



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**REDISEÑO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN Y CONTROL DE LOS PROYECTOS
DE INVERSIÓN EN EXPLORACIONES DE CODELCO**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

MARCO ANTONIO SOLIS PADILLA

PROFESORA GUÍA:
MARÍA JOSÉ CONTRERAS ÁGUILA

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
RODOLFO URRUTIA URIBE
ANDRÉS KETTLUN LEYTON

SANTIAGO DE CHILE
2024

**RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL
TÍTULO DE:** Ingeniero Civil Industrial
POR: Marco Antonio Solís Padilla
FECHA: 2024
PROFESORA GUÍA: María José Contreras Águila

REDISEÑO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN Y CONTROL DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN EN EXPLORACIONES DE CODELCO

Codelco es la principal productora de cobre del mundo, y para seguir manteniendo ese sitio necesita desarrollar todas las etapas del negocio minero, desde la roca (exploración geológica) al cátodo. Esta memoria de título está enmarcada en la etapa inicial de la cadena productiva, que se realiza en la Gerencia Corporativa de Exploraciones (GCEX), área encargada de descubrir y entregar nuevos recursos minerales a la Corporación, para asegurar la base minera de la compañía, y así, mantener y proyectar principalmente mediante la producción de cobre, el desarrollo de nuestro país.

Para cumplir con su labor, la GCEX debe desarrollar proyectos de exploración que pasan por distintos procesos desde su concepción o presupuestación inicial, hasta el cierre de cada uno de ellos. Estos proyectos son elaborados por las filiales ejecutoras de Codelco o por los Directores de la GCEX, quienes deben elaborar los documentos necesarios y así cumplir con la normativa interna y externa, para ser presentados a las distintas Gerencias revisoras de Codelco, a la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco) y el Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSF), las que dan su recomendación, para la posterior autorización de acuerdo al Manual de Alcance de Facultades (MAF) para el inicio de la ejecución de los proyectos.

Los objetivos definidos para esta memoria consisten en aumentar el cumplimiento del presupuesto de los nuevos proyectos de exploración presentados cada año en un 50%, desde un menor gasto promedio de 1,3 millones de dólares; reducir en un 50% las observaciones de las Gerencias revisoras desde un promedio de 8 por proyecto y lograr que éstos inicien en su fecha programada.

Para cumplir con estos objetivos, se utilizó la metodología de rediseño de procesos de negocios propuesta por Oscar Barros, procediendo a rediseñar tres de las ocho etapas que componen el proceso revisado, y que son las que se determinó que más influyen en el cumplimiento de los objetivos planteados, éstas fueron: Preparación de Documentación de Presentación del Proyecto, Revisión de Antecedentes del Proyecto y Cierre del Proyecto.

En estas etapas seleccionadas para ser rediseñadas, se presentaron diversas propuestas para mejorar los tiempos involucrados en la elaboración de los documentos de presentación, en la revisión de los antecedentes de los proyectos, en la elaboración de los informes de cierre y consecuentemente con esto, mejorar el cumplimiento de los presupuestos del primer año de cada nuevo proyecto presentado, lo que se espera lograr con la aplicación de gran parte de estas propuestas durante el segundo semestre 2024 y primer semestre 2025, en los proyectos de se deben presentar para comenzar a ejecutar durante el año 2025.

Agradecimientos

Hace 30 años egresé de la Universidad de Chile sin titularme para comenzar una carrera laboral en esta gran empresa, la más importante de Chile, que es Codelco, cuya misión es aportar al desarrollo de nuestro país y de toda su gente, y en especial de los más necesitados.

Ha sido un paso de dulce y agraz, donde después de todos estos años y para mejorar mi situación laboral en los próximos años en la empresa, he decidido cumplir con este paso final en la Universidad.

Es por esto que agradezco a mi familia, en especial a mi esposa Alessandra, que me ha apoyado en este poco más de un año que me ha tomado este proceso, y me ha dado el espacio, tenido la paciencia y dedicación a nuestra familia, mientras yo estaba enfocado en el desarrollo de esta memoria y en mi trabajo.

A mis hijos Matías, Pablo y Santiago, que son la razón de mi trabajo y esfuerzo diario, para que puedan construir sus vidas de la mejor manera posible y salir adelante en este mundo tan complicado que les toca vivir.

A mis padres, por darme la vida, los principios y los valores que me han acompañado en todos estos años, tanto en mi vida familiar como laboral, y que me han permitido avanzar en este mundo y en mi trabajo con la cabeza en alto y entregando todo lo que he aprendido a todo aquel que lo ha necesitado o solicitado.

A mis grandes amigos de la población, del Colegio San Ignacio y de Codelco que siempre han estado ahí, para pasar muy buenos ratos, reír, compartir, apoyarme, demostrar el cariño y tener palabras de amistad en las situaciones más complicadas.

A Sergio, Harry y Carlos que me hicieron creer que este esfuerzo final si se podía lograr y dieron todo de su parte para apoyarme y “obligarme” a sacar este trabajo final. Sin su apoyo y disposición, no lo habría logrado.

Agradezco también, a los profesores que me guiaron estos dos semestres finales, Ricardo y Rodolfo primero, que me acogieron como un alumno más y me dieron su constante apoyo y aliento, y después María José y Ricardo, por siempre apoyarme en las sesiones semanales y dar sus buenos consejos para mejorar este informe.

