aprendizaje de objetivos, de métodos y de áreas; 3.3) Flexibilidad (Flexforcing) para responder rápido/ágilmente a las oportunidades y amenazas.
- 4) Bloque transformación de Modelos de Negocio: Esta categoría de elementos demuestra que los líderes están prestando atención a cómo el valor de lo digital impacta en los modelos de negocios, por medio de los siguientes elementos: 4.1.) Mejoras digitales (Digital enhancements) sobre los modelos de negocios pre-existentes; ya que no siempre se requiere un cambio disruptivo; 4.2.) Ampliación de servicios basados en datos (Information-based service extensions) generados como nuevos productos/servicios de las empresas combinando sensores, análisis de datos, etc.; 4.3.) Plataformas multi-lados (Multisided platforms) lanzadas por empresas, generando un ecosistema que permite que la misma sea utilizada por la empresa que la creó y por sus competidores, cambiando el modelo de negocio.
- 5) Bloque transformación de la Plataforma Digital: Esta categoría de elementos es requerida para que todos los elementos anteriores puedan, conjuntamente, alcanzar la transformación digital, y para ello, se requiere de los siguientes elementos: 5.1.) Plataforma central (Core platform), constituida por un conjunto de sistemas fundamentales que alimentan a los procesos clave de la empresa.

Esta plataforma debe ser estructurada, correctamente gestionadas y sólo lo compleja que sea requerido por la operación; 5.2.) Plataforma externa ágil (Agile Externally facing platform) que haga funcionar las páginas webs, aplicaciones y otros procesos para conectarse con clientes y con los socios del ecosistema. Esta plataforma debe trabajar articulada con la plataforma central; 5.3.) Plataforma de datos (Data Platform) que permita efectuar análisis de datos, construir algoritmos, sin afectar los sistemas operativos de la compañía. Este bloque de elementos pone de manifiesto la importancia del trabajo conjunto con los líderes de las áreas de IT/tecnología/sistemas; habiendo cambiado el rol y la importancia del mismo para todas las empresas.

Como corolario final de este capítulo, se remarca la importancia que tiene, para los procesos de transformación digital de las empresas, el contar con una “**Arquitectura Empresarial**” (Enterprise architecture), definida como⁵¹: “...el diseño holístico de personas, procesos y tecnología para ejecutar objetivos estratégicos inspirados en lo digital...”. Esta arquitectura empresarial, que brinda un camino a seguir en el proceso continuo de la transformación, se construye sobre tres principios: 1) La arquitectura empresarial descompone los procesos y los productos en componentes, generando tríadas críticas de *personas-procesos-tecnología* de una forma que facilita la excelencia operacional y la adaptabilidad al cambio. Cada componente se convierte en un activo viviente de la empresa, y se retroalimentan entre sí. Este proceso de descomposición no es fácil, pero tampoco imposible; 2) Empoderar a los equipos de forma cross para implementar una arquitectura empresarial, generando que se pase de un sistema de gestión donde el área de IT diseña y gestiona aplicativos, los líderes funcionales diseñan y gestionan procesos y los gerentes de las unidades de negocio diseñan roles y gestionan gente; a un sistema donde en función de la tríada personas-procesos-tecnología, se debe empoderar y dar responsabilidad a los empleados sobre los procesos y la tecnología. Para

⁵¹ ROSS, Jeanne, BEATH, Cynthia, “Why You — Yes, You — Need Enterprise Architecture”, MIT Sloan Management Review, Special Collection, 2021. Dirección URL: <https://sloanreview.mit.edu/offers-free-download-how-to-embrace-digital-transformation/>. [Consultada: Marzo 2021]

lograr esto, los equipos deberán de contar con talentos diversos (expertos en productos, desarrolladores de software, especialistas de diseño, analistas de datos, abogados, financieros y cualquier otro especialista que se requiera); 3) La arquitectura empresarial influencia la estrategia (Enterprise architecture influences strategy) porque así como cada componente logra cumplir los objetivos estratégicos, también (de forma simultánea) los reformula basados en su aprendizaje continuo sobre lo que quieren los clientes y sobre lo que la tecnología permite efectuar.

Estos principios denotan que la estrategia de transformación digital es no sólo top-down (como se ha visto ut-supra en este capítulo), sino también bottom-up; y esto último, reflejado en la retroalimentación que generan los equipos de trabajo como componente activo y vivo de la tríada personas-procesos-sistemas. Una **cultura digital** manifiesta que, cualquiera sea el puesto y el rol que ocupe un empleado en una empresa, se requiere su participación en promover la generación de una arquitectura empresarial que sostenga y empodere a dicha cultura.

CAPÍTULO 3

CAMPO DIGITAL EN LA INDUSTRIA OIL & GAS

3.1. CONCEPTO

Definir el término de “**Campo Digital**” (Digital Oilfield) resulta complejo, dado que muchos papers hacen referencia al mismo con diversos enfoques: ya sea, ejemplificando componentes del mismo, o bien, brindando diversas acepciones del término. En función de ello, se estructura este capítulo enumerando algunas acepciones para definirlo, a saber:

- 1) Definición de Well Data Labs⁵²: *“...es esencialmente el concepto en que la industria del Oil & Gas se intersecta con la tecnología, la data y los procesos para ayudar a las compañías a liberar sus recursos existentes (personas) efectivamente, a tomar decisiones mejor informadas, a crecimiento operacional de la eficiencia, a maximizar los recobros y disminuir el riesgo de HSE. Siendo el objetivo, que las empresas puedan visualizar las reservas de forma clara, optimizar los planes de operaciones de perforación (drilling), completación (completions) y de producción y gestionar operaciones de forma más eficiente (aun cuando la realidad y la implementación no lo sean) ...”*.
- 2) Definición de PetroWiki⁵³ del SPE: *“...El propósito del Digital Oilfield es maximizar la recuperación del mismo, eliminar tiempos no productivos, e incrementar las ganancias por medio del diseño y de la implementación de flujos de trabajo. Los flujos de trabajo de Digital Oilfield combinan procesos de negocio con tecnología avanzada y experiencia en ingeniería para simplificarlos y, en*

⁵² WELL DATA LABS, “The digital oilfield – Then and now”, Well Data Labs, 08.04.2019. <https://www.welldatalabs.com/2019/04/digital-oilfield-then-and-now/>. [Consultada: Abril 2021]

⁵³ PETROWIKI, “Digital oilfields”, PetroWiki SPE. Dirección URL: https://petrowiki.spe.org/Digital_oilfields. [Consultada: Marzo 2021]

varios casos, automatizarles la ejecución de tareas efectuadas por equipos funcionales cross de la compañía. ...”.

- 3) Definición de Kaushal⁵⁴: “... *Digital Oil Field (DOF) es acerca del uso de software avanzado y técnicas de análisis de data para incrementar la productividad en la producción de Oil & Gas. Es una confluencia de gestión de procesos de negocios con información de tecnología (IT) e ingenieros expertos que ayuda a ejecutar tareas de equipos funcionales cross con poca o inexistente resistencia. ...”.*
- 4) Definición de Accenture⁵⁵, “... *Digital Oil Field está listo para transformar la industria del Oil & Gas. (...) Representa una re-imaginación en todo el negocio del oilfield. (...) No es una tecnología para jugar, sino una combinación de varias tecnologías en caminos innovadores, para utilizar tecnología que requiere una aproximación de toda la compañía a los desafíos actuales. ...”.*
- 5) Definición de un grupo de autores⁵⁶, “... *Es un término genérico para las soluciones centradas en la tecnología que permiten a las empresas aprovechar recursos limitados. (...) Generalmente abarca tanto las herramientas como los procesos que rodean la gestión de datos e información en todo el conjunto de actividades ascendentes. ...”.*
- 6) Definición de Crompton⁵⁷: “... *El objetivo de Digital Oil Field es efectuar más rápido y mejor las decisiones, pero para lograr esto, el foco debe estar en el análisis y, para dar soporte al análisis de datos, se requiere tener una fuerte fundación de data fuerte. (...) La adopción de DOF trae aparejado algunas*

⁵⁴ KAUSHAL, Deepika, “*The digital oilfield technology and its innovation timeline*”, GreyB Services. Dirección URL: <https://www.greyb.com/digital-oil-field-research/>. [Consultada: Abril 2021]

⁵⁵ GE, ACCENTURE, JUNEWARREN-NICKLE’s, “*Digital oilfield Outlook report*”, Accenture, 2016. Dirección URL: https://www.accenture.com/t20151218t203100_w/nl-en/acnmedia/pdf-2/accenture-digital-oilfield-outlook-jwn-october-2015.pdf. [Consultada: Abril 2021]

⁵⁶ STEINHUBL, Andrew, KLIMCHUK, Glenn, CLICK, Christopher, MORAWSKI, Paula, “*The Digital Oil Field Advantage*”, Oil Production, 19.09.2018. Dirección URL: <http://oilproduction.net/produccion/artificial-lift-systems/optimizacion-de-sistemas/item/3681-the-digital-oil-field-advantage>. [Consultada: Marzo 2021]

⁵⁷ STEINHUBL, Andrew, KLIMCHUK, Glenn, CLICK, Christopher, MORAWSKI, Paula, “*The Digital Oil Field Advantage*”, Oil Production, 19.09.2018. Dirección URL: <http://oilproduction.net/produccion/artificial-lift-systems/optimizacion-de-sistemas/item/3681-the-digital-oil-field-advantage>. [Consultada: Marzo 2021]

- barreras, que incluyen: integraciones, innovación, datos fundamentales y el conocimiento...”.*
- 7) Definición de Whaley⁵⁸: “...*Digital Oil Field es un proceso, no un lugar físico. (...) No es un hub lindo de tecnología, sino que es un concepto, que acompaña no sólo los datos que viajan de pozos distantes, sino de procesar, integrar y analizar los datos en distintos ambientes físicos. (...) La automatización es una parte vital de ese proceso. (...) La información a tiempo lleva a una mejor toma de decisiones y a mayores ganancias. (...) Bajos costos, más eficiencia en la gestión de reservorio y menor cantidad de errores durante la perforación del pozo, traerá consigo ganancias y generará más pozos que sean económicamente viable. ...”.*
- 8) Definición de CERA⁵⁹ en su informe “The Digital Oil Field of the future: enabling next generation reservoir performance”: “... *Se focaliza en la nueva generación de tecnologías digital, incluyendo sensores remotos, visualización, perforación y completación inteligente, e integración de datos. ...”.*
- 9) Definición de Choi & Park⁶⁰: “...*Los DOF son construidos con datos producidos de la innovación de la tecnología para desarrollo de recursos de petróleo. (...) Desde que DOF son Oil Fields que producen big data, lo parafrasean bajo el término “data is oil”, para indicar que “el petróleo son los nuevos datos”. (...) Los datos tienen un gran impacto mundial. (...) En el desarrollo de DOFs, está confirmado que los principales procesos y sistemas son centrales para la interoperabilidad de convergencia de tecnologías...”.*

En función de las definiciones que se analizaron, se denotan elementos comunes como: datos, tecnologías, procesos; y por ello, se adoptará la definición de Well Data

⁵⁸ WHALEY, Jane, “What is a Digital Oil Field?”, GEO ExPro, Vol.12, N° 2, 2015. Dirección URL: <https://www.geoexpro.com/articles/2015/12/what-is-a-digital-oil-field>. [Consultada: Marzo 2021]

⁵⁹ NGI STAFF REPORTS, “CERA: New-Generation technologies to transform Oil, Gas Industry within 10 years”, NGI, 17.02.2003. Dirección URL: <https://www.naturalgasintel.com/cera-new-generation-technologies-to-transform-oil-gas-industry-within-10-years/>. [Consultada: Abril 2021]

⁶⁰ HAEOK, Choi, HWANLL, Park, “Oil is the new data: energy technology innovation in Digital Oil Fields”, MDPI, Energies 2020, 13(21), 5547, 23.10.2020. Dirección URL: <https://www.mdpi.com/1996-1073/13/21/5547>. [Consultada: Marzo 2021]

Labs⁶¹, como la más abarcadora; complementada con el detalle de las características de los recursos humanos enumerados en la definición de Kaushal⁶² y con la Whaley⁶³, que muestra el carácter dinámico del concepto, concibiéndolo como un proceso (a como también lo han denominado parte de la doctrina, un viaje –journey-) y no como algo físico fijo. Este aspecto da al concepto la característica, de ser evolutivo a lo largo del tiempo; y en función de nuevos procesos de transformación digital que se desarrollan en las operadoras. Esto se visualizará claramente, al estudiar, en la sección siguiente, la evolución del concepto de campo digital a lo largo de los años.

3.2. HISTORIA DEL CONCEPTO DE DIGITAL OIL FIELD A LO LARGO DE LOS AÑOS

Desde el informe de CERA en 2002 que hace referencia a Digital Oil Field, que mencionan varios autores (como se manifestó en el acápite anterior de este capítulo), ésta institución (posteriormente adquirida por IHS) ha estado efectuando un seguimiento del rendimiento de los campos digitales y ello, sumado a que el MIT Sloan Institute Review, en su estudio de los negocios digitales, descubrió que la industria del Oil & Gas es la más baja y demorada en cuando al avance de su madurez digital⁶⁴; lleva a la necesidad de resumir brevemente las etapas evolutivas del concepto de DOF:

- En 1977, se incorporó por primera vez el modelo integrado para flujos de trabajo automatizados⁶⁵.

⁶¹ WELL DATA LABS, “*The digital oilfield – Then and now*”, Well Data Labs, 08.04.2019. <https://www.welldatalabs.com/2019/04/digital-oilfield-then-and-now/>. [Consultada: Abril 2021]

⁶² KAUSHAL, Deepika, “*The digital oilfield technology and its innovation timeline*”, GreyB Services. Dirección URL: <https://www.greyb.com/digital-oil-field-research/>. [Consultada: Abril 2021]

⁶³ WHALEY, Jane, “*What is a Digital Oil Field?*”, GEO ExPro, Vol.12, N° 2, 2015. Dirección URL: <https://www.geoexpro.com/articles/2015/12/what-is-a-digital-oil-field>. [Consultada: Marzo 2021]

⁶⁴ GE, ACCENTURE, JUNEWARREN-NICKLE’s, “*Digital oilfield Outlook report*”, Accenture, 2016. Dirección URL: https://www.accenture.com/t20151218t203100_w_/nl-en/acnmedia/pdf-2/accenture-digital-oilfield-outlook-jwn-october-2015.pdf. [Consultada: Abril 2021]

⁶⁵ KAUSHAL, Deepika, “*The digital oilfield technology and its innovation timeline*”, GreyB Services. Dirección URL: <https://www.greyb.com/digital-oil-field-research/>. [Consultada: Abril 2021]

- En 1980, los avances en el campo de la computación permitieron pasar del testing de sísmica 2D al testing de sísmica 3D⁶⁶.
- **Digital Oilfield 1.0⁶⁷:**
 - En 2002, uno de los campos de BP fue el primero en adoptar data sísmica 4D⁶⁸.
 - En 2005, la tecnología Wireless revolucionó la industria, permitiendo que se controlen múltiples plataformas automáticas desde una locación⁶⁹.
 - En 2006, Shell develó su tecnología ‘Smart Field Technology’ que utilizaba sensores para obtener información de las condiciones del petróleo (temperatura, presión, etc.) y enviaba dicha información por medio de fibra óptica a los controles centrales⁷⁰.
 - En 2010, GE lanzó el ‘Drilling iBox’ para convertir grandes cantidades de datos capturados por sensores, en info útil para ser analizada.
 - En 2013, Kongsberg colabora con BP para desarrollo un monitoreo del pozo en tiempo real y un sistema de avisos/alarmas tempranas que monitoreaba varios equipos y actividades de pozos. El software convertía raw data en información en tiempo real para la toma de decisiones.
- **Digital Oilfield 2.0 & Industry 4.0 en tecnología⁷¹:**
 - Se destacan, dentro de la industria 4.0, tecnologías como ser: Big data, machine learning, Artificial intelligence (AI), Internet of Things (IoT).

⁶⁶ KAUSHAL, Deepika, “*The digital oilfield technology and its innovation timeline*”, GreyB Services. Dirección URL: <https://www.greyb.com/digital-oil-field-research/>. [Consultada: Abril 2021]

⁶⁷ WELL DATA LABS, “*The digital oilfield – Then and now*”, Well Data Labs, 08.04.2019. <https://www.welldatalabs.com/2019/04/digital-oilfield-then-and-now/>. [Consultada: Abril 2021]

⁶⁸ KAUSHAL, Deepika, “*The digital oilfield technology and its innovation timeline*”, GreyB Services. Dirección URL: <https://www.greyb.com/digital-oil-field-research/>. [Consultada: Abril 2021]

⁶⁹ KAUSHAL, Deepika, “*The digital oilfield technology and its innovation timeline*”, GreyB Services. Dirección URL: <https://www.greyb.com/digital-oil-field-research/>. [Consultada: Abril 2021]

⁷⁰ KAUSHAL, Deepika, “*The digital oilfield technology and its innovation timeline*”, GreyB Services. Dirección URL: <https://www.greyb.com/digital-oil-field-research/>. [Consultada: Abril 2021]

⁷¹ WELL DATA LABS, “*The digital oilfield – Then and now*”, Well Data Labs, 08.04.2019. <https://www.welldatalabs.com/2019/04/digital-oilfield-then-and-now/>. [Consultada: Abril 2021]

- Se produjo el ingreso al mercado laboral de los “nativos digitales”, que se sentían cómodos utilizando la tecnología en sus vidas personales; y que esperaban trasladarlas a su vida laboral también.
- Por último, cabe destacar la influencia de **COVID-19**, que catapultó a las operadoras de Oil & Gas a un fervor por la transformación digital; incluyendo como máximo desafío el trabajo remoto del personal de la operación⁷², para reducir cantidad de personal disponible en campo y que, a su vez, debe ser balanceado con los aspectos regulatorios que fijan los gobiernos de cada país donde opera la empresa. La automatización de procesos inteligentes favorecerá el transporte virtual de los tomadores de las decisiones a sus hogares, a distancia de la operación.

La breve reseña histórica muestra que continúa vigente la siguiente reflexión⁷³: “...Era 2003 y Dick Cooper (Líder de las prácticas de Oil & Gas de Deloitte de ese momento) dijo acerca de la 1° ola de Digital Oil Field: Llevará más que algunas nuevas tecnologías, llevará que se alineen la estrategia, la estructura, la cultura, los sistemas, los procesos de negocio y, quizás lo más importante, los comportamientos de la gente. ...”.

3.3. IMPLEMENTACIÓN DEL DESARROLLO DE UN CAMPO DIGITAL

Las mejoras prácticas para implementaciones exitosas de un DOF, se vinculan a cuatro áreas interrelacionadas: personal, flujos de datos automáticos, procesos y tecnologías⁷⁴.

