



Reingeniería de procesos en una empresa de venta de PTARD bajo la metodología BPMN

Trabajo de investigación para optar el Grado de
Máster en Dirección de Empresas

Junior Kener Guerrero Silverio

Asesor:

Mtr. Eduardo Emilio Linares Samamé

Lima, mayo de 2021

Dedicatoria

Dedico este trabajo a un amigo muy especial
que hice en la maestría, Don Mario Acosta.
Asimismo, dedico este esfuerzo a Don José Paccori,
quien fue mi primer impulsor funcional desde
pequeño.

Señores, lo logramos.

El mejor de los aprecio para ustedes.



Agradecimientos

Agradezco en primer lugar a Dios, por haberme dado el don de siempre querer surgir en la vida; y sobre todo por haberme dado la fuerza para llegar hasta esta etapa tan importante de mi formación académica, y sobre todo personal.

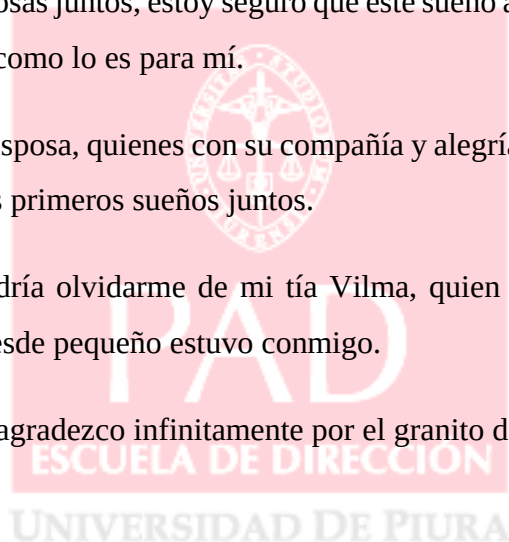
A mi madre, por ser uno de los pilares más importante desde pequeño, quien con su amor, disciplina y guía pude superar muchos obstáculos, realmente “Gracias mamá”. A mi hermana, por siempre estar al pendiente de mí en todo momento.

A mi Padre, ya que, a pesar de su ausencia, siento que estás conmigo siempre, y aunque no disfrutamos muchas cosas juntos, estoy seguro que este sueño a punto de ser realidad hubiera sido tan especial para él como lo es para mí.

A mis pequeñas y esposa, quienes con su compañía y alegría me han motivado para poder llegar a ser realidad estos primeros sueños juntos.

Finalmente, no podría olvidarme de mi tía Vilma, quien es y será como una segunda madre para mí, ya que desde pequeño estuvo conmigo.

A todos los amo y agradezco infinitamente por el granito de arena que cada uno aportó.



Resumen ejecutivo

Consiste en el modelamiento del proceso de negocio de una empresa, que se desarrolla en el sector industrial, dedicada a la fabricación de plantas de tratamiento de aguas residuales [PTAR]. Dicha empresa, presenta retrasos de hasta un mes en la entrega de las propuestas técnicas económicas a sus clientes; así como, una subutilización del personal producto de los constantes reprocesos; razón por la cual, se plantea una estructura de trabajo que busca mitigar las pérdidas. En primer lugar, se plasmó una herramienta de estrategia empresarial denominada “business model canvas”. En segundo lugar, se realizó el levantamiento de los procesos de campo a través de la metodología del Modelo y Notación de Procesos de Negocio [BPMN], basada en la técnica de diagramas de flujo para efectos de poder estandarizar sus procesos; y de esta forma no generar repetitividad de sus actividades, generando así una minimización de sus costos de mano de obra de hasta un 6% de toda la planilla de la organización.

Palabras clave: PTAR; business model canvas; BPMN; reprocesos; diagramas de flujo



Abstract

It consists of modeling the business process of a company, which is developed in the industrial sector, dedicated to the manufacture of PTAR. This company, has delays in the delivery of economic technical proposals to its customers, up to one month; as well as an underutilization of the personnel product of the constant reprocesses; for this reason, a work structure is proposed that seeks to mitigate losses. The first place, a business strategy tool called business model canvas was created. In the second place, the field processes were surveyed using the Business Process Model and Notation Methodology [BPMN], based on the flowchart technique to be able to standardize their processes; and in this way not generate repetitiveness of their activities, thus generating a minimization of their labor costs of up to 6% of the entire spreadsheet of the organization.

Keywords: WWTP; Business model canvas; BPMN; reprocessing; flowcharting



Tabla de contenido

Dedicatoria	iii
Agradecimientos.....	v
Resumen ejecutivo	vii
Abstract	ix
Índice de tablas.....	xiii
Índice de figuras.....	xv
Índice de anexos del Teaching Note	xvii
Introducción	1
Capítulo 1. Caso Spena Good: reingeniería de procesos	3
1.1. Historia.....	3
1.2. Segmentos de la industria y competencia	4
1.3. Procesos	8
1.4. Problemas y planes	9
Anexos del caso.....	13
Anexo 1. Proyección de generación de aguas residuales al 2024.....	13
Anexo 2. Proceso de tratamiento de aguas residuales	14
Anexo 3. Estructura de una PTARD.....	15
Anexo 4. Proceso de venta actual de una PTARD	16
Anexo 5. Proceso de cotización actual del área de ingeniería	17
Anexo 6. Proceso de diseño actual del área de ingeniería	18
Anexo 7. Proceso de seguimiento y control de proyectos	19
Anexo 8. Proceso de cotización del área de operaciones	20
Anexo 9. Proceso de diseño actual del área de operaciones	21
Anexo 10. Proceso de instalación actual del área de operaciones	22
Anexo 11: Historial de Venta de la Línea de Negocio PTARD	23
Anexo 12. Estado de pérdidas y ganancias 2018.....	24
Capítulo 2. Teaching note	25
2.1. Resumen.....	25
2.2. Assessment Question	27
2.2.1. ¿Cuál sería el modelo de negocio?.....	27
2.2.2. ¿Cuáles serían el diseño de los procesos clave de la organización?	27

2.2.3. ¿Cuál sería el diseño del proceso mejorado del negocio?	27
2.2.4. ¿Cuál es el problema que enfrenta Spena Good?	27
2.2.5. ¿Cuál es el escenario financiero de la empresa en la línea de negocio de PTARD?	27
2.3. Objetivos pedagógicos	27
2.4. Modelo de negocio.....	28
2.5. Diseño y análisis de procesos	29
2.5.1. Área comercial	29
2.5.1.1. Situación actual del proceso de venta en el área comercial	30
2.5.1.2. Análisis del área comercial.....	30
2.5.2. Área de planeamiento y control de proyectos	33
2.5.2.1. Situación actual del proceso de venta en el área de planeamiento y control	34
2.5.2.2. Análisis del área de planeamiento y control de proyectos	34
2.5.3. Área de ingeniería	36
2.5.3.1. Situación actual del subproceso de cotización en el área de ingeniería ...	38
2.5.3.2. Análisis del área de ingeniería durante el proceso de cotización	38
2.5.3.3. Situación actual del subproceso de diseño en el área de ingeniería	42
2.5.3.4. Análisis del área de ingeniería durante el proceso de diseño	42
2.5.4. Área de Operaciones	44
2.5.4.1. Situación actual del subproceso en el área de Operaciones	47
2.5.4.2. Situación actual del subproceso de diseño del área de operaciones.....	47
2.5.4.3. Situación actual del subproceso de instalación del área de operaciones..	48
2.5.4.4. Análisis del área de operaciones	49
2.6. Análisis de carga de actividades por área	50
2.7. Estimación del impacto económico	51
Conclusiones	55
Bibliografía.....	57
Anexos del teaching note	59

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación técnica de una PTARD.....	7
Tabla 2. Análisis de carga laboral por área	50
Tabla 3. Estado de pérdidas y ganancias proyectado	53



Índice de figuras

Figura 1. Representación porcentual de las aguas tratadas en la capital.....	5
Figura 2. Indicadores de aguas servidas en el Perú.....	6
Figura 3. Procesos clave del negocio	8
Figura 4. Mapa de procesos Spena Good.....	10
Figura 5. Árbol de objetivos.....	27
Figura 6. Modelo de negocio de Spena Good	28
Figura 7. Escenarios del proceso de venta en el área comercial	29
Figura 8. Escenarios del proceso de venta en el área planeamiento y control	33
Figura 9. Escenario actual del SP de cotización en el área de ingeniería	36
Figura 10. Escenario propuesto del SP de cotización en el área de ingeniería	37
Figura 11. Escenario actual del SP de diseño en el área de ingeniería	40
Figura 12. Escenario propuesto del SP de diseño en el área de ingeniería	41
Figura 13. Escenario actual del SP de cotización en el área de operaciones	44
Figura 14. Escenario actual del SP de diseño en el área de operaciones	45
Figura 15. Escenario propuesto del SP de diseño en el área de operaciones	46
Figura 16. Escenario del SP de instalación en el área de operaciones	48
Figura 17. Demanda de las HH de las áreas de ingeniería y operaciones.....	51
Figura 18. Optimización de costos producto de aplicar la metodología BPMN.....	52

Índice de anexos del Teaching Note

Anexo TN 1. Listado de formatos a estandarizar por área.....	59
Anexo TN 2. Estandarización de las PTARD	60



Introducción

El presente trabajo de investigación se ha estructurado en dos etapas de estudio: la primera etapa, el caso; donde se documenta el “*know how*” de la organización en relación con la venta de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas [PTARD], la cual se plasmará a través de una descripción lógica de trabajo bajo la aplicación de una metodología de modelamiento de procesos de negocios basada en la técnica de “*flowcharting*¹”, la cual es totalmente objetiva por tener el respaldo internacional de la Object Management Group [OMG], ubicada en Massachusetts – USA. La segunda etapa, el *teaching note*; donde se analizará el problema; así como el planteamiento de alternativas de solución.

Es importante mencionar que hoy en día la industria exige precios más competitivos y con una alta calidad de los servicios brindados, las cuales deben estar respaldadas por alguna organización internacional de estandarización (ISO) que garantice el cumplimiento de los parámetros críticos de calidad del cliente (CTQ's²). Galvis y González (2014) afirman que:

Esto obliga a las empresas con visión de futuro a tornar la organización a un enfoque por procesos, los cuales genera los siguientes beneficios a las organizaciones: (1) mejor entendimiento y visibilidad de los procesos, (2) mejora en el manejo de las excepciones y los errores, (3) ahorro de tiempo y reducción de costos por el incremento en la eficiencia de las operaciones, (4) mejora en el desempeño de los empleados, y (5) posibilidad de mejora de los procesos con base en evidencias obtenidas por el monitoreo de la ejecución de los mismos [5-7]. (p. 2).

Finalmente, este es un camino que todo directivo enfocado en la mejora continua debe encaminarse para rentabilizar, lo cual le permitirá ser más competitivo y sobre todo flexibilizar su modelo de negocio como respuesta a los distintos cambios del mercado.

1 Flowcharting: representación gráfica de un algoritmo o proceso.

2 CTQ's: parámetros críticos de calidad.

Capítulo 1. Caso Spena Good: reingeniería de procesos

Una mañana de verano del 2019, dos directores caminaban por el pasillo de las oficinas administrativas, observando el ambiente de trabajo y los movimientos del personal, así como escuchando los planes de atención a los proyectos que estaban coordinando entre las jefaturas de las dos áreas más neurálgicas de la organización, el departamento de ingeniería y el departamento de operaciones. Cuando ellos, se alejaron lo suficientemente lejos para no oírlos; Kenneth Bustamante, CEO³ de Spena Good, comentó en buen tono:

“Por la manera como observamos nuestras operaciones, se podría pensar que nuestros clientes estaban muy bien atendidos; sin embargo, ello no estaba alineado con el contenido de un correo electrónico que recibí hoy a primera hora, donde uno de nuestros clientes más importantes me hizo llegar su insatisfacción porque desde hace un mes no recibe la propuesta técnica económica para la instalación de una PTARD⁴ para su planta de producción en Independencia”.

Después de tal visita a las oficinas administrativas, tanto Kenneth como Ralph Bustamante, hijo del CEO, ingeniero industrial y recientemente egresado de un MBA del mejor centro de postgrado en el Perú; se dieron con la sorpresa que un segundo cliente les había enviado una queja muy similar a la comentada, líneas arriba. De modo que, solicitaron una reunión con carácter de urgente con el COO⁵ y el CMO⁶ para efectos de dilucidar la causa raíz de estos dos eventos; así como determinar posibles cambios dentro de la organización.

1.1. Historia

Spena Good S.A. inició sus operaciones en 1992 en un vecindario de la antigua Panamericana km 25, Lurín. Su fundador fue el CEO actual, ingeniero pesquero de la Universidad del Callao, quien desde sus inicios tuvo un afán por el tema del tratamiento de aguas residuales, luego de vivir más de veinte años cerca al parque industrial de Villa el Salvador, una de las zonas industriales más productivas e importantes pero contaminadas de

³ CEO: Chief Executive Officer.

⁴ PTARD: Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas.

⁵ COO: Chief Operating Officer.

⁶ CMO: Chief Marketing Officer.

Lima Sur. Durante los primeros diez años brindaron servicios de ingeniería a las empresas del sector de alimentos; obteniendo una venta anual por encima de los USD 250 000.00. Sin embargo, durante los últimos diez años, Spena Good decidió ampliar su línea de negocio de PTARI⁷; atendiendo de esta forma al sector minero, construcción, y a la gran industria, lo cual generó que para el 2010, la línea de negocio de PTARD se fortalezca aún más, y llegue a un nivel de venta anual de USD 400 000.00, siendo su utilidad neta un 8% de la facturación total.

Pasados veinte años de su fundación, la dirección tomó la decisión de trasladar sus operaciones a Chorrillos para efectos de estar más de cerca a distintas organizaciones clave para el negocio, ya que este distrito era una de las ocho zonas de mayor concentración industrial (Colliers International Perú, 2017, p. 13).

1.2. Segmentos de la industria y competencia

La venta de las plantas de tratamiento de aguas residuales está alcanzando un mayor auge producto de la importancia que hoy en día se le está dando al agua tratada, puesto que el agua se estima será el recurso escaso del futuro, y si a ello le sumamos otras condiciones que demandarán más su consumo en el tiempo, tales como: “el crecimiento acelerado de la población, la contaminación de las fuentes naturales de agua superficial y subterránea, la desigual distribución espacial del recurso hídrico en nuestro país y los prolongados períodos de estiaje” (Torres, Yabarrena, Quispe y Perdicci, 2015, p. 45), en distintas zonas del país, vienen propiciando una mayor tendencia a utilizar plantas de tratamientos de aguas residuales tanto en el sector privado como en los municipios que no cuentan con servicio de alcantarillado. En este sector se compiten con 04 empresas, directamente; sin embargo, no existe un informe de participación de mercado confiable.

El Ministerio de vivienda del Perú tiene una intención de inversión de poco más de MMUSD 3 000 en temas de construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales, construcción y saneamiento para los próximos cinco años, el cual tiene por objeto tratar el 100% de las aguas residuales en el Perú (Lira, 30 de agosto de 2017).

⁷ PTARI: planta de tratamiento de aguas residuales industriales.

En este contexto, las aguas residuales se constituyen en fuente adicional para atender la demanda del recurso. Solo en la capital (Lima) “se generan diariamente 1 202 286 m³ de aguas residuales, de las cuales solo se tratan 254 966 m³, cifra que representa el 21.2% de lo generado” (Organismo de evaluación y fiscalización ambiental [OEFA], 2014); de modo que, a partir de este indicador se proyecta una gran oportunidad de crecimiento en la venta de plantas de tratamiento de aguas residuales en nuestra capital. Asimismo, a nivel nacional es importante mencionar que solo el 32 % de aguas residuales que genera el Perú, recibe tratamiento, generando de esta forma una gran oportunidad de crecimiento (Organismo de evaluación y fiscalización ambiental [OEFA], 2014).

Figura 1. Representación porcentual de las aguas tratadas en la capital



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] (2013)

Por otro lado, se proyecta que para el año 2024 el Perú generará 4 842 579 m³ / día, lo cual muestra una gran evolución de la generación de aguas residuales tal cual lo muestra el Anexo 1.

Figura 2. Indicadores de aguas servidas en el Perú



Fuente: Organización de evaluación y fiscalización ambiental [OEFA] (2014)

La industria del tratamiento de aguas se clasificaba en dos:

PTARD: una planta de tratamiento de aguas residuales doméstica de acuerdo a Aquafil Water Technologies (2015a) considera que una PTARD es:

Un sistema moderno diseñado para mitigar la contaminación ambiental causada por los efluentes domésticos. Utilizan adecuadas tecnologías de tratamiento y descontaminación de aguas servidas que permiten: proteger la salud pública, cuidar el medio ambiente y elevar la calidad de vida en la zona de Influencia. Cumplen las normas sanitarias y ambientales para su reutilización y/o vertimiento. El Proceso de tratamiento que utiliza se denomina Lodos Activados y Aireación Extendida. Las PTARD de Spena Good proporcionan una solución económica y eficiente para municipios, pequeñas poblaciones, empresas, campamentos, fábricas, fundos agroindustriales, condominios y residencias sin conexión o acceso al alcantarillado público. Son de fácil operación y mantenimiento, no requieren de personal altamente especializado; sus costos de inversión y operación/mantenimiento son bajos.

Este tipo de plantas tienen un precio de mercado entre USD 80 000 y USD 150 000, dependiendo de la capacidad de la planta solicitado por el cliente. Esta línea de negocio representa el 30% de la venta total anual de la empresa durante el 2018. El sistema de funcionamiento de esta planta se plasma en el Anexo 2.