Finalmente, agradecer a Dios, por darme esta posibilidad y por haber puesto en mi camino a todos los que me han ayudado y apoyado en todas las etapas de mi vida, y a todos los que vendrán.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Introducción	1
1.2. Características de la Empresa	3
1.3. Dimensionamiento de Actividad Realizada por la Empresa	4
1.4. Misión e Historia de la Organización	4
1.5. Productos	5
1.6. Estructura Organizacional de Codelco	6
1.7. Desempeño Organizacional	7
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN	10
2.1. Información del Área de la Empresa	10
2.2. El Proceso de Exploraciones	12
2.3. Identificación del Problema	15
2.3.1 Etapas del proceso de Elaboración y Control de los Proyectos de Inversión en Exploraciones de Codelco	15
2.3.2 Principales Problemas detectados en el Proceso	17
3. OBJETIVOS	19
3.1. Objetivo General	19
3.2. Objetivos Específicos	19
4. MARCO CONCEPTUAL	20
4.1. Metodologías de Gestión de Procesos	20
5. METODOLOGÍA	24
6. ALCANCES	26
7. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	27
7.1. Análisis y diagnóstico de los Procesos Actuales	27
7.2. Determinación de los Procesos por Rediseñar	40
8. PROPUESTA DE REDISEÑO	42
8.1. Direcciones de Cambio	42
8.2. Propuestas de Rediseño	43
8.2.1. Rediseño de la etapa de Preparación de Documentación de Presentación del Proyecto	43
8.2.2. Rediseño de la etapa Revisión de Antecedentes del Proyecto	46
8.2.3. Rediseño de la etapa de Cierre del Proyecto	50
9. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	52
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
11. BIBLIOGRAFÍA	57
12. ANEXOS	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Línea de Tiempo de la Historia de Codelco (Fuente: www.codelco.com).	5
Figura N° 2: Organigrama Codelco (Fuente: Intranet Codelco).	6
Figura N° 3: Organigrama Codelco (Fuente: Intranet Codelco).	7
Figura N° 4: Evolución y Proyección de Producción de Cobre Propio Codelco (Fuente: Codelco).	8
Figura N° 5: Evolución de gastos y descubrimientos GCEX 1991-2028 (Fuente: Datos GCEX).	9
Figura N° 6: Organigrama Vicepresidencia (Fuente: Portal VGRMD).	10
Figura N° 7: Cadena de valor de la Exploración. Inicio del proceso de transformación del recurso geológico a reserva (Fuente: Codelco, GCEX, 2022).	11
Figura N° 8: Organigrama Gerencia Corporativa de Exploraciones (Fuente: GCEX).	12
Figura N° 9: El proceso de exploración (Fuente: Codelco, GCEX, 2022).	13
Figura N° 10: Resumen de las tres etapas de Exploración (Fuente: GCEX).	15
Figura N° 11: Comparación de enfoques de rediseño (Fuente: Revista Gerencia).	23
Figura N° 12: Cuadro Metodología de Rediseño de Procesos de Barros (2000).	24
Figura N° 13: Esquema general de los 8 procesos involucrados (elaboración propia).	27
Figura N° 14: BPMN Presupuestación Anual y PND Quinquenal GCEX (elaboración propia).	28
Figura N° 15: BPMN Elaboración API por Director GCEX (elaboración propia).	29
Figura N° 16: BPMN Elaboración API por Filial (elaboración propia).	30
Figura N° 17: BPMN Revisión Antecedentes del Proyecto (elaboración propia).	33
Figura N° 18: BPMN Autorización del Proyecto (elaboración propia).	35
Figura N° 19: BPMN Ejecución del Proyecto (elaboración propia).	36
Figura N° 20: BPMN Cierre del Proyecto (elaboración propia).	38
Figura N° 21: Análisis comparativo de procesos para elección de rediseño (elaboración propia).	41
Figura N° 22: BPMN Revisión de Antecedentes del Proyecto Rediseñado (elaboración propia).	50
Figura N° 23: BPMN Cierre del Proyecto Rediseñado (elaboración propia).	50
Figura N° 24: Carta Gantt para Plan de Implementación piloto con nuevo proyecto M25G002 (elaboración propia).	52

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Introducción

La primera etapa del proceso de producción del cobre se inicia con la Exploración Geológica (este concepto y otras definiciones técnicas se encuentran definidos en Anexo A). En esta fase se pueden verificar los tipos de rocas presentes en el subsuelo y saber a ciencia cierta si existen minerales o no.

La exploración es un proceso secuencial donde cada etapa se caracteriza por entregar un producto específico que es el insumo para la etapa siguiente. Cada etapa está caracterizada por un conjunto de tareas específicas con sus respectivos costos asociados.

El cobre se encuentra diseminado en ciertos sectores de la corteza terrestre y su ubicación está determinada por los distintos procesos geológicos que han ocurrido en la historia del planeta. El origen de este mineral está ligado a la introducción de magma a gran temperatura y con gran presión en la corteza terrestre: De acuerdo con las características de los procesos geológicos, el cobre está presente en la corteza terrestre en forma de minerales sulfurados u óxidos, cuyas características determinan su posterior forma de procesamiento.

Los sulfuros están presentes en la zona donde ocurrió el encuentro del magma con la corteza y contienen minerales formados por combinaciones de cobre, azufre y hierro, las que les otorgan un aspecto metálico a las rocas, mientras que los óxidos están en la superficie del yacimiento o cerca de ella y contienen óxidos de cobre los que, comúnmente, tienen un color verde o azul. Los minerales oxidados se han formado por acción del oxígeno y otros agentes.

El proceso de búsqueda se divide formalmente en tres etapas: La exploración básica, seguimiento y avanzada. Solo una vez que se hayan realizado estas fases se puede decidir si es factible explotar un yacimiento. Estas etapas se explican detalladamente más adelante.

En esta primera etapa del proceso productivo, se pueden reconocer las características del yacimiento, el tipo de mineral y la ley que posee el cobre. Toda esta información es fundamental para el diseño de una futura explotación, ya que permite estimar el comportamiento del medio en el que se va a trabajar, así como el posible rendimiento económico del mineral. Posteriormente, la información es analizada por los ingenieros de minas, quienes determinan el sistema de explotación, realizan un diseño preliminar de la mina y sus instalaciones y calculan las expectativas económicas y la vida útil de la futura operación.