⁷² LEWIS, Larissa, “Intelligent Process Automation in Oil & Gas Industries”, Process Maker, 17.03.2021. Dirección URL: <https://www.processmaker.com/blog/intelligent-process-automation-in-oil-gas-industries/>. [Consultada: Marzo 2021]

⁷³ WELL DATA LABS, “The digital oilfield – Then and now”, Well Data Labs, 08.04.2019. <https://www.welldatalabs.com/2019/04/digital-oilfield-then-and-now/>. [Consultada: Abril 2021]

⁷⁴ Saputelli, Luigi, BRAVO, Cesar, NIKOLAOU, Michael, LOPEZ, Carlos, CRAMER, Ron; MOCHIZUKI, Toshi, MORICCA, Giuseppe, “Best Practices and Lessons Learned After 10 Years of Digital Oilfield (DOF) Implementations”, OnePetro, 08.10.2013. Dirección URL: <https://onepetro.org/SPEKOGS/proceedings-abstract/13KOGS/All-13KOGS/SPE-167269-MS/178456>. [Consultada: Marzo 2021]

El desarrollo de un campo digital involucra a varias partes, incluyendo: el dueño de la operadora, el socio, el/los ingenieros de diseño de la compañía, el ingeniero de contrataciones y construcción de la compañía; como así también los contratistas y proveedores que suministran los materiales y ejecutan el trabajo. La digitalización afecta a cada una de estas partes de un modo diferente. Para ello, es importante que la compañía conjuntamente diseñe el campo digital que quiere implementar teniendo en cuenta tres bloques: 1) una plataforma de colaboración, 2) un motor de diseño digital y 3) una solución avanzada de origen de los datos. Esta iniciativa se visualiza en la siguiente figura⁷⁵:

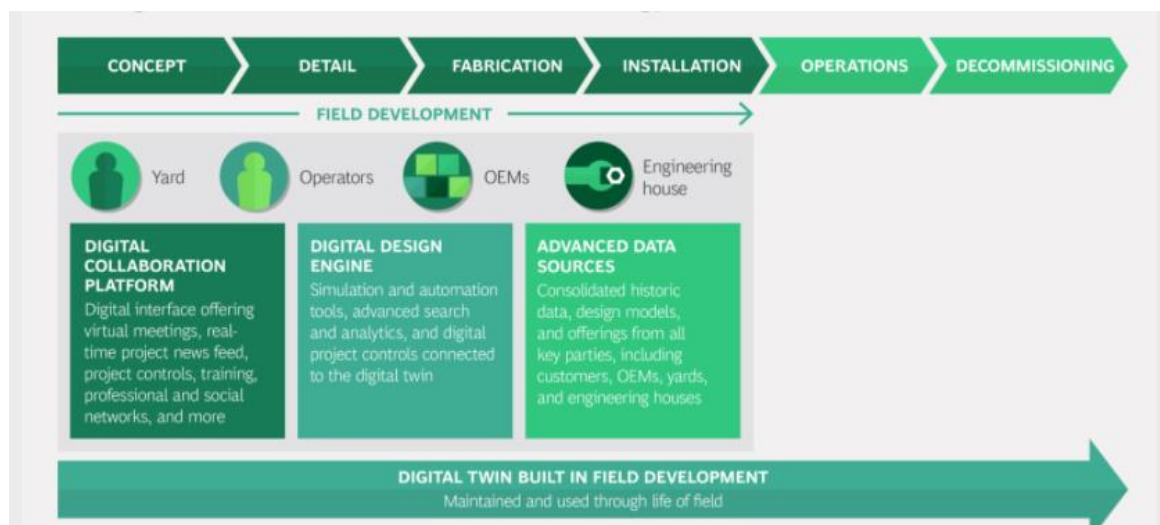


Figura 11: Estrategia de implementación de un Campo Digital

Fuente⁷⁶: BCG, “Digital Field Development”, Boston Consulting Group, 2021.

La implementación y desarrollo de Campos digitales, preveía el reporte de la doctrina⁷⁷ analizado a la luz del informe elaborado en 2002 por CERA (“The Digital Oil Field of the Future: Enabling next generation reservoir performance”), e indicaba los siguientes puntos a destacar:

⁷⁵ BCG, “Digital Field Development”, Boston Consulting Group, 2021. Dirección URL: <https://www.bcg.com/industries/energy/center-digital-oil-gas/field-development>. [Consultada: Marzo 2021]

⁷⁶ BCG, “Digital Field Development”, Boston Consulting Group, 2021. Dirección URL: <https://www.bcg.com/industries/energy/center-digital-oil-gas/field-development>. [Consultada: Marzo 2021]

⁷⁷ NGI STAFF REPORTS, “CERA: New-Generation technologies to transform Oil, Gas Industry within 10 years”, NGI, 17.02.2003. Dirección URL: <https://www.naturalgasintel.com/cera-new-generation-technologies-to-transform-oil-gas-industry-within-10-years/>. [Consultada: Abril 2021]

- 1) Se requerirá mucho más que sólo nueva tecnología.
- 2) Se requerirá alineación con la estructura estratégica, la cultura, los sistemas, los procesos de negocios y con los comportamientos de la gente.
- 3) Las compañías que se beneficien de estas implementaciones y la velocidad en la que lo logren, dependerá del escenario en el que se ubiquen en los próximos 10 años, a saber: 3.1.) Escenario 1: Se continuará como el “*negocio como lo habitual*” (business as usual), donde la tecnología es usada de forma incremental para reducir costos, incrementar retornos y mejorar la producción, pero sin cambios fundamentales en los modelos de negocios, en la estrategia competitiva o en la estructura de las relaciones; 3.2.) Escenario 2: Son aquellas compañías (llamadas “*Leaders of the pack*”) que mejor pueden aplicar las tecnologías digitales y conceptos, que luego utilizarán para obtener una ventaja competitiva significativa; 3.3.) Son aquellas compañías (llamadas “*A new relationship*”), grandes de exploración y producción que utilizan su habilidad para implementar soluciones llave en mano, para optimizar la producción y nivelar entre las posiciones de la industria.

Como corolario del capítulo, se llega a la reflexión que el concepto de “Digital Oil Field” es evolutivo y dinámico; y para que ello se genere, tienen gran injerencia las diversas olas de transformación digital por las que fue atravesando la industria; aspecto que veremos en el capítulo siguiente.

CAPÍTULO 4

ESTADÍOS DE TRANSFORMACIÓN EN LA INDUSTRIA OIL & GAS

4.1. TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE UNA EMPRESA DE OIL & GAS

4.1.1. *Introducción*

El progreso en las tecnologías ha llevado a una era llamada ‘**La cuarta revolución industrial**’; en referencia a la cual se habla de ‘**Petróleo y gas 4.0**’, como punto de convergencia entre tecnología y energía para ofrecer un cambio significativo en el desarrollo global. Esto conlleva a que la industria del Oil & Gas debe pensar de forma diferente, aceptar esta interrupción y salir de la zona de confort⁷⁸. Si bien el sector de Oil & Gas era considerado de los más conservadores, actualmente ha avanzado tecnológicamente con el fin mejorar sus procesos, y efectuar modificaciones profundas en la exploración, desarrollo y producción del sector; con fuerte presión social de transformarse escogiendo métodos sostenibles. Esto último se evidencia en que la sociedad ha comprendido la importancia del cuidado del medio ambiente y de que se trata de un bien que se debe proteger⁷⁹. El escenario internacional donde opera el petróleo como commodity cambió, no sólo porque se requieren tecnologías cada vez más sofisticadas para extraer este recurso escaso no renovable del suelo (por ejemplo, baste con indagar sobre las inversiones requeridas para las operaciones en campos no convencionales, que debieron realizar las operadoras para alcanzar a la competencia; y, al mismo tiempo,

⁷⁸ WORLD ENERGY TRADE, “*La Industria de Petróleo y Gas 4.0: Convergencia de la tecnología y la energía*”, World Energy Trade, 19.11.2018. Dirección URL: <https://www.worldenergytrade.com/oil-gas/investigacion/la-industria-de-petroleo-y-gas-4-0-convergencia-de-la-tecnologia-y-la-energia>. [Consultada: Marzo 2021]

⁷⁹ ULMA, “*La importancia de la innovación en el sector oil & gas*”, ULMA Advanced Forged Solutions, 06.10.2020. Dirección URL: <https://www.ulmaforge.com/noticia/la-importancia-de-la-innovacion-en-el-sector-oil-gas/>. [Consultada: Marzo 2021]

asegurar que sea rentable la operación); sino, porque las energías renovables se convirtieron en parte del escenario económico internacional, generando competencia frente a los métodos tradicionales no renovables como fuente de energía. Asimismo, los organismos internacionales y las comunidades, se han convertido en factores de presión y guías para una mirada sustentable frente a la explotación de recursos (como veremos, más adelante, en este capítulo).

En ese mismo sentido, la doctrina⁸⁰ reafirma que la industria de Oil & Gas, nunca fue un sector que adoptara tempranamente la tecnología, sino que prefería esperar a que llegaran a la madurez los avances de la nueva tecnología; antes de implementarlos en su negocios y procesos. Sin embargo, actualmente y dado el éxito de la transformación digital en otras industrias, las compañías más grandes de Oil & Gas están implementando programas de transformación digital; para aprovechar las ventajas de IoT, cloud, big data analytics y otras tecnologías que mejoran la exploración de hidrocarburos y los procesos de producción, entre otros.

4.1.2. Framework transformación digital en Oil&Gas

La transformación digital en la industria del Oil & Gas trajo aparejada la generación de diversos **frameworks**, que tienen por objetivo:

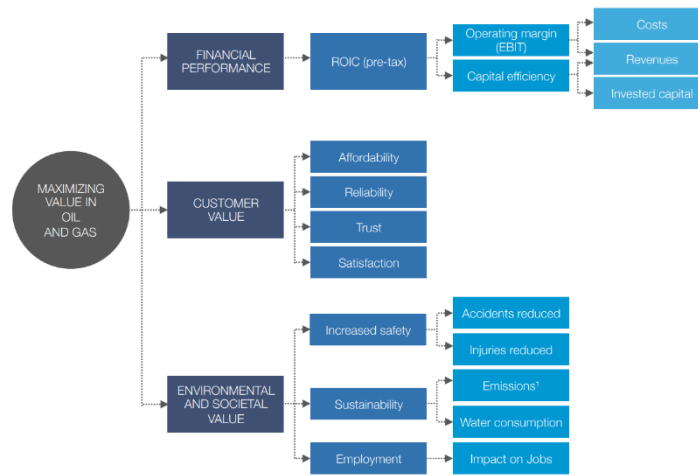
- a) Medir el impacto de las actividades de transformación digital en diversos ámbitos;
- b) Definir los mecanismos (roadmap) a implementar para lograr la transformación digital en la empresa (en general, y aplicado a cada etapa de la industria: upstream, midstream, downstream, retail).

A continuación, se analizan los frameworks estudiados para cada uno de estos objetivos:

⁸⁰ BRAVO, Cesar E., “*Digital transformation for oil & gas production operations: Voice of the oilfield Technology*”, Editorial Note Halliburton, Landmark Solutions, 2017. Dirección URL: <https://www.landmark.solutions/>. [Consultada: Marzo 2021]

a) *Framework cuyo objetivo es medir el impacto de las actividades de transformación digital en diversos ámbitos*

La iniciativa de transformación digital (DTI: Digital Transformation Initiative) es un proyecto lanzado por el World Economic Forum, que efectúa actividades vinculadas al tema de la ‘Cuarta Revolución Industrial’. Como parte de esta iniciativa, este organismo definió⁸¹, en el ámbito específico de la industria de Oil & Gas, un ‘Framework’ que define un modelo que se desarrolló para cuantificar el impacto de la transformación digital en la industria, los clientes, la sociedad y el medio ambiente. La maximización de la creación de valor en la industria Oil& Gas es una función del rendimiento financiero, del cliente y de la sociedad y el medio ambiente; como se muestra en la siguiente figura⁸²:



*Emissions refers to CO₂ equivalents, SO₂, NO_x and CO

Note: ROIC = Return on invested capital

Figura 12: Framework World Economic Forum

Fuente⁸³: WOLRD ECONOMIC FORUM (collaboration with Accenture), “Digital Transformation Initiative, oil and gas industry”, World Economic Forum, enero 2017, pág. 10.

⁸¹ WOLRD ECONOMIC FORUM (collaboration with Accenture), “Digital Transformation Iniciative, oil and gas industry”, World Economic Forum, enero 2017. Dirección URL: <https://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-oil-and-gas-industry-white-paper.pdf>.

[Consultada: Marzo 2021]

⁸² WOLRD ECONOMIC FORUM (collaboration with Accenture), “Digital Transformation Iniciative, oil and gas industry”, World Economic Forum, enero 2017. Dirección URL: <https://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-oil-and-gas-industry-white-paper.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

⁸³ WOLRD ECONOMIC FORUM (collaboration with Accenture), “Digital Transformation Iniciative, oil and gas industry”, World Economic Forum, enero 2017, pág. 10. Dirección URL:

Este framework identificado bajo la metodología de ‘*value at stake*’, tiene las siguientes características⁸⁴:

- Permite hacer una evaluación del impacto de la transformación digital en la industria, los clientes, la sociedad y el medio ambiente.
- Para la industria, compromete dos elementos: 1) el potencial impacto sobre las ganancias operativas de la industria, que generará por las iniciativas digitales (agregar valor) y 2) las ganancias operativas que cambiarán entre los diversos jugadores de la industria (migración de valor). Para estimar el impacto, la industria se la considera subdividida en tres categorías: upstream, midstream y downstream.
- Para la Sociedad, incluye tres elementos: 1) el impacto de valor para los clientes, que se mida como la potencial ganancia de los clientes B2C (En inglés: Business to Consumers. En castellano: Del negocio al consumidor) en ahorros de tiempos y costo; 2) el impacto de valor para la sociedad (financiero y no financiero) en productividad, en fuentes de trabajo, en reducción de incidentes en el trabajo; 3) el impacto del valor en el medio ambiente, reduciendo emisiones de CO2 y otros, y en la reducción del uso de agua.
- El impacto se calcula de arriba hacia abajo, en tres pasos: 1) identificar la totalidad del mercado y los grados de adopción de iniciativas digitales, 2) creación del árbol de valor para representar las diferentes categorías de valor de la industria y la sociedad; 3) testeo, revisión y validación de los supuestos considerados con los especialistas.

<https://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-oil-and-gas-industry-white-paper.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

⁸⁴ WOLRD ECONOMIC FORUM (collaboration with Accenture), “*Digital Transformation Initiative, oil and gas industry*”, World Economic Forum, enero 2017. Dirección URL: <https://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-oil-and-gas-industry-white-paper.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

b) Frameworks cuyo objetivo es definir los mecanismos (roadmap) a implementar para lograr la transformación digital en la empresa (en general, y aplicado a cada etapa de la industria: upstream, midstream, downstream, retail)

En esta sección se describen los frameworks que han sido generados por la doctrina en función del ámbito de su aplicabilidad:

b.1.) PWC⁸⁵ establece un framework para lograr el máximo grado de madurez de la transformación digital, en función de hacer frente a cuatro impedimentos: 1) La inhabilidad para identificar y poner foco en las *prioridades de negocio (Business Priorities)* que se deben ejecutar en función de las aplicaciones digitales; 2) las deficiencias en las *capacidades fundacionales (Foundational Capabilities)*, particularmente las requeridas para desarrollar e implementar las herramientas y aplicaciones digitales; 3) los procesos y la estructura organizacional desactualizada y la ausencia de un *modelo de operación digital (Digital Operating Model)* para implementar la transformación digital de forma transversal a toda la compañía; 4) Falta de *cultura ágil (Agile Culture)* que promueva la colaboración, el compartir el conocimiento y la adopción de nuevas formas de trabajo.

El framework propuesta en b.1. se visualiza en la siguiente figura:

⁸⁵ PANDEY, Anil, BRANSON, David, “2020 Digital Operations study for energy. Oil and Gas”, Strategyand, PwC, 2020, pág. 9. Dirección URL: <https://www.strategyand.pwc.com/gx/en/insights/2020/digital-operations-study-for-oil-and-gas/2020-digital-operations-study-for-energy-oil-and-gas.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

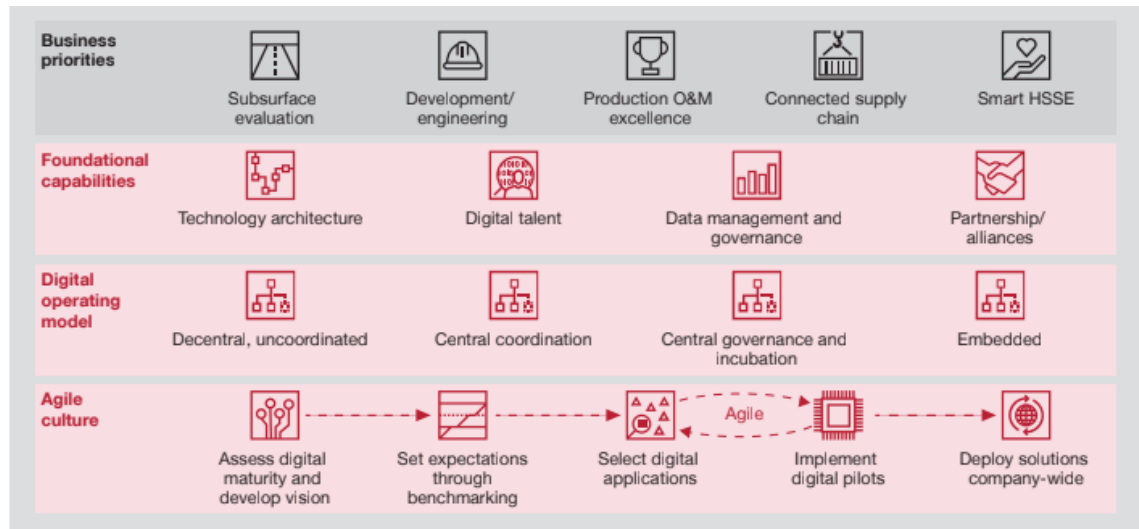


Figura 13: Framework de transformación digital de Oil & Gas

Fuente⁸⁶: PANDEY, Anil, BRANSON, David, “2020 Digital Operations study for energy. Oil and Gas”, Strategyand, PwC, 2020, pág. 9.

Para cada uno de los impedimentos mencionados, el framework propone las siguientes soluciones:

- Para superar la categoría de impedimento *prioridades de negocio (Business Priorities)*, las empresas deben incluir como sus principales prioridades a: promover las capacidades para la evaluación de la sub-superficie para mejorar la exactitud de las estimaciones de los recursos que se van a requerir para la perforación y el éxito en la exploración; adoptar plataformas colaborativas en la nube para los ingenieros, de modo de acelerar la selección del proyecto y poder transitar de un proyecto de desarrollo a uno de producción reduciendo los riesgos; mejorar la excelencia en las operaciones de producción y de mantenimiento por medio de una planificación integrada; desarrollar una cadena de suministros conectada que integre de inicio a fin los procesos y los flujos de trabajo

⁸⁶ PANDEY, Anil, BRANSON, David, “2020 Digital Operations study for energy. Oil and Gas”, Strategyand, PwC, 2020, pág. 9. Dirección URL: <https://www.strategyand.pwc.com/gx/en/insights/2020/digital-operations-study-for-oil-and-gas/2020-digital-operations-study-for-energy-oil-and-gas.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

transversalmente a todos los proveedores y clientes para reducir tiempos y mejorar la gestión de inventario; y, por último, reducir la exposición de empleados a operaciones riesgosas mejorando el análisis de riesgos, monitoreando emisiones y asegurando la sustentabilidad con aplicaciones inteligentes para salud, seguridad y medio ambiente (HSSE: Smart Health, Safety, Security and environmental).

- Para superar la categoría de impedimento *capacidades fundacionales (Foundational Capabilities)*, las empresas deben: incrementar los conocimientos (upskilling) de sus empleados y contratar nuevo talento; generar propuestas de valor para atraer y conservar al talento correcto; implementar y/o mejorar la infraestructura tecnológica; nivelar e integrar los datos de diversas fuentes estableciendo las políticas de seguridad necesarias para proteger dicha información; generar alianzas y acuerdos que aceleren la digitalización y construyan soluciones escalables.
- Para superar la categoría de impedimento *modelo de operación digital (Digital Operating Model)*, las empresas deben: contar con un equipo de trabajo central que gestione el modelo de operación digital (generalmente, en cabeza de un CDO: Chief Digital Officer), conjuntamente con un comité de digitalización, para asegurar la ejecución exitosa de las iniciativas digitales; conformar equipos de trabajo con representación de expertos de todas las funciones y unidades de negocio de la empresa; delinear procesos con roles definidos; implementar programas de capacitación en digitalización para empleados; un plan para gestionar las alianzas y acuerdos.
- Para superar la categoría de impedimento *cultura ágil (Agile Culture)*, las empresas tienen que identificar y empoderar equipos transversales a toda la empresa, para desarrollar pruebas de concepto (POC: Proof of concept) de aplicaciones para resolver un problema, testear soluciones y si funciona extenderlo. Para desarrollar esta cultura, se requerirán de los puntos

anteriores (capacidades digitales, un modelo de negocio de operación digital).

b.2.) Deloitte establece un framework para definir el camino (roadmap) que se requiere seguir para lograr el máximo grado de madurez de la transformación digital en la industria de Oil & Gas (en midstream⁸⁷ y upstream⁸⁸); caracterizado por⁸⁹:

- Denominarse **DOT** (Digital Operations Transformation).
- Estar destinado a ayudar a que las empresas cumplan sus objetivos de negocios, midan su progresión en la digitalización por medio de etapas y les brinde un camino a seguir para transformar las principales operaciones, sus activos y su modelo de negocio.
- Es un modelo de camino digital de 10 hitos, cuyo paso de uno a otro, marca el logro de objetivos de negocio. Asimismo, pone a la ciberseguridad y a la cultura organizacional digital (Digital DNA) en el centro.
- Si bien el camino se completa con los 10 hitos para un activo u operación, ello no impide que se extienda a otros activos o segmentos de negocio o a la organización entera o bien al ecosistema que rodea a la empresa; en un círculo infinito.
- Los hitos se encuentran subgrupados en tres estadios: De lo físico a lo digital (Physical to digital), lo digital (Digital) y de lo digital a lo físico (Digital to Physical); cerrando de este modo el circuito entre los estadios.