Tabla 1. Clasificación técnica de una PTARD

Modelo	Capacidad M3/día	Nro. Habitantes	Peso Kg Máx.	Espacio m ²	Espacio Largo x Ancho
PTARD - 10	10	50	3500	48	12 x 4
PTARD - 12	12	60	3700	56	14 x 4
PTARD - 15	15	75	3800	80	16 x 5
PTARD - 20	20	100	3900	90	18 x 5
PTARD - 25	25	125	4600	100	20 x 5
PTARD - 30	30	150	5000	110	22 x 5
PTARD - 35	35	175	5800	140	28 x 5
PTARD - 40	40	200	7000	145	29 x 5
PTARD - 45	45	225	7800	150	30 x 5
PTARD - 50	50	250	8400	192	32 x 6
PTARD - 60	60	300	9100	204	34 x 6
PTARD - 70	70	350	9700	216	36 x 6
PTARD - 80	80	400	10000	228	38 x 6
PTARD - 90	90	450	13000	180	32 x 8
PTARD - 100	100	500	14200	192	34 x 8

Fuente: Aquafil Water Technologies (2015a)

PTARI: una planta de tratamiento de aguas residuales industriales es de mucha mayor capacidad que una PTARD. Aquafil Water Technologies (2015b) considera que una PTARI es:

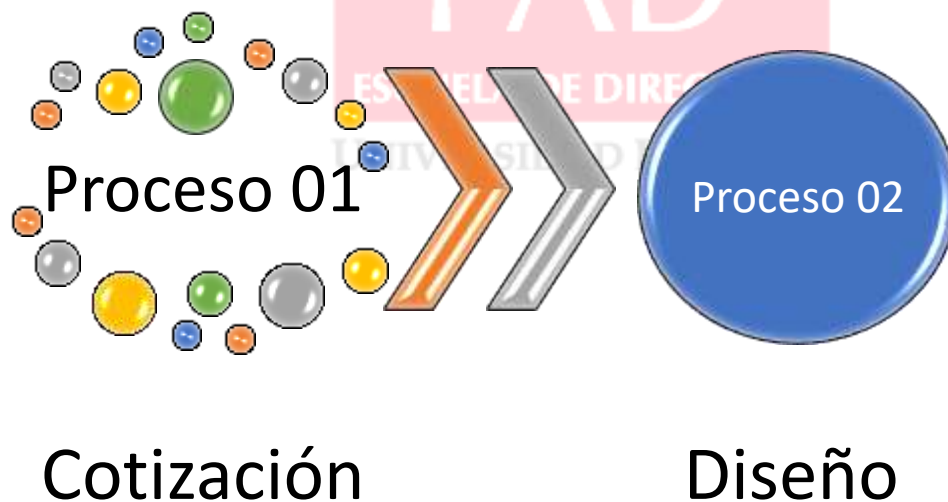
El volumen de efluente a tratar fluctúa en función de la producción de la producción. De ahí existe la necesidad de operar con una potabilizadora flexible. Los diseños de las plantas de tratamiento de agua residual industrial de Spena Good se fundamentan en la necesidad del cliente; adaptando y optimizando el proceso a las características de las aguas residuales crudas generadas por las plantas de producción Industrial. Por plasmar un ejemplo, podemos mencionar que el agua residual de la industria pesquera se caracteriza por su alto contenido en materia orgánica. (Véase el Anexo 3).

1.3. Procesos

La organización Spena Good siempre estaba en proceso de elaboración de proyectos adjudicados; así como, la elaboración de propuestas técnicas económicas para efectos de atender a clientes potenciales que en el breve plazo se espera que pasen a ser clientes fijos. Con la finalidad de poder entender y encontrar los problemas de la organización se esquematizará el proceso de venta de una PTARD, la cual se clasifica en dos etapas:

- **Cotización:** en esta etapa interviene el personal del área comercial, planeamiento y control, ingeniería y levemente, el área de operaciones. Mencionado proceso tiene por objeto interrelacionar las cuatro áreas para efectos de generar un entregable, denominado Presupuesto técnico-económico, a través del área de ingeniería.
- **Diseño:** esta etapa se da luego que el cliente final da su visto bueno a la propuesta técnica-económica presentada en el anterior proceso; de modo que, a partir de ella, el área de planeamiento define un diagrama de Gantt para efectos de iniciar con el área de operaciones, y el área de ingeniería el armado completo de la planta en la zona indicada por el cliente.

Figura 3. Procesos clave del negocio



Fuente: elaboración propia

Para efectos de esquematizar la organización, se visualizará el mapa de procesos de la organización más adelante; sin embargo, ahora vamos a explicar el detalle de las áreas funcionales de la organización.

Comercial: el área comercial está liderada por Esteban Del Río, quien se encarga de conseguir los clientes tanto del sector público como del privado, para lo cual cuenta con un asesor técnico comercial de soporte. Sus clientes internos son los responsables tanto del área de ingeniería; como el de operaciones, ya que, al momento de generar una venta, deben de levantar la información técnica mínima relevante para efectos de poder elaborar la propuesta técnica-económica. Véase el Anexo 4.

Ingeniería: está conformada por tres ingenieros de procesos quienes se encargan de plasmar las necesidades del cliente en especificaciones técnicas que son materializadas en la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales. La construcción de las plantas está a cargo del área de operaciones e ingeniería. Véanse los Anexos 5 y 6.

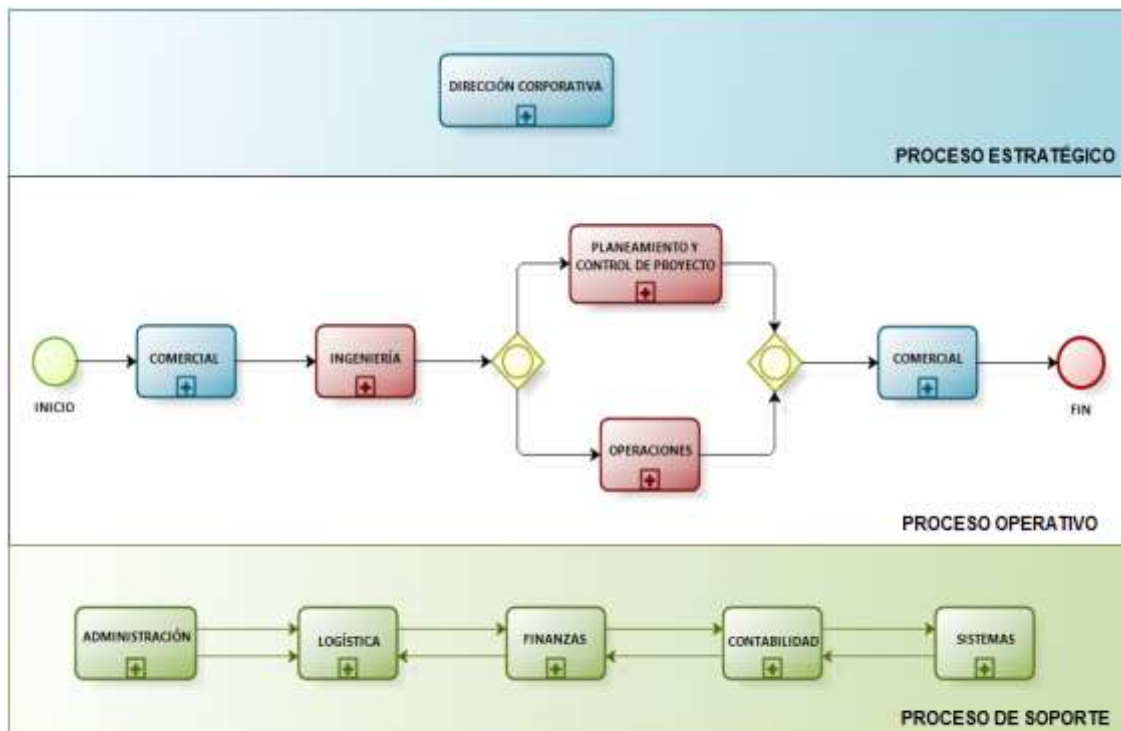
Planeamiento y control de proyecto: es el área encargada de realizar la planificación y programación del proyecto; así como el seguimiento de los procesos clave y de apoyo para efectos de cumplir con los tiempos comprometidos con el cliente. Esta área está liderada por una ingeniera de procesos con veinte años de experiencia. Véase el Anexo 7.

Operaciones: el área en mención se encarga de realizar el armado de la planta de tratamiento de aguas residuales en función a las especificaciones técnicas que el área de ingeniería determina en cada proyecto adjudicado a Spena Good. Está conformada por veinte personas, entre técnicos e ingenieros de servicio, quienes son los que realizan las labores de armado en campo. Véanse los Anexos 8, 9 y 10.

1.4. Problemas y planes

Llegada la reunión con carácter de urgencia, Kenneth Bustamante le pidió al COO informar el estatus de atención de los correos recibidos de los dos clientes importantes que tenían tiempo sin recibir la propuesta económica que les permitiría tomar la decisión de adquisición. Alejandro Espinoza (COO) respondió que estaban tomando cartas en el asunto y que el equipo humano estaba cargado de labor atendiendo los proyectos vigentes.

Figura 4. Mapa de procesos Spena Good



Presented by
bizagi
Workflow Automation

Fuente: elaboración propia

A partir de ahí, Ralph Bustamante manifestó lo siguiente: “En relación a la atención de las propuestas técnicas económicas, aun no entiendo porque tenemos atrasos de atención si estoy seguro que la construcción de estas PTARD es estándar; de modo que, los costos y demás ya los tenemos registrados. ¿Qué nos falta?”.

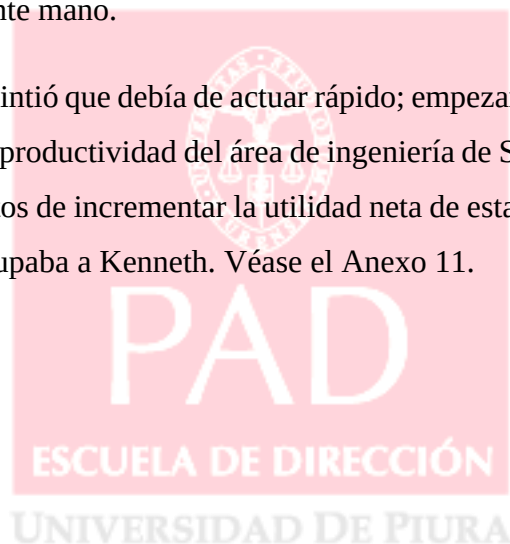
Esteban del Río, el CMO y a su vez quien secunda al CEO por un tema de confianza, pidió la palabra para manifestar su preocupación por el crecimiento que había tenido la empresa ya que, en años pasados, con el mismo grupo humano, se atendía cinco proyectos al año, mientras que ahora se atendía siete proyectos en pie; además de elaborar las solicitudes de propuestas técnicas económicas.

Al final de la reunión, después del intercambio de ideas, Kenneth le pidió a Ralph que realice un análisis de la secuencia de los procesos que recorre una propuesta técnica-económica. Le hizo hincapié, que él percibía que no eran tan eficientes en sus procesos como realmente creían. Manifestó que debían ser más eficientes y por ende más productivos, ya que, por su experiencia en ese tipo de negocios, estaba seguro que con su capacidad de planta actual podrían

atender, tranquilamente, hasta doce PTARD al año; de modo que, no se trataba de incrementar más personal, sino de demostrar que los procesos pueden sufrir cambios y pueden ser más eficientes. Finalmente, comentó que, dentro de treinta días, necesitaba un estudio completo de posibles cambios, ya que esta situación no podía continuar, cuando había una proyección de invertir en una nueva planta en Arequipa.

Adicional a ello, Kenneth entendía que si podían estandarizar sus procesos para conseguir mayor eficiencia y de esa forma mayor oportunidad de vender las PTARD. Al menos, veía viable el hecho de vender entre nueve y doce plantas PTARD al año, lo cual significaba incrementar la facturación en poco más del 37% al cierre del escenario 2019; y de esta forma concretar un crecimiento compuesto del 17%, durante los períodos 2018 / 2019. Un gran reto que ya sabía Ralph, de ante mano.

Ralph, en seguida sintió que debía de actuar rápido; empezando por dilucidar la diferencia entre el incremento de la productividad del área de ingeniería de Spena Good, y la optimización de los recursos para efectos de incrementar la utilidad neta de esta línea de negocio de PTARD, lo cual entendía le preocupaba a Kenneth. Véase el Anexo 11.



Anexos del caso

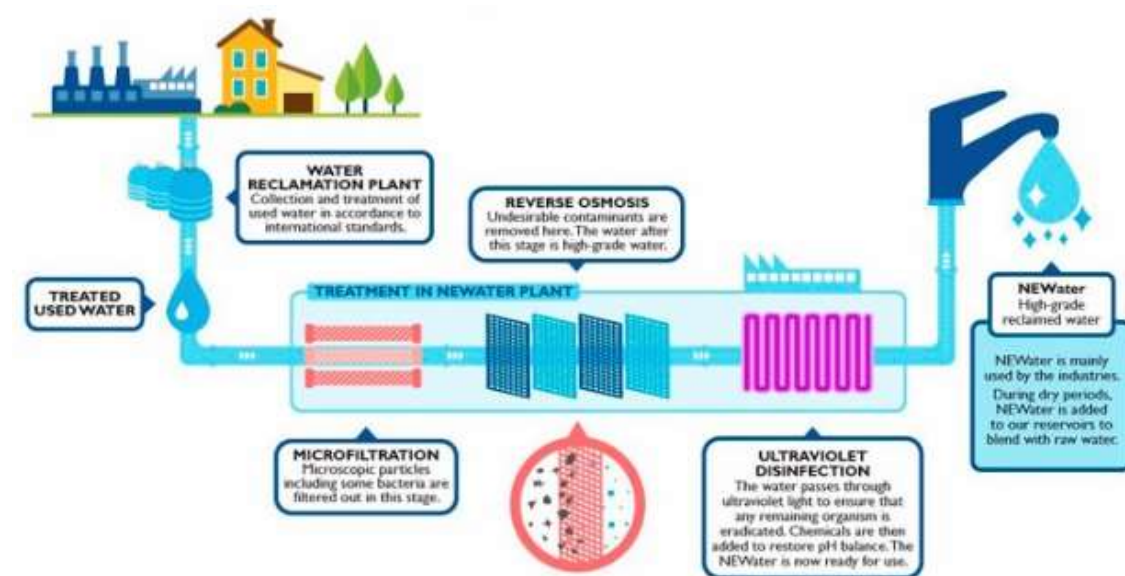
Anexo 1. Proyección de generación de aguas residuales al 2024



Fuente:
Las EPS y su Desarrollo: 2013, Datos 2012, Gerencia de Supervisión y Fiscalización - SUNASS.
Las EPS y su Desarrollo: 2012, Gerencia de Supervisión y Fiscalización - SUNASS.
PERÚ: Estimaciones y Proyecciones de Población Departamental, por Años Calendario y Edades Simples: 1995 - 2025, Boletín Especial N° 22, INB, Noviembre 2010.

Fuente: Organismo de evaluación y fiscalización ambiental (2014)

Anexo 2. Proceso de tratamiento de aguas residuales

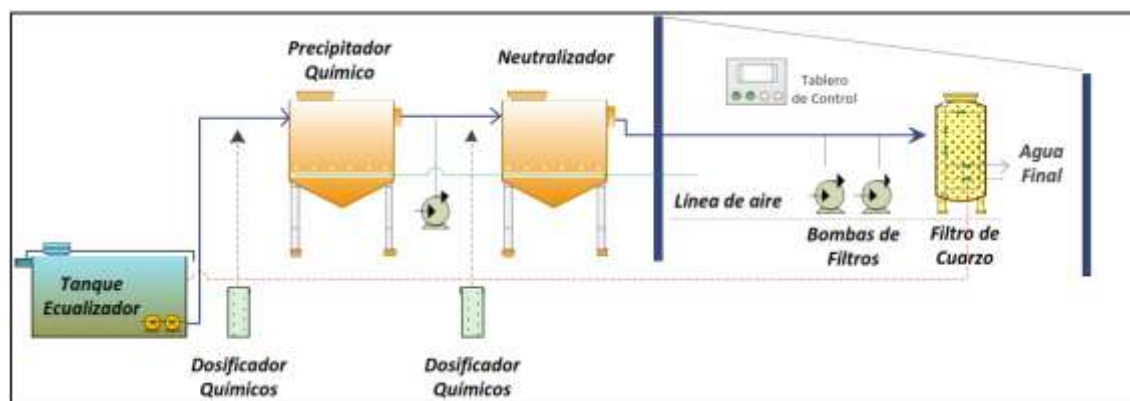


PUB NEWater: Step Treatment at NEWater Plants

Fuente: PUB Singapore's National Water Agency (2020)