Otro aspecto de relevancia es que los procesos de incremento de información geológica en el ciclo exploratorio desde anomalía, prospecto, blanco, cuerpo mineralizado, modelo de bloques potencial y modelo de bloque categorizado, posee procesos de evaluación sólo con la determinación del modelo de bloque. Lo anterior implica que un potencial descubrimiento de gran magnitud puede estar en la cartera de prospectos mucho tiempo,

sin considerar el costo de oportunidad que significa aportarlo al inventario de recursos geológicos.

La decisión de llevar adelante el proyecto de explotación depende de las características del yacimiento, el diseño de la operación y las proyecciones a futuro del mercado internacional del cobre (demanda y precio). Si se demuestra que se trata de un negocio con una atractiva rentabilidad, se optará por su construcción.

En un proyecto de base geo minero metalúrgico, luego de la etapa de descubrimiento de un cuerpo mineralizado, se deben aplicar procesos de ingeniería secuenciales y crecientes en magnitud, complejidad y detalle. Así, luego del descubrimiento seguirá la etapa de definición de negocio (ingeniería de perfil), de configuración (ingeniería conceptual) y de definición de la opción seleccionada (ingeniería básica). Estos procesos se ordenan desde el punto de vista de las inversiones en la prefactibilidad, factibilidad y ejecución del proyecto inversionista.

La Gerencia Corporativa de Exploraciones (GCEX, esta y todas las siglas utilizadas en este documento se encuentran descritas en Anexo B) de Codelco Chile es la encargada de realizar la búsqueda (descubrimiento), tanto en Chile como en el extranjero, de nuevos recursos de cobre, y en los últimos años, también de Litio, para reponer o aumentar el inventario de recursos que tiene Codelco.

Para realizar las exploraciones, la GCEX requiere de inversión, la que obtiene con la preparación y el desarrollo de proyectos de inversión que debe presentar para su autorización a la Gerencia de Inversiones y Control de Proyectos (GCI) y también a los entes externos Comisión Chilena del Cobre (Cochilco) y al Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSF).

El proceso por el que deben pasar todos los proyectos de exploración tiene varias etapas, partiendo por la planificación anual de los presupuestos, donde se detallan los proyectos nuevos que se presentarán para los años siguientes y también aquellos proyectos vigentes que deben continuar su desarrollo.

Posteriormente se debe preparar la documentación para presentar estos proyectos, los que deben cumplir tanto con la normativa interna de Codelco, como la de los entes externos. Estos documentos se ingresan a los sistemas dispuestos para este fin, Sistema de Gestión para la Toma de Decisión de Inversiones (SGTD) de Codelco y al SharePoint de Cochilco-MDSF. El ejecutivo de inversiones de la GCI asignado a la GCEX recibe la documentación, la revisa y declara como Admisible el proyecto para enviar esta documentación vía el mismo SGTD a las Gerencias revisoras, las que deben recomendar el proyecto para su autorización. Paralelamente, la GCI también envía el proyecto, vía SharePoint, a Cochilco-MDSF, quienes deben recomendar el proyecto para su ejecución.

Una vez obtenida la recomendación de las Gerencias y de Cochilco-MDSF, el ejecutivo de la GCI debe gestionar las autorizaciones de los niveles facultados dentro de la Corporación y en el SGTD, de acuerdo con Manual de Alcance de Facultados (MAF) y dependiendo del monto del proyecto.

Una vez autorizado el proyecto, la GCEX junto a sus Filiales ejecutoras, comienza su realización por los meses que se ha planificado, gestionando los contratos, personal y estudios necesarios para su desarrollo, hasta que se termina y se deben elaborar los informes de cierre.

Este proceso desde la presupuestación hasta el cierre de los proyectos de exploración es el que se analizará en el presente trabajo, para determinar en qué etapas se pueden realizar modificaciones para mejorar los tiempos involucrados en cada proceso y lograr que los proyectos comiencen en la fecha que fue programada originalmente, y logren gastar el presupuesto asignado para su año inicial, lo que no se ha logrado en la mayoría de los proyectos presentados por la GCEX en los últimos diez años. Como ejemplo, el reconocimiento de un proyecto de tamaño intermedio (80 Mt@0,31% CuT) que equivale a 0,25 Millones de Toneladas de Cobre Fino, para buscar asociaciones con terceros en el momento oportuno para la Corporación, que es al finalizar el proceso trianual de cada proyecto, no tendría el impacto esperado si esta caracterización no cumpliera el plazo teórico del reconocimiento.

La necesidad de gestión oportuna en el direccionamiento para la toma de decisiones en el proceso exploratorio es asegurado, con la guía paso a paso de este documento, partiendo con el inicio de éste desde que se ingresa el proyecto al SGTD para envío a la GCI hasta que es autorizado, etapa que ha demorado en **promedio 139 días** en todos los proyectos presentados en el periodo analizado (2014 a 2023), provocando el atraso en el inicio de éstos en un **promedio de 49 días**, lo que no ha permitido cumplir con el presupuesto asignado para el año inicial de estos proyectos en un **promedio de 1,27 millones de dólares** menos, provocando que la cartera completa de exploraciones de cada año no pueda cumplir con el presupuesto autorizado, con el que se pudo haber financiado otros proyectos de Codelco.

1.2. Características de la Empresa

Codelco es el mayor productor de Cobre del mundo con aproximadamente el 7% del mercado (1,552 millones de toneladas) y es uno de los productores más importantes de molibdeno, con una producción de 20.498 toneladas métricas en el 2022. Los principales mercados de exportación de Codelco son: China 31,1%, Norteamérica 24,2%, Resto de Asia 16,3%, Europa 15,3% y Sudamérica 13,1%. Otras grandes empresas mineras o “Mayors” de cobre del mundo son (producción 2022) (Fuente: <https://www.worldenergytrade.com>):

- ✓ Freeport-McMoRan – 1,297 millones de toneladas.
- ✓ BHP Group – 1,108 millones de toneladas.
- ✓ Glencore – 0,993 millones de toneladas.
- ✓ Southern Copper – 0,895 millones de toneladas.