⁸⁷ DELOITTE INSIGHTS, “*The new frontier. Bringing the digital revolution to midstream oil and gas*”, Deloitte, 2018, pág. 4-11. Dirección URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4729_The-new-frontier/DI_The-new-frontier.pdf?id=gx:2el:3dc:4dgt-mid-og:5awa:6di:11022018. [Consultada: Marzo 2021]

⁸⁸ MITTAL, Anshu, SLAUGHTER, Andrew, BANSAL, Vivek, “*From bytes to barrels. The digital transformation in upstream oil and gas*”, Deloitte, 2017, pág. 5-13. Dirección URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Energy-and-Resources/gx-online-from-bytes-to-barrels.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

⁸⁹ MITTAL, Anshu, SLAUGHTER, Andrew, BANSAL, Vivek, “*From bytes to barrels. The digital transformation in upstream oil and gas*”, Deloitte, 2017, pág. 5-6. Dirección URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Energy-and-Resources/gx-online-from-bytes-to-barrels.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

A cada uno de estos estadios se le corresponden diversas acciones como se visualizan en la siguiente figura:

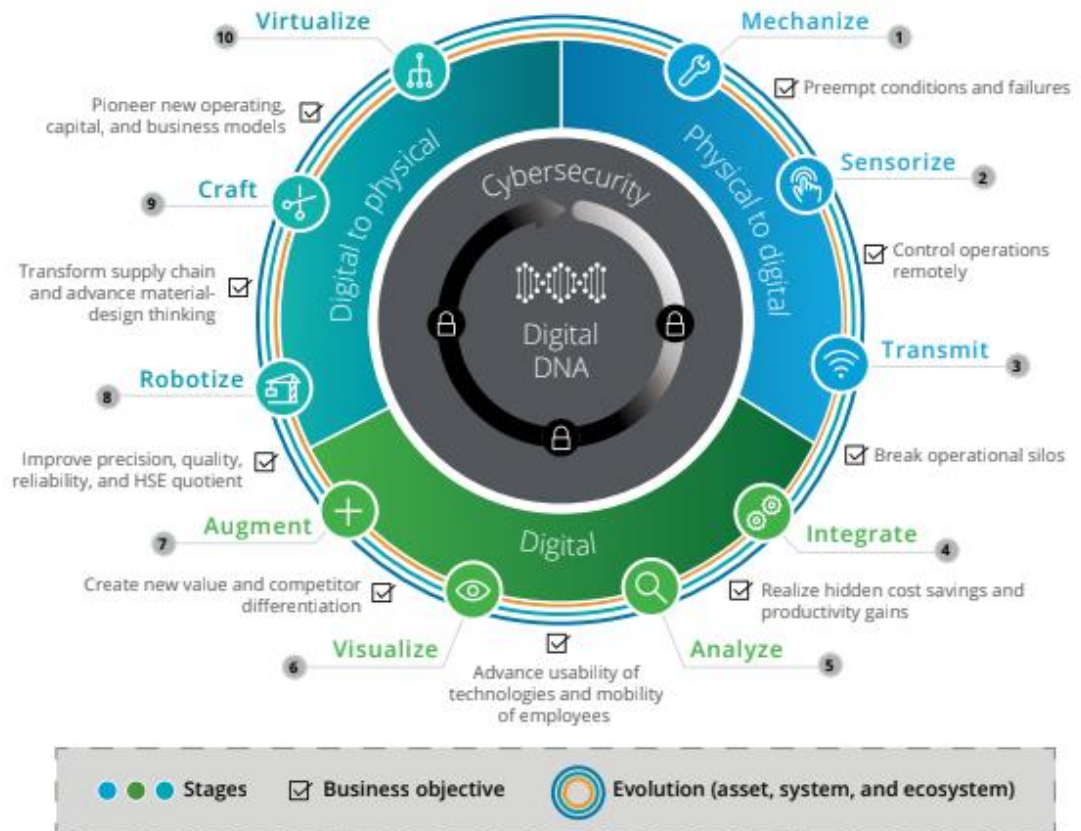


Figura 14: Framework de transformación digital de las operaciones (DOT) de Deloitte

Fuente⁹⁰: MITTAL, Anshu, SLAUGHTER, Andrew, BANSAL, Vivek, “From bytes to barrels. The digital transformation in upstream oil and gas”, Deloitte, 2017, pág. 6.

4.1.3. Madurez de transformación digital en la industria Oil&Gas

Complementariamente a los esquemas (frameworks) que se analizaron en la sección anterior, se definen los niveles de madurez de las empresas en cuenta a la

⁹⁰ MITTAL, Anshu, SLAUGHTER, Andrew, BANSAL, Vivek, “From bytes to barrels. The digital transformation in upstream oil and gas”, Deloitte, 2017, pág. 6. Dirección URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Energy-and-Resources/gx-online-from-bytes-to-barrels.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

transformación digital de sus operaciones. Un estudio de PwC⁹¹, efectuado en 2020, los define en la siguiente figura:

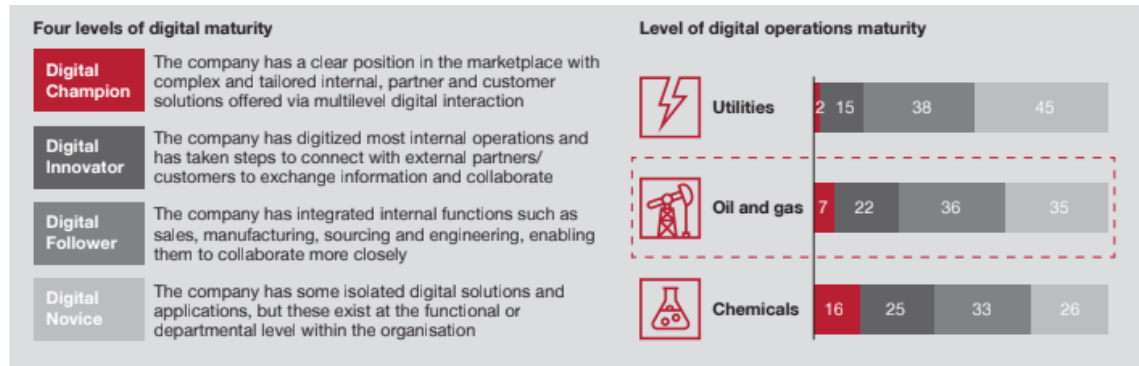


Figura 15: Madurez de las Operaciones Digitales

Fuente⁹²: PANDEY, Anil, BRANSON, David, “2020 Digital Operations study for energy. Oil and Gas”, Strategyand, PwC, 2020, pág. 5.

Bajo el framework de Deloitte, se hace referencia al grado de madurez digital para las operaciones de upstream⁹³: en la siguiente figura se hace foco en el grado actual de madurez y en el grado que alcanzará en el período de los próximos 2 a 3 años las actividades de exploración, desarrollo y producción.

⁹¹ PANDEY, Anil, BRANSON, David, “2020 Digital Operations study for energy. Oil and Gas”, Strategyand, PwC, 2020, pág. 5. Dirección URL: <https://www.strategyand.pwc.com/gx/en/insights/2020/digital-operations-study-for-oil-and-gas/2020-digital-operations-study-for-energy-oil-and-gas.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

⁹² PANDEY, Anil, BRANSON, David, “2020 Digital Operations study for energy. Oil and Gas”, Strategyand, PwC, 2020, pág. 5. Dirección URL: <https://www.strategyand.pwc.com/gx/en/insights/2020/digital-operations-study-for-oil-and-gas/2020-digital-operations-study-for-energy-oil-and-gas.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

⁹³ MITTAL, Anshu, SLAUGHTER, Andrew, BANSAL, Vivek, “From bytes to barrels. The digital transformation in upstream oil and gas”, Deloitte, 2017, pág. 8. Dirección URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Energy-and-Resources/gx-online-from-bytes-to-barrels.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

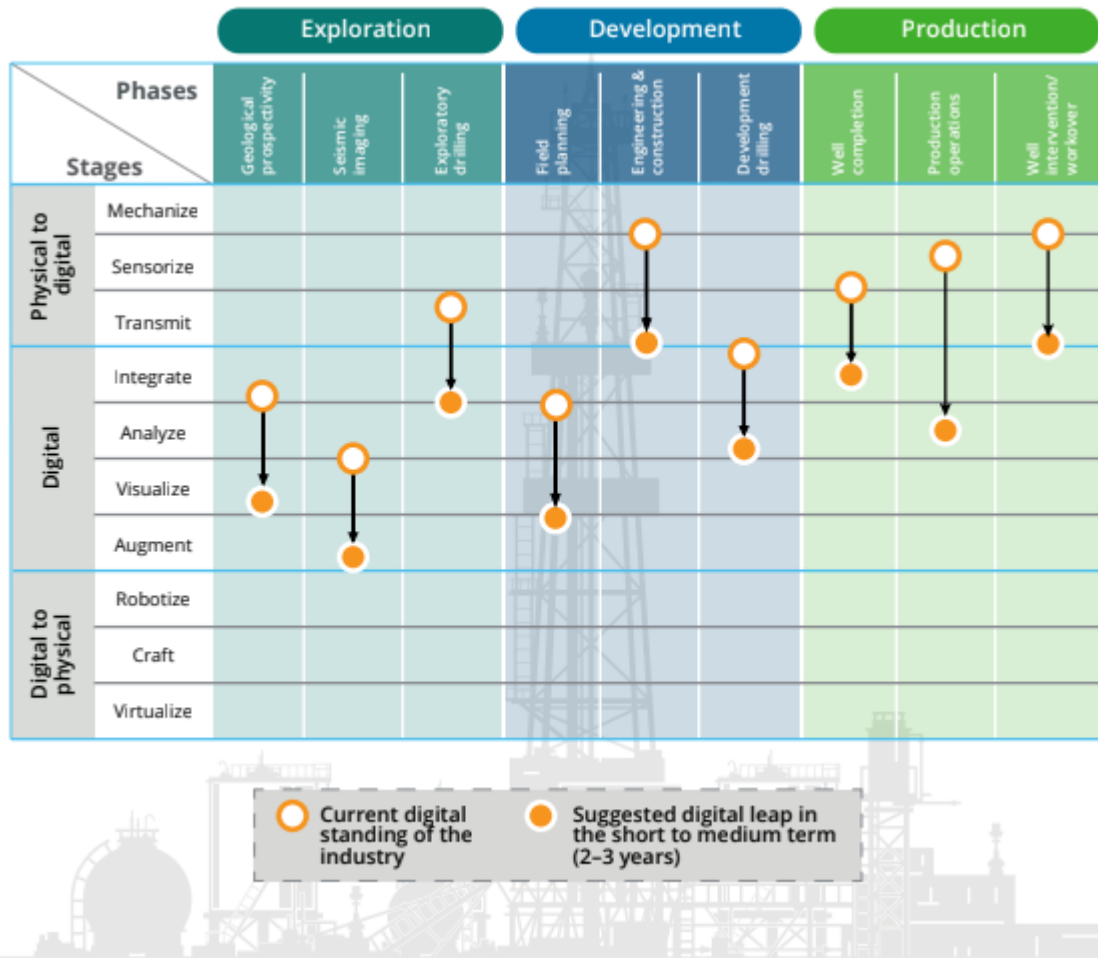


Figura 16: Madurez digital actual y objetivos de corto plazo mapeados para operaciones de upstream

Fuente⁹⁴: MITTAL, Anshu, SLAUGHTER, Andrew, BANSAL, Vivek, “From bytes to barrels. The digital transformation in upstream oil and gas”, Deloitte, 2017, pág. 8.

Asimismo, bajo el mismo framework de Deloitte, se hace referencia al grado de madurez digital para las operaciones de Midstream⁹⁵: En la siguiente figura se hace foco

⁹⁴ MITTAL, Anshu, SLAUGHTER, Andrew, BANSAL, Vivek, “From bytes to barrels. The digital transformation in upstream oil and gas”, Deloitte, 2017, pág. 8. Dirección URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Energy-and-Resources/gx-online-from-bytes-to-barrels.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

⁹⁵ DELOITTE INSIGHTS, “The new frontier. Bringing the digital revolution to midstream oil and gas”, Deloitte, 2018, pág. 7. Dirección URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4729_The-new-frontier/DI_The-new-frontier.pdf?id= gx:2el:3dc:4dgt-mid-og:5awa:6di:11022018. [Consultada: Marzo 2021]

en el grado actual de madurez y en el grado que alcanzará en el período de los próximos 2 a 3 años las actividades de procesamiento en las facilidades de la operación, en las tuberías y en el almacenamiento.

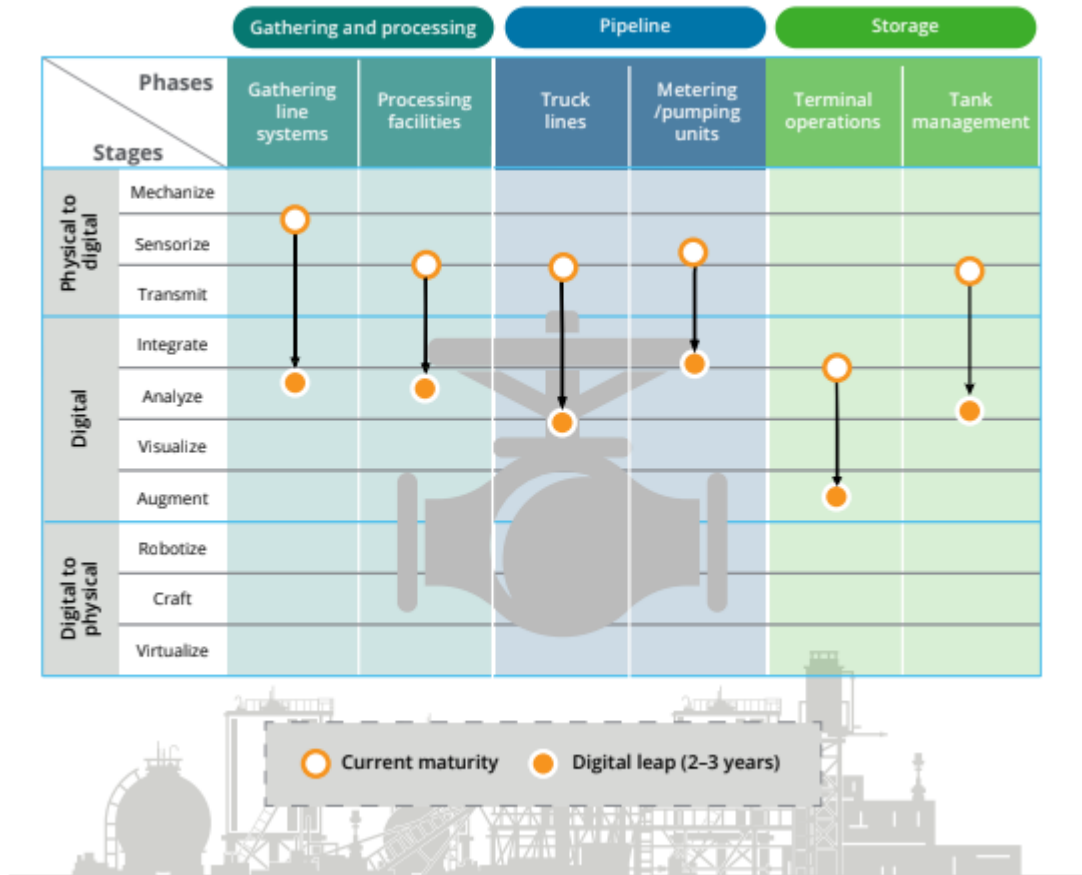


Figura 17: Madurez digital actual y objetivos de corto plazo mapeados para operaciones de midstream

Fuente⁹⁶: DELOITTE INSIGHTS, “The new frontier. Bringing the digital revolution to midstream oil and gas”, Deloitte, 2018, pág. 7.

4.1.4. Tendencias digitales en la industria Oil&Gas

⁹⁶ DELOITTE INSIGHTS, “The new frontier. Bringing the digital revolution to midstream oil and gas”, Deloitte, 2018, pág. 7. Dirección URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4729_The-new-frontier/DI_The-new-frontier.pdf?id=gx:2el:3dc:4dgt-mid-og:5awa:6di:11022018. [Consultada: Marzo 2021]

La cadena de valor de la industria de Oil & gas (en todas sus etapas: upstream, midstream, downstream y retail) se ve afectada por las fuerzas de la oferta y la demanda; tal como se muestra en la Figura 18: Fuerzas de la oferta y la demanda en la industria Oil & Gas. Entre las fuerzas de oferta, cabe mencionar: surgimiento de nuevas fuentes de hidrocarburos, cambios geopolíticos, penetración en el mercado de los renovables y nuevas tecnologías y materiales para los hidrocarburos. Entre las fuerzas de la demanda, se pueden mencionar: los cambios en los patrones globales de la demanda, el surgimiento de vehículos eléctricos y autónomos, desarrollo de capacidades de guardado que favorece a la adopción de renovables, la aparición de nuevos modelos de negocio y la regulación del cambio climático con foco en la reducción de emisiones.

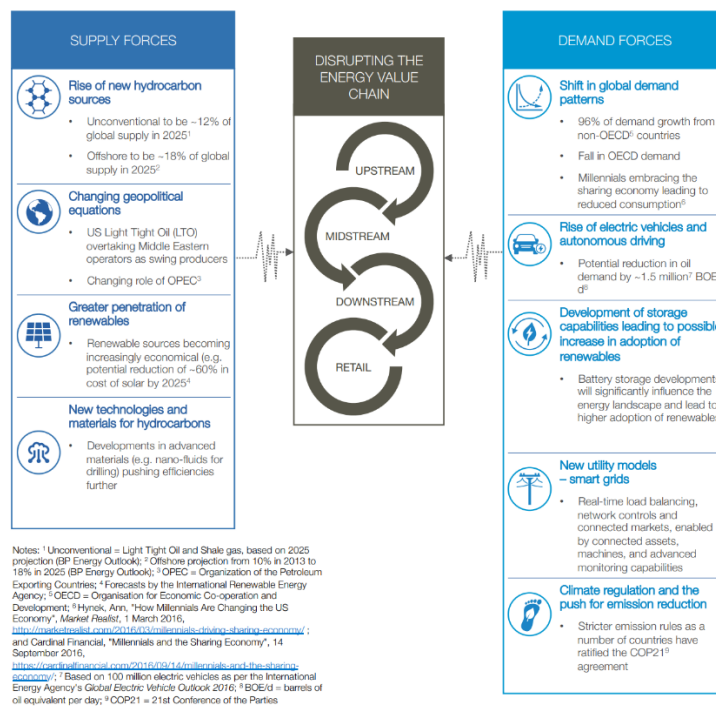


Figura 18: Fuerzas de la oferta y la demanda en la industria Oil & Gas

Fuente⁹⁷: WOLRD ECONOMIC FORUM (collaboration with Accenture), “Digital Transformation Initiative, oil and gas industry”, World Economic Forum, enero 2017, pág. 7.

⁹⁷ WOLRD ECONOMIC FORUM (collaboration with Accenture), “Digital Transformation Initiative, oil and gas industry”, World Economic Forum, enero 2017, pág. 7. Dirección URL:

La iniciativa de World Economic Forum identificó cuatro grandes temas⁹⁸ que jugarán un rol en la transformación digital de la industria hasta 2025, a saber:

- *Gestión del ciclo de vida digital de los activos*: nuevas tecnologías combinadas con decisiones basadas en datos pueden transformar la operación, agilizando y siendo estratégicos en la toma de decisiones; que generarán nuevos modelos de negocios.
- *Ecosistema de colaboración circular*: la implementación de plataformas digitales integradas promueve la colaboración entre los participantes de ese ecosistema, ayuda a acelerar la innovación, reduce costos y promueve la transparencia operacional.
- *Más allá del barril*: Se generan nuevas oportunidades para los operadores de la industria por medio de la promoción de modelos innovadores para el consumidor.
- *Energizando nuevas energías*: La digitalización de los sistemas de energía promueve la generación de nuevas fuentes de energías.