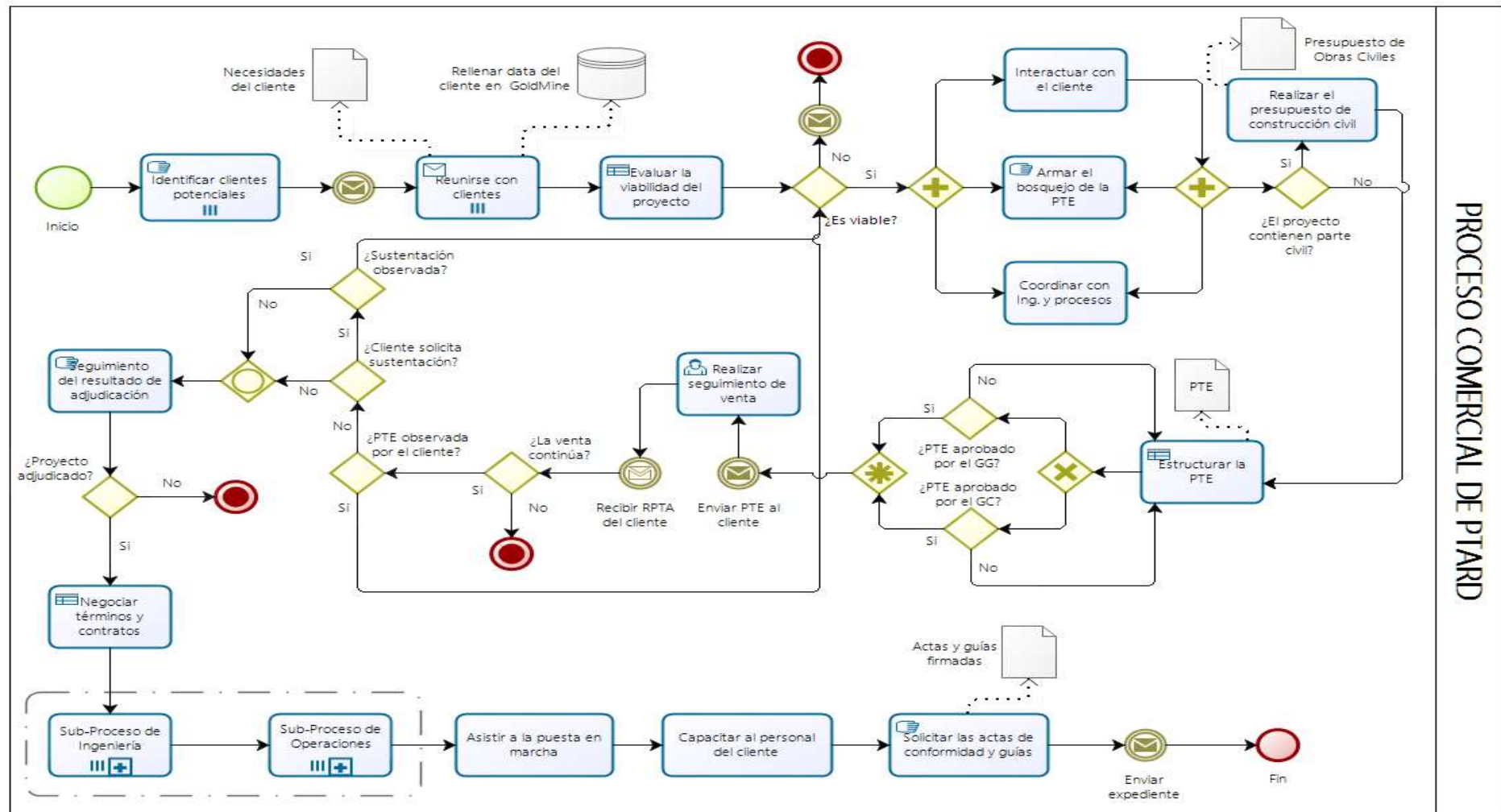
Anexo 3. Estructura de una PTARD



Fuente: Aquafil Water Technologies (2015b)