Codelco es la empresa con mayor importancia en el contexto minero nacional, es 100% estatal y su actividad principal es la exploración, desarrollo y explotación de recursos mineros de cobre y metales asociados a este tipo de yacimientos (ej. Molibdeno); como también el procesamiento para producir cobre refinado y subproductos, finalizando con la comercialización a clientes de todo el mundo.

Codelco desarrolla y mantiene relaciones de largo plazo con distintos clientes estables y geográficamente diversos, incluyendo las principales compañías manufactureras del mundo. Codelco es fiscalizada por la Comisión para el Mercado Financiero; la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco) e indirectamente, por la Contraloría General de la República, a través de Cochilco y, de la Cámara de Diputados con el objetivo de asegurar el cumplimiento normativo y transparencia de sus actividades.

Codelco accede regularmente al sistema bancario y de capitales, nacional e internacional, para financiar sus inversiones y refinanciar pasivos debido a que entrega todas sus utilidades al Estado. Realiza operaciones en los mercados financieros latinoamericanos, norteamericanos, asiáticos y europeos, a través de emisiones de bonos y créditos bancarios para principalmente financiar sus proyectos estructurales y compromisos financieros. Una larga trayectoria les ha permitido desarrollar una amplia base de relaciones con bancos e inversionistas de diversos países y de gran calidad.

Las mayores reservas de cobre del mundo se encuentran en Chile y dado que varios yacimientos son de propiedad de Codelco, ésta divide su operación en las siguientes siete divisiones mineras: Chuquicamata; Ministro Hales; Radomiro Tomic; Gabriela Mistral; El Salvador; Andina y El Teniente, además de la Fundición y Refinería Ventanas.

1.3. Dimensionamiento de Actividad Realizada por la Empresa

Desde la Nacionalización del Cobre en 1971 hasta 2022, Codelco ha generado excedentes por US\$ 168 mil millones de dólares para el Estado de Chile (en moneda de 2022). Tiene activos por US\$ 44,7 mil millones de dólares y un patrimonio de US\$ 11,7 mil millones de dólares a diciembre de 2022. Los ingresos por venta del año 2022 fueron de US\$ 17.018 millones de dólares (disminución de 19,1% respecto 2021) (Fuente: Memoria Codelco 2022).

La dotación de Codelco es de 15.973 trabajadores propios, 20.265 contratistas de empresas de operaciones y servicios, y de 26.862 trabajadores de empresas contratistas de inversión (Fuente: Memoria Codelco 2022).

Codelco lleva adelante el mayor programa de inversiones de su historia, para transformar las grandes reservas de sus yacimientos en excedentes para el Estado de Chile. Con una inversión estimada de US\$ 40.000 millones (en revisión por reformulación de proyectos estructurales) entre los años 2019 a 2028, ha desarrollado y se encuentra desarrollando los siguientes proyectos estructurales: Chuquicamata Subterránea (operando), Nuevo Sistema de Traspaso Andina (operando), Desarrollo Futuro Andina (en estudio), Cartera de Proyectos Teniente (en construcción), Rajo Inca (en construcción), Sulfuros Radomiro Tomic (en estudios de factibilidad) y Planta Desalinizadora Distrito Norte (adjudicada). Todos estos proyectos le permitirán a Codelco seguir produciendo cobre por los próximos 50 años.

1.4. Misión e Historia de la Organización

La Misión de Codelco es “Maximizar el valor económico, ambiental y social de Codelco y su contribución al estado de manera sostenible a través de la minería del cobre y sus subproductos”. Para lograr lo anterior, Codelco está impulsando un plan de

transformación organizacional, operacional y cultural para seguir entregando aportes a Chile. El plan de transformación busca:

- ✓ Aumentar la competitividad de todas las operaciones para alcanzar el segundo cuartil de costos de la industria.
- ✓ Asegurar el financiamiento de las inversiones, al generar cerca de US\$ 1.000 millones anuales sobre la línea base 2018.
- ✓ Enfocar los esfuerzos en los negocios principales (Chile, cobre y subproductos, y la operación de los yacimientos hasta el concentrado o hidro lixiviación).

La historia de Codelco comienza con la promulgación de la reforma constitucional que nacionalizó el cobre el 11 de julio de 1971, generando un proceso que creó una empresa chilena encargada de operar y administrar las pertenencias mineras del Estado de Chile. El Decreto Ley 1.350 de 1976 creó la Corporación Nacional del Cobre de Chile, Codelco, concebida como una empresa propiedad del Estado chileno, minera, industrial y comercial, con personalidad jurídica y patrimonio propio.

La Figura 1 muestra la línea de tiempo con los principales hitos de la historia de Codelco:



Figura N° 1: Línea de Tiempo de la Historia de Codelco (Fuente: www.codelco.com).

1.5. Productos

En el año 2023 Chile fue el primer país productor de cobre del mundo (5 millones de toneladas métricas), por delante de Perú (2,6 millones de toneladas métricas) y República Democrática del Congo (2,5 millones de toneladas métricas) (Fuente: Bloomberg).

El cobre es uno de los metales más utilizados en todo el mundo, y las mayores empresas mineras se dedican a su extracción. Este metal tiene distintos usos industriales, principalmente en electrónica debido a su alta conductividad eléctrica y a su capacidad para dar forma a los cables. También es un buen conductor de calor, lo que le confiere propiedades adicionales muy apreciadas por la industria. Se espera que la demanda de cobre aumente en los próximos años, debido a su importancia para la fabricación de productos que se utilizarán en la electrificación del sistema energético mundial.