En función de cada uno de los ‘temas digitales’, se pueden delinear ‘iniciativas’ asociadas a cada uno de ellos; en las que se definen las ‘tecnologías’ que se espera tendrán mayor impacto en la cadena de valor de la industria, en su fuerza de trabajo, en el medio ambiente y en la sociedad. Estas iniciativas que plantea el World Economic Forum sirven a modo de guía de los pasos que las empresas están (y deberán continuar) dando en el camino de la transformación digital. Las mismas se pueden visualizar en la siguiente figura⁹⁹:

<https://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-oil-and-gas-industry-white-paper.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

⁹⁸ WOLRD ECONOMIC FORUM (collaboration with Accenture), “*Digital Transformation Initiative, oil and gas industry*”, World Economic Forum, enero 2017. Dirección URL: <https://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-oil-and-gas-industry-white-paper.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

⁹⁹ WOLRD ECONOMIC FORUM (collaboration with Accenture), “*Digital Transformation Initiative, oil and gas industry*”, World Economic Forum, enero 2017. Dirección URL: <https://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-oil-and-gas-industry-white-paper.pdf>.

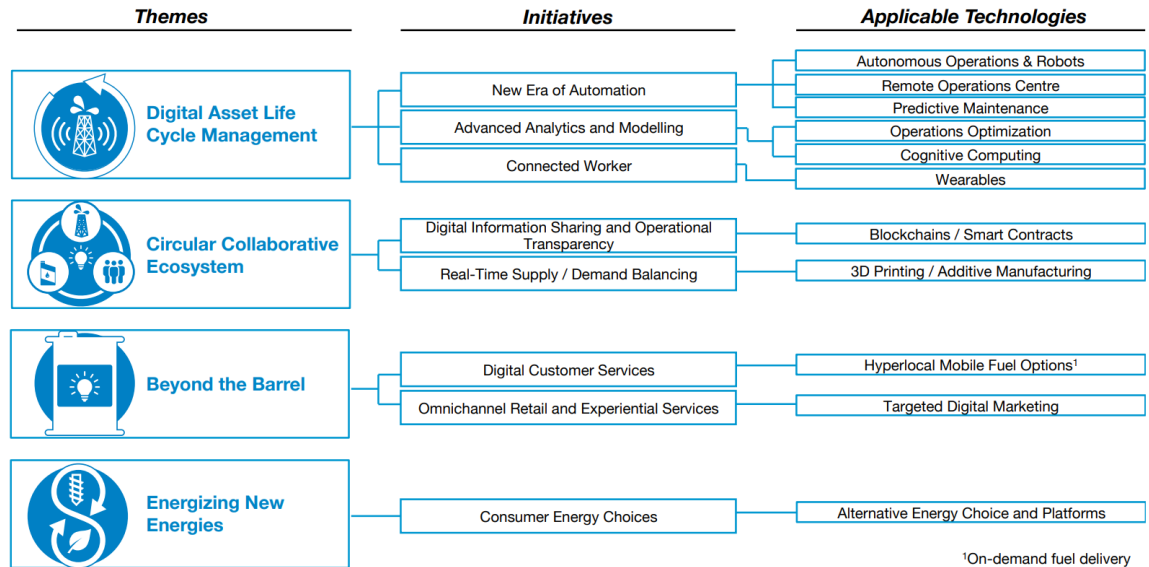


Figura 19: Temas digitales, iniciativas y tecnología aplicable

Fuente¹⁰⁰: WOLRD ECONOMIC FORUM (collaboration with Accenture), “Digital Transformation Initiative, oil and gas industry”, World Economic Forum, enero 2017, pág. 11.

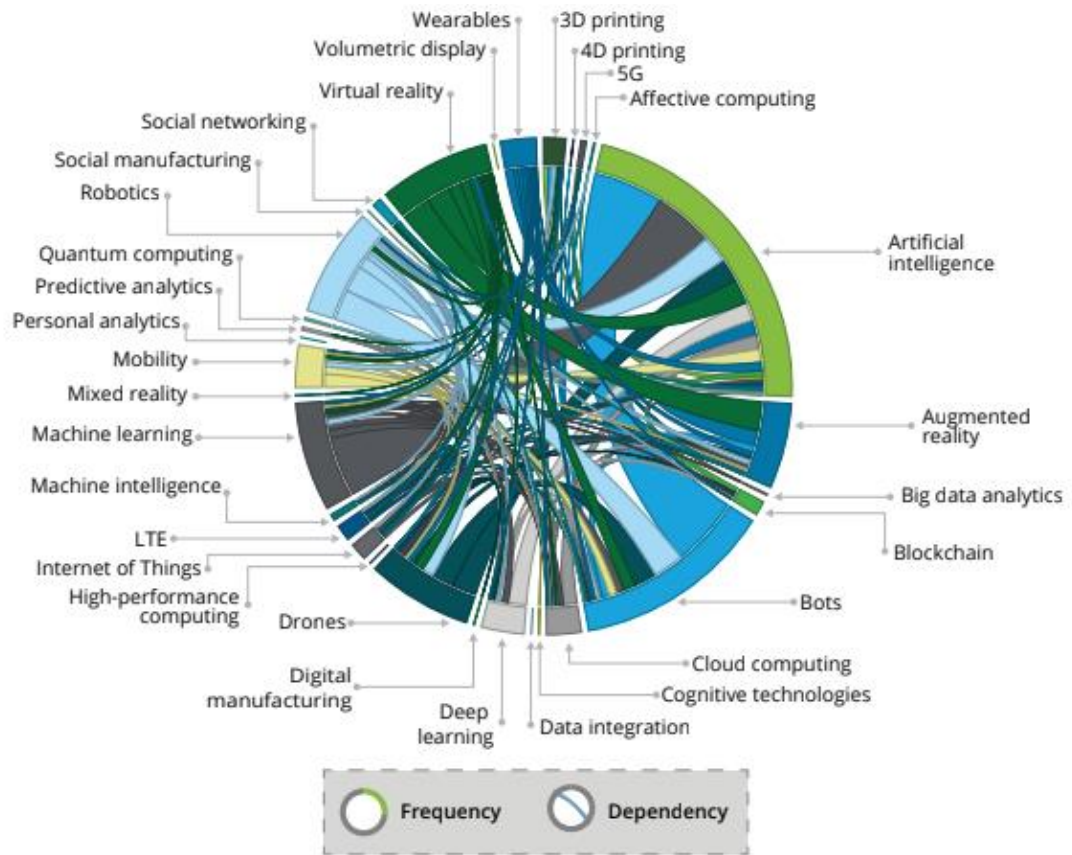
En consonancia con las tecnologías aplicables a la transformación digital en Oil & Gas, es relevante mencionar el “Digital Deluge” de Deloitte¹⁰¹; que se visualiza en la siguiente figura:

[transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-oil-and-gas-industry-white-paper.pdf](https://www.weforum.org/reports/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-oil-and-gas-industry-white-paper.pdf).

[Consultada: Marzo 2021]

¹⁰⁰ WOLRD ECONOMIC FORUM (collaboration with Accenture), “Digital Transformation Initiative, oil and gas industry”, World Economic Forum, enero 2017, pág. 11. Dirección URL: <https://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-oil-and-gas-industry-white-paper.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

¹⁰¹ MITTAL, Anshu, SLAUGHTER, Andrew, BANSAL, Vivek, “From bytes to barrels. The digital transformation in upstream oil and gas”, Deloitte, 2017, pág. 4. Dirección URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Energy-and-Resources/gx-online-from-bytes-to-barrels.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]



Notes: The figure is based on text analytics performed on over 5,000 technology articles from the top five technology journals (January 1, 2016 to July 30, 2017). "Frequency" indicates the aggregate number of articles in which a particular technology appeared with some other technology. "Dependency" refers to the number of times a specific pair of technology is cited together.

Figura 20: Digital Deluge (Diluvio)

Fuente¹⁰²: MITTAL, Anshu, SLAUGHTER, Andrew, BANSAL, Vivek, "From bytes to barrels. The digital transformation in upstream oil and gas", Deloitte, 2017, pág. 4.

Este esquema representa la diversidad de tecnologías que se estudian y se mencionan en los artículos de doctrina que fueron la base del mencionado estudio de Deloitte; indicando la 'frecuencia' con la que las tecnologías son mencionadas en la doctrina y la 'dependencia' que se reitera al momento de referirse a varias de estas tecnologías de forma conjunta.

¹⁰² MITTAL, Anshu, SLAUGHTER, Andrew, BANSAL, Vivek, "From bytes to barrels. The digital transformation in upstream oil and gas", Deloitte, 2017, pág. 4. Dirección URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Energy-and-Resources/gx-online-from-bytes-to-barrels.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

PWC¹⁰³ ha ejemplificado en las siguientes figuras la digitalización:

1) del futuro campo de petróleo:

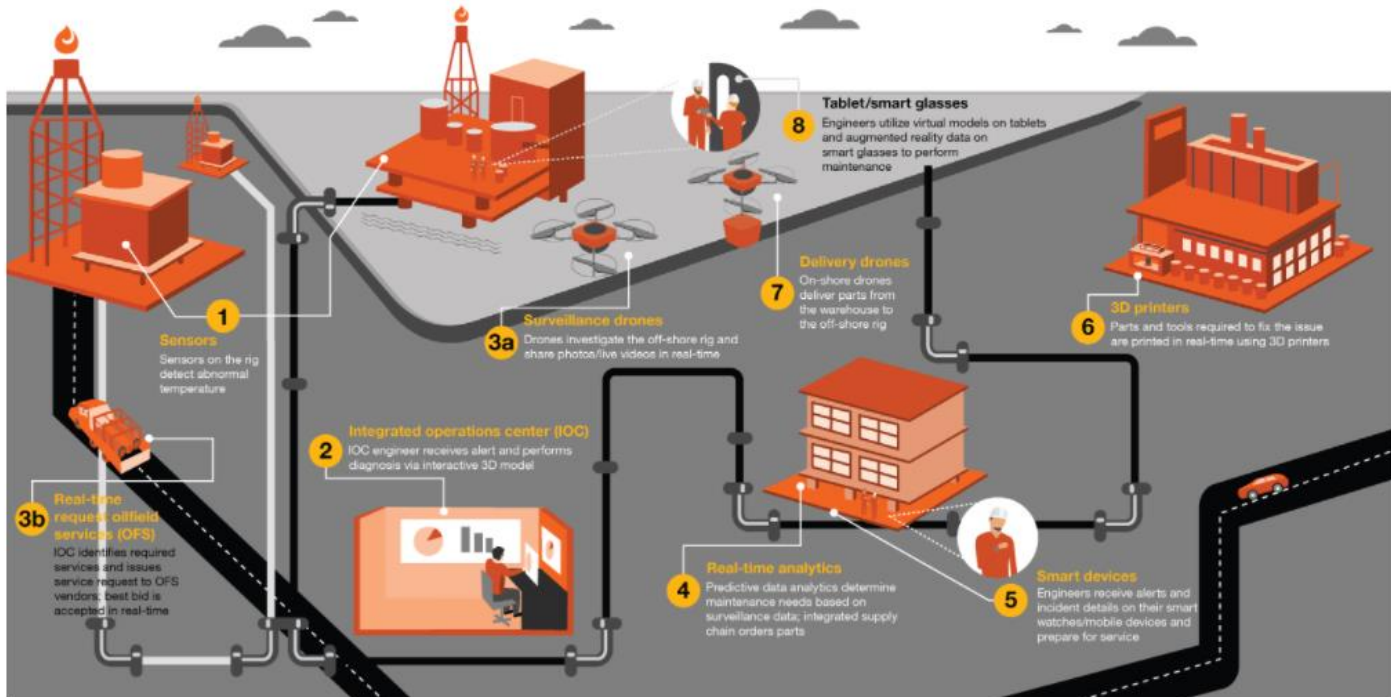


Figura 21: Digitalización del futuro campo de petróleo

Fuente¹⁰⁴: PWC, “Digitizing the future oil field”, PwC, 2020.

¹⁰³ PWC, “Digitizing the future oil field”, PwC, 2020. Dirección URL: <https://www.pwc.com/us/en/industries/assets/pwc-eu-m-web-graphics-midream-digital.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

¹⁰⁴ PWC, “Digitizing the future oil field”, PwC, 2020. Dirección URL: <https://www.pwc.com/us/en/industries/assets/pwc-eu-m-web-graphics-midream-digital.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

2) En las operaciones de midstream:

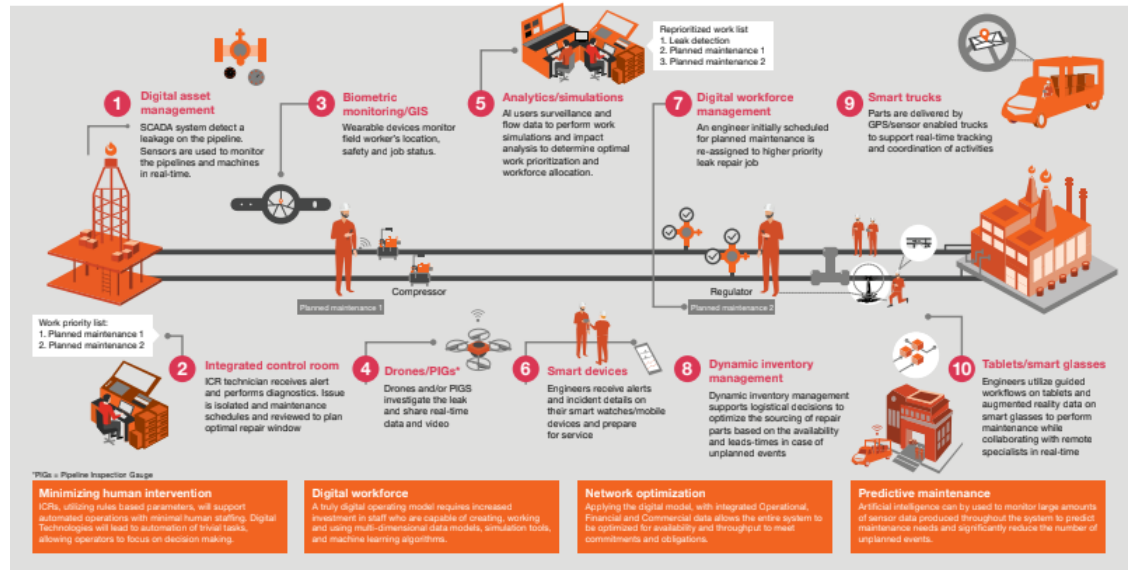


Figura 22: Digitalización en Midstream

Fuente¹⁰⁵: PWC, “Digitizing the future oil field”, PwC, 2020.

Las diez tendencias en Oil & Gas según Gartner¹⁰⁶ son:

1. La inteligencia artificial se convertirá, en el corto plazo, en una herramienta de uso común para mejorar el rendimiento de la operación.
2. La transparencia y la automatización harán posible que se requiera una mínima intervención humana.
3. Las organizaciones deberán rediseñar el futuro del trabajo, para aumentar la productividad de sus empleados en la interacción con la tecnología. En la medida en la que se avanza en la digitalización,

¹⁰⁵ PWC, “Digitizing the future oil field”, PwC, 2020. Dirección URL: <https://www.pwc.com/us/en/industries/assets/pwc-eu-m-web-graphics-midstream-digital.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

¹⁰⁶ SAKPAL, Manasi, “10 Oil and Gas Trends to Watch in 2019”, Gartner, 04.07.2019. Dirección URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/10-oil-and-gas-trends-to-watch-in-2019/>. [Consultada: Marzo 2021]

cambian los roles del personal de IT. Los nuevos roles se crean para¹⁰⁷: facilitar el desarrollo creativo de más o mejores activos, disminuir el riesgo del procesos de disponibilizar los activos digitales en control de la operación, proteger a los activos digitales de los ciberataques, gestionar la propiedad intelectual de los activos digitales y cambiar el modo en que se ejecutan los negocios.

4. La forma de gestionar los activos físicos está evolucionando, permitiendo por medio de la tecnología (internet de las cosas, gemelo digital, etc.) monitorear de forma virtual los activos físicos.
5. Mejora de la resiliencia producto de la digitalización, en mercados con incertidumbre y volatilidad.
6. Aparición de nuevos y disruptivos modelos de negocios.
7. Integración de los sistemas legacy con las nuevas plataformas digitales.
8. Los CIOs se convierten en agentes de cambio.
9. La digitalización impulsa a modernizarse al modelo operativo de IT.
10. La gestión de las empresas centrada en el producto favorecerá la evolución de IT.

Por último, en el mercado Gartner¹⁰⁸ es quien marca la tendencia de las tecnologías emergentes por medio de la curva de Hype Cycle; en este caso, particular aplicable a la industria del Oil & Gas. Esto permite a las empresas conocer las tecnologías y capacidades que poseen gran potencial para mejorar el rendimiento de los negocios de petróleo y gas. En este caso se puede describir, las tecnologías en cada etapa de la curva:

¹⁰⁷ MOORE, Susan, “*Staffing the Oil and Gas Industry for a Digital Future*”, Gartner, 27.02.2017. Dirección URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/staffing-the-oil-and-gas-industry-for-a-digital-future/>. [Consultada: Marzo 2021]

¹⁰⁸ McAVEY, Rich, FOUST, Nicole, CUSHING, Simon, “*Hype Cycle for Oil and Gas, 2019*”, ID G00370358, Gartner, 06.08.2019. Dirección URL: <https://www.gartner.com/en/documents/3955986/hype-cycle-for-oil-and-gas-2019>. [Consultada: Marzo 2021]

- En el sector donde aumenta la curva: AI Bots, Autonomous Underwater Vehicles, Artificial General Intelligence, Augmented Intelligence, Autonomous Mobile Robots, Augmented Reality/Virtual Reality.
- En el pico de la curva: Blockchain, Cloud HPC for Upstream Modeling, Digital Twins, Edge Computing, Conversational User Interfaces, Product-Centric Delivery Model, 3D Printing, Robotic Process Automation, Machine Learning, Remote Operations, Integrated Planning and Operations.
- En la bajada de la curva: Design Thinking, Geospatial Platform, Digital Dexterity, Internet of Things, API Management PaaS, Mobility, Data Lakes, Upstream Modeling Suites, Portfolio Management Solutions, API Economy, Operational Technology Security, Asset Performance Management, IT/OT Alignment.
- En la subida de la pendiente: DevOps, Asset Investment Planning, Cloud-Based Engineering Information Management, Cloud Computing, Hydrocarbon Accounting Platforms, Petroleum Economic Solutions, Drones in Oil and Gas.

El presente trabajo no tiene por fin el análisis a detalle de cada una las tecnologías aplicables a la industria de Oil & Gas, sino su enumeración y encuadre para su análisis, y posterior definición de nivel de implementación de las mismas; para determinar la madurez de dicho aspecto de la transformación digital.

4.1.5. Barreras a la transformación digital en Oil&Gas

Las barreras o impedimentos para implementar la transformación digital en Oil&Gas, están dadas por¹⁰⁹:

¹⁰⁹ WOLRD ECONOMIC FORUM (collaboration with Accenture), “*Digital Transformation Initiative, oil and gas industry*”, World Economic Forum, enero 2017. Dirección URL: <https://reports.weforum.org/digital->

- la existencia de modelos regulatorios que no están adaptados a la actual era, en la que se comparten datos a lo largo de toda la cadena de valor;
- la carencia de implementación de un mismo estándar de datos provenientes de sensores;
- la dificultad de compartir datos a lo largo de todo el ecosistema de la industria;
- la dificultad de contratar y retener talento digital;
- la complejidad que conlleva un cambio hacia la mentalidad digital en las empresas;

4.1.6. Recomendaciones transformación digital para industria Oil&Gas

Las recomendaciones para la transformación digital en Oil & Gas, se pueden clasificar en¹¹⁰:

- aquellas destinadas a la industria:
 - la transformación digital debe ser una prioridad para la dirección de la empresa; constituyéndose como principales sponsors, aportando la visión, los recursos y gestionando el cambio organizacional;
 - gestionar una cultura de innovación y de adopción de tecnologías; abriéndose a nuevas ideas y formas de trabajo;
 - invertir en capital humano y desarrollo de programas que promuevan un pensamiento digital; dado que los empleados son uno de los elementos fundacionales que permite la transformación y la maximización de la captura de valor:
 - desarrollar un modelo para las nuevas capacidades requeridas;

[transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-oil-and-gas-industry-white-paper.pdf](https://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-oil-and-gas-industry-white-paper.pdf).

[Consultada: Marzo 2021]

¹¹⁰ WOLRD ECONOMIC FORUM (collaboration with Accenture), “*Digital Transformation Initiative, oil and gas industry*”, World Economic Forum, enero 2017. Dirección URL: <https://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-oil-and-gas-industry-white-paper.pdf>.