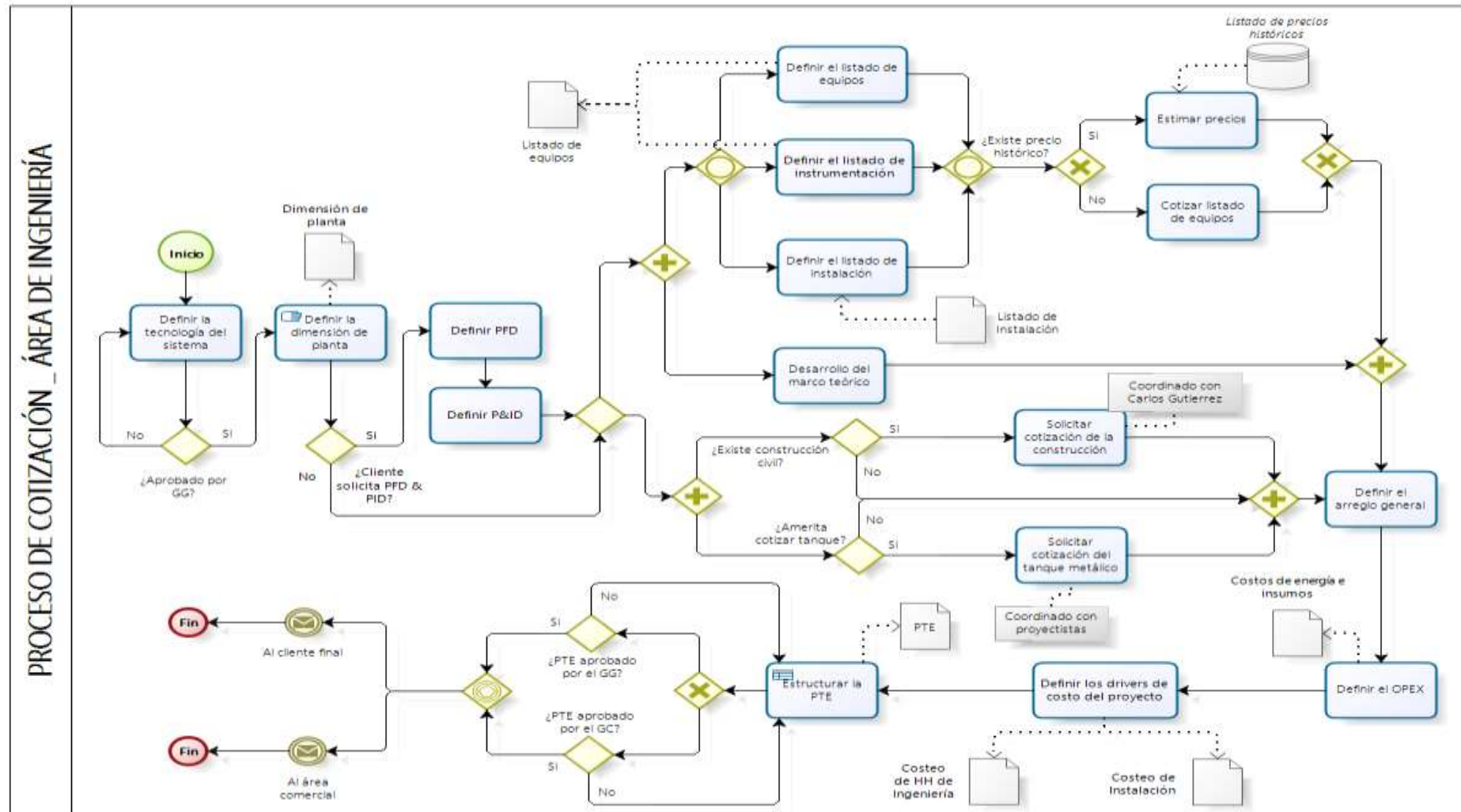


Anexo 4. Proceso de venta actual de una PTARD



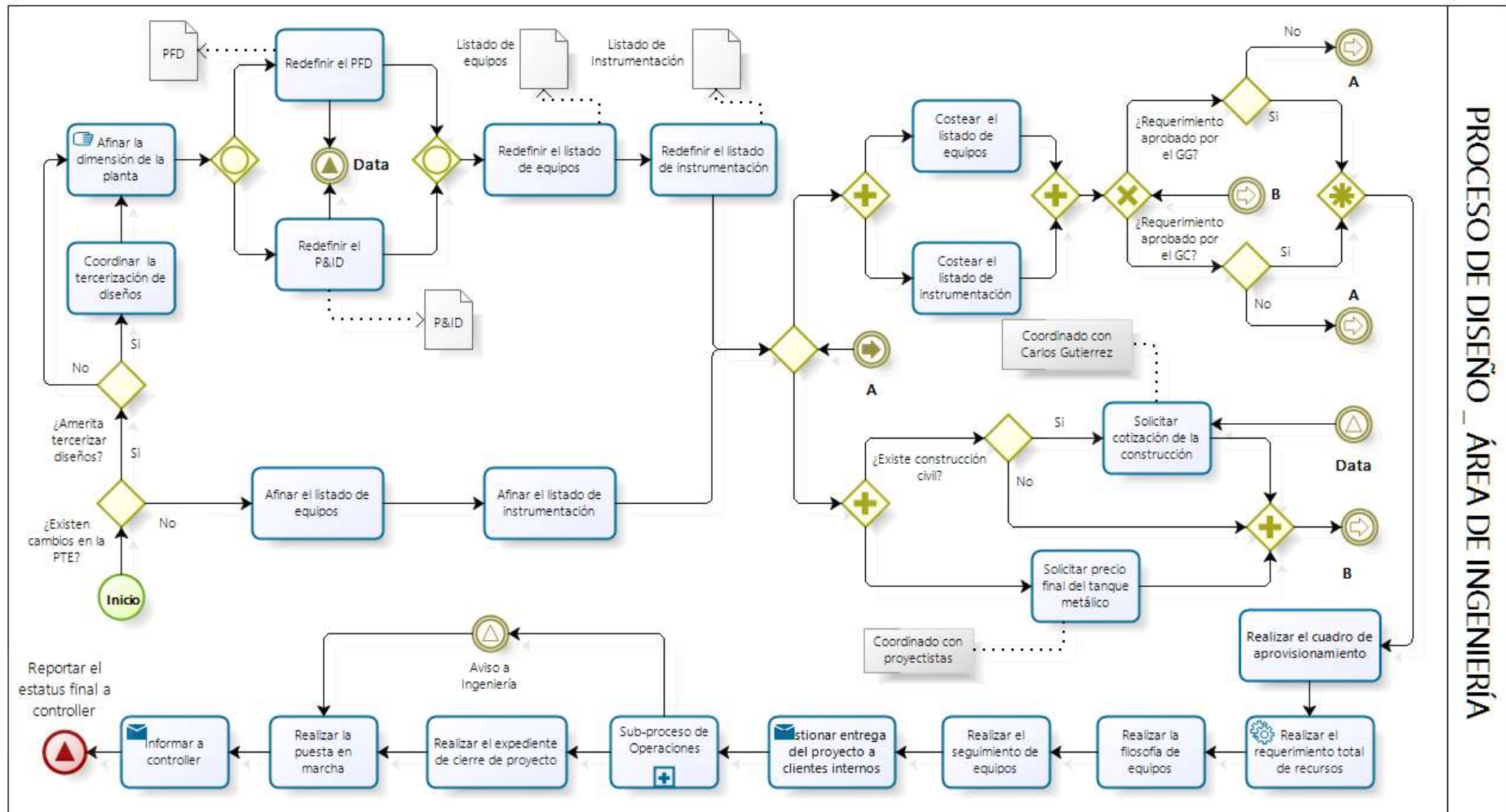
Fuente: elaboración propia

Anexo 5. Proceso de cotización actual del área de ingeniería



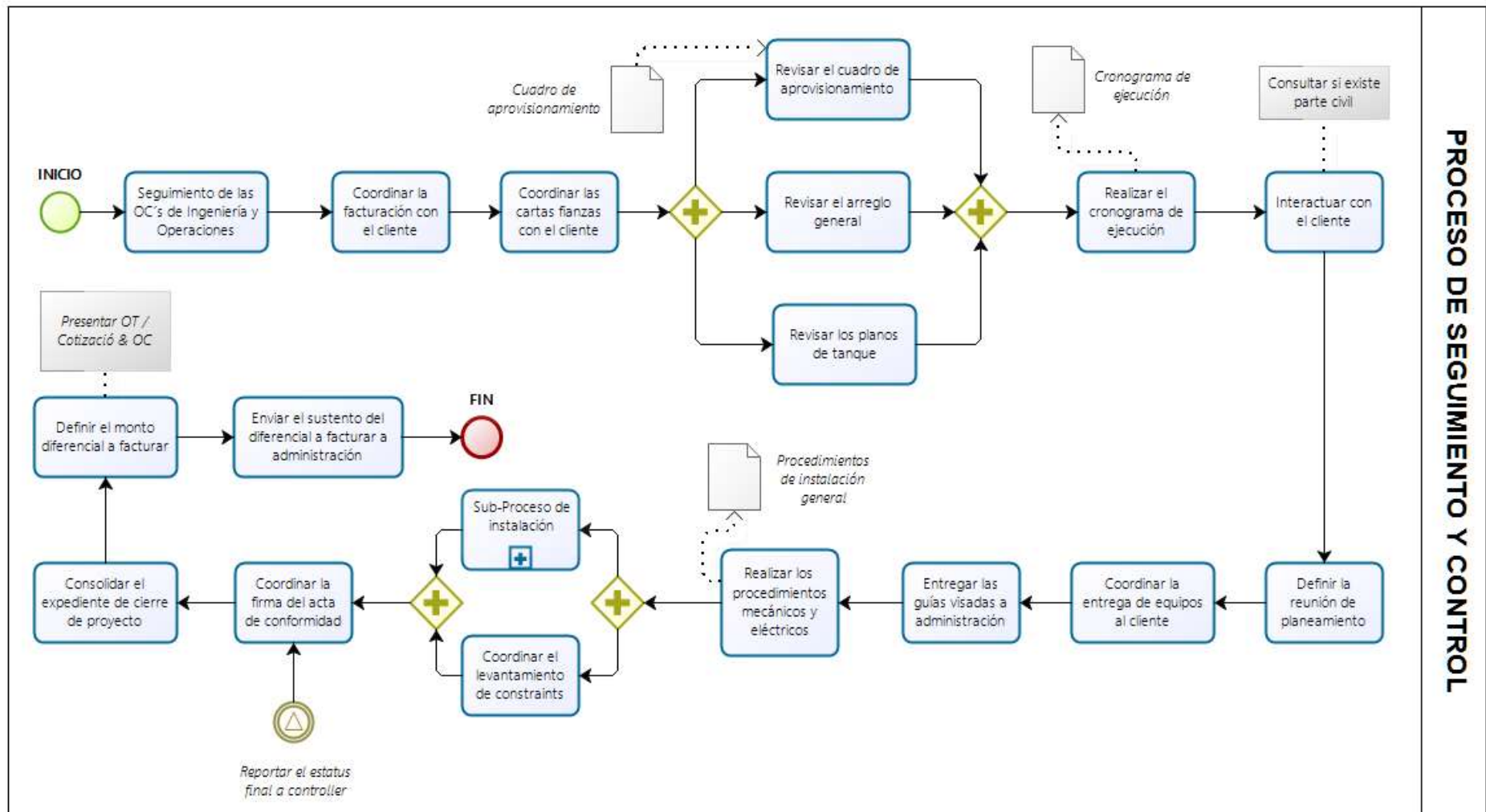
Fuente: elaboración propia

Anexo 6. Proceso de diseño actual del área de ingeniería



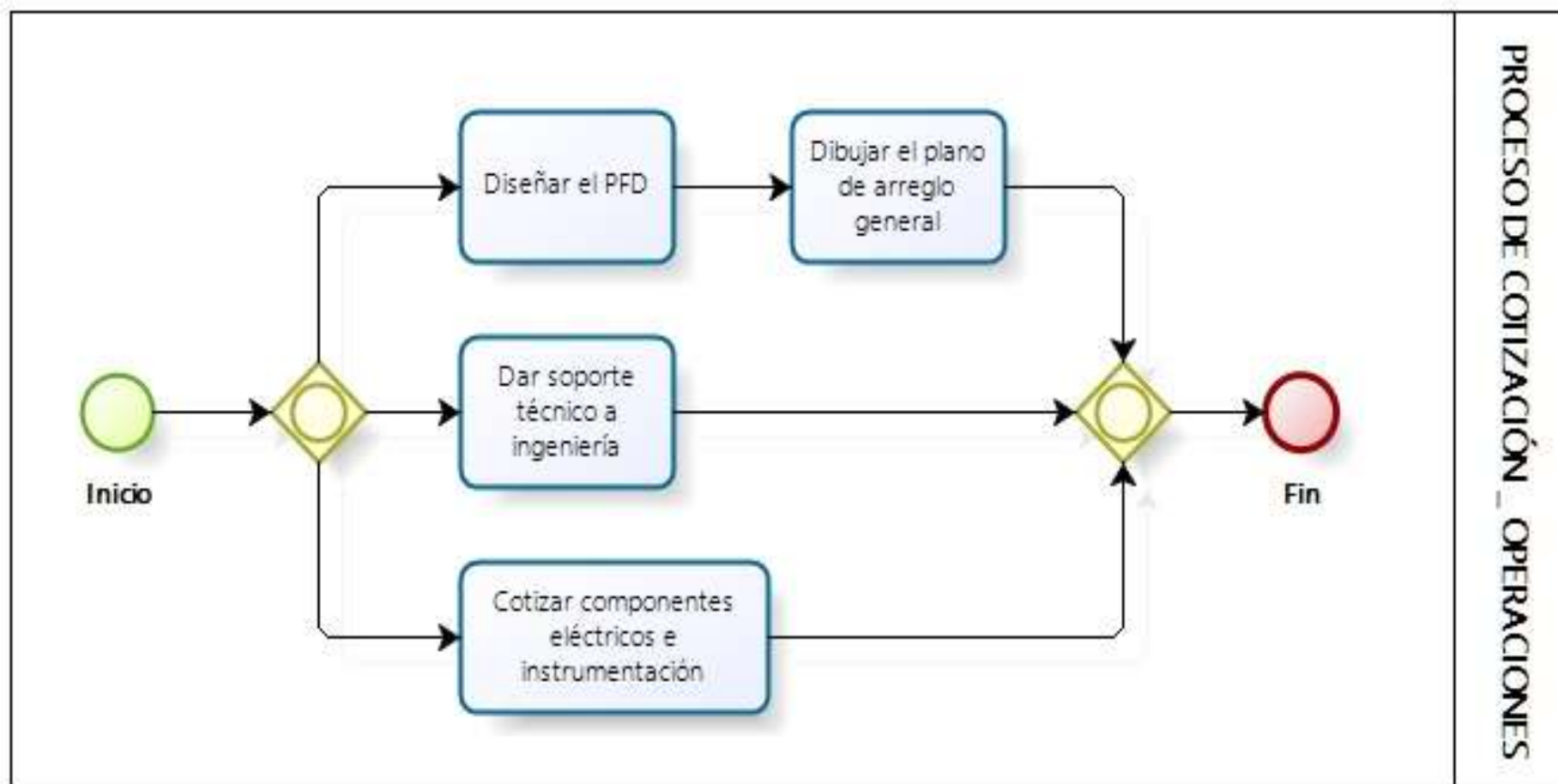
Fuente: elaboración propia

Anexo 7. Proceso de seguimiento y control de proyectos



Fuente: elaboración propia

Anexo 8. Proceso de cotización del área de operaciones



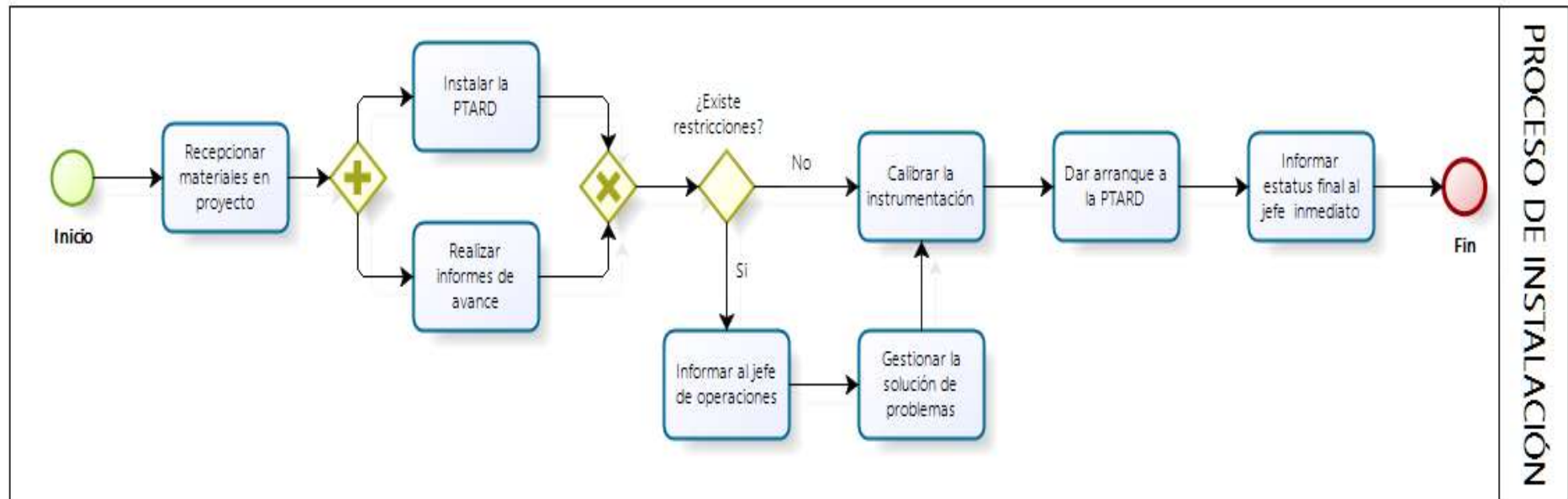
Fuente: elaboración propia

PROCESO DE DISEÑO OPERACIONES

```
graph TD
    Inicio([Inicio]) --> Afinar[Afinar el listado de equipos de instrumentación]
    Afinar --> LinkB((Link B))
    LinkB --> RealizarFilosofia[Realizar la filosofía de control]
    RealizarFilosofia --> DiseñarP&ID[Diseñar el plano de P&ID]
    DiseñarP&ID --> LinkA((Link A))
    LinkA --> DiseñarPlanoArquitectonico[Diseñar el plano arquitectónico]
    DiseñarPlanoArquitectonico --> DiseñarPlanoDistribucion[Diseñar el plano distribución de equipos]
    DiseñarPlanoDistribucion --> DiseñarPlanoSoporte[Diseñar el plano de soporte]
    DiseñarPlanoSoporte --> DiseñarPlanoTuberia[Diseñar el plano de tubería para instalación]
    DiseñarPlanoTuberia --> DiseñarPlanoEstructuras[Diseñar el plano de estructuras varias]
    DiseñarPlanoEstructuras --> DiseñarPlanoMontaje[Diseñar el plano de montaje eléctrico]
    DiseñarPlanoMontaje --> RealizarTrazo[Realizar el trazo de recorridos finales]
    RealizarTrazo --> ValidarRequerimientoMecPiping[Validar el requerimiento mecánico-piping]
    ValidarRequerimientoMecPiping --> ValidarRequerimientoInstalacion[Validar el requerimiento de instalación]
    ValidarRequerimientoInstalacion --> ValidarRequerimientoElecInst[Validar el requerimiento eléctrico e instrumentación]
    ValidarRequerimientoElecInst --> ElaborarRequerimientoMecPiping[Elaborar el requerimiento mecánico-piping]
    ElaborarRequerimientoMecPiping --> ElaborarRequerimientoInstalacion[Elaborar el requerimiento de instalación]
    ElaborarRequerimientoInstalacion --> ElaborarRequerimientoElecInst[Elaborar el requerimiento eléctrico e instrumentación]
    ElaborarRequerimientoElecInst --> DiseñarPlanosMecTablero[Diseñar los planos mecánicos del tablero]
    DiseñarPlanosMecTablero --> DiseñarPlanoEsquemFuerza[Diseñar el plano esquemático de fuerza]
    DiseñarPlanoEsquemFuerza --> DiseñarPlanoControl[Diseñar el plano de control]
    DiseñarPlanoControl --> RealizarCuadroCargas[Realizar el cuadro de cargas]
    RealizarCuadroCargas --> RealizarListaCables[Realizar la lista de cables]
    RealizarListaCables --> RealizarListaSeñales[Realizar la lista de señales]
    RealizarListaSeñales --> DimensionarEquipos[Dimensionar los equipos del tablero]
    DimensionarEquipos --> DiseñarPlanoControl2[Diseñar el plano de control]
    DiseñarPlanoControl2 --> RealizarArranque[Realizar el arranque]
    RealizarArranque --> SubProcesoInstalacion[Sub-Proceso de instalación]
    SubProcesoInstalacion --> InformarAvances[Informar los avances al cliente]
    InformarAvances --> BrindarSoporte[Brindar soporte al jefe de instalación]
    BrindarSoporte --> CoordinarSalidaMateriales[Coordinar la salida de materiales y herramientas al proyecto]
    CoordinarSalidaMateriales --> CoordinarEnvioMateriales[Coordinar envío de materiales al proyecto]
    CoordinarEnvioMateriales --> CalificarServicioTransporte[Calificar el servicio de transporte]
    CalificarServicioTransporte --> CoordinarTrasladoPersonal[Coordinar el traslado del personal]
    CoordinarTrasladoPersonal --> RealizarRequerimientoServicioTransporte[Realizar el requerimiento del servicio de transporte]
    RealizarRequerimientoServicioTransporte --> VerificarArmadoTableros[Verificar el armado de tableros]
    VerificarArmadoTableros --> HayPersonalPlanta[¿Hay personal en planta?]
    HayPersonalPlanta --> RevisarRequerimientoPlanta[Revisar requerimiento en planta]
    RevisarRequerimientoPlanta --> LlegoTodoRequerimiento[¿Llegó todo el requerimiento?]
    LlegoTodoRequerimiento --> SubProcesoLogistico[Sub-Proceso Logístico]
    SubProcesoLogistico --> RealizarRequerimientoInstalacion2[Realizar el requerimiento de instalación]
    RealizarRequerimientoInstalacion2 --> Fin([Fin])
```

21

Anexo 10. Proceso de instalación actual del área de operaciones



Fuente: elaboración propia

ESCUELA DE DIRECCIÓN
UNIVERSIDAD DE PIURA

Anexo 11: Historial de Venta de la Línea de Negocio PTARD

Items	Año	Venta	
	LN : PTARD	35 % - Venta Global	
01	2000	USD	300,000.00
02	2005	USD	350,000.00
03	2010	USD	400,000.00
04	2015	USD	500,000.00
05	2018	USD	670,000.00

Fuente: elaboración propia



Anexo 12. Estado de pérdidas y ganancias 2018

Items	Tipos de PTARD	Precio	Venta Anual_2018
01	PTARD_A	USD 80,000	04 PTARD's
02	PTARD_B	USD 100,000	02 PTARD's
03	PTARD_C	USD 150,000	01 PTARD's
			07 PTARD's

P&G		Escenario_2018	
(+)	Venta	100%	USD 670,000
	PTARD_A	48%	USD 320,000
	PTARD_B	30%	USD 200,000
	PTARD_C	22%	USD 150,000
(-)	Costo de Ventas	62%	USD 412,051
	Procura de Bienes	18%	USD 120,600
	Procura de Servicios	12%	USD 80,400
	Personal directo	18%	USD 120,600
	Logística & Transporte	6%	USD 39,084
	Desaduanaje	8%	USD 51,367
Utilidad Bruta		38%	USD 257,949
(-)	Gastos de Ventas	3%	USD 19,542
(-)	Gastos Administrativos	20%	USD 134,000
EBITDA		16%	USD 104,407
(-)	Depreciaciones	1%	USD 8,375
EBT		14%	USD 96,032
(-)	Taxes (30%)	4%	USD 28,810
Utilidad Neta		10%	USD 67,222

Fuente: elaboración propia

Capítulo 2. Teaching note

2.1. Resumen

Spena Good es una organización familiar, que ha ido creciendo durante más de veinte años bajo la dirección de su actual CEO Kenneth Bustamante; sin embargo, al no tener una cultura por procesos; interrelacionada, documentada y estandarizada, su crecimiento ha generado que muchas de las actividades que se dan dentro de la organización se realizaran bajo la perspectiva de cada empleado, generando reprocesos y hasta retrasos en sus diferentes áreas clave (ingeniería, operaciones, planeamiento y comercial).

Por esta razón hoy en día tiene un problema con el nivel de servicio y uno de sus clientes más importantes ha remitido su disconformidad en relación a un retraso de treinta días en que no recibe una propuesta técnica-económica solicitada al gerente comercial de Spena Good.

El CEO está muy preocupado porque entiende que tienen que hacer cambios dentro de la organización (levantar información de campo de toda la secuencia de procesos por área; estandarizar los formatos utilizados, establecer los tiempos por proceso, entre otros) para revertir esta situación; razón por la cual se soporta en Ralph, su hijo, actual miembro del directorio de la organización; así como en el COO y el CMO.

Este caso será de mucha utilidad para que el alumno profundice sus conocimientos en gestión por procesos, ya que deberá levantar información de cuatro departamentos de una organización dedicada a la venta de proyectos de ingeniería, a través de la metodología “*Business Process Model and Notation*” (Notación de Modelado de Procesos de Negocios), que utiliza un lenguaje estándar de clase mundial con una semántica de procesos complejos muy aplicado en las distintas industrias alrededor del mundo.

Asimismo, teniendo este proceso modelado se podrá monitorearlo para medir su performance y sus posibles falencias. En base a este seguimiento se podría determinar si el proceso genera los resultados que se esperan en cuanto a los tiempos de repuesta de la cotización de la PTARD. De igual forma, se podrá tener una visión holística para generar métricas de control. Existe otra bondad muy importante que resaltar, que es la automatización de los procesos, ya a partir de modelar varios escenarios, podremos mejorar nuestras operaciones, minimizar nuestros costos e incrementar el beneficio. Sin embargo, algo clave en este tipo de

implementaciones es la de tener presente que antes de automatizar un proceso primero se debe de entender muy bien y sobre todo mejorarlo.

Finalmente, esta metodología BPMN nos permite tener una visión conjunta de los procesos, las personas y la tecnología; los cuales son clave para el éxito de cualquier organización (Rosing, Scheer y Scheel, 2015).

Por otro lado, se sugiere enfocar el caso desde la óptica de la dirección de operaciones y/o dirección de proyectos, puesto que en esta primera parte se deberá de aplicar el “model business Canvas” para efectos de plasmar el modelo de negocio de la organización; así como hacer uso del “Bizagi Modeler” (potente paquete de ofimática⁸ para modelar diagramas de procesos de negocios) para efectos de aterrizar el *know how* de la organización; así como tener una mejor gobernabilidad de sus procesos. La aplicación del “model business Canvas” es conveniente porque nos permite evidenciar el grado de interrelación entre los distintos elementos del modelo. Del mismo modo, permite desarrollar un pensamiento más estratégico, y un enfoque integral y a la vez sistémico del modelo de negocio. Asimismo, se traduce a través de nueve campos de muy simple interpretación, lo cual promueve mayor generación de idea. Finalmente, es una herramienta que se alinea con otras herramientas de gestión, tales como: el FODA los mapas de empatía, etc. (Sanabre, Pedraza y Codina, 2018).

Sin embargo, en esta misma plataforma existe una fase de simulación de los negocios bajo el estándar BPSim⁹ soportada en cuatro niveles (validación, tiempo, costo y calendario) para efectos de soportar el proceso de toma de decisiones e impulsar la mejora continua de los procesos. Para efectos de materializar lo descrito, líneas arriba, debemos definir una serie de objetivos pedagógicos generales donde se señala una serie de habilidades que se busca desarrollar a partir del desarrollo del presente caso empresarial.

⁸ Ofimática: “conjunto de herramientas de informática que se utilizan para optimizar, mejorar y automatizar los procedimientos que suelen realizarse en una oficina” (Ofimática, s. f.).

⁹ BPSim: simulador de procesos de negocio como soporte didáctico en el aprendizaje de la gestión de procesos de servicio (Giraldo y Pinilla, 2016).

2.2. Assessment Question

2.2.1. ¿Cuál sería el modelo de negocio?

2.2.2. ¿Cuáles serían el diseño de los procesos clave de la organización?

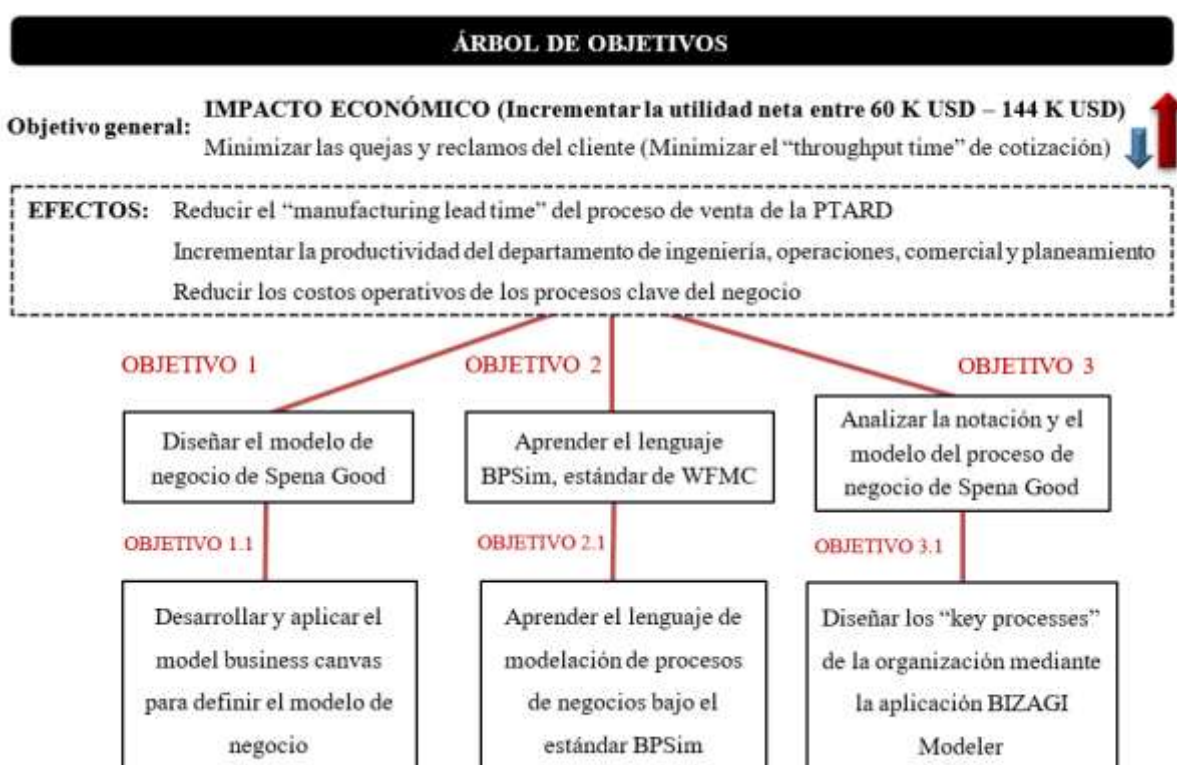
2.2.3. ¿Cuál sería el diseño del proceso mejorado del negocio?

2.2.4. ¿Cuál es el problema que enfrenta Spena Good?

2.2.5. ¿Cuál es el escenario financiero de la empresa en la línea de negocio de PTARD?