Producto de la característica mineralógica de sus yacimientos. Codelco produce y comercializa los siguientes productos de cobre:

- ✓ Refinados: Cátodos de cobre con 99,9% de pureza, obtenidos en los procesos de electro refinación y electro obtención.
- ✓ No refinados: Concentrados de cobre, concentrados de cobre tostados, ánodos y blíster (material metálico con una pureza de alrededor de 99,5%, que se usa como materia prima para la elaboración de cátodos de cobre).
- ✓ Subproductos: Molibdeno como el principal subproducto, un insumo clave en la fabricación de aceros especiales; ácido sulfúrico, que tiene la propiedad de disolver varios tipos de metales y sustancias como son el Au, Ag y Re.

1.6. Estructura Organizacional de Codelco

La Corporación es encabezada por un Directorio con nueve integrantes (Figura 2), designados de acuerdo con normas establecidas en la Ley N° 20.392, promulgada el 4 de noviembre de 2009. Tres directores son nombrados directamente por el Presidente de la República; cuatro directores son designados a partir de una terna seleccionada por el Consejo de la Alta Dirección Pública; un director es escogido a partir de una quina presentada por la Federación de Trabajadores del Cobre (FTC) y; un director es elegido de una quina presentada, en conjunto, por la Federación de Supervisores del Cobre (FESUC) y la Asociación Nacional de Supervisores del Cobre (ANSCO) (Fuente: www.codelco.com).

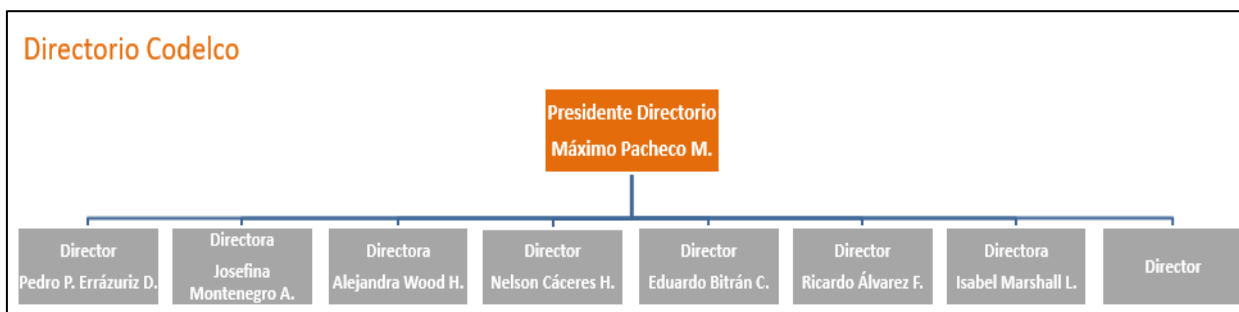


Figura N° 2: Organigrama Codelco (Fuente: Intranet Codelco).

Las principales atribuciones del Directorio de Codelco son:

- ✓ Elaborar el presupuesto anual de Codelco y someterlo a aprobación del Ministerio de Hacienda.
- ✓ Traspasar al Fisco las utilidades.
- ✓ Constituir, participar o tomar interés en corporaciones y sociedades, cualquiera sea su naturaleza, dentro o fuera del país, para el mejor logro de las metas de la empresa. También podrá modificarlas, disolverlas o liquidarlas y designar a directores de las empresas filiales y coligadas.
- ✓ Designar y remover al presidente ejecutivo de Codelco.
- ✓ Autorizar la contratación de empréstitos internos y externos, lo que requiere además autorización del Ministerio de Hacienda.
- ✓ Participar en los diferentes Comités definidos.

La Presidencia Ejecutiva cuenta con 11 Vicepresidencias llamadas: Legal; Administración y Finanzas; Gestión de Personas; Comercialización; Proyectos; Asuntos Corporativos y Sustentabilidad; Abastecimiento; Fundición y Refinería; Operaciones Norte; Operaciones Sur y Gestión de Recursos Mineros y; Desarrollo. De las Vicepresidencias de Operaciones dependen las 7 Divisiones Productivas y Ventanas (Figura 3).

A nivel Corporativo la Vicepresidencia de Gestión de Recursos Mineros y Desarrollo (VGRMD) es la que gestiona los planes para el proceso de transformación de recursos a reservas, apoyándose en todas las unidades de soporte y de realización de proyectos. En esta Vicepresidencia se encuentra la GCEX, como una de sus siete Gerencias. En la Figura N° 6 en capítulo 2.1 se presenta el Organigrama de esta Vicepresidencia.