[Consultada: Marzo 2021]

- reformular y/o fortalecer la arquitectura de datos de la empresa, promoviendo la integración de la misma y la interoperabilidad entre las plataformas de datos;
- identificar oportunidades para profundizar la colaboración y el entendimiento de las plataformas multi-lados en relación a los consumidores.
- aquellas destinadas a los gobiernos y/o quienes definen políticas/normativas y a la sociedad:
 - desarrollar estándares globales para los datos; con foco en políticas relativas a compartir de forma segura y transparente los datos;
 - promover un ecosistema para la innovación,
 - crear esquemas regulatorios claros, que contribuyan a un crecimiento más ‘verde’, resiliente e inclusivo.

En la misma línea de las recomendaciones anteriores, Deloitte recomienda que las empresas muestren e implementen los siguientes comportamientos digitales en:

- a) *en la etapa de upstream*¹¹¹: promover disciplinas y flujos de trabajo transversales a toda la compañía, democratizando la información; adherir a la estandarización pero manteniendo la ventaja competitiva de la empresa; implementar cambios sistemáticos en las fuerzas de trabajo y cultivar la cultura digital; mantener la velocidad entre digitalización y sistema legacy; generar espacios para experimentar y aprender como escalar en soluciones, sistemas integrados, etc. y asegurar que el directorio tenga una visión a largo plazo de los beneficios de la transformación digital.

¹¹¹ MITTAL, Anshu, SLAUGHTER, Andrew, BANSAL, Vivek, “From bytes to barrels. The digital transformation in upstream oil and gas”, Deloitte, 2017, pág. 18. Dirección URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Energy-and-Resources/gx-online-from-bytes-to-barrels.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

- b) *en la etapa de midstream*¹¹²: a nivel de la compañía (cultivar nuevos y diferentes grupos de talento, gestionar la implementación de la digitalización desde el directorio y tomar desafíos conjuntamente, no en silos o de forma competitiva); a nivel de inversores (premiar los esfuerzos por la digitalización y aportar experiencia/expertos en digitalización) y a nivel de proveedores (asignarle un mejor uso a los procesos o flujos de datos ya existentes y balancear las aspiraciones y las necesidades).

4.2. TRANSICIÓN A UNA EMPRESA DE ENERGÍA

4.2.1. Concepto de Transición Energética

La ‘Transición de Energía’, que ocurre actualmente, es una transformación para cambiar de los combustibles fósiles (incluyendo petróleo, gas natural y carbón¹¹³) a las fuentes renovables y limpias de energía (solar, eólica e hidroeléctrica); como así también al litio¹¹⁴. Si bien los factores que permiten este proceso son los recursos renovables y la electricidad, ambos se encuentran en estadios disímiles de evolución; pero en el momento en que se produzca la convergencia de ambos estaremos ante el “Point of Singularity”, por medio del cual el mundo dejará lo viejo y dará la bienvenida a las futuras alternativas de energía¹¹⁵. La energía renovable es el futuro para la industria, el medio ambiente y la sociedad visto como un todo¹¹⁶. No tienen tanta relevancia los modelos que se puedan

¹¹² DELOITTE INSIGHTS, “*The new frontier. Bringing the digital revolution to midstream oil and gas*”, Deloitte, 2018, pág. 11. Dirección URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4729_The-new-frontier/DI_The-new-frontier.pdf?id=gx:2el:3dc:4dgt-mid-og:5awa:6di:11022018. [Consultada: Marzo 2021]

¹¹³ S&P GLOBAL, “*What is Energy Transition*”, S&P Global, 24.02.2020. Dirección URL: <https://www.spglobal.com/en/research-insights/articles/what-is-energy-transition>. [Consultada: Abril 2021]

¹¹⁴ S&P GLOBAL, “*What is Energy Transition*”, S&P Global, 24.02.2020. Dirección URL: <https://www.spglobal.com/en/research-insights/articles/what-is-energy-transition>. [Consultada: Abril 2021]

¹¹⁵ WOOD MACKENZIE, “*Everything you need to know about the energy transition*”, Wood Mackenzie, 2020. Dirección URL: <https://www.woodmac.com/nslp/energy-transition-guide/>. [Consultada: Abril 2021]

¹¹⁶ HEILIGTAG, Sven, KLEINE, Jan F., SCHLOSSER, Andreas, “*Fueling the energy transition: Oportunnities for financial institutions*”, McKinsey & Company, 09.05.2020. Dirección URL:

aplicar, sino el ‘cómo’ poder rápidamente implementar soluciones con foco en energías renovables¹¹⁷.

La combinación de la pandemia, la volatilidad del mercado, la digitalización y la transición de la energía ha llevado al fin de las ‘típicas’ compañías de Oil & Gas; y por ello, es que los CIOs deben utilizar estas condiciones para adaptarse y nivelar sus recursos para entregar valor de negocio, asociado a los cambios que la compañía necesita¹¹⁸. Las compañías de Oil & Gas son visualizadas como las más “sucias” del sector con respecto a la industria de la energía, pero cabe destacar que las ‘empresas mayor¹¹⁹’ están invirtiendo en tecnologías renovables como un intento de limpiar la economía¹²⁰ y están siendo parte de la discusión de la ‘transición de energía’. La transición a una “nueva energía” será el cambio más grande en la dirección estratégica de una generación¹²¹.

4.2.2. *Framework de Transición Energética*

El World Economic Forum en su reporte¹²² define que una transición efectiva de energía es una transición a un sistema de energía más inclusivo, sustentable, alcanzable y

<https://www.mckinsey.com/industries/electric-power-and-natural-gas/our-insights/fueling-the-energy-transition-opportunities-for-financial-institutions>. [Consultada: Abril 2021]

¹¹⁷ ROSELUND, Christian, “*The map and the territory*”, Energy Transition Magazine, Rocky Mountain Institute, junio 2020. Dirección URL: <https://theenergytransition.org/article/the-map-and-the-territory/>. [Consultada: Abril 2021]

¹¹⁸ CUSHING, Simon, McAVEY, Rich, “*Predicts 2021: Oil and Gas — The End of ‘Standard’ Oil*”, ID G00734523, Gartner, 23.11.2020. Dirección URL: <https://www.gartner.com/en/documents/3993465/predicts-2021-oil-and-gas-the-end-of-standard-oil>. [Consultada: Marzo 2021]

¹¹⁹ Por ‘*Empresas mayor*’ se entienden aquellas empresas de gran tamaño, con mayor poder en el mercado.

¹²⁰ MURRAY, James, “*How the six major oil companies have invested in renewable energy projects*”, NS Energy, 16.01.2020. Dirección URL: <https://www.nsenergybusiness.com/features/oil-companies-renewable-energy/#>. [Consultada: Marzo 2021]

¹²¹ WOOD MACKENZIE, “*Could renewables be the Majors' next big thing?*”, Wood Mackenzie Insight, 04.05.2017. Dirección URL: <https://www.woodmac.com/reports/upstream-oil-and-gas-could-renewables-be-the-majors-next-big-thing-46827370>. [Consultada: Marzo 2021]

¹²² WORLD ECONOMIC FORUM, “*Energy transition Index 2020: from crisis to rebund*”, mayo 2020. Dirección URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2020_Edition.pdf. [Consultada: Abril 2021]

seguro, que provee solución a los desafíos de energía globales; mientras crea valor para el negocio y la sociedad, sin comprometer el balance del triángulo de la energía (conforme el framework que se verá a continuación)¹²³.

Ahora bien, para lograr y acelerar la iniciativa del World Economic Forum para la transición de energía definida ut-supra, se dispone (como parte de esa iniciativa) del “*Energy transition Index*” (ETI): establece y disemina un framework basado en hechos para comprender el estado y preparación de los sistemas de energía, a lo largo de todos los países, para lograr esa transición. El ETI está conformado por dos partes:

- i. el rendimiento del sistema actual de energía: provee una evaluación de los sistemas de energías de los países relativo al grado de aporte a tres problemas: la habilidad para soportar económicamente el desarrollo y el crecimiento, el acceso universal al abastecimiento de energía segura y confiable y sustentabilidad del medio ambiente a lo largo de toda la cadena de valor de la energía. El objetivo de la transición de energía de un país debería ser cumplir con estas tres prioridades, manteniendo el balance del ‘triángulo de la energía’. Sin embargo, los países parten de diferentes puntos de partida y con condiciones socio-económicas diferentes que reflejan diferente asignación de estas prioridades según las circunstancias.
- ii. el medioambiente que permite la transición de energía: El progreso de la transición de energía en un país será determinado por la robustez con la que un medio ambiente puede ser cuidado. Esto incluye fuerte compromiso político, una estructura regulatoria flexible, un negocio estable, incentivos para inversiones e innovación, cuidado del consumidor y la adopción de nuevas tecnologías, entre otros factores. La transición de la energía no es lineal, sino

¹²³ WORLD ECONOMIC FORUM, “*Energy transition Index 2020: from crisis to rebund*”, mayo 2020, pág. 12. Dirección URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2020_Edition.pdf. [Consultada: Abril 2021]

que son los sistemas social, económico y tecnológico los que están conectados al sistema de energía y necesitan co-evolucionar para lograr la transición.

El ETI es un puntaje que se compone de 40 indicadores, provenientes de datos internacionales confiables, que aseguran la consistencia en la comparación entre países en el tiempo. Estos indicadores están agrupados y estandarizados para asignar puntajes en diversas dimensiones; a las cuales se les asocia un peso para obtener un puntaje en los sub-índices de rendimiento del sistema y de la preparación para la transición. El ETI es el promedio de esos dos sub-índices. Al efectuar este índice desde 2015, se puede ir revisando la evolución de la transición de energía¹²⁴.

En la siguiente figura, se visualiza los componentes del Framework a partir del cual se define el ETI¹²⁵:

¹²⁴ WORLD ECONOMIC FORUM, “*Energy transition Index 2020: from crisis to rebund*”, mayo 2020, pág. 11. Dirección URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2020_Edition.pdf.

[Consultada: Abril 2021]

¹²⁵ WORLD ECONOMIC FORUM, “*Energy transition Index 2020: from crisis to rebund*”, mayo 2020, pág. 12. Dirección URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2020_Edition.pdf.

[Consultada: Abril 2021]

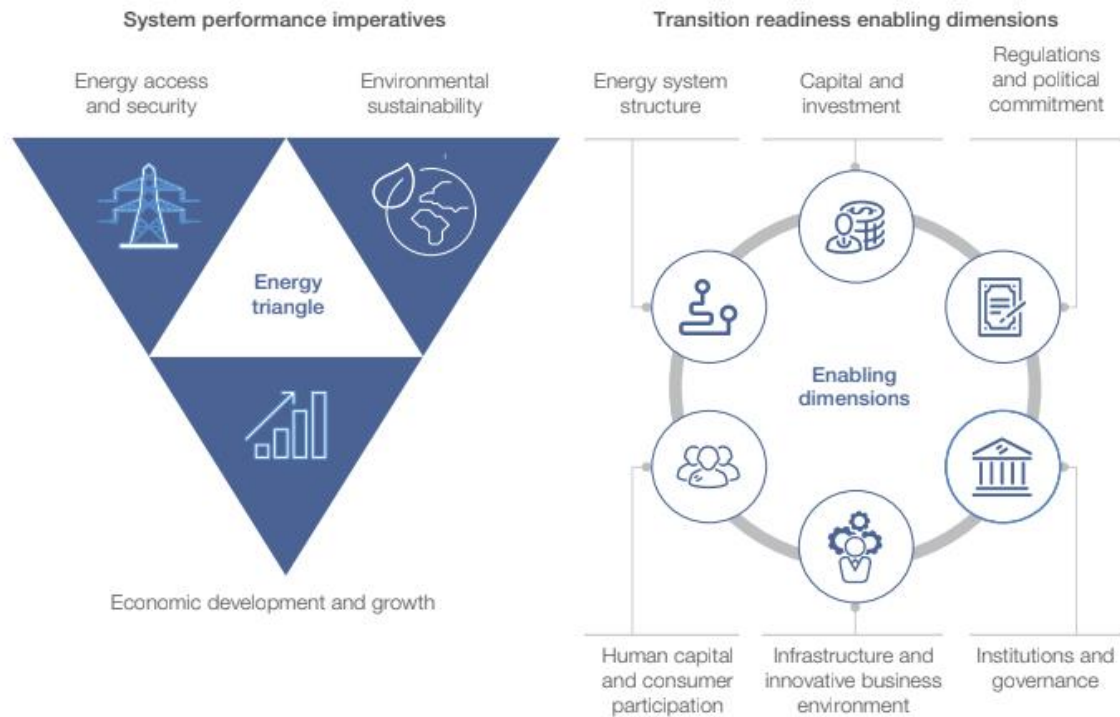


Figura 23: Framework para el índice de transición de energía

Fuente¹²⁶: WORLD ECONOMIC FORUM, “Energy transition Index 2020: from crisis to rebund”, mayo 2020, pág. 12.

4.2.3. Factores para Transición Energética en Empresas de Oil & Gas

La transformación digital no es sólo un cambio tecnológico, sino que también es un cambio en las tareas de gestión de la empresa¹²⁷. Y, en este sentido, cuando se interpreta esa gestión en orden a la ‘transición de energía’, se deben tener en cuenta los siguientes factores que la favorecen:

¹²⁶ WORLD ECONOMIC FORUM, “Energy transition Index 2020: from crisis to rebund”, mayo 2020, pág. 12. Dirección URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2020_Edition.pdf.

[Consultada: Abril 2021]

¹²⁷ ZEYNALLI, Aytan, BUTDAYEV, Ruslan, SALMANOV, Vugar, “Digital transformation in oil and gas industry”, SPE Annual Caspian Technical Conference, OnePetro, 16.10.2019. Dirección URL: <https://onepetro.org/SPECTCE/proceedings-abstract/19CTC/1-19CTC/D013S002R002/218159>.

[Consultada: Marzo 2021]

1. la penetración incremental de energías renovables en las formas de proveer energía. Las tendencias que están acelerando la incorporación de nuevas fuentes en el sistema global de energía son¹²⁸: los autos eléctricos (que redundará en la baja del uso del petróleo, y a mayor uso en escala, mayor posible disminución de costos asociados se podría lograr), la generación de energía, a menor costo, de las fuentes renovables; el crecimiento de la generación de millennials trabajando y llevando sus expectativas al lugar de trabajo (con referencia a tecnología, colaboración con pares, modelos digitales basados en proveer soluciones al transporte y al envío de comida, preferencia por otras fuentes de energías) y el cambio de una visión unilateral en un solo sentido del suministro de energía por parte de los proveedores, a una visión bilateral de recibir energía de los proveedores, pero también enviar energía excedente a la red (prosumidores).
Las preocupaciones incrementales sobre el cambio climático, asociadas al ‘Acuerdo de París¹²⁹’, puede proveer una causal adicional para la estrategia de protegerse contra la resistencia de los inversores hacia las emisiones de carbono¹³⁰.
2. las mejoras en tema de almacenamiento de la electricidad;
3. la modificación de la regulación y el compromiso para la descarbonización. En esta línea¹³¹, se está aplicando una tecnología denominada ‘Captura, utilización y almacenamiento de Carbón’ (CCUS: Carbón, Capture, Use and Storage) que es crítica para la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) para la descarbonización del sector energético a largo plazo,

¹²⁸ WOLRD ECONOMIC FORUM (collaboration with Accenture), “*Digital Transformation Initiative, oil and gas industry*”, World Economic Forum, enero 2017. Dirección URL: <https://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-oil-and-gas-industry-white-paper.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

¹²⁹ THE WORLD BANK, “*World Bank Group Announcements at One Planet Summit*”, The World Bank, Press Releasem 12.12.2017. Dirección URL: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2017/12/12/world-bank-group-announcements-at-one-planet-summit>. [Consultada: Marzo 2021]

¹³⁰ MURRAY, James, “*How the six major oil companies have invested in renewable energy projects*”, NS Energy, 16.01.2020. Dirección URL: <https://www.nsenerybusiness.com/features/oil-companies-renewable-energy/#>. [Consultada: Marzo 2021]

¹³¹ ZAMORA, Mario, “*Innovación Tecnológica para Reactivar la Industria de los Hidrocarburos*”, OIL CHANNEL, 07.07.2020. Dirección URL: <https://www.oilchannel.tv/noticias/innovacion-tecnologica-para-reactivar-la-industria-de-los-hidrocarburos>. [Consultada: Marzo 2021]

y que consiste en: la recolección de CO₂ para ser inyectado en depósitos de petróleo para mejorar la recuperación de crudo mientras se almacenan las emisiones bajo la tierra. La transición de energía y la descarbonización se estima que podrán ser aceleradas por la actual crisis, que trajo aparejada la pandemia¹³².

4. la priorización en el incremento en la importancia que le asignen los inversores a los factores de medio ambiente, sociales y de gobierno (ESG: Environmental, Social, Governance)¹³³. Las iniciativas de energía vertical como ser OSDU Forum (es un foro de la industria que permite a la industria de la energía colaborar en el desarrollo de tecnologías transformacionales) y Open Footprint Forum (está focalizado en desarrollar estándares abiertos para la industria, que provean consistencia y precisión en los datos de las mediciones de la huella medioambiental) se convertirán en el centro de los mercados de energía definidos por datos (data-driven) y actuarán como un catalizador para la transición de energía¹³⁴.

Si se evalúa desde el aspecto de las operadoras de upstream¹³⁵, entre los factores/acciones que pueden tomar, cabe mencionar: 1) Cambiar las fuentes de energía (por ejemplo, reemplazar generadores, con paneles solares, etc.), 2) Reducir emisiones (por ejemplo, evitar emisiones de metano, mejorando la detección de pérdidas), 3) Equipos eléctricos (por ejemplo, reemplazar equipos a gas, por equipos eléctricos), 4) Reducir la quema de gas fuera de rutina, por medio de mejoras de la fiabilidad y en los procesos de

¹³² BARBOSA, Filipe, BRESCIANI, Giorgio, GRAHAM, Pat, NYQUIST, Scott, YANOSEK, Kassia, “*Oil and gas after COVID-19: The day of reckoning or a new age of opportunity?*”, McKinsey & Company, 15.05.2020. Dirección URL: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/oil-and-gas-after-covid-19-the-day-of-reckoning-or-a-new-age-of-opportunity>. [Consultada: Marzo 2021]

¹³³ S&P GLOBAL, “*What is Energy Transition*”, S&P Global, 24.02.2020. Dirección URL: <https://www.spglobal.com/en/research-insights/articles/what-is-energy-transition>. [Consultada: Abril 2021]

¹³⁴ PETROLEUM ECONOMIST, “*Digitalisation Reviews 2020*”, Petroleum Economist, London, 2020. Dirección URL: <https://pemedianetwork.com/media/9412/reviewdiginov2020highres.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

¹³⁵ BECK, Chantal, RASHIDBEIGI, Sahar, ROELOFSEN, Occo, SPEELMAN, Eveline, “*The future is now: how oil and gas companies can decarbonize*”, McKinsey & Company, 07.01.2020. Dirección URL: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/the-future-is-now-how-oil-and-gas-companies-can-decarbonize>. [Consultada: Marzo 2021]

mantenimientos programados, 5) Reducir las rutinas de quema de gas por medio de la mejora del procesamiento del gas y de la infraestructura, 6) Incrementar la captura, uso y almacenamiento de carbono (CCUS), 7) Re-balancear los portfolios.

Si se evalúa desde el aspecto de las operadoras de downstream¹³⁶, entre los factores/acciones que pueden tomar, cabe mencionar: 1) Lograr la eficiencia en el uso de la energía, 2) Generar ‘hidrógeno verde’ por medio de electrólisis, 3) Utilizar bobinas eléctricas en lugar de fuel gas, 4) Reemplazar materias primas convencionales, por materias primas ‘verdes’.

La ‘Agenda Global de Renovables’ (Global Renewables Outlook) para la transformación de la energía 2050¹³⁷, emitida por la IRENA (International Renewable Energy Agency) y que setea criterios globales aplicables a diversas industrias; entre ellas, plantea los desafíos que tiene la infraestructura de gas natural.