2.3. Objetivos pedagógicos

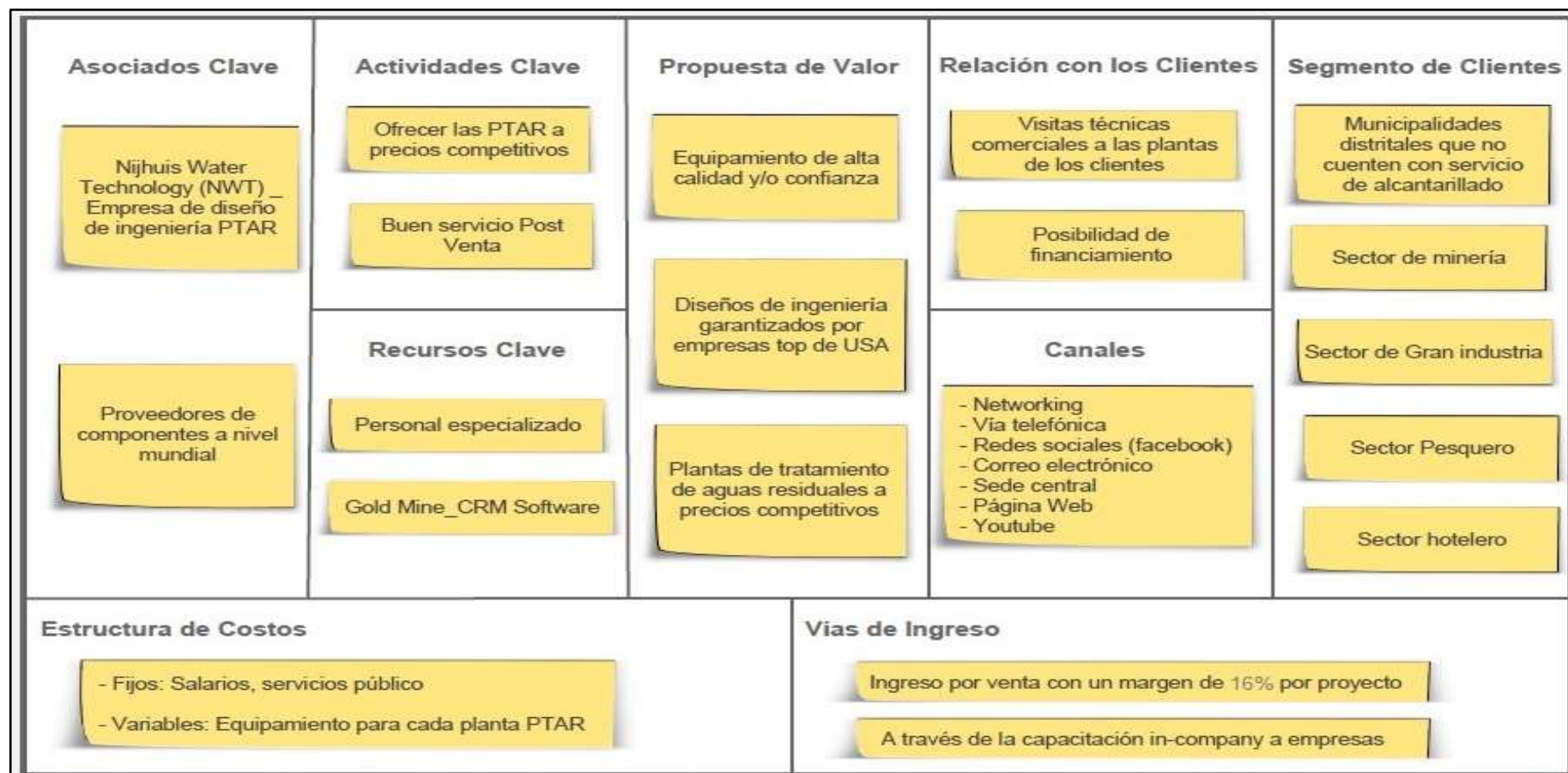
Figura 5. Árbol de objetivos



Fuente: elaboración propia

2.4. Modelo de negocio

Figura 6. Modelo de negocio de Spena Good

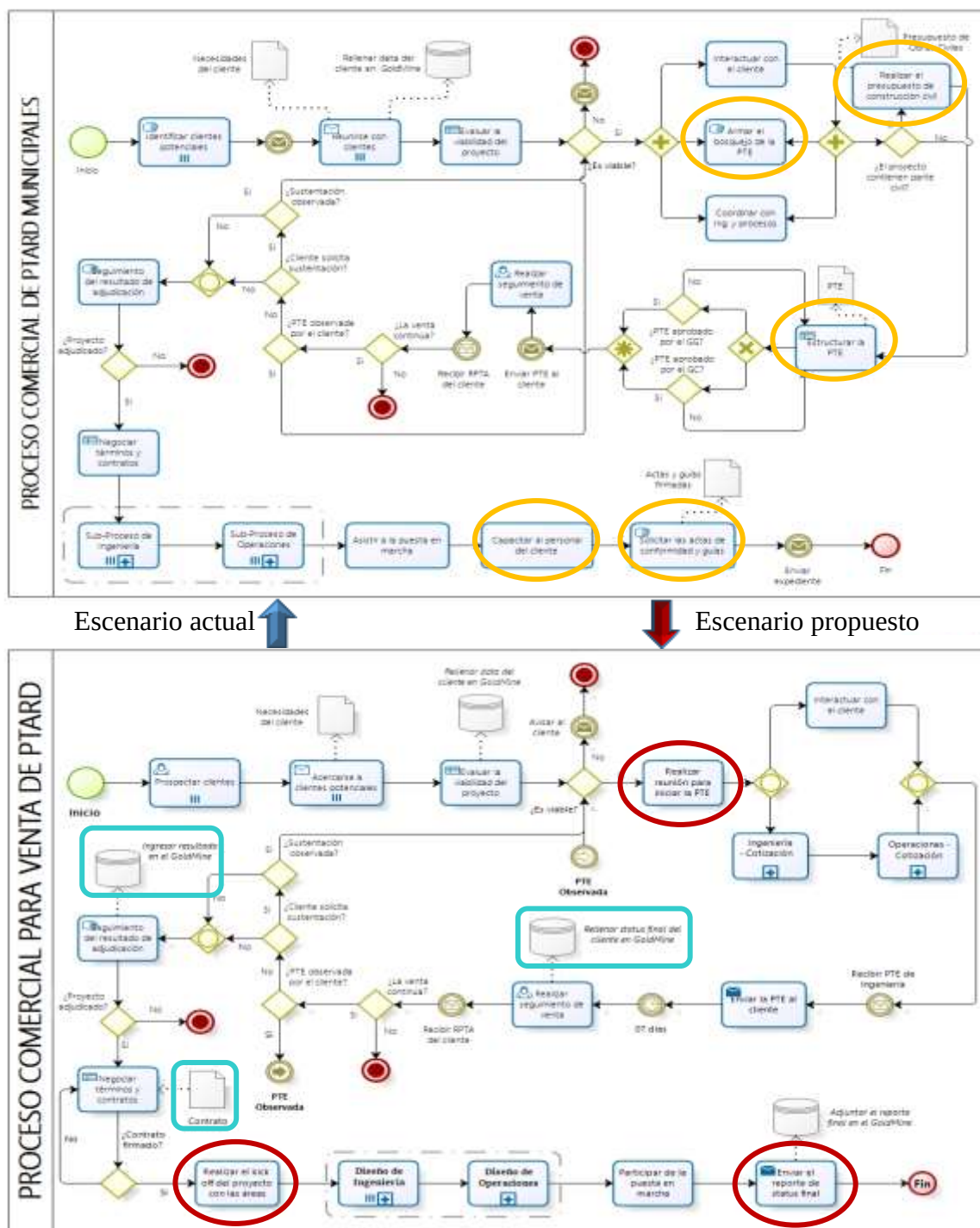


Fuente: elaboración propia

2.5. Diseño y análisis de procesos

2.5.1. Área comercial

Figura 7. Escenarios del proceso de venta en el área comercial



Fuente: elaboración propia

2.5.1.1. Situación actual del proceso de venta en el área comercial

La identificación de clientes potenciales se da más por red de contactos del gerente comercial, quien a su vez concreta las reuniones mediante visitas a las instalaciones del cliente o vía telefónica. Luego de ello, al cierre de la reunión el gerente comercial obtiene una serie de necesidades que necesita ser traducido en un producto PTARD, para lo cual se reúne con el área de ingeniería y el gerente general para efectos de evaluar la viabilidad del proyecto; de modo que, puedan iniciar la elaboración de la propuesta técnica económica a través del área de ingeniería. Acto seguido de enviar la PTE¹⁰, el gerente comercial realiza un seguimiento del resultado que emitió el cliente para efectos de evaluar si es necesario o no, una sustentación técnica de la PETAR ofrecida. Al cierre de la misma, se inicia la negociación de los términos económicos finales; así como la determinación de aspectos adicionales que el cliente quisiera tener en su PTARD.

Finalmente, el gerente comercial y/o el gerente general indica las directivas relacionadas al inicio formal del proyecto para efectos de pasar al subproceso de diseño y que todos los líderes de área estén al tanto de la misma.

2.5.1.2. Análisis del área comercial

En relación a esta área debemos identificar las actividades que no corresponden al área comercial, las cuales, hoy en día, están realizando de forma predeterminada. Sin embargo, al evidenciar los procesos por área a través de la metodología BPMN del escenario actual del proceso de venta en el área comercial, podemos percatarnos que existen labores ligados a la construcción civil de las plataformas para ubicar las PTARD; así como la elaboración de las propuestas técnicas económicas, las cuales son labores del área de ingeniería por defecto. En todo caso, al exonerarlos de estas responsabilidades, los estamos enfocando a potenciar más sus actividades comerciales para efectos de llegar a la meta de venta que el CEO se ha planteado.

El tener un mapeo de actividades iniciales levantadas con el enfoque BPMN nos invita a analizar la lógica inicial del proceso de venta, puesto que se aprecia que el proceso de búsqueda de clientes se da a través de una identificación básica por red de contactos, teniendo de esta forma una gran oportunidad de mejora relacionada a la prospección de clientes a través del

¹⁰ PTE: Propuesta Técnica Económica.

marketing digital, bajo los siguientes pasos: tratamiento de leads¹¹ cualificados, reuniones de exploración, definición estructurada de propuestas, negociación y cierre con el cliente.

De igual manera, el alumno deberá de resolver con mucho criterio que aspecto de la gestión por proyecto podría incluir como actividades de alto impacto que puedan generar valor durante el proceso de venta de una PTARD. De modo que, para tal fin sugerimos realizar las reuniones “*Kick off*”¹² para efectos de dar a conocer el alcance del proyecto; así como definir los cambios del proyecto luego de haber ganado una licitación, tanto en el proceso de cotización como en el proceso de diseño; respectivamente.

Finalmente, sugerimos que el área comercial realice un informe del estatus final de la relación con el cliente al cierre del proyecto, ya que de esa forma podremos propiciar e identificar oportunidades de negocio en el corto, mediano y/o largo plazo. Asimismo, que toda esta información quede registrada en el “*Gold Mine CRM*”¹³.

Actividades suprimidas (círculos de color oro):

1. Armar el bosquejo de la propuesta técnica económica (labor de ingeniería).
2. Realizar el presupuesto de construcción civil (labor de ingeniería).
3. Estructurar la propuesta técnica económica (labor de los ingenieros de proceso).
4. Capacitar al personal del cliente (labor de ingeniería y operaciones).
5. Solicitar las actas y guías de cierre del proyecto (labor de ingeniería al cierre de obra).

Actividades adicionadas (círculos de color rojo):

1. Realizar reunión para iniciar la propuesta técnica económica.
2. Realizar un “*kick off*” del proyecto con las áreas funcionales.
3. Enviar el reporte de estatus final con el cliente al cierre del proyecto.

¹¹ Leads: un lead es un posible cliente que ha entregado sus datos a una empresa y que, como consecuencia, pasa a ser parte de su base de datos con el que la organización puede comunicarse para convertirlo en cliente. (Inboundcycle, 2019).

¹² Kick off: reunión de arranque del proyecto.

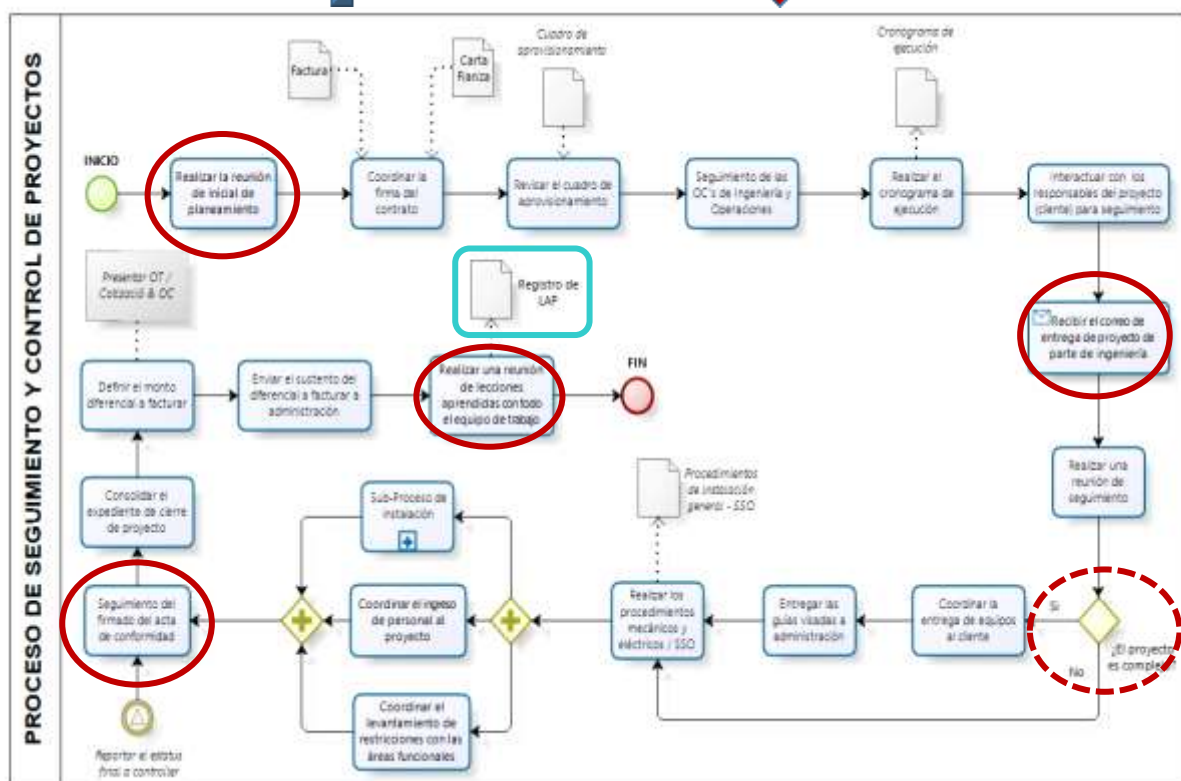
¹³ Gold Mine CRM: un paquete de software de gestión de relaciones con el cliente (CRM) diseñado para organizar y rastrear ventas, almacenar y administrar información de contacto, informes, seguimiento e integración con otros productos (Goldmine, 2019).

Producto de estos cambios podremos potenciar el “pipeline de ventas¹⁴”; así como tratar de mejor forma el seguimiento de los leads identificados en la etapa de prospección del cliente. El efecto de este último cambio propiciará una conversión de leads a clientes de una manera más eficaz. De modo que, es más que importante potenciar el uso del software de gestión de relación con el cliente final, ya que en ella se gestará gran parte de esta propuesta de desarrollo comercial de Spena Good.



¹⁴ Pipeline de ventas: herramienta de gestión comercial para ventas con ciclos medios y/o largos que te permitan dar un seguimiento a los leads (prospectos) hasta convertirlos en clientes (Forcemanager, s. f.).

Figura 8. Escenarios del proceso de venta en el área planeamiento y control



Fuente: elaboración propia

2.5.2.1. Situación actual del proceso de venta en el área de planeamiento y control

El área de planeamiento y control de proyecto inicia sus labores de seguimiento a partir de que el gerente comercial informa la adjudicación de un nuevo proyecto. En principio se revisa los avances del arreglo general; así como el de los planos del tanque, entre otros documentos de mucha relevancia. Luego de ello, realiza el cronograma de ejecución del proyecto en conjunto con el área de operaciones e ingeniería. Asimismo, el área de planeamiento realiza la entrega de las partes de la planta enviadas al cliente, ya que se acostumbra a enviarlas desde su almacén central hacia el almacén del cliente para que luego el personal técnico del área de operaciones de Spena Good lo retire e inicie el proceso de armado en el terreno del cliente. De igual manera, se hace cargo de apoyar en el levantamiento de las restricciones que se le presenta al personal de operaciones durante el proceso de armado de la planta de tratamiento de aguas residuales. Asimismo, coordina que se lleve a cabo la firma del acta de conformidad que el cliente emite al momento de recibir la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas, ya que esta entidad documentaria es el sustento para que Spena Good presente su factura por la venta de la planta. Finalmente, calcula el monto diferencial a facturar producto de algún adicional solicitado por el cliente durante el subproceso de diseño.

2.5.2.2. Análisis del área de planeamiento y control de proyectos

Respecto a este proceso podemos evidenciar que muchas de las actividades que realiza el planificador de proyectos son labores de ingeniería y operaciones, restando tiempo a sus labores de seguimiento y control de los proyectos. Asimismo, es importante precisar que esta área es importante que gestione las reuniones de inicio de proyecto adjudicado para efectos de generar sinergia entre las áreas de trabajo; bajo variables de tiempo, costo y alcance que deberá de traducir a través de una carta de proyecto y un Gantt de trabajo.

Asimismo, es importante que un área de esta magnitud, en una empresa de venta de proyectos de ingeniería, deba de propiciar una cultura de lecciones aprendidas, ya que cada proyecto es un aprendizaje nuevo, el cual debe decantar hacia los diferentes niveles de la organización. De manera que, estos tipos de actividades recomendadas a realizar son neurálgicas para efectos de no tener fallas crónicas y sobre todo trabajar bajo un enfoque de mejora continua de los procesos.

Actividades suprimidas (círculos de color oro):

1. Revisar el arreglo general (labor de ingeniería).
2. Revisar los planos del tanque metálico (labor de ingeniería y operaciones).
3. Coordinar la firma del acta de conformidad (labor de ingeniería al cierre del proyecto).
4. Coordinar la entrega de equipos de proyectos pequeños (labor de operaciones).
5. Entregar las guías de entrega de equipos de proyectos pequeños (labor de operaciones).

Actividades adicionadas (círculos de color rojo):

1. Realizar reunión inicial de planeamiento del proyecto.
2. Recibir y revisar el correo de entrega de proyecto de parte de ingeniería.
3. Realizar el seguimiento del firmado de las actas de conformidad.
4. Liderar una reunión de lecciones aprendidas con todo el equipo de trabajo.