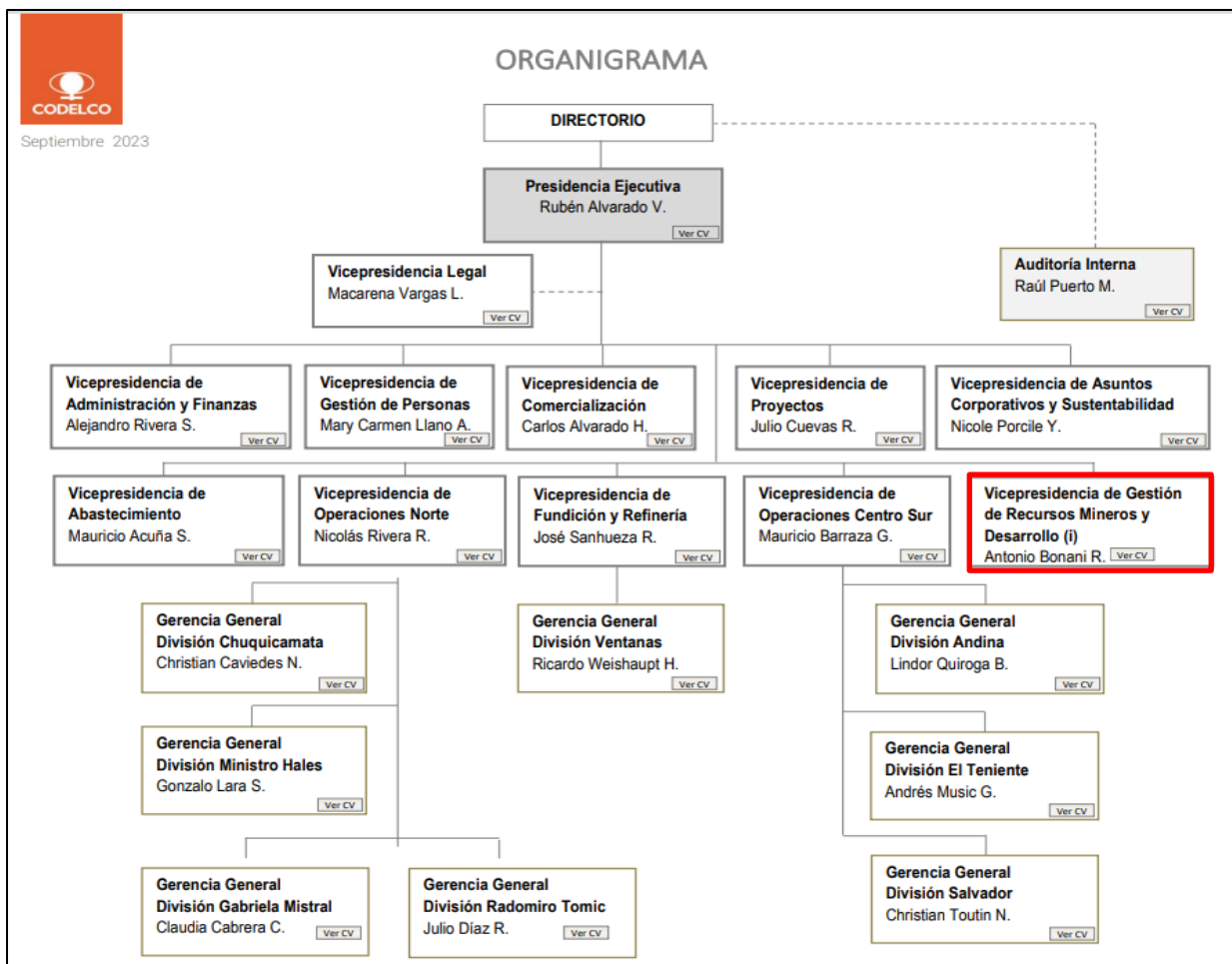


Figura N° 3: Organigrama Codelco (Fuente: Intranet Codelco).

1.7. Desempeño Organizacional

Para evaluar el desempeño organizacional de Codelco en los últimos años, se presenta el siguiente gráfico de la Producción de cobre propio (Figura 4).

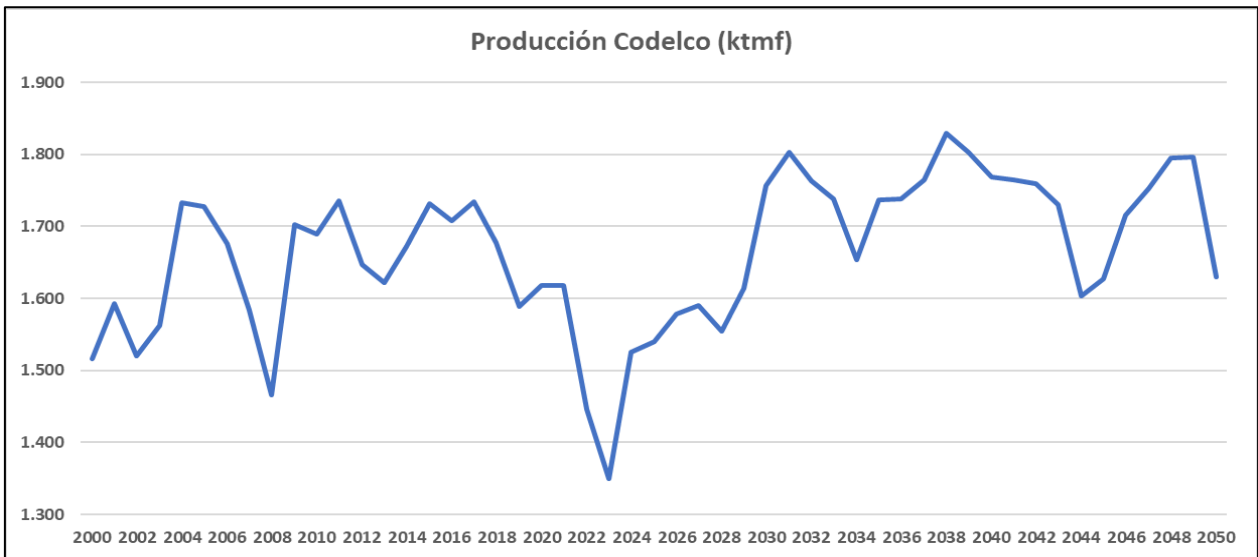


Figura N° 4: Evolución y Proyección de Producción de Cobre Propio Codelco (Fuente: Codelco).

Dada la evolución de la producción del cobre de la Corporación, desde el año 2000 hasta el año 2022 y de las proyecciones de los próximos 28 años, se visualiza que está en una etapa de consolidación, pero con una baja productiva entre los años 2022 a 2029 debido principalmente al atraso en la ejecución de los proyectos estructurales, los que le darán el impulso para volver al promedio de los años anteriores y superarlo en los años posteriores a 2029.