En consonancia, la ‘Agenda de Energía Mundial 2020’¹³⁸, emitida por la IEA (International Energy Agency), hace referencia a que la pandemia de COVID-19 ha generado una gran disrupción en el sector de energía, generando impactos que se sentirán durante los años venideros aún. Esta agenda analiza como afectó la pandemia a los prospectos que se tenían para una transición a la energía limpia. Deja en claro que la elección de una transición de energía segura y sustentable es de los consumidores, de los inversores, de las industrias (entre ellas, la del Oil & Gas) y por, sobre todo, de los gobiernos. La referencia a los gobiernos denota que la transición de energía no es algo de una persona o de una empresa, sino de todos los países en conjunto; con vista a una mirada mundial, global. Por último, es importante se señalen los cuatro escenarios de la temática que son examinados: 1) Stated Policies Scenario (STEPS): Es el escenario en el que se

¹³⁶ BECK, Chantal, RASHIDBEIGI, Sahar, ROELOFSEN, Occo, SPEELMAN, Eveline, “*The future is now: how oil and gas companies can decarbonize*”, McKinsey & Company, 07.01.2020. Dirección URL: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/the-future-is-now-how-oil-and-gas-companies-can-decarbonize>. [Consultada: Marzo 2021]

¹³⁷ IRENA, “*Global Renewables Outlook: Energy transformation 2050*”, IRENA (International Renewable Energy Agency), abril 2020, pág. 191. Dirección URL: <https://www.irena.org/publications/2020/Apr/Global-Renewables-Outlook-2020>. [Consultada: Abril 2021]

¹³⁸ IEA, “*World Energy Outlook 2020*”, IEA, Flagship report, octubre 2020. Dirección URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020>. [Consultada: Marzo 2021]

logra controlar el COVID-19 para 2021 y la economía mundial vuelve al estado pre-pandemia ese mismo año; 2) Delayed Recovery Scenario (DRS): Este escenario tiene los mismos supuestos que el de STEPS, pero los efectos de la pandemia se extienden y la economía vuelve al estado pre-pandemia en 2023; 3) Sustainable Development Scenario (SDS): Este escenario plantea que políticas de energía y de inversión ponen en curso al sistema de energía para lograr los objetivos (incluyendo el ‘Acuerdo de París’, etc.), bajo los mismos supuestos de STEPS; y 4) Net Zero Emissions by 2050 care (NZE2050): Este escenario extiende el SDS, y alude a que una cantidad de países alcanzará la reducción de emisiones para mitad del siglo. Incluye un modelo a detalle de lo que se necesita en los próximos 10 años para lograr que las emisiones de CO₂ lleguen a cero para 2050.

Como se puede apreciar de lo mencionado ut-supra, el sector de Oil&Gas cumple un rol importante en la transición de energía global. Ahora bien, cómo dicho sector hará frente a ese futuro, dependerá de la estrategia de cada empresa. Las expectativas aumentan, y los clientes, empleados e inversores están comenzando a diferenciar entre quienes lideran las acciones tendientes a la transición de energía y quiénes no. Así, aquellas compañías que tomen la delantera en la curva de avance, estarán mejor posicionadas para el cambio¹³⁹.

¹³⁹ BECK, Chantal, RASHIDBEIGI, Sahar, ROELOFSEN, Occo, SPEELMAN, Eveline, “*The future is now: how oil and gas companies can decarbonize*”, McKinsey & Company, 07.01.2020. Dirección URL: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/the-future-is-now-how-oil-and-gas-companies-can-decarbonize>. [Consultada: Marzo 2021]

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

Esta sección final del estudio, estará comprendida por tres sub-secciones: en primer lugar, se brindará una recapitulación conceptual de lo descrito en los capítulos anteriores; en segundo lugar, se relacionarán dichos conceptos con aquellos aspectos sugeridos que permitirán que sean llevados a la práctica y, por último, como corolario del capítulo, se focalizará específica y puntualmente en los aspectos a los que se ha concluido.

5.1. Recapitulación conceptual

Se ha analizado el concepto de “**Transformación Digital**” desde todas sus aristas, incluyendo los desafíos y los impedimentos que enfrenta este fenómeno; como así también se estudió un framework, que sirva de esquema para llevar adelante un proceso de transformación. Proceso que, en la medida que se transita, lleva a recorrer los diversos estadios de madurez para lograr una transformación digital; sin distinguir industria o empresa. Como quien construye un edificio, estos fueron los cimientos; para luego poder transpolar estos aprendizajes en un marco acotado: a la industria del Oil & Gas.

En pos de un abordaje de la industria que convoca este trabajo, se analizó la entidad denominada “**Campo Digital (Digital Oil Field)**”; para comprender que no se trata de un concepto reciente, sino que ya tiene un derrotero de muchos años y que, en función del tiempo, se trata de un concepto evolutivo. Su definición no es algo estático, sino dinámico; del cual se puede decir que, en esta época, se encuentra asociado a la transformación digital de empresas propias de la industria de Oil & Gas.

Se apalanca en estos descubrimientos, el seguir construyendo y llegar al corazón o al penthouse, en concordancia con la analogía de construcción, de la presente investigación. Se arribó al estudio de la transformación digital específicamente en empresas de Oil & Gas, y se aplicó la misma metodología empleada en el estudio en general de la transformación digital: se estudiaron los diversos frameworks que pueden ayudar a encuadrar y a lograr

recorrer los diversos grados de madurez; conforme sea cada empresa. Los frameworks se agruparon según el objetivo que persiguen: a) medir el impacto de las actividades de transformación digital en diversos ámbitos y b) definir los mecanismos (roadmap) a implementar para lograr la transformación digital en la empresa (en general, y aplicado a cada etapa de la industria: upstream, midstream, downstream, retail). Se detectaron brevemente los principios que rigen las tendencias de transformación digital en la industria, sus barreras y las recomendaciones para superarlas; pero principalmente, se descubrió cómo esto último (la transformación digital aplicada a las empresas de Oil & Gas) es el gozne entre el fenómeno de transformación digital vivenciado en varias industrias y aspectos, y la transición de las empresas de Oil & Gas a la transición a convertirse en una empresa de energía. Esta transición de energía nos refuerza el rumbo a lo sostenible, sustentable; no solo para una empresa sino para el mundo y, en consecuencia, para todos los países que lo componen. Dicho en palabras de Bronstein¹⁴⁰: “... *La cuestión del petróleo y la energía no pueden limitarse a los aspectos técnicos, económicos o ambientales, sino que también debe incluir a las ciencias sociales y a la filosofía política, en cuanto a que la visión de una sociedad deseable incluye necesariamente la de sus relaciones con la naturaleza. ...*”.

5.2. Aspectos prácticos de la recapitulación

Ahora bien, sobre la base de los conceptos que se han recapitulado; se los correlacionará con formas de llevarlas a la práctica.

- La transformación digital conlleva cambios en el modelo de negocio de la compañía, que pueden ocurrir en los procesos, en los recursos, en los métodos de la operación y/o en la cultura. Por esto es que la definición de iniciar y transitar un proceso de ‘transformación digital’, representa una decisión que versa sobre la

¹⁴⁰ BRONSTEIN, Víctor, “*La era del petróleo*”, Encrucijadas #45, pág. 5. Dirección URL: <http://www.uba.ar/encrucijadas/45/sumario/enc45-erapetroleo.php>. [Consultada: Marzo 2021]

estrategia de la empresa¹⁴¹ y, sobre su ventaja competitiva. Esa decisión estratégica debe incluir, siguiendo un roadmap definido, la implementación de análisis de datos y aplicativos con foco en el negocio, la inversión en capacidades digitales de empleados y socios clave de la empresa, la adopción de un modelo de operación digital y la aplicación de una cultura ágil¹⁴².

- En la época actual, el desafío no es producir petróleo y gas más rápido; sino producir la cantidad adecuada, proveniente de los pozos correctos y al menor costo por barril¹⁴³. Para lograr esto, se requiere de un proceso de transformación digital que acompañe; que permita asegurar mayores eficiencias y, en consecuencia, también, incrementar la creación de valor de la empresa para con todos sus clientes (internos y externos). Estas eficiencias permitirán una más efectiva alocaación del capital, sobre la base de la co-innovación y de procesos de negocios que reconcilien el ‘Campo’ con el ‘Directorio’. La tecnología que integre la información financiera y de suministros/recursos con la información de la operación, generará resultados confiables¹⁴⁴. El CFO (Chief Financial Officer), el CIO (Chief Information Officer) y/o CDO (Chief Digital Officer) y el COO (Chief Operation Officer) se consideran socios estratégicos en el negocio; conjuntamente con el CEO. Se deberá considerar que entre las prioridades de los ejecutivos se destacan dos: una, referida a ‘running the business’ (ejecutar el negocio, la operación habitual) y otra, referida a ‘changing

¹⁴¹ HENRIETTE, Emily, FEKI, Mondher, BOUGHZALA, Imed, “*Digital Transformation Challenges*”, Association for Information Systems, AIS Electronic Library (AISeI), 2016, pág. 6. Dirección URL: <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1033&context=mcis2016>. [Consultada: Marzo 2021]

¹⁴² PANDEY, Anil, BRANSON, David, “*2020 Digital Operations study for energy. Oil and Gas*”, Strategyand, PwC, 2020. Dirección URL: <https://www.strategyand.pwc.com/gx/en/insights/2020/digital-operations-study-for-oil-and-gas/2020-digital-operations-study-for-energy-oil-and-gas.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

¹⁴³ ACCENTURE, HALLIBURTON, “*Brawns, brains and the balance sheet*”, Accenture Consulting, Halliburton Landmark, 2018. Dirección URL: <https://www.accenture.com/acnmedia/PDF-80/Accenture-Brawns-Brains-Balance-Sheet.pdf>. [Consultada: Abril 2021]

¹⁴⁴ ACCENTURE, HALLIBURTON, “*Brawns, brains and the balance sheet*”, Accenture Consulting, Halliburton Landmark, 2018. Dirección URL: <https://www.accenture.com/acnmedia/PDF-80/Accenture-Brawns-Brains-Balance-Sheet.pdf>. [Consultada: Abril 2021]

- the business' (cambiar, innovar, transformar el negocio)¹⁴⁵. Ambas deben convivir en la empresa. Lograr el liderazgo digital en la industria requiere de visión, disciplina, persistencia y adaptabilidad de los modelos de operación¹⁴⁶.
- La lección aprendida por aquellas empresas que adoptaron tarde las tecnologías y capacidades SMAC (**S**ocial, **M**obile, **A**nalytics and **C**loud) correspondientes a la primera ola de transformación digital, conlleva a la importancia para las compañías de transitar sus caminos de transformación digital considerando las tecnologías y capacidades DARQ (**D**istributed ledger technologies, **A**rtificial intelligence, extended **R**eality, **Q**uantum computing), de la segunda ola de transformación digital. Ello les permitirá, a futuro, desarrollar competencias y alcanzar el nivel de madurez requerido en la empresa para dicha transformación¹⁴⁷.
 - En el contexto de la pandemia global por COVID-19, la potencial extensión a todos los países de la posibilidad de disponer de vacunas eficaces, se irá convirtiendo en un punto de retorno de la demanda de Oil & Gas; pudiendo conducir esto a una recuperación de la economía¹⁴⁸. Si bien la pandemia afectó la economía, también trajo en consecuencia ventajas para el largo plazo en la agenda de la descarbonización y los impactos en humanos; orientándose a establecer una economía circular; donde, en el futuro, las empresas no sólo busquen deshacerse de


¹⁴⁵ SPITS, Joost, BLENKO, Marcia, “How to make the most of executive team meetings”, Bain & Company, 03.03.2021. Dirección URL: <https://www.bain.com/insights/how-to-make-the-most-of-executive-team-meetings/>. [Consultada: Abril 2021]

¹⁴⁶ PANDEY, Anil, BRANSON, David, “2020 Digital Operations study for energy. Oil and Gas”, Strategyand, PwC, 2020. Dirección URL: <https://www.strategyand.pwc.com/gx/en/insights/2020/digital-operations-study-for-oil-and-gas/2020-digital-operations-study-for-energy-oil-and-gas.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]

¹⁴⁷ DAUGHERTY, Paul, “Managing Technology for the Post Digital Era”, MIT Sloan Management Review, 14.08.2019. Dirección URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/managing-technology-for-the-post-digital-era/>. [Consultada: Marzo 2021]

¹⁴⁸ REUTERS STAFF, “Barclays keeps 2021 oil price outlook, supported by vaccine boost”, Reuters, 23.11.2020. Dirección URL: <https://www.reuters.com/article/us-global-oil-research-barclays-idUSKBN2830JN>. [Consultada: Marzo 2021]

- las emisiones de CO₂ sino, también, de convertirlos en productos, que agreguen valor para que emerja una economía más nueva, más limpia y más circular¹⁴⁹.
- Parafraseando a Parry¹⁵⁰, y en virtud de lo analizado en este trabajo (conceptos, frameworks, desafíos, etc.), para llevar a la práctica las iniciativas para descarbonizar la producción y reducir el consumo de petróleo y gas, con miras al futuro; se siguen tres pasos:
 - i. Agrupar en un único framework los diversos proyectos que tiene la compañía, para lograr escalar, crecer y moverse rápidamente. Los *frameworks* que se analizaron en capítulos anteriores, se pueden utilizar de base para el descripto en la siguiente figura¹⁵¹; pensado especialmente para las empresas que buscan reinventarse y transformarse luego de una crisis (como lo es la generada por la pandemia por COVID-19):

	 Act now to Protect and Run the Business Today	 Plan now to Retool the Business for the Future
Balance sheet	Preserve cash and manage liquidity	Green capital access, optimize mid /long-term NWC Prepare opportunistic M&A
Cost structure	Prepare different scenario levels of cost reduction; Take No-Regrets Actions applying a sustainability lens	Target resilient cost structure (increased automation and shifts from fixed to variable)
Customers	Invest in customers and frontline employees; Hone value propositions; Digitize marketing and boost virtual sales	Address new customer needs, strong environmental concerns and new value propositions
Operations	Stabilize operations, focus on operational excellence, capacity cost and sustainability improvements	Create visibility, flexibility, and resiliency; decarbonised operations in line with ambitions
People and organisation	Safeguard people , contingency-plan workforce adopt new and remote ways of working	Adapt operating model to New Ways of Working, i.e. reduced travel
Strategy	Test initiatives, government actions; deploy resource to help societies and communities defeat COVID	Refresh future-back vision and execution agenda low carbon portfolio choices, partnerships, M&A

¹⁴⁹ DELOITTE, “The 2030 decarbonization challenge. The path to the future of energy”, Deloitte, 2020. Dirección URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/energy-resources/us-eri-oil-and-gas-decarbonization.pdf>. [Consultada: Abril 2021]

¹⁵⁰ PARRY, Peter, “Three steps for the oil and gas industry to reinvent itself in a crisis”, Bain & Company, 12.06.2020. Dirección URL: <https://www.bain.com/insights/three-steps-for-the-oil-and-gas-industry-to-reinvent-itself-in-a-crisis-video/>. [Consultada: Abril 2021]

¹⁵¹ PARRY, Peter, PRAKASH, Nitesh, “Navigating the energy transition in a COVID-19 world”, Bain & Company, 28.05.2020. Dirección URL: <https://www.bain.com/insights/navigating-the-energy-transition-in-a-covid-19-world-webinar/>. [Consultada: Abril 2021]

Figura 24: *Framework Act Now, Plan Now de respuesta a COVID-19 Bain & Company*

Fuente¹⁵²: PARRY, Peter, PRAKASH, Nitesh, “*Navigating the energy transition in a COVID-19 world*”, Bain & Company, 28.05.2020.

- ii. Sobre la base del primer paso, construir un **roadmap**, un camino a seguir en el corto y en el largo plazo para alcanzar la transformación digital; y en última instancia, la transición hacia una empresa de energía;
 - iii. Utilizar un ‘**modelo operacional**’ sobre el cual apoyarse, y haciendo que él trabaje para disponer de responsabilidades claras, de profesionalismo en el área de la sustentabilidad y que genere movimientos, que luego, permitirán escalar ágilmente.
- Esta metodología se regirá por cinco principios¹⁵³: 1) Estar preparados para escalar desde el inicio, utilizando vectores de escalabilidad repetibles; 2) Focalizar en agregar valor, manteniendo las prioridades operativas y de negocio presentes; 3) Definir un modelo de gestión y del cambio transversal a toda la compañía, para ganar velocidad; 4) Sostener el valor operacional que se crea, teniendo en cuenta el feedback de campo; y 5) Prepararse para lo disruptivo, invirtiendo en plataformas y capacidades. Implementar iniciativas e etapas, usando un MVP (Minimun Viable Product).
 - Si bien se han analizado diversas herramientas para que las empresas de Oil & Gas lleven a la práctica la transformación digital de una forma efectiva, se debe considerar, complementariamente, el ‘Sistema de Micro-Batallas’ de Bain¹⁵⁴. Hasta ahora el foco ha sido, principalmente, en el framework a tener en cuenta para la planificación, y la ejecución del roadmap; pero se debe sumar a ello, el foco en la

¹⁵² PARRY, Peter, PRAKASH, Nitesh, “*Navigating the energy transition in a COVID-19 world*”, Bain & Company, 28.05.2020. Dirección URL: <https://www.bain.com/insights/navigating-the-energy-transition-in-a-covid-19-world-webinar/>. [Consultada: Abril 2021]

¹⁵³ BREIDENTHAL, Joachim, LINDGREN, Mikael, DU PLOOY, Anna-Marie, “*Scaling digital operations in energy and natural resources*”, Bain & Company, 13.08.2020. Dirección URL: <https://www.bain.com/es-ar/insights/scaling-digital-operations-in-energy-and-natural-resources/>. [Consultada: Abril 2021]

¹⁵⁴ ALLEN, James, “*The bain micro-battles systemSM*”, Bain & Company, 24.10.2019. Dirección URL: <https://www.bain.com/micro-battles-system> y https://www.bain.com/globalassets/noindex/2019/bain_brief_the_bain_micro-battles_system.pdf. [Consultada: Abril 2021]

persona; aquella que será quien lleve adelante ese plan y aquella a quien hay que considerar como parte fundamental de la estrategia de la gestión del talento.

Los procesos de transformación digital, por su propia naturaleza disruptivos, son complejos en su implementación en grandes empresas; ya que se da la ‘Paradoja del crecimiento’: el crecimiento genera complejidad, y la complejidad mata al crecimiento. Las empresas jóvenes (denominadas ‘insurgentes’) no sufren de esta paradoja, pero si lo hacen las empresas ‘incumbentes’ (compañías establecidas que lideran un nicho clave del mercado) y las ‘burocráticas’ (compañías que lideran la industria, pero su tamaño es su debilidad; que le impide reaccionar a tiempo frente a competidores). El tipo de empresa superadora de esta paradoja son las llamadas ‘*scale insurgents*’ (que capturan los beneficios de escalar y de la velocidad). Las ‘*micro-batallas*’ son la herramienta para ayudar a las ‘incumbentes’ a moverse rápido, implementando nuevas ideas de forma transversal en toda la gran empresa y estando a la vanguardia de la industria. Se define a la **micro-batalla** como “...*iniciativa discreta, acotada en el tiempo, que brinda opciones estratégicas para la acción y formular formas para escalar los resultados. ...*”¹⁵⁵.

Las micro batallas permitirán romper el sesgo que se genera en los niveles gerenciales en las grandes empresas, quienes (en la generalidad de los casos) toman decisiones en favor de la rutina (a expensas de las ideas disruptivas) y en favor del corto plazo (a expensas de los planes futuros, máxime referidos a innovación). Por defecto, se denota una gestión focalizada en los negocios existentes, más que para evolucionar esos negocios o crear nuevos¹⁵⁶. No se puede negar la existencia de este fenómeno, pero tampoco se puede permanecer inerte frente a él. Si bien no es

¹⁵⁵ ALLEN, James, “*The bain micro-battles systemSM*”, Bain & Company, 24.10.2019. Dirección URL: <https://www.bain.com/micro-battles-system> y https://www.bain.com/globalassets/noindex/2019/bain_brief_the_bain_micro-battles_system.pdf. [Consultada: Abril 2021]

¹⁵⁶ ALLEN, James, “*The bain micro-battles systemSM*”, Bain & Company, 24.10.2019. Dirección URL: <https://www.bain.com/micro-battles-system> y https://www.bain.com/globalassets/noindex/2019/bain_brief_the_bain_micro-battles_system.pdf. [Consultada: Abril 2021]

fácil, se debe declarar el mismo, hacerlo visible. Todos aquellos que forman una empresa, en parte, siguen la misma inercia y rutina; que se puede intervenir desde pequeñas acciones, *microcosmos transformadores de la realidad*.