Sistema de Información y anexos (rectángulos de color verde azulado):

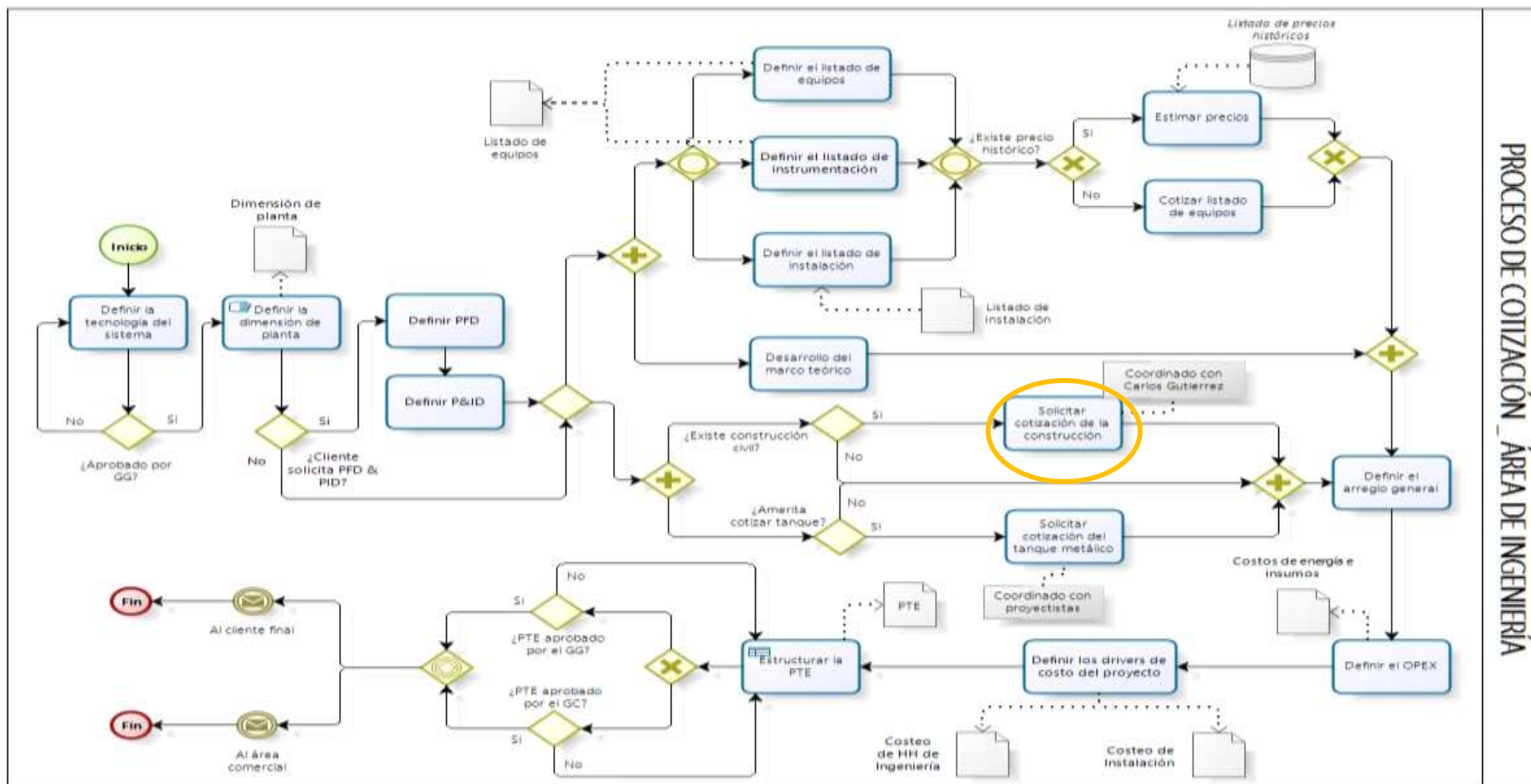
1. Estructurar el registro de lecciones aprendidas.
2. Consultar información del cliente cargado en el “Gold Mine”.

Es importante mencionar que con la diagramación inicial en Bizagi Modeler¹⁵ podemos discriminar que actividades del *planner* de proyectos son realmente de su alcance. De modo que, a partir de ahora se propone se le exonera de realizar actividades de revisión de planos que son labores meramente operativas; así como la coordinación de firmas y entrega de equipos que son labores del almacén. A manera de mejorar la productividad del área y la empresa deberá liderar las actividades adicionales señaladas de color rojo en la gráfica del escenario propuesto. Finalmente, esta área es la de definir el listado de formatos estándar como parte de tener modelado el proceso completo de venta de una PTARD para efectos de mejorar la interrelación de responsabilidades entre las áreas clave de Spena Good. Véase el Anexo 12.

¹⁵ Bizagi Modeler: “Software de modelamiento de procesos de negocios (BPM)” (Bizagi, 2002).

2.5.3. Área de ingeniería

Figura 9. Escenario actual del SP de cotización en el área de ingeniería



Fuente: elaboración propia

PROCESO DE COTIZACIÓN _ ÁREA DE INGENIERÍA



2.5.3.1. Situación actual del subproceso de cotización en el área de ingeniería

El subproceso de cotización inicia cuando el gerente comercial solicita una reunión con el jefe de ingeniería y/o el gerente general para comentarles las necesidades de un cliente potencial; de modo que, a partir de ello podrían definir el tipo de tecnología a aplicar para definir el tipo de planta de tratamiento de agua residual a ofertar al cliente; así como definir la dimensión de la planta, el diagrama de flujo de procesos y el diagrama de tubería e instrumentación. De igual forma, ingeniería define y costea el listado de instrumentación, de equipos y materiales para la instalación en campo, en función a sus costos históricos. Por otro lado, define el arreglo general, solicita la cotización de la construcción civil en caso fuese necesario; así como la cotización de un tanque metálico que representa el 30% del costo total.

Finalmente, ya sabiendo el tipo de tecnología a utilizar; el desarrollo del marco teórico; el consolidado del listado de componentes y materiales costeados, inician el desarrollo de la estructura de la propuesta técnica económica, la cual pasa una etapa de aprobación por la gerencia comercial y/o gerencia general para efectos de enviarle al cliente final para su post evaluación.

2.5.3.2. Análisis del área de ingeniería durante el proceso de cotización

En esta etapa podríamos proponer unos cambios relacionados a los servicios logísticos, específicamente, las compras, ya que este tipo labores retrasan los trabajos de dibujo referido a los arreglos de las plantas. Asimismo, en esta área debería de propiciarse un estándar de presentación de los formatos de las propuestas técnicas económicas por tipo de PTARD. Es de vital importancia que, a partir de estos cambios, el área de ingeniería lidere el tema de la diagramación y compra del tanque metálico en conjunto con el soporte del área de operaciones y logística, ya que ellos tienen el mayor *expertise* para poder concretar la adquisición de la causal de costo más alto de una PTARD; y de esa forma eliminamos tiempos muertos por consulta que anteriormente, se daba entre el área de planeamiento y control e ingeniería.

Del mismo modo, debemos de clasificar los tipos de PTARD en función a los caudales para efectos de propiciar estándares de formatería que pueda ayudar acelerar las actividades de cotización.

Interactuar más con operaciones, ya que si bien es cierto en el proceso de cotización existe una mayor demanda de tiempo de parte del área de ingeniería; es también cierto que, durante el

proceso de diseño, existe una mayor demanda de tiempo de parte del área de operaciones; es decir, estas dos áreas se interrelacionan mucho para efectos de llevar por buen puerto todo el proceso de venta de plantas de tratamiento de aguas residuales.

Actividades suprimidas (círculos de color oro):

1. Solicitar la cotización del tanque metálico.

Actividades adicionadas (círculos de color rojo):

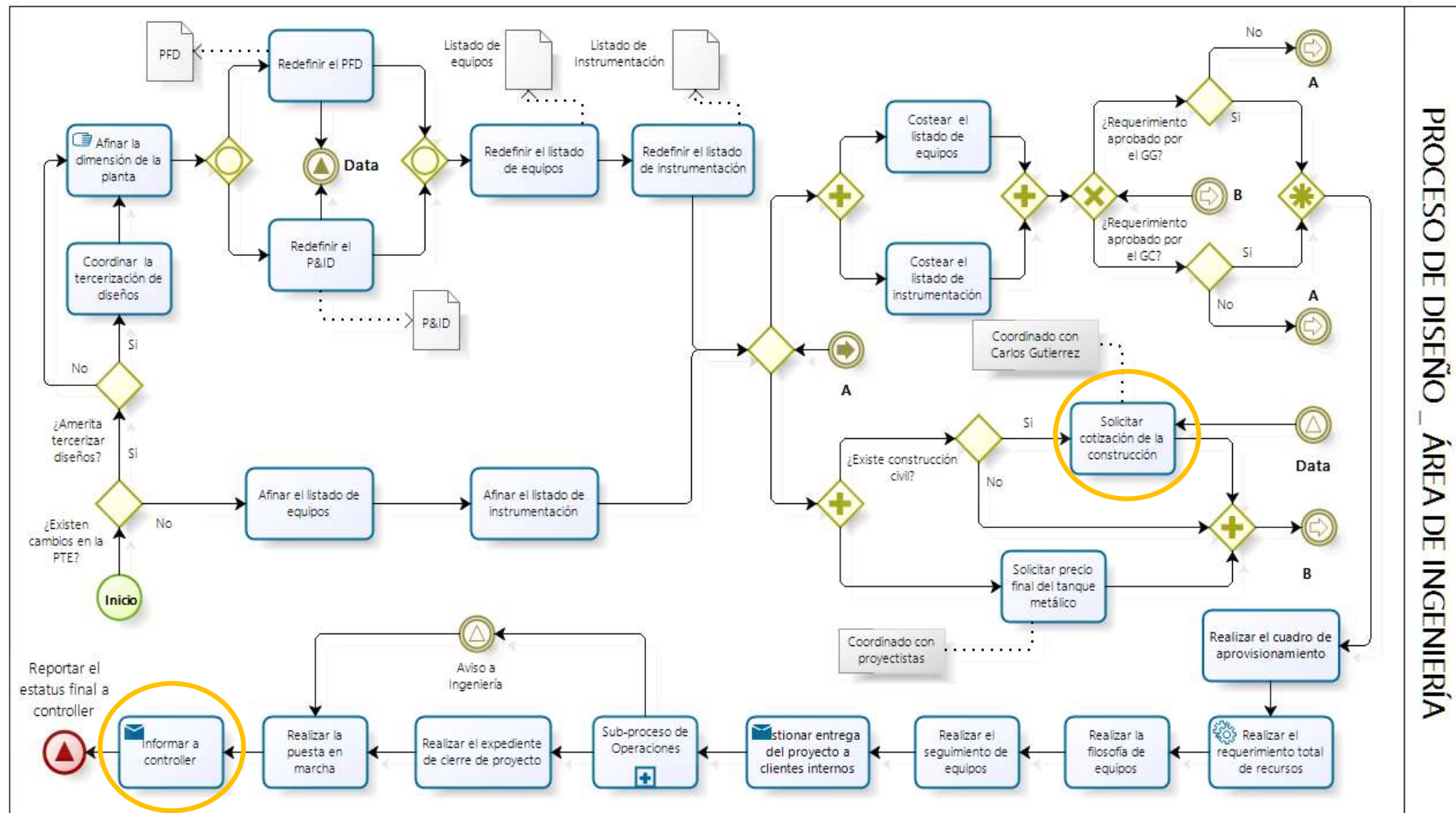
1. Enviar los bocetos del PFD¹⁶ Y P&ID¹⁷ al área de operaciones.
2. Solicitar los costos del tablero a operaciones.
3. Enviar una solicitud de cotización del tanque metálico a operaciones.
4. Enviar el boceto del arreglo general a operaciones.



¹⁶PFD: diagrama de flujo de procesos.

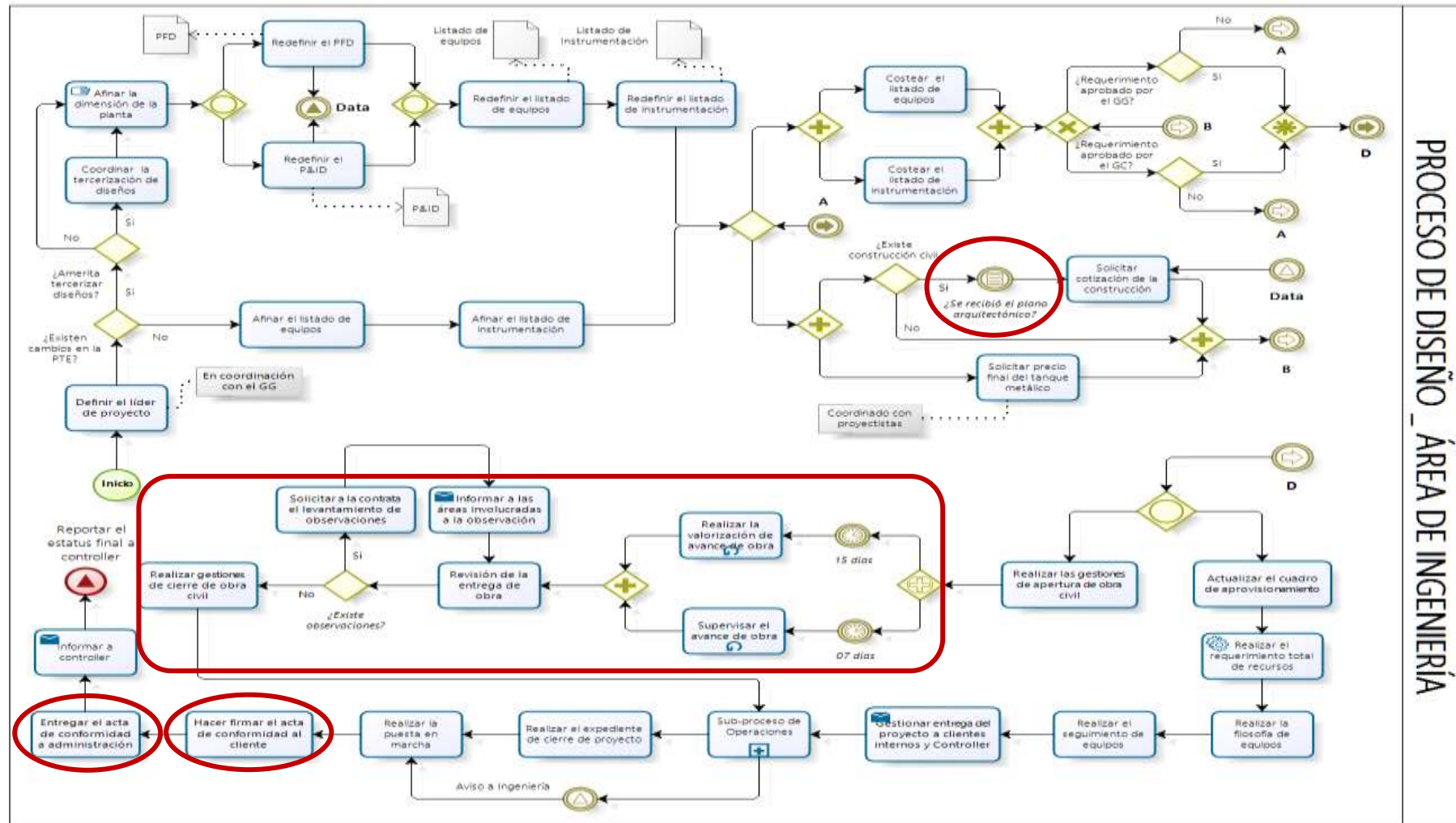
¹⁷P&ID: diagrama de instrumentación y tuberías.

Figura 11. Escenario actual del SP de diseño en el área de ingeniería



Fuente: elaboración propia

Figura 12. Escenario propuesto del SP de diseño en el área de ingeniería



Fuente: elaboración propia

2.5.3.3. Situación actual del subproceso de diseño en el área de ingeniería

Durante el sub proceso de diseño en el área de ingeniería algunas veces se realiza, la retroalimentación de parte de gerente comercial respecto a los cambios y/o adicionales que se negoció con el cliente final durante la etapa de negociación antes de saber que el proyecto fue adjudicado. Luego de ello, se define si se tercerizará los diseños de planta final para ejecutar el proyecto, toda vez que la capacidad de planta sea superada. Asimismo, ingeniería revisa y/o actualiza el listado de equipos y el listado de la instrumentación generado en el subproceso de cotización para efectos de solicitar a logística el costeo actualizado de los componentes de la planta. Acto seguido, se solicita la aprobación del listado de recursos costeados a la gerencia general y/o gerencia comercial.

A partir de este listado de recursos se genera un cuadro de aprovisionamiento para efectos de canalizar la compra y luego de ello realizar el seguimiento de los recursos solicitados. A la llega de los recursos informa al área de planeamiento y operaciones para que continúen el proceso de armado de planta hasta que el área de operaciones le informe que culminó el proceso de armado, y entonces ingeniería realice la puesta en marcha e informe al *planner* de proyectos.

2.5.3.4. Análisis del área de ingeniería durante el proceso de diseño

Durante este proceso se deberá de suprimir la actividad de la gestión de cotización del proyecto de construcción, tomando como solución el tercerizar este tipo de servicios para efectos de no asumir cargos fijos por contratar a un ingeniero civil que maneje estos temas, los cuales son actividades de soporte y esporádicos dentro de Spena Good.

Durante esta etapa, el área en cuestión tiene más actividades relacionadas al cierre del proyecto y sobre todo en la puesta en marcha de la planta que cotizaron desde un principio bajo los parámetros definidos en la propuesta técnica-económica.