El desempeño de la Gerencia Corporativa de Exploraciones (GCEX) desde su creación se visualiza en la figura 5 con los montos gastados (en miles de dólares y en Moneda Base 2023 en el eje Y) en los proyectos y los descubrimientos producto de las exploraciones geológicas realizadas entre los años 1991-2022, además de la proyección de gastos para los años 2023 a 2028 (PND 2023). En el eje Y de la derecha es para la curva de las Toneladas Métricas de Cobre (TM Cu) acumuladas aportadas por todos los descubrimientos de la GCEX. Los colores diferenciadores son para separar los gastos realizados en los proyectos Internacionales (azul), proyectos Distritales (áreas en el entorno más cercano a las Divisiones de Codelco en naranja) y en los proyectos Regionales (áreas lejanas a las Divisiones, entre las regiones XV y VII).

Son 26 descubrimientos de nuevos yacimientos aportados por la GCEX al inventario Corporativos de Recursos Geológicos, donde los más relevantes por sus tamaños son los de Toki (12,23 millones de toneladas de cobre fino), en la parte nacional y Llurimagua (8,29 millones de toneladas de cobre fino) en las exploraciones internacionales.

De la siguiente figura 5 se visualiza que la GCEX ha aportado al inventario de recursos geológicos de la Corporación 79 Millones de Toneladas Métricas de Cobre (calculadas para el área delimitada del yacimiento, con la multiplicación del tonelaje de cada bloque considerado para la estimación por la ley media del bloque), con gastos crecientes desde sus inicios y con un promedio de MUS\$ 13,6 para el periodo 1991-2000; MUS\$ 45,1 para el periodo 2001-2022 y para los próximos años se espera un aumento en el gasto con un promedio de MUS\$ 97,6. Estos incrementos en los dineros evidencia que la Corporación confía que la GCEX pueda aportar más recursos geológicos en los próximos años

apoyando en parte la baja en las producciones de las divisiones debido a los retrasos de los proyectos estructurales. El principal aporte de la GCEX ha sido la División Gabriela Mistral, descubierta en el año 1996, y que se encuentra produciendo cobre desde el año 2008.

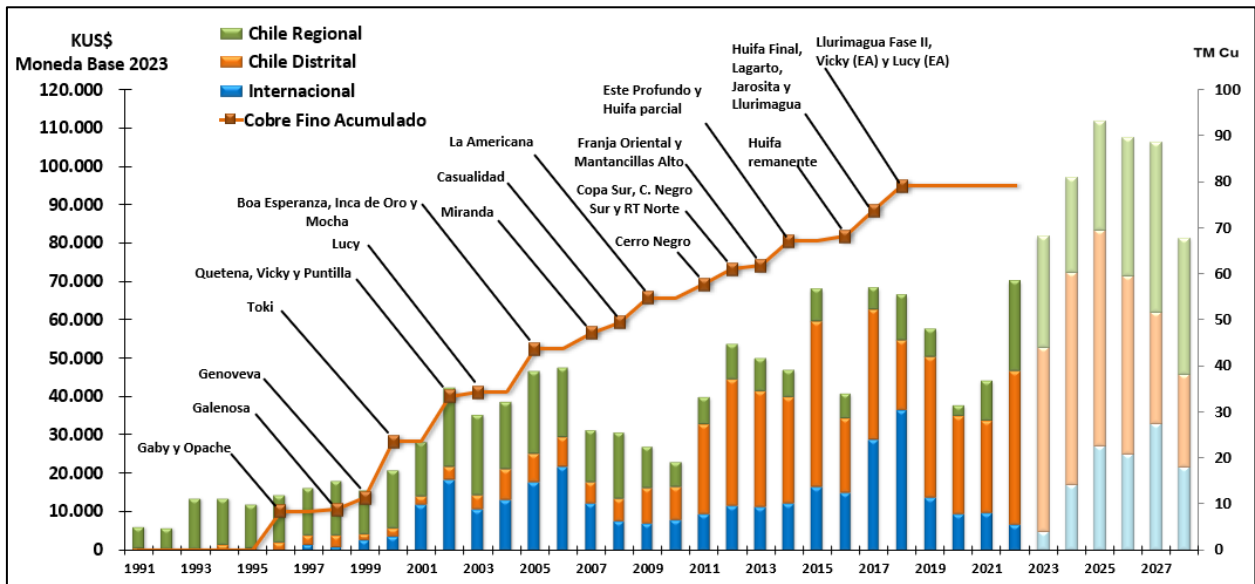


Figura N° 5: Evolución de gastos y descubrimientos GCEX 1991-2028 (Fuente: Datos GCEX).

En un proyecto de base geo minero metalúrgico, luego de la etapa de descubrimiento de un cuerpo mineralizado, se deben aplicar procesos de ingeniería secuenciales y crecientes en magnitud, complejidad y detalle. Así, luego del descubrimiento seguirá la etapa de definición de negocio (ingeniería de perfil), de configuración (ingeniería conceptual) y de definición de la opción seleccionada (ingeniería básica). Estos procesos se ordenan desde el punto de vista de las inversiones en la prefactibilidad, factibilidad y ejecución del proyecto inversional.

Todos estos procesos cuentan con un cuerpo normativo muy robusto y complejo para el desarrollo de las inversiones, así como las etapas de ingeniería a nivel de proyecto. No obstante, un conjunto de críticas al proceso de exploración es esgrimida por entes técnicos, como son las siguientes:

- Proceso demasiado largo, que no facilita el proceso de transformación.
- Proceso discrecional, que no tiene el estándar normativo de las etapas siguientes del proceso inversional.
- Información crítica que debe ser la base para la definición del negocio, que por lo general permite su primera evaluación potencial.