Si la empresa tiene por objetivo su transformación digital, la forma de asegurar su éxito es por medio de equipos de trabajo (Win Scale Team) que ejecuten una de las iniciativas con las características de una micro batalla; en un proceso de aprendizaje, error y reformulación ágil; hasta lograr ese pequeño objetivo y con ello, escalar dentro de la organización. Gestionar de este modo generará un portafolio de micro-batallas, que permitirá escalar lo logrado y amplificarlo, a los restantes equipos de trabajo. Para ello, convivirán tres comunidades: los ‘*disruptores*’ (que serán quienes traerán las ideas innovadoras, disruptivas a la empresa), los ‘*ejecutores*’ (quienes ejecutan las iniciativas siguiendo las pautas pre-establecidas, las rutinas fijas y las políticas habituales de la empresa) y, por último, quienes cumplen el rol de puente entre ambos, los ‘*escaladores*’.

Los ‘*escaladores*’ ayudan a los ‘*disruptores*’ a crear ideas que se pueden desarrollar ampliamente y a los ‘*ejecutores*’ a construir modularidad en sus rutinas¹⁵⁷.

La transformación digital en empresas de Oil & Gas es viable, y este estudio brinda herramientas prácticas, que podrán ser adaptadas a cada empresa, para lograrlo; y fundamentalmente, para convertirlo en la antesala de transición a empresas focalizadas en ‘Energía’. La tríada personas-procesos-tecnología será la base fundacional de la arquitectura empresarial; siempre que se tenga presente que los procesos y la tecnología no serán viables sin que todos los actores (empresa, fundadores, empleados, socios, proveedores, clientes, el Estado) del proceso de transformación participen de él, en sus diversos roles para co-crear un espacio de continua transformación y transición sustentable para las generaciones actuales y venideras.

¹⁵⁷ ALLEN, James, “*The bain micro-battles systemSM*”, Bain & Company, 24.10.2019. Dirección URL: <https://www.bain.com/micro-battles-system> y https://www.bain.com/globalassets/noindex/2019/bain_brief_the_bain_micro-battles_system.pdf.
[Consultada: Abril 2021]

5.3. Conclusiones

El estudio exploratorio que se ha efectuado, y que, cuando lo fue factible, se tornó descriptivo, ha permitido concluir en los siguientes puntos:

- El modelo de negocio de las operadoras de la industria de Oil & Gas ha cambiado en función del rol que asumió el consumidor; quien adquirió consciencia ambiental y la demuestra en las elecciones de productos que consume en su vida diaria, e incluso en sus elecciones de empleador. Hace años atrás, era impensado que un profesional recién recibido rechazara una oferta laboral proveniente de una empresa petrolera, fundado en que no coincidiera en su modo de gestionar el cuidado al medio ambiente (y hoy, eso ocurre).
- Producto de estos cambios en el consumo, las empresas de la industria deben comenzar a evaluar la operación de la organización desde una perspectiva más amplia, que contemple información inter-relacionada. Esa información no solamente es de carácter financiera, como lo era hasta el momento, sino también no financiera. El mercado pone foco en el hacia dónde va la compañía, más que en de donde viene. Por lo tanto, una empresa agregará valor a la sociedad no sólo cumpliendo con los factores económicos, sino también, y principalmente, con los factores no económicos (vinculados a los recursos naturales y sociales que se ven impactados con su operación). Corolario de esta postura es la fuerte tendencia mundial actual para las empresas de cumplir con los estándares GRI (Global Reporting Initiative), la generación de ‘Empresas B’, lineamientos de IRRC, entre los más destacados.
- Los stakeholders de las empresas se han ampliado y hoy, ya no son únicamente los accionistas o dueños de la empresa en sí, sino también los empleados, los clientes, proveedores, socios, legisladores, reguladores, comunidad local y políticos.

- La IRRC¹⁵⁸ (International Integrated Reporting Council) define en su framework 6 capitales que las empresas deben ver de modo integrado: a) *Capital Natural* (entre ellos, comprendidos los recursos no renovables como el petróleo), b) *Capital Social & relacional* (comprendiendo los vínculos de la empresa gestionados con relación a proveedores, clientes, gobierno, comunidad), c) *Capital Intelectual* (comprenden los intangibles asociados a la marca, reputación, patentes, procesos, etc.), e) *Capital Humano* (capacidades, compromiso, motivación), f) *Capital Financiero* (origen de los fondos que se utilizan), y g) *Capital industrial* (comprende la infraestructura física o tecnológica). Estos lineamientos de la IRRC, aunque en otro formato, se ven reflejados en los elementos requeridos para la transformación digital de las empresas y en la infraestructura empresarial que se han descrito ut-supra, cimentada en la tríada: procesos, personas, tecnología.
- De este modo, la transformación digital en la industria de Oil & Gas no se trata de un fenómeno que enfrentan las empresas porque sí, sino para responder a los desafíos que les plantea el mercado, a la mayor dificultad que presentan las operaciones de exploración, perforación y producción en locaciones de acceso complejo, con comunidades viviendo en las cercanías de la operación inmersa en un medio ambiente; que debe ser respetado. Los informes de Sostenibilidad que ya presentan algunas operadoras, reflejan las acciones que efectúan para reducir las emisiones de CO₂, cuidar y proteger a las comunidades linderas a las operaciones,
- La transformación digital interpela a las operadoras de la industria a tener una mirada holística del mundo donde opera; ya no sólo buscando agregar valor por medio de las ganancias económicas, sino agregando valor a largo

¹⁵⁸ ACCA, NBA, “Capitals Background paper for IR”, 2013. Dirección URL: <https://integratedreporting.org/wp-content/uploads/2013/03/IR-Background-Paper-Capitals.pdf>. [Consultada: Abril 2021]

plazo; contemplando los aspectos mencionados en puntos anteriores. En la medida en que las operadoras no adopten esta mirada y no la lleven a la acción, perderán share de mercado y, en muchos casos, también aquella cuestión que les asigna su ventaja competitiva frente a las restantes del mercado. Por lo que, para avanzar en este sentido, la visión y la misión de la empresa debe ser ajustada para estar alineada con esta estrategia. El disponer de una estrategia en la compañía, permitirá por medio de un ‘tablero integral’, bajar los objetivos estratégicos a objetivos indicadores asociados a metas; y que se cumplirán por medio de iniciativas correlacionadas a llevar adelante los objetivos estratégicos. La estrategia fijada por el top management será efectiva, en la medida que se la baje a la operación, se operativice la estrategia; y que se complete este circuito con los procesos de monitoreo y aprendizaje, generando cultura ágil para mejorar de forma continua.

- Sin una visión y adopción clara del top management acerca de estos aspectos, más difícil será trasladarlo a la estrategia de la compañía; y, en consecuencia, a los múltiples stakeholders que contribuyen a la realización de dichos aspectos estratégicos. En la medida que estos aspectos estén en la misma línea, las empresas podrán cumplir con la excelencia operacional que se propongan a largo plazo y lograr así una transición energética sustentable para las generaciones actuales y venideras.
- Las herramientas que trae consigo la implementación de nuevas tecnologías, serían un medio, algo por medio del cual, las operadoras podrán tomar mejores decisiones basadas en datos (decisiones data driven) no en supuestos, disponer de una operación más segura y confiable que protege a múltiples stakeholders (empleados, comunidades, contratistas), asegurar una re-ingeniería en tiempo real sobre la base de datos de sensores y modelos como el de digital twin; pudiendo lograr una operación más segura y en menor tiempo de ejecución; generando con ello un ahorro significativo

en CAPEX y OPEX. Actualmente, las compañías mayor (Shell, BP, Total, Pluspetrol, entre otras) ya están en este camino de excelencia.

- Asimismo, si bien se requiere una visión top-down de la estrategia desarrollada, no es suficiente sin el apoyo, botton-up de los empleados, proveedores, clientes que comulgan con esa visión y misión y la hacen suya en cada acción que efectúan. Aquí es donde se pone el acento en la gente, un activo que debe ser gestionado; asegurando retener al talento adecuado, formarlo y generar reservas de talento en la empresa para las próximas generaciones y asegurar un agregado de valor a largo plazo.

LISTA DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACADEMIA EDU. “Sitio Academia.edu”. Dirección URL: <https://independent.academia.edu>. [Consultada: Marzo 2021]
- ACCENTURE, HALLIBURTON, “Brawns, brains and the balance sheet”, Accenture Consulting, Halliburton Landmark, 2018. Dirección URL: <https://www.accenture.com/acnmedia/PDF-80/Accenture-Brawns-Brains-Balance-Sheet.pdf>. [Consultada: Abril 2021]
- ADROIT, Anita, “Natural Gas and Biogas Market Forecast by 2027 COVID 19 Outbreak Impact on Top Companies – Petrobras, Chevron, Shell, Pan American Energy (PAE), Total, Tecpetrol, Pluspetrol, Statoil”, Murphy's Hockey Law”, 04.02.2021. Dirección URL: <https://murphyshockeylaw.net/uncategorized/1908442/natural-gas-and-biogas-market-forecast-by-2027-covid-19-outbreak-impact-on-top-companies-petrobras-chevron-shell-pan-american-energy-pae-total-tecpetrol-pluspetrol-statoil/>. [Consultada: Marzo 2021]
- ALLEN, James, “The bain micro-battles systemSM”, Bain & Company, 24.10.2019. Dirección URL: <https://www.bain.com/micro-battles-system> y https://www.bain.com/globalassets/noindex/2019/bain_brief_the_bain_micro-battles_system.pdf. [Consultada: Abril 2021]
- ANNACONE, Andrew, “The 4 Types of Digital Transformation”, LinkedIn, 19.06.2019. Dirección URL: <https://www.linkedin.com/pulse/4-types-digital-transformation-andrew-annacone/>. [Consultada: Marzo 2021]
- AOG, “Exposición Internacional del petróleo y del gas”, IAPG, 29.09.2017. Dirección URL: <https://www.iapg.org.ar/jog/diarios/IAPG2017-DIA%205.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]
- ARANCIAGA, Ignacio, “Tecnología y sociedad en el petróleo de la Patagonia Argentina”, Universidad Nacional de Quilmes, RIDDA (Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes), diciembre 2013. Dirección URL: <https://ridaa.unq.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11807/98/aranciaga.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Consultada: Marzo 2021]
- BAIN & COMPANY, “The Bain Micro-Battles SystemSM”, Bain & Company, version 4.0, mayo 2019.
- BAIN & COMPANY, “Using micro-battles to build a business of the future”, Bain & Company. Dirección URL: <https://www.bain.com/contentassets/5a7138ac5bd04e3e9d53f3dd38416a7d/micro-battles.pdf>. [Consultada: Abril 2021]
- BARBOSA, Filipe, BRESCIANI, Giorgio, GRAHAM, Pat, NYQUIST, Scott, YANOSEK, Kassia, “Oil and gas after COVID-19: The day of reckoning or a new age of opportunity?”, McKinsey &

- Company, 15.05.2020. Dirección URL: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/oil-and-gas-after-covid-19-the-day-of-reckoning-or-a-new-age-of-opportunity>.
[Consultada: Marzo 2021]
- BASCUR, Osvaldo A., “*Digital Transformation for the Process Industries: A Roadmap*”, CRC Press, 2020. Dirección URL: https://books.google.com.ar/books?id=Kvn2DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Digital+Transformation+for+the+Process+Industries:+A+Roadmap&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjVzr_KhN7vAhVsELkGHdUqCkIQ6AEwAHoECAQQAg#v=onepage&q=Digital%20Transformation%20for%20the%20Process%20Industries%3A%20A%20Roadmap&f=false. [Consultada: Marzo 2021]
 - BCG, “*Applying digital to oil retail*”, Boston Consulting Group, <https://www.bcg.com/industries/energy/center-digital-oil-gas/oil-retail>. [Consultada: Marzo 2021]
 - BCG, “*Digital commodities trading*”, Boston Consulting Group, 2021. Dirección URL: <https://www.bcg.com/industries/energy/center-digital-oil-gas/trading>. [Consultada: Marzo 2021]
 - BCG, “*Digital Field Development*”, Boston Consulting Group, 2021. Dirección URL: <https://www.bcg.com/industries/energy/center-digital-oil-gas/field-development>. [Consultada: Marzo 2021]
 - BCG, “*Digital Oil & Gas Exploration*”, Boston Consulting Group, 2021. Dirección URL: <https://www.bcg.com/industries/energy/center-digital-oil-gas/exploration>. [Consultada: Marzo 2021]
 - BCG, “*Digitizing the Refining Process*”, Boston Consulting Group, 2021. Dirección URL: <https://www.bcg.com/industries/energy/center-digital-oil-gas/refining>. [Consultada: Marzo 2021]
 - BCG, “*Digitizing Upstream Operations in Oil & Gas*”, Boston Consulting Group, 2021. Dirección URL: <https://www.bcg.com/industries/energy/center-digital-oil-gas/upstream-operations>. [Consultada: Marzo 2021]
 - BCG, “*Drilling digitization*”, Boston Consulting Group, 2021. Dirección URL: <https://www.bcg.com/industries/energy/center-digital-oil-gas/drilling>. [Consultada: Marzo 2021]
 - BCG, “*The oil & gas digital imperative*”, Boston Consulting Group, 2021. Dirección URL: <https://www.bcg.com/industries/energy/center-digital-oil-gas/default>. [Consultada: Marzo 2021]
 - BECK, Chantal, RASHIDBEIGI, Sahar, ROELOFSEN, Occo, SPEELMAN, Eveline, “*The future is now: how oil and gas companies can decarbonize*”, McKinsey & Company, 07.01.2020. Dirección URL: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/the-future-is-now-how-oil-and-gas-companies-can-decarbonize>. [Consultada: Marzo 2021]

- BONNET, Didier, WESTERMAN, George, “*The new elements of digital transformation*”, MIT Sloan Management Review, 19.11.2020. Dirección URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-new-elements-of-digital-transformation/>. [Consultada: Marzo 2021]
- BONNET, Didier, WESTERMAN, George, “*The nine elements of digital transformation*”, MIT Sloan Management Review, 07.01.2014. Dirección URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-nine-elements-of-digital-transformation/>. [Consultada: Marzo 2021]
- BRAVO, Cesar E., “*Digital transformation for oil & gas production operations: Voice of the oilfield Technology*”, Editorial Note Halliburton, Landmark Solutions, 2017. Dirección URL: <https://www.landmark.solutions/>. [Consultada: Marzo 2021]
- BREIDENTHAL, Joachim, LINDGREN, Mikael, DU PLOOY, Anna-Marie, “*Scaling digital operations in energy and natural resources*”, Bain & Company, 13.08.2020. Dirección URL: <https://www.bain.com/es-ar/insights/scaling-digital-operations-in-energy-and-natural-resources/>. [Consultada: Abril 2021]
- BRONSTEIN, Víctor, “*La era del petróleo*”, Encrucijadas #45. Dirección URL: <http://www.uba.ar/encrucijadas/45/sumario/enc45-erapetroleo.php>. [Consultada: Marzo 2021]
- CAPGEMINI, “*Digital Transformation: A Road Map for Billion Dollar Organizations*”, Capgemini Worldwide and MIT Sloan Management, 17.11.2011. Dirección URL: https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital_Transformation_A_Road-Map_for_Billion-Dollar_Organizations.pdf. [Consultada: Marzo 2021]
- CARES, Vladimir L., LOPEZ, Fernando, CARES, Pablo, “*Fracking: innovaciones y trayectorias tecnológicas*”, Diario Río Negro, 26.10.2013. Dirección URL: https://www.ypf.com/energiaypf/Novedades/Paginas/fracking_innovaciones_y_trayectorias_tecnological_rionegro.aspx. [Consultada: Marzo 2021]
- CARPENTER, Chris, “*How Digital Transformation Improves Perceptions of Oil and Gas Industry*”, JPT (Journal of petroleum technology), 30.11.2020. Dirección URL: <https://jpt.spe.org/how-digital-transformation-improves-perceptions-oil-and-gas-industry>. [Consultada: Marzo 2021]
- CARVAJAL, Gustavo, MAUCEC, Marko, CULLICK, Stan, “*Intelligent Digital Oil and Gas Fields*”, Science Direct, Gulf Professional Publishing, 2018. Dirección URL: <https://www.sciencedirect.com/book/9780128046425/intelligent-digital-oil-and-gas-fields>. [Consultada: Marzo 2021]
- CONICET, “*El CONICET presente en la XII Expo Oil&Gas*”, CONICET, 30.09.2019. Dirección URL: <https://www.conicet.gov.ar/el-conicet-presente-en-la-xii-expo-oil-gas/>. [Consultada: Marzo 2021]

- CONICET, “*Repositorio Institucional CONICET Digital*”. Dirección URL: <https://ri.conicet.gov.ar/>. [Consultada: Marzo 2021]
- CROMPTON, Jim, “*The Digital Oil Field Hype Curve: A Current Assessment the Oil and Gas Industry's Digital Oil Field Program*”, SPE-173441-MS, SPE Digital Energy Conference and Exhibition, OnePetro, Marzo 2015. Dirección URL: <https://onepetro.org/SPEDEC/proceedings-abstract/15DEC/1-15DEC/D011S002R001/182536>. [Consultada: Marzo 2021]
- CROMWELL, Johnathan, KOTELLY, Blade, “*A framework for innovation in the COVID.19 Era and Beyond*”, MIT Sloan Management Review, 17.02.2021. Dirección URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/a-framework-for-innovation-in-the-covid-19-era-and-beyond/>. [Consultada: Marzo 2021]
- CUSHING, Simon, McAVEY, Rich, “*Predicts 2021: Oil and Gas — The End of ‘Standard’ Oil*”, ID G00734523, Gartner, 23.11.2020. Dirección URL: <https://www.gartner.com/en/documents/3993465/predicts-2021-oil-and-gas-the-end-of-standard-oil>. [Consultada: Marzo 2021]
- DANEEVA, Yumzhana, GLEBOVA, A., “*Digital Transformation of Oil and Gas Companies: Energy Transition*”, Research Gate, enero 2020. Dirección URL: https://www.researchgate.net/publication/343578189_Digital_Transformation_of_Oil_and_Gas_Companies_Energy_Transition. [Consultada: Marzo 2021]
- DAUGHERTY, Paul, “*Managing Technology for the Post Digital Era*”, MIT Sloan Management Review, 14.08.2019. Dirección URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/managing-technology-for-the-post-digital-era/>. [Consultada: Marzo 2021]
- DAVENPORT, Thomas H., REDMAN, Thomas C., “*Digital Transformation Comes Down to Talent in 4 Key Areas*”, Harvard Business Review, 21.05.2020. Dirección URL: <https://hbr.org/2020/05/digital-transformation-comes-down-to-talent-in-4-key-areas>. [Consultada: Marzo 2021]
- DELOITTE INSIGHTS, “*Digital transformation in oil and gas. Embracing digital to reshape operations*”, Deloitte. Dirección URL: <https://www2.deloitte.com/eg/en/pages/energy-and-resources/articles/digital-transformation-in-oil-and-gas.html>. [Consultada: Marzo 2021]
- DELOITTE INSIGHTS, “*The new frontier. Bringing the digital revolution to midstream oil and gas*”, Deloitte, 2018. Dirección URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4729_The-new-frontier/DI_The-new-frontier.pdf?id=gx:2el:3dc:4dgt-mid-og:5awa:6di:11022018. [Consultada: Marzo 2021]
- DELOITTE, “*The 2030 decarbonization challenge. The path to the future of energy*”, Deloitte, 2020. Dirección URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/energy-resources/us-eri-oil-and-gas-decarbonization.pdf>. [Consultada: Abril 2021]