Actividades suprimidas (círculos de color oro):

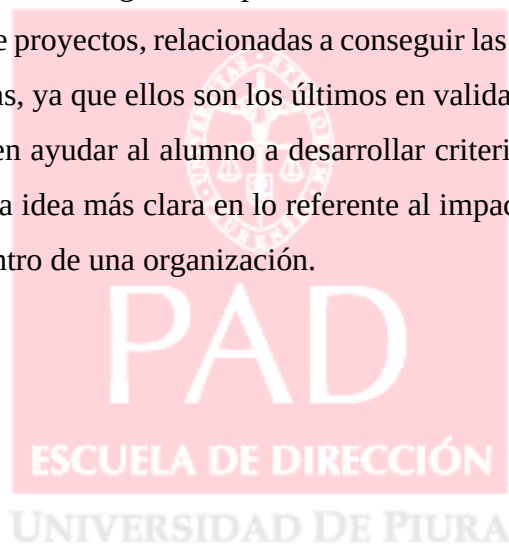
1. La actividad de solicitar la cotización del proyecto de construcción se suprimirá para efectos de potenciarlo, condicionando su continuidad toda vez que exista un plano arquitectónico bien diseñado; así como una supervisión y valorización de avances de obra temporizado.

2. La actividad de informar al *planner* de proyecto al cierre del proceso se verá soportada aún más, ya que a partir de esta se deberá obtener la firma del acta de conformidad en relación con la labor de puesta en marcha realizada.

Actividades adicionales (círculos de color rojo):

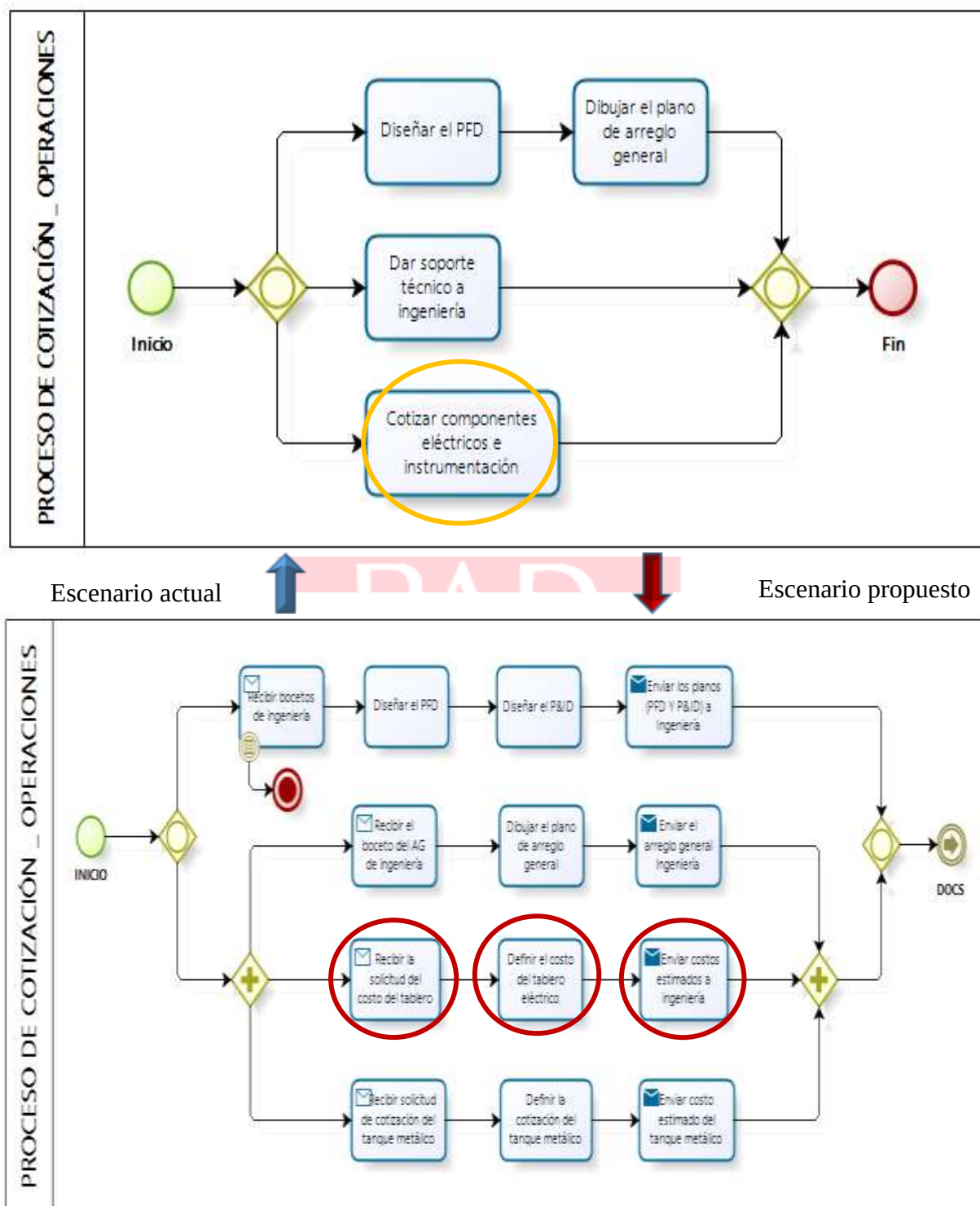
1. Recepcionar el plano arquitectónico.
2. Gestionar el proyecto de construcción civil.
3. Hacer firmar el acta de conformidad al cliente.
4. Entregar el acta de conformidad a la administración.

Producto de un mejor escenario diagramado, podemos identificar que en la parte documentaria se trasladará a ingeniería parte de las actividades que eran del área de planeamiento y control de proyectos, relacionadas a conseguir las firmas de los clientes al cierre de la prueba de las plantas, ya que ellos son los últimos en validar que el diseño sea versátil en campo. Estos temas deben ayudar al alumno a desarrollar criterios de secuencia de trabajos y sobre todo a formarse una idea más clara en lo referente al impacto que una buena gestión por procesos puede hacer dentro de una organización.



2.5.4. Área de Operaciones

Figura 13. Escenario actual del SP de cotización en el área de operaciones

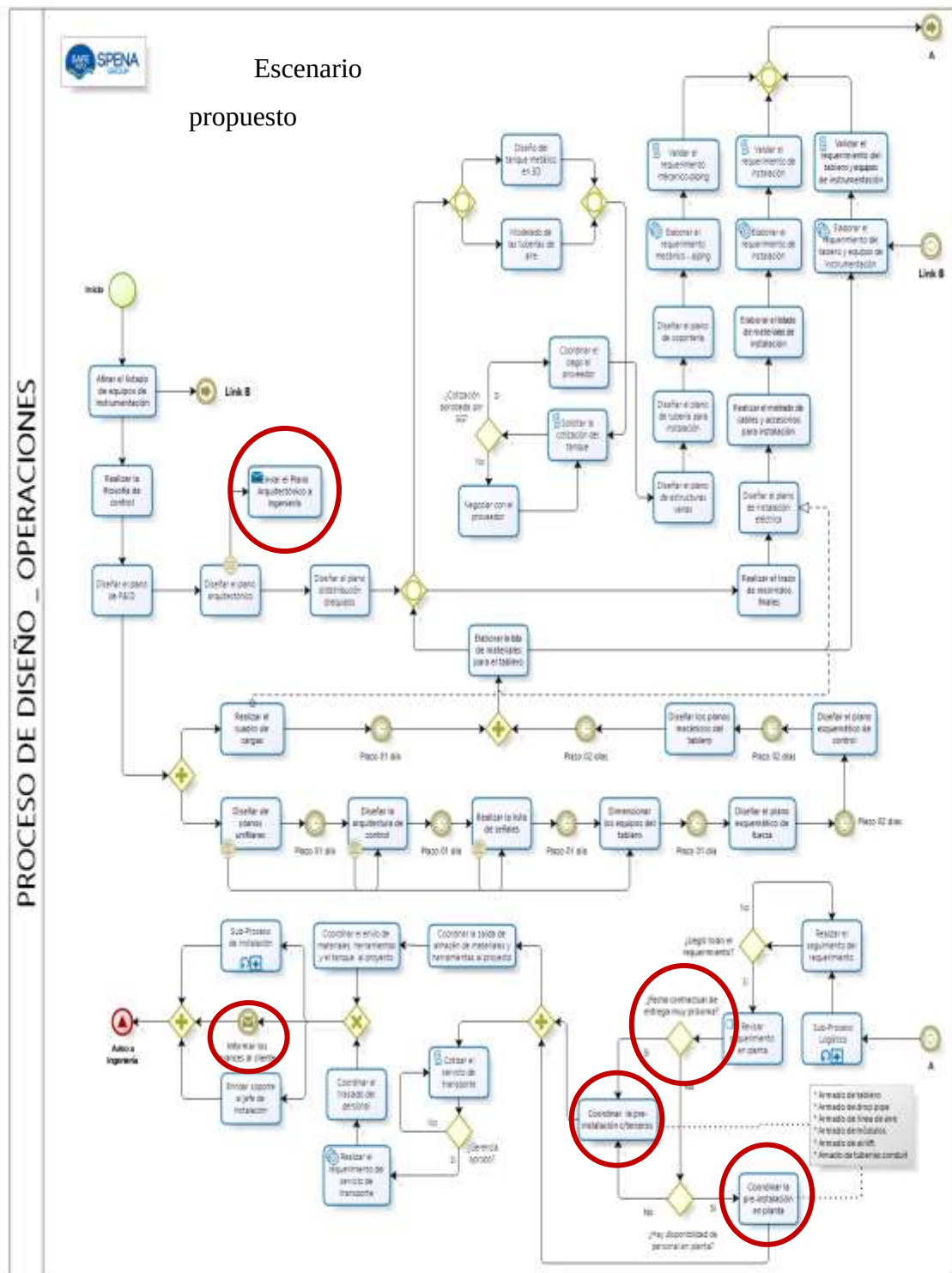


Fuente: elaboración propia

Fuente: elaboración propia



Figura 15. Escenario propuesto del SP de diseño en el área de operaciones



Fuente: elaboración propia

2.5.4.1. Situación actual del subproceso en el área de Operaciones

Durante el subproceso de cotización, el alcance del área de operaciones tiene a su cargo la realización de los diagramas de flujo de proceso de la planta; así como de la diagramación del arreglo general. Del mismo modo, deben de listar y cotizar los componentes eléctricos, eventualmente. Finalmente, brindan soporte técnico de instrumentación y aspectos eléctricos al área de ingeniería para efectos de concretar la lista de recursos de mencionadas especialidades.

2.5.4.2. Situación actual del subproceso de diseño del área de operaciones

Durante el subproceso de diseño, toda vez que adjudiquen el proyecto, se inicia revisando y haciendo arreglos de la lista de equipos de instrumentación, se realiza la filosofía de control, diseña el plano P&ID, diseña el plano arquitectónico, diseña el plano de distribución de equipos, diseño del tanque metálico en 3D para efectos de enviarle al proveedor que lo fabricará, modelado de las tuberías de aire, se negocia la cotización con el proveedor del tanque metálico.

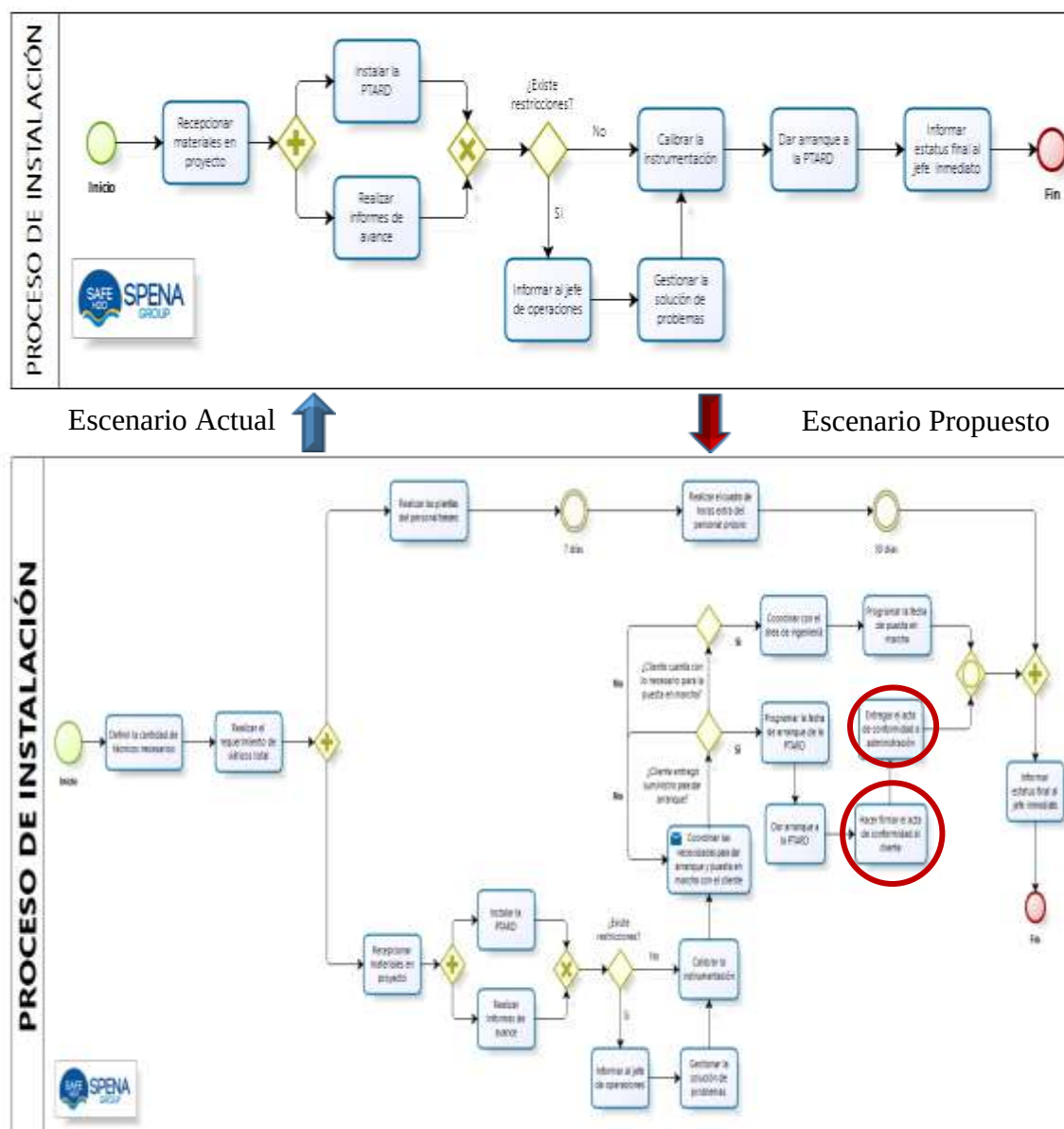
Actividades mecánicas: diseño del plano de estructuras varias, diseño de del plano de tuberías para la instalación, diseño del plano de soportería, elaborar el requerimiento mecánico y tuberías, y gestionar el pedido general a través del área logística.

Actividades de instrumentación: elaborar la lista de sensores, transmisores, controladores lógicos y programables, variadores y demás accesorios de instrumentación industrial y control para efectos de gestionar el pedido general a través del área logística.

Actividades eléctricas: realizar el trazo de recorridos finales del cableado, diseñar el plano de montaje eléctrico, realizar el metrado eléctrico, elaborar el listado de materiales de instalación y la lista de materiales para el tablero eléctrico, elaborar el requerimiento de instalación eléctrico total y gestionar y gestionar el pedido general a través del área logística.

Al cierre de los pedidos existen unas actividades de seguimiento y control de parte del área de operaciones para efectos de proyectar el armado de la planta en conjunto con el planificador de proyectos. Asimismo, ejecutan el armado de los tableros eléctricos con personal propio o personal tercero. Finalmente, coordinan el servicio de transporte de materiales, de herramientas, de personal y de materiales hacia el proyecto para efectos de iniciar el proceso de instalación que está dentro del alcance del área de operaciones.

Figura 16. Escenario del SP de instalación en el área de operaciones



Fuente: elaboración propia

2.5.4.3. Situación actual del subproceso de instalación del área de operaciones

La etapa de instalación se inicia cuando se tienen todos los recursos en campo. Esta etapa es liderada por un jefe de montaje en campo, quien en conjunto con su personal técnico procede con el armado de la planta de tratamiento de aguas residuales. Durante esta etapa existe una comunicación fluida entre el jefe de operaciones y el jefe de campo para efectos de superar las restricciones que se puedan presentar durante le armado.

Por otro lado, al cierre de la instalación se inicia unas actividades de calibración en campo, las cuales son realizadas por los instrumentistas. Asimismo, se realiza unas pruebas de arranque

inicial y se informa al jefe de operaciones el estatus final para efectos de que comunique a ingeniería, y de esta manera continúe con el arranque completo de la planta. Finalmente, el jefe de montaje realiza un informe de cierre, dando a conocer los resultados del montaje en el proyecto.

2.5.4.4. Análisis del área de operaciones

En este acápite apreciaremos el proceso de cotización, diseño e instalación. A través de los diagramas BPMN, se entiende que operaciones como área es el que tiene mayor injerencia durante el proceso de diseño, ya que aquí se enfoca todo el equipo de técnicos e ingenieros para efectos del armado de la planta de tratamiento de aguas.

Actividades suprimidas (círculos de color oro):

1. Cotizar componentes eléctricos e instrumentación (labor del área logística).
2. Realizar el listado de cables (reproceso identificado).
3. Realizar informes al cliente se considerará dentro del subproceso de instalación.

Actividades adicionadas (círculos de color rojo):

1. Proporcionar los precios del tablero eléctrico.
2. Enviar el plano arquitectónico a ingeniería.
3. Coordinar la preinstalación (en planta y/o con terceros).
4. Hacer firmar el acta de conformidad en relación al arranque de la PTARD.
5. Entregar el acta de conformidad a administración.

En esta parte, identificamos una mura¹⁸ al cierre del proceso de diseño del área de operaciones, la cual se basa en la realización del listado de cables para el armado de una planta, ya que esta actividad se vuelve a realizar dentro de la actividad de generación del listado de materiales en general para el armado de la PTARD. Asimismo, existe un informe que el jefe de montaje realiza dentro del subproceso de instalación; de manera que emitir otro por el lado de operaciones de sede central hacia el cliente es causal de reproceso.