- EY, “*EY Oil and fast digital transformation and the workforce survey*”, EY Consulting, julio 2020. Dirección URL: https://www.ey.com/en_gl/oil-gas-digital-skills-survey. [Consultada: Marzo 2021]
- GE, ACCENTURE, JUNEWARREN-NICKLE’s, “*Digital oilfield Outlook report*”, Accenture, 2016. Dirección URL: https://www.accenture.com/t20151218t203100_w/nl-en/acnmedia/pdf-2/accenture-digital-oilfield-outlook-jwn-october-2015.pdf. [Consultada: Abril 2021]
- GONZALEZ, Marcela, “*Las tecnologías digitales pueden reducir gastos de la industria de Oil Gas hasta en un 30%*”, Econo Journal, 27.10.2017. Dirección URL: <https://econojournal.com.ar/2017/10/las-tecnologias-digitales-pueden-reducir-gastos-de-la-industria-de-oilgas-hasta-en-un-30/>. [Consultada: Marzo 2021]
- GOOGLE ACADÉMICO. “*Sitio Google académico*”. Dirección URL: <https://scholar.google.com/>. [Consultada: Marzo 2021]
- HAEOK, Choi, HWANLL, Park, “*Oil is the new data: energy technology innovation in Digital Oil Fields*”, MDPI, Energies 2020, 13(21), 5547, 23.10.2020. Dirección URL: <https://www.mdpi.com/1996-1073/13/21/5547>. [Consultada: Marzo 2021]
- HARVEY, Jenna, “*Gartner Says: Digital Ambition is Redefining Oil & Gas Operations*”, Appian, 14.11.2018. Dirección URL: <https://www.appian.com/blog/digital-ambition-redefining-oil-gas-operations/>. [Consultada: Marzo 2021]
- HEILIGTAG, Sven, KLEINE, Jan F., SCHLOSSER, Andreas, “*Fueling the energy transition: Oportunities for financial institutions*”, McKinsey & Company, 09.05.2020. Dirección URL: <https://www.mckinsey.com/industries/electric-power-and-natural-gas/our-insights/fueling-the-energy-transition-opportunities-for-financial-institutions>. [Consultada: Abril 2021]
- HELMERICKS, Aaron, “*The oil field of the future*”, GCI Business, marzo 2021. Dirección URL: <https://www.akbizmag.com/>. [Consultada: Marzo 2021]
- HENRIETTE, Emily, FEKI, Mondher, BOUGHZALA, Imed, “*Digital Transformation Challenges*”, Association for Information Systems, AIS Electronic Library (AISeL), 2016. Dirección URL: <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1033&context=mcis2016>. [Consultada: Marzo 2021]
- IEA, “*World Energy Outlook 2020*”, IEA, Flagship report, octubre 2020. Dirección URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020>. [Consultada: Marzo 2021]
- IRENA, “*Energy Transition*”, IRENA (International Renewable Energy Agency), 2020. Dirección URL: <https://www.irena.org/energytransition>. [Consultada: Abril 2021]
- IRENA, “*Global Renewables Outlook: Energy transformation 2050. Key findings in Spanish*”, IRENA (International Renewable Energy Agency), Abril 2020. Dirección URL: <https://www.irena.org/>

- /media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Apr/IRENA_GRO_2020_findings_ES.pdf?la=en&hash=C383FC272E58FC08AF6D9F43CBC282C6C62E7930. [Consultada: Abril 2021]
- IRENA, “*Global Renewables Outlook: Energy transformation 2050*”, IRENA (International Renewable Energy Agency), abril 2020. Dirección URL: <https://www.irena.org/publications/2020/Apr/Global-Renewables-Outlook-2020>. [Consultada: Abril 2021]
 - KAUSHAL, Deepika, “*The digital oilfield technology and its innovation timeline*”, GreyB Services. Dirección URL: <https://www.greyb.com/digital-oil-field-research/>. [Consultada: Abril 2021]
 - KEMP, John, “*Cyclical behavior of oil prices: there is no new thing under the sun*”, Reuters, 04.06.2018. Dirección URL: https://www.eia.gov/conference/2018/pdf/presentations/john_kemp.pdf. [Consultada: Marzo 2021]
 - LAND, Jan, “*The Digital Twin in oil and gas: How far have we come?*”, DNV GL, 28.08.2019. Dirección URL: <https://blogs.dnvgl.com/software/2019/08/the-digital-twin-in-oil-and-gas-how-far-have-we-come/>. [Consultada: Marzo 2021]
 - LAURUTIS, Nicolás, “*Oil & Gas: Más allá del Internet de las Cosas*”, Digitizeme, 28.03.2019. Dirección URL: <https://www.digitizeme.blog/digitizeme-latam/oil-and-gas-mas-alla-del-internet-de-las-cosas>. [Consultada: Marzo 2021]
 - LEIS, Jorge, “*Managing the Energy Transition: Three Scenarios for planning*”, Bain & Company, 2019. Dirección URL: https://www.bain.com/contentassets/bf6052e8095448bf9574cbfe48fd25bb/bain_brief-managing_the_energy_transition_three_scenarios_for_planning.pdf. [Consultada: Abril 2021]
 - LEWIS, Larissa, “*Intelligent Process Automation in Oil & Gas Industries*”, Process Maker, 17.03.2021. Dirección URL: <https://www.processmaker.com/blog/intelligent-process-automation-in-oil-gas-industries/>. [Consultada: Marzo 2021]
 - MARTINEZ, Elizabeth, “*La Investigación y la Innovación en la Industria del Petróleo: Retos, Oportunidades y Prospectivas*”, PetroQuiMex, Edición 88, 25.07.2017. Dirección URL: <https://petroquimex.com/la-investigacion-y-la-innovacion-en-la-industria-del-petroleo-retos-oportunidades-y-prospectivas/>. [Consultada: Marzo 2021]
 - McAVEY, Rich, FOUST, Nicole, CUSHING, Simon, “*Hype Cycle for Oil and Gas, 2019*”, ID G00370358, Gartner, 06.08.2019. Dirección URL: <https://www.gartner.com/en/documents/3955986/hype-cycle-for-oil-and-gas-2019>. [Consultada: Marzo 2021]
 - MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA, “*Núcleo socio-productivo estratégico. Tecnologías para petróleo y gas*”, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Secretaría de Planeamiento y Políticas, Argentina innovadora, noviembre

2012. Dirección URL: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/petroleo_y_gas_2016_arg_innovadora_2020.pdf. [Consultada: Marzo 2021]
- MIT Sloan, “*How to embrace digital transformation – First steps*”, MIT Sloan Management Review, Special Collection, 2021. Dirección URL: <https://sloanreview.mit.edu/offers-free-download-how-to-embrace-digital-transformation/>. [Consultada: Marzo 2021]
 - MITTAL, Anshu, SLAUGHTER, Andrew, BANSAL, Vivek, “*From bytes to barrels. The digital transformation in upstream oil and gas*”, Deloitte, 2017. Dirección URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Energy-and-Resources/gx-online-from-bytes-to-barrels.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]
 - MOORE, Susan, “*Staffing the Oil and Gas Industry for a Digital Future*”, Gartner, 27.02.2017. Dirección URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/staffing-the-oil-and-gas-industry-for-a-digital-future/>. [Consultada: Marzo 2021]
 - MORAKANYANE, Resego, GRACE, Audrey A., O'REILLY, Philip, “*Conceptualizing Digital Transformation in Business Organizations: A Systematic Review of Literature*”, Association for Information Systems, AIS Electronic Library (AISel), 2017. Dirección URL: <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1028&context=bled2017>. [Consultada: Marzo 2021]
 - MURRAY, James, “*How the six major oil companies have invested in renewable energy projects*”, NS Energy, 16.01.2020. Dirección URL: <https://www.nsenergybusiness.com/features/oil-companies-renewable-energy/#>. [Consultada: Marzo 2021]
 - NGI STAFF REPORTS, “*CERA: New-Generation technologies to transform Oil, Gas Industry within 10 years*”, NGI, 17.02.2003. Dirección URL: <https://www.naturalgasintel.com/cera-new-generation-technologies-to-transform-oil-gas-industry-within-10-years/>. [Consultada: Abril 2021]
 - PALLARES, Roxana, “*Las nuevas tecnologías que pueden modificar la industria del petróleo y del gas*”, Petrotecnia, agosto 2015. Dirección URL: <http://www.petrotecnia.com.ar/agosto15/sinPublicidad/NuevasTecnos.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]
 - PANDEY, Anil, BRANSON, David, “*2020 Digital Operations study for energy. Oil and Gas*”, Strategyand, PwC, 2020. Dirección URL: <https://www.strategyand.pwc.com/gx/en/insights/2020/digital-operations-study-for-oil-and-gas/2020-digital-operations-study-for-energy-oil-and-gas.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]
 - PANHANS, David, WAGLE, Kaustubh, YOUSUF, Shoaib, “*The five imperatives of a successful digital transformation*”, Boston Consulting Group, 28.02.2021. Dirección URL:

- <https://www.bcg.com/en-mideast/five-imperatives-of-a-successful-digital-transformation>.
[Consultada: Marzo 2021]
- PARRY, Peter, “*Powering the Energy and Resources Transition*”, Bain & Company, 04.11.2020. Dirección URL: <https://www.bain.com/insights/powering-the-energy-and-resources-transition-infographic/>. [Consultada: Abril 2021]
 - PARRY, Peter, “*Three steps for the oil and gas industry to reinvent itself in a crisis*”, Bain & Company, 12.06.2020. Dirección URL: <https://www.bain.com/insights/three-steps-for-the-oil-and-gas-industry-to-reinvent-itself-in-a-crisis-video/>. [Consultada: Abril 2021]
 - PARRY, Peter, PRAKASH, Nitesh, “*Navigating the energy transition in a COVID-19 world*”, Bain & Company, 28.05.2020. Dirección URL: <https://www.bain.com/insights/navigating-the-energy-transition-in-a-covid-19-world-webinar/>. [Consultada: Abril 2021]
 - PETROLEUM ECONOMIST, “*Digitalisation Reviews 2020*”, Petroleum Economist, London, 2020. Dirección URL: <https://pemedianetwork.com/media/9412/reviewdiginov2020highres.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]
 - PETROWIKI, “*Digital oilfields*”, PetroWiki SPE. Dirección URL: https://petrowiki.spe.org/Digital_oilfields. [Consultada: Marzo 2021]
 - PWC, “*Digital Transformation in oil and gas*”, PwC, 2020. Dirección URL: <https://www.pwc.com/us/en/industries/energy/digital-in-energy.html>. [Consultada: Marzo 2021]
 - PWC, “*Digitizing the future oil field*”, PwC, 2020. Dirección URL: <https://www.pwc.com/us/en/industries/assets/pwc-eu-m-web-graphics-midstream-digital.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]
 - REUTERS STAFF, “*Barclays keeps 2021 oil price outlook, supported by vaccine boost*”, Reuters, 23.11.2020. Dirección URL: <https://www.reuters.com/article/us-global-oil-research-barclays-idUSKBN2830JN>. [Consultada: Marzo 2021]
 - ROCKWELL Automation, “*The Digital Oilfield: A New Model for Optimizing Production*”, Industry Week, 13.11.2015. Dirección URL: <https://www.industryweek.com/the-connected-enterprise/article/21966303/the-digital-oilfield-a-new-model-for-optimizing-production>. [Consultada: Marzo 2021]
 - ROSELUND, Christian, “*The map and the territory*”, Energy Transition Magazine, Rocky Mountain Institute, junio 2020. Dirección URL: <https://theenergytransition.org/article/the-map-and-the-territory/>. [Consultada: Abril 2021]
 - ROSS, Jeanne, BEATH, Cynthia, “*Why You — Yes, You — Need Enterprise Architecture*”, MIT Sloan Management Review, Special Collection, 2021. Dirección URL: <https://sloanreview.mit.edu/offers-free-download-how-to-embrace-digital-transformation/>. [Consultada: Marzo 2021]

- S&P GLOBAL, “*What is Energy Transition*”, S&P Global, 24.02.2020. Dirección URL: <https://www.spglobal.com/en/research-insights/articles/what-is-energy-transition>. [Consultada: Abril 2021]
- SAAVEDRA TRUJILLO, Néstor Fernando, JIMÉNEZ INOCENCIO, Favio Yovany, “*Necesidades de innovación y tecnología para la industria de petróleo y gas en Colombia*”, Revista de Ingeniería N° 40, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia, enero-junio 2014, pág. 50-56. Dirección URL: <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n40/n40a08.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]
- SAKPAL, Manasi, “*10 Oil and Gas Trends to Watch in 2019*”, Gartner, 04.07.2019. Dirección URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/10-oil-and-gas-trends-to-watch-in-2019/>. [Consultada: Marzo 2021]
- Saputelli, Luigi, BRAVO, Cesar, NIKOLAOU, Michael, LOPEZ, Carlos, CRAMER, Ron; MOCHIZUKI, Toshi, MORICCA, Giuseppe, “*Best Practices and Lessons Learned After 10 Years of Digital Oilfield (DOF) Implementations*”, OnePetro, 08.10.2013. Dirección URL: <https://onepetro.org/SPEKOGS/proceedings-abstract/13KOGS/All-13KOGS/SPE-167269-MS/178456>. [Consultada: Marzo 2021]
- SEBASTIAN, Ina M., WEILL, Peter, WOERNER, Stephanie L., “*Driving Growth in Digital Ecosystems*”, MIT Sloan Management Review, Special Collection, 2021. Dirección URL: <https://sloanreview.mit.edu/offers-free-download-how-to-embrace-digital-transformation/>. [Consultada: Marzo 2021]
- SHARMA, Manish, SRINIVISAN, Nagaraj, “*Toward a greener future: digital transformation in the energy industry*”, MIT Sloan Management Review, 19.03.2021. Dirección URL: <https://sloanreview.mit.edu/sponsors-content/toward-a-greener-future-digital-transformation-in-the-energy-industry/>. [Consultada: Marzo 2021]
- SPITS, Joost, BLENKO, Marcia, “*How to make the most of executive team meetings*”, Bain & Company, 03.03.2021. Dirección URL: <https://www.bain.com/insights/how-to-make-the-most-of-executive-team-meetings/>. [Consultada: Abril 2021]
- STEINHUBL, Andrew, KLIMCHUK, Glenn, CLICK, Christopher, MORAWSKI, Paula, “*The Digital Oil Field Advantage*”, Oil Production, 19.09.2018. Dirección URL: <http://oilproduction.net/produccion/artificial-lift-systems/optimizacion-de-sistemas/item/3681-the-digital-oil-field-advantage>. [Consultada: Marzo 2021]
- TELSTRA, “*Industry confidence in digital transformation*”, The Economist. Dirección URL: <http://connectedfuture.economist.com/article/industry-confidence-digital-transformation/>. [Consultada: Marzo 2021]
- THE WORLD BANK, “*World Bank Group Announcements at One Planet Summit*”, The World Bank, Press Release 12.12.2017. Dirección URL: <https://www.worldbank.org/en/news/press->

- [release/2017/12/12/world-bank-group-announcements-at-one-planet-summit](#). [Consultada: Marzo 2021]
- ULMA, “*La importancia de la innovación en el sector oil & gas*”, ULMA Advanced Forged Solutions, 06.10.2020. Dirección URL: <https://www.ulmaforge.com/noticia/la-importancia-de-la-innovacion-en-el-sector-oil-gas/>. [Consultada: Marzo 2021]
 - VEYRAT, Pierre, “*Digital transformation strategy: 3 pillars, 6 tools, 5 tactics*”, HEFLO, 07.09.2017. Dirección URL: <https://www.heflo.com/blog/business-transformation/digital-transformation-strategy/>. [Consultada: Marzo 2021]
 - WARRIER, Sudheer, DERY, Kristine, “*Sponsor's Content Extending the Digital Workplace: How an Empowered Workforce Can Help Utilities Respond to Crises*”, MIT Sloan Management Review, 22.05.2019. Dirección URL: <https://sloanreview.mit.edu/sponsors-content/extending-the-digital-workplace-how-an-empowered-workforce-can-help-utilities-respond-to-crises/>. [Consultada: Marzo 2021]
 - WELL DATA LABS, “*The digital oilfield – Then and now*”, Well Data Labs, 08.04.2019. <https://www.welldatalabs.com/2019/04/digital-oilfield-then-and-now/>. [Consultada: Abril 2021]
 - WESSEL, L., BAIYERE, A., OLOGEANU-TADDEI, R., CHA, J., BLEGIN-D-JENSEN, T. “*Unpacking the difference between digital transformation and IT enabled organizational transformation*”, University of Westminster Research, Journal of the Association for Information Systems 22(1), ISSN:1536-9323, 2021. Dirección URL: <https://westminsterresearch.westminster.ac.uk/item/qyv8v/unpacking-the-difference-between-digital-transformation-and-it-enabled-organizational-transformation>. [Consultada: Marzo 2021]
 - WHALEY, Jane, “*What is a Digital Oil Field?*”, GEO ExPro, Vol.12, N° 2, 2015. Dirección URL: <https://www.geoexpro.com/articles/2015/12/what-is-a-digital-oil-field>. [Consultada: Marzo 2021]
 - WORLD ECONOMIC FORUM (collaboration with Accenture), “*Digital Transformation Initiative, oil and gas industry*”, World Economic Forum, enero 2017. Dirección URL: <https://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-oil-and-gas-industry-white-paper.pdf>. [Consultada: Marzo 2021]
 - WOOD MACKENZIE, “*Could renewables be the Majors' next big thing?*”, Wood Mackenzie Insight, 04.05.2017. Dirección URL: <https://www.woodmac.com/reports/upstream-oil-and-gas-could-renewables-be-the-majors-next-big-thing-46827370>. [Consultada: Marzo 2021]
 - WOOD MACKENZIE, “*Everything you need to know about the energy transition*”, Wood Mackenzie, 2020. Dirección URL: <https://www.woodmac.com/nslp/energy-transition-guide/>. [Consultada: Abril 2021]

- WORLD ECONOMIC FORUM, “*Energy transition Index 2020: from crisis to rebund*”, 13.05.2020. Dirección URL: <https://www.weforum.org/reports/fostering-effective-energy-transition-2020>. [Consultada: Abril 2021]
- WORLD ECONOMIC FORUM, “*Energy transition Index 2020: from crisis to rebund*”, mayo 2020. Dirección URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2020_Edition.pdf. [Consultada: Abril 2021]
- WORLD ENERGY TRADE, “*Descubre como la tecnología está haciendo más segura la industria del petróleo y gas*”, World Energy Trade, 31.12.2019. Dirección URL: <https://www.worldenergytrade.com/oil-gas/general/descubre-como-la-tecnologia-esta-haciendo-mas-segura-la-industria-del-petroleo-y-gas>. [Consultada: Marzo 2021]
- WORLD ENERGY TRADE, “*La Industria de Petróleo y Gas 4.0: Convergencia de la tecnología y la energía*”, World Energy Trade, 19.11.2018. Dirección URL: <https://www.worldenergytrade.com/oil-gas/investigacion/la-industria-de-petroleo-y-gas-4-0-convergencia-de-la-tecnologia-y-la-energia>. [Consultada: Marzo 2021]
- ZAMORA, Mario, “*Innovación Tecnológica para Reactivar la Industria de los Hidrocarburos*”, OIL CHANNEL, 07.07.2020. Dirección URL: <https://www.oilchannel.tv/noticias/innovacion-tecnologica-para-reactivar-la-industria-de-los-hidrocarburos>. [Consultada: Marzo 2021]
- ZEYNALLI, Aytan, BUTDAYEV, Ruslan, SALMANOV, Vugar, “*Digital transformation in oil and gas industry*”, SPE Annual Caspian Technical Conference, OnePetro, 16.10.2019. Dirección URL: <https://onepetro.org/SPECTCE/proceedings-abstract/19CTC/1-19CTC/D013S002R002/218159>. [Consultada: Marzo 2021]

VITA

María Paula Graña es Abogada, recibida con Diploma de Honor de la Pontificia Universidad Católica Argentina. Ha cursado el Doctorado en Ciencias Jurídicas en la Pontificia Universidad Católica Argentina. Ha cursado el Executive MBA en la Universidad Torcuato Di Tella.

Se encuentra certificada como PMP (Project Management Professional) por PMI (Project Management Institute), CSD (Certified Scrum Developer) y CSM (Certified Scrum Master) por la Scrum Alliance.

Es co-autora del libro “Modelos de Escritos para Abogados” de la Editorial Errepar y autora de otras publicaciones en su carrera como Abogada.

Se desempeñó en la docencia en la Pontificia Universidad Católica Argentina como adscripta, ayudante de diversas cátedras. Se desempeñó como tutora en posgrado de gestión de proyectos de la Universidad de Buenos Aires.

Se ha desempeñado como meritoria ad honorem en Poder Judicial de la Nación. Se ha desempeñado como voluntaria ad honorem en el Centro de Derecho Constitucional de la Universidad Católica Argentina, y como Directora del Board del Chapter de Buenos Aires de PMI.

Cuenta con más de 15 años de experiencia en gestión de proyectos de tecnología aplicada y procesos en diversas industrias (Oil & Gas, bancaria). Actualmente se desempeña liderando proyectos alineados con la estrategia de Transformación Digital de Pluspetrol, en el área de Business Process Management.

Para mayor información, se sugiere visitar el perfil en LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/mariapaulagrana/>.