Por otro lado, esta metodología nos permite definir responsables directos de las actividades, así como reclasificar ciertas actividades documentarias que hasta el momento la

¹⁸ Mura: reprocesos por defectos o inspecciones generadas por la variabilidad (Mura, s. f.).

realizan áreas alternas a operaciones. Asimismo, este es el principio para modelar una simulación de escenarios para efectos de estimar la eficiencia del área (mejora del tiempo y costo), ya que esta área está conformada por el mayor grupo humano a comparación del resto de áreas.

2.6. Análisis de carga de actividades por área

Respecto a este punto, analizaremos el nuevo conjunto de actividades finales que se propone, luego de plasmar los cambios a los procesos iniciales por cada área.

Como podremos apreciar tenemos coeficientes numéricos negativos y positivos, lo cual demuestra que en caso la carga de actividades resulte negativo pues debe entenderse como una reducción de “carga laboral” para el área en cuestión, toda vez que se trabaje de forma estructurada. Sin embargo, en caso el cociente numérico del indicador de carga de actividades resulte positivo pues deberá entenderse que el área en cuestión afrontará una mayor “carga laboral”; motivo por el cual es de carácter de urgencia realizar un estudio de ingeniería de métodos para determinar el balance de carga laboral y finiquitar los recursos necesarios por cada área del departamento de ingeniería.

Tabla 2. Análisis de carga laboral por área

ÁREAS	TA	AS	AA	AF	Carga de actividades
Área Comercial	14	5	3	12	-14%
Área de Ingeniería	35	3	13	45	29%
Área de Operaciones	49	4	14	59	20%
Plan. y seguimiento de proyectos	17	5	4	16	-6%

Leyenda	
# de actividades totales	TA
# de actividades suprimidas	AS
# de actividades agregadas	AA
# de actividades finales	AF

Fuente: elaboración propia

Este análisis es una manera de poder tener posibles resultados con impactos positivos y negativos que conlleve a realizar cambios en los procesos, ya que en función a ellos

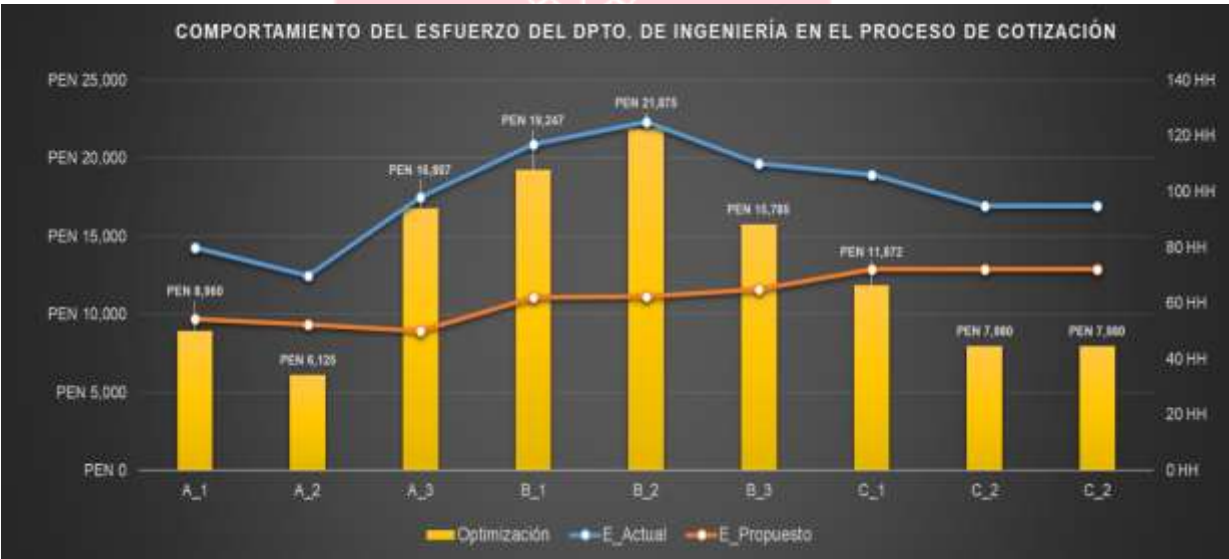
determinaremos un plan de acción como el que recomendamos al cierre del presente informe ejecutivo.

2.7. Estimación del impacto económico

En cuanto al impacto económico hemos estimado la minimización de costes que se logrará toda vez que estandaricemos nuestros productos (ver el anexo 13). Como podemos apreciar clasificamos nuestras plantas domésticas en función al caudal y al número de personas que habitarán en la zona donde se ubicará la planta. Por poner un ejemplo, la PTARD B_2 tiene una capacidad de 45 m3/día con una capacidad máxima de servicio para 225 habitantes.

De manera que, a partir de ello, podremos apreciar que, por cada uno de los nueve proyectos estimados, podremos optimizar en principio los costes de mano de obra, producto de conseguir una mejor eficiencia comparando el escenario propuesto versus el escenario real.

Figura 17. Demanda de las HH de las áreas de ingeniería y operaciones



Fuente: elaboración propia

El valor económico a optimizar (PEN 116 631), representa el 13% de costo de mano de obra del departamento de ingeniería; así como representa el 6% del coste de planilla de la organización. Sin embargo, ese umbral de tiempo ahorrado originará una venta adicional de 2 a 3 plantas, aproximadamente, elevando así la productividad de planta desde un 60% hasta picos de poco mas de 86%, considerando que la capacidad instalada de la planta podría llegar a gestar hasta 12 proyectos PTARD anuales.

Figura 18. Optimización de costos producto de aplicar la metodología BPMN



Fuente: elaboración propia

Por otro lado, respecto al estado de pérdidas y ganancias proyectado, podemos concluir que tenemos un crecimiento compuesto de 24% durante los últimos tres años; así como un incremento del 7% sobre la rentabilidad de las ventas. Este incremento se da debido a las nueve plantas vendidas durante el 2018, las nueve que se pretende vender durante el 2019 con todas las mejoras propuestas y las 12 planta que se estima vender a partir del año 2020 hacia adelante. Asimismo, tenemos una mayor productividad como consecuencia de las mejoras en el proceso de venta de las PTARD; de modo que, nuestros gastos administrativos se mantienen en promedio a pesar de incrementar la producción en 42% (pasar de siete plantas en el 2018 a doce plantas vendidas en el 2020).

Finalmente producto del posible incremento en ventas podríamos generar ingresos adicionales netos de USD 144 200 anual.

Es importante mencionar que esta proyección económica se da bajo el escenario de utilizar, progresivamente, el 77% de nuestra capacidad instalada en el corto plazo; no obstante, importante mencionar que a través de esta implementación podemos llegar a explotar el 94% de nuestra capacidad de planta, durante los proximos dos años para efectos de llegar a una facturación anual en venta la línea de negocio PTARD sobre el USD 1 270 000 y una utilidad neta sobre los USD 211 000 anuales.

Tabla 3. Estado de pérdidas y ganancias proyectado

PROYECCIÓN TRIENAL DE VENTAS					
Items	Tipos de PTARD	Precio	Venta Anual_2018	Venta Anual_2019	Venta Anual_2020
01	PTARD_A	USD 80,000	04 PTARD's	04 PTARD's	04 PTARD's
02	PTARD_B	USD 100,000	02 PTARD's	03 PTARD's	05 PTARD's
03	PTARD_C	USD 150,000	01 PTARD's	02 PTARD's	03 PTARD's
			07 PTARD's	09 PTARD's	12 PTARD's

P&G	Escenario_2018	Escenario_2019	Escenario_2020
(+) Venta	100% USD 670,000	USD 920,000	USD 1,270,000
PTARD_A	48% USD 320,000	USD 320,000	USD 320,000
PTARD_B	30% USD 200,000	USD 300,000	USD 500,000
PTARD_C	22% USD 150,000	USD 300,000	USD 450,000
(-) Costo de Ventas	62% USD 412,051	USD 565,801	USD 781,051
Procura de Bienes	18% USD 120,600	USD 165,600	USD 228,600
Procura de Servicios	12% USD 80,400	USD 110,400	USD 152,400
Personal directo	18% USD 120,600	USD 165,600	USD 228,600
Logística & Transporte	6% USD 39,084	USD 53,667	USD 74,084
Desaduanaje	8% USD 51,367	USD 70,534	USD 97,367
Utilidad Bruta	38% USD 257,949	USD 354,199	USD 488,949
(-) Gastos de Ventas	3% USD 19,542	USD 26,834	USD 37,042
(-) Gastos Administrativos	20% USD 134,000	USD 134,000	USD 134,000
EBITDA	16% USD 104,407	USD 193,365	USD 317,907
(-) Depreciaciones	1% USD 8,375	USD 11,500	USD 15,875
EBT	14% USD 96,032	USD 181,865	USD 302,032
(-) Taxes (30%)	4% USD 28,810	USD 54,560	USD 90,610
Utilidad Neta	10% USD 67,222	USD 127,306	USD 211,422

	Escenario_2019	Escenario_2020
ROS	14%	17%
Cremiento interanual	37%	38%
CAGR (2018 al 2020)	17%	24%

Fuente: elaboración propia

Conclusiones

Se ha determinado que en las cuatro áreas en estudio (comercial, planeamiento y control, ingeniería y operaciones) que no trabajan bajo una metodología que les permita hacer sinergia entre sus procesos, el personal y la tecnología de la información.

Se identificó una gran oportunidad de mejora relacionada a potenciar el área comercial, ya que podemos virar de una técnica básica de identificación de clientes por contactos a una técnica de prospección, a través de la implementación de un pipeline de ventas, el cual potenciará la capacidad de conversión de los clientes interesados en clientes potenciales.

Se validó que con la reingeniería de procesos ordena más sus actividades de cada área; así como llama a los involucrados a usar formatos estandarizados los cuales le ayuden a ser más productivos en su día a día.

Uno de los efectos de modelar el proceso fue el de mapear el listado de formatos utilizados durante el proceso de venta. No obstante, el trabajo a seguir será el de estandarizar y formalizar tales documentos.

La estandarización de las PTARD en función al caudal es de vital importancia para estandarizar la documentación; y de esa manera tener un tiempo de respuesta mucho más rápido con los clientes.

El establecer un plan de trabajo y establecer dueños a cada proceso, marca un lineamiento y/o dirección a donde todo el equipo de trabajo deberá orientarse a partir de la misma.

El establecer un proceso validado permite ser más eficiente y eficaz, ya que detectaremos con mayor facilidad los desperdicios producto del proceso.

Este proyecto es el primer gran paso para que Spena Good vire de un enfoque funcional a una organización con enfoque por procesos.

Con los resultados de este proyecto podremos iniciar un estudio de ingeniería de métodos y gestión de costes que nos permita plasmar un proceso de simulación de distintos escenarios para efectos de sensibilizar el impacto la eficiencia del modelo.

Con estos resultados podremos incrementar el resultado sobre las ventas de 10% a 14% al cierre del presente año, ya que existe muchas probabilidades de que la facturación se incremente en un 37%.

La utilidad neta se verá impactada positivamente, producto de nuestro incremento de las ventas. Es decir, incrementará su utilidad neta anual en un rango entre USD 127 306 hasta los USD 211 422.



Bibliografía

- Aquafil Water Technologies. (2015a). *Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas*. Recuperado de <http://aquafil.com.pe/ptard.html?cv=1>
- Aquafil Water Technologies. (2015b). *Planta de tratamiento de aguas residuales industriales*. Recuperado de <http://aquafil.com.pe/ptari.html>
- Bizagi. (2002). *Bizagi Modeler*. Recuperado de <https://www.bizagi.com/es/plataforma/modeler>
- Colliers International Perú. (2017). *Reporte industrial 1S 2017*. Recuperado de <https://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/tkr%20industrial%201s-%202017.pdf>
- Ofimática. (s. f.). En *Concepto definición*. Recuperado en abril de 2021 de <https://conceptodefinicion.de/ofimatica/>
- ForceManager. (s. f.). Las 5 mejores prácticas para gestionar tu pipeline de ventas [post de un blog]. Recuperado de <https://www.forcemanager.com/es/blog/pipeline-de-ventas/>
- Galvis, E. y González, M. (2014). Herramientas para la gestión de procesos de negocio y su relación con el ciclo de vida de los procesos de negocio: una revisión de literatura. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 24(2), 37-55. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/cein/v24n2/v24n2a03.pdf>
- Giraldo, Jaime A, y Pinilla, Juanita. (2016). Simulación de Procesos de Negocios (BPSIM) como Soporte Didáctico en el Aprendizaje de la Gestión de Procesos de Servicio. *Formación universitaria*, 9(1), 99-108. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062016000100011>
- GoldMine. (2019). *GoldMine Premium Edition*. Recuperado de <https://www.goldmine.com/goldmine-premium-crm/>
- InboundCycle. (2019). *Blog de Inbound Marketing y Ventas*. Recuperado de <https://www.inboundcycle.com/blog-de-inbound-marketing/topic/generaci%C3%B3n-de-leads>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2013). *Compendio estadístico del Perú 2013* (Tomo 1). Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1097/libro.pdf

- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2017). *Panorama de la Economía Peruana 1950-2016. Año Base 2007*. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1424/libro.pdf
- Lira, J. (30 de agosto de 2017). MVCS: US\$ 3 mil millones se invertiría en la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales. *Gestión*. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/mvcs-us-3-mil-millones-invertiria-construccion-plantastratamiento-aguas-residuales-142656>
- Mura. (s. f.). En *Lean Enterprise Institute* (5a ed.). Recuperado de <https://www.lean.org/lexicon/muda-mura-muri>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA]. (2014). *Fiscalización ambiental en aguas residuales*. Recuperado de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827
- PUB Singapore's National Water Agency. (2020). *NEWater*. Recuperado de <https://www.pub.gov.sg/watersupply/fournationaltaps/newater>
- Rosing, M., Scheer, A., y Scheel, H. (2015). *The complete business process handbook: body of knowledge from process modeling to bpm*. Waltham, MA: Elsevier.
- Sanabre, C., Pedraza, R. y Codina, L. (2018). WebSite Canvas Model: propuesta de un modelo visual para la ideación estratégica de sitios web. *Revista española de Documentación Científica*, 41(4), 1-16. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2018.4.1542>
- Torres, J., Yabarrena, W., Quispe, D., y Perdicci, J. (2015). *Planeamiento estratégico para la gestión del agua residual con economía circular* (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Recuperado de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/14338/TORRES_YA BARRENA_PLANEAMIENTO_ECONOMIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Anexos del teaching note

Anexo TN 1. Listado de formatos a estandarizar por área

Listado de formatos a estandarizar		Operaciones	
Comercial		Proceso	Nombre
Cotización	Parámetros para cotizar una PTARD	Diseño	Filosofía de equipos
Cotización	Presupuesto para construcción civil	Diseño	Cuadro de cargas
Cotización	Sustentación técnica de una PTARD (ppt)	Diseño	Cálculo de calibre de cables
Cotización	Acta de reuniones (<i>puntos tratados y acuerdos</i>)	Diseño	Lista de señales
		Diseño	Dimensionamiento de equipos
		Diseño	Materiales para tablero
		Diseño	Diseño de las tuberías de aire
		Diseño	Listado de materiales para instalación
Ingeniería		Proceso	Nombre
Cotización	Dimensionamiento de planta	Diseño	Solicitud de cotización de pernería
Cotización	Hojas de cálculo p/dimensionar la planta	Diseño	Listado de metrado eléctrico
Cotización	Presupuesto de equipos e instrumentación	Diseño_Ins.	Informe de avance de proyecto
Cotización	Presupuesto de instalación de planta		
Cotización	OPEX		
Cotización	Presupuesto de HH del área de Ingeniería		
Cotización	Propuesta técnica económica		
Cotización	Cuadro de costos del proyecto (<i>resumen</i>)		
Diseño	Cuadro de aprovisionamiento		
Diseño	Filosofía de equipos		
Diseño	Entrega de proyecto		
Diseño	Informe de estatus de arranque de planta		
Diseño	Valorización de obra civil		
Diseño	Informe de Observaciones		
Diseño	Informe de levantamiento de observaciones		
		Planeamiento y Control	
		Proceso	Nombre
		Diseño	Cuadro de control de proyectos
		Diseño	Cronograma de ejecución
		Diseño	Procedimiento mecánico eléctrico
		Gerencia General	
		Proceso	Nombre
		Cotización	Contrato de venta de PTARD

Fuente: elaboración propia

Anexo TN 2. Estandarización de las PTARD

Tipo PTARD	Modelo	Capacidad M3/día	Nro. Habitantes	Peso Kg Máx.	Espacio m ²	Espacio Largo x Ancho
A_1	PTARD - 10	10	50	3500	48	12 x 4
A_2	PTARD - 12	12	60	3700	56	14 x 4
A_3	PTARD - 15	15	75	3800	80	16 x 5
A_4	PTARD - 20	20	100	3900	90	18 x 5
A_5	PTARD - 25	25	125	4600	100	20 x 5
A_6	PTARD - 30	30	150	5000	110	22 x 5
A_7	PTARD - 35	35	175	5800	140	28 x 5
B_1	PTARD - 40	40	200	7000	145	29 x 5
B_2	PTARD - 45	45	225	7800	150	30 x 5
B_3	PTARD - 50	50	250	8400	192	32 x 6
B_4	PTARD - 60	60	300	9100	204	34 x 6
B_5	PTARD - 70	70	350	9700	216	36 x 6
B_6	PTARD - 80	80	400	10000	228	38 x 6
C_1	PTARD - 90	90	450	13000	180	32 x 8
C_2	PTARD - 100	100	500	14200	192	34 x 8

Fuente: elaboración propia

ESCUELA DE DIRECCIÓN
UNIVERSIDAD DE PIURA