Otro aspecto de relevancia es que los procesos de incremento de información geológica en el ciclo exploratorio desde anomalía, prospecto, blanco, cuerpo mineralizado, modelo de bloques potencial y modelo de bloque categorizado, posee procesos de evaluación sólo con la determinación del modelo de bloque. Lo anterior implica que un potencial descubrimiento de gran magnitud puede estar en la cartera de prospectos mucho tiempo, sin considerar el costo de oportunidad que significa aportarlo al inventario de recursos geológicos.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN

2.1. Información del Área de la Empresa

La Vicepresidencia de Gestión de Recursos Mineros y Desarrollo (VGRMD) es la responsable de la transformación de recursos geológicos a reservas mineras, administrando este inventario en función de los requerimientos del Plan de Negocio y Desarrollo (PND), cumpliendo la Carta de Valores, las políticas, normas y procedimientos con excelencia técnica, con vistas a privilegiar la Seguridad, Sustentabilidad, y maximización de valor del negocio (Fuente: Portal de VGRMD, Codelco 2022).

La VGRMD se organiza en siete Gerencias denominadas Gerencia Corporativa de Exploraciones (GCEX); Gerencia Corporativa de Geociencias; Gerencia Corporativa de Recursos Mineros; Gerencia Corporativa de Gestión de Producción y Excelencia Técnica; Gerencia Corporativa de Aguas; Gerencia Corporativa de Relaves y; Gerencia Corporativa de Estudios Mineros (Figura 6). De esta forma, toda la cadena del valor tiene liderazgos a nivel Corporativo que permiten desplegar el valor de la Corporación en conjunto con las Divisiones y las áreas encargadas de la realización de los Proyectos.

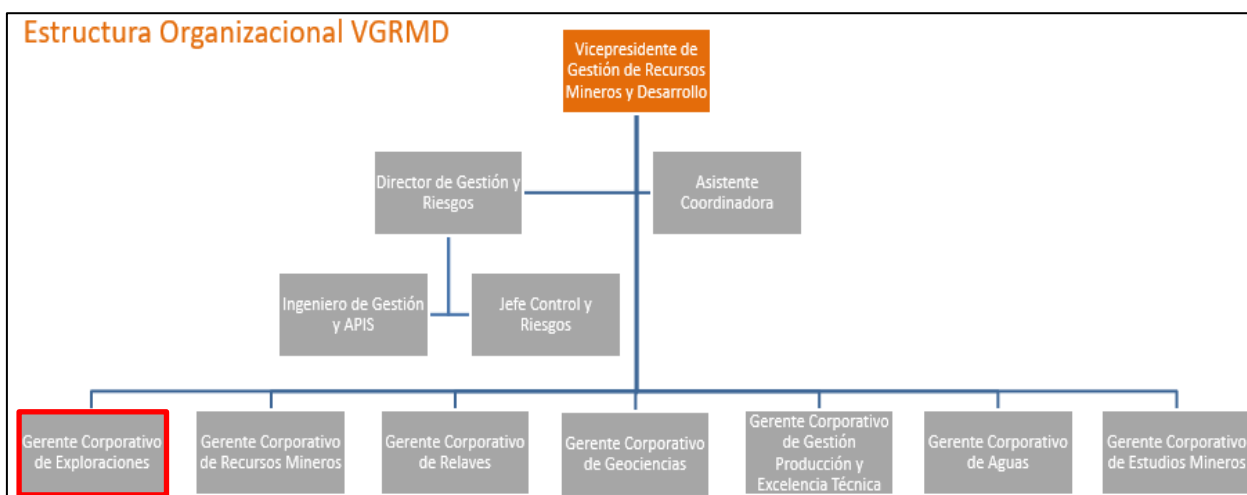


Figura N° 6: Organigrama Vicepresidencia (Fuente: Portal VGRMD).

Asociado a la VGRMD, la GCEX es el primer eslabón en la cadena de valor del negocio minero donde es clave i) poseer Propiedad Minera en franjas metalogénicas que tienen la probabilidad de contener un depósito mineral de las características que Codelco necesita; ii) generar información geocientífica (Exploración Básica, Exploración de Seguimiento y Exploración Avanzada); iii) delimitar un cuerpo mineralizado; iv) evaluar el cuerpo mineralizado; v) e identificar las oportunidades de valor del cuerpo mineralizado mediante la determinación de recursos geológicos.

La secuencia anterior permite que los recursos geológicos sean sometidos a distintos procesos de evaluación geológica y control financiero mediante la aplicación de técnicas de transformación de los factores modificantes (aplicando procesos de inversiones por etapas de ingeniería de proyectos) permitiendo que los recursos geológicos se puedan convertir en reservas mineras. La Figura 7 muestra el ciclo exploratorio del negocio en el

que en la etapa inicial se demandan servicios expertos para la gestión del proceso exploratorio.



Figura N° 7: Cadena de valor de la Exploración. Inicio del proceso de transformación del recurso geológico a reserva (Fuente: Codelco, GCEX, 2022).

La misión de la GCEX es "... desarrollar y materializar las estrategias corporativas de exploración por cobre, en el ámbito nacional e internacional, con el propósito de generar recursos minerales que aseguren la base minera y permitan proyectar un crecimiento aun mayor del aporte de Codelco al desarrollo del país. Se persigue agregar valor a la empresa a través del proceso de exploraciones basado en un equipo de alto desempeño y en la gestión experta del conocimiento, operando en forma eficiente, a costos competitivos y en forma sustentable, con altos estándares de salud, seguridad y cuidado del medio ambiente y respeto por las comunidades".

Para cumplir con su misión, la GCEX cuenta con un equipo de 21 profesionales a nivel Corporativo y cinco empresas de ejecución (filiales) (Figura 8). Dos empresas vinculadas a gestión de propiedad minera (Compañía Contractual Minera Los Andes e Inversiones Mineras Los Leones) y tres empresas vinculadas directamente con la gestión y ejecución del plan exploratorio nacional e internacional (EMSA Chile, EMSA Ecuador y Codelco Do Brasil). A septiembre de 2023, el personal directo de la GCEX es de 305 personas, considerando sus empresas ejecutoras, la dotación de proyectos y contratos el personal es de 827 colaboradores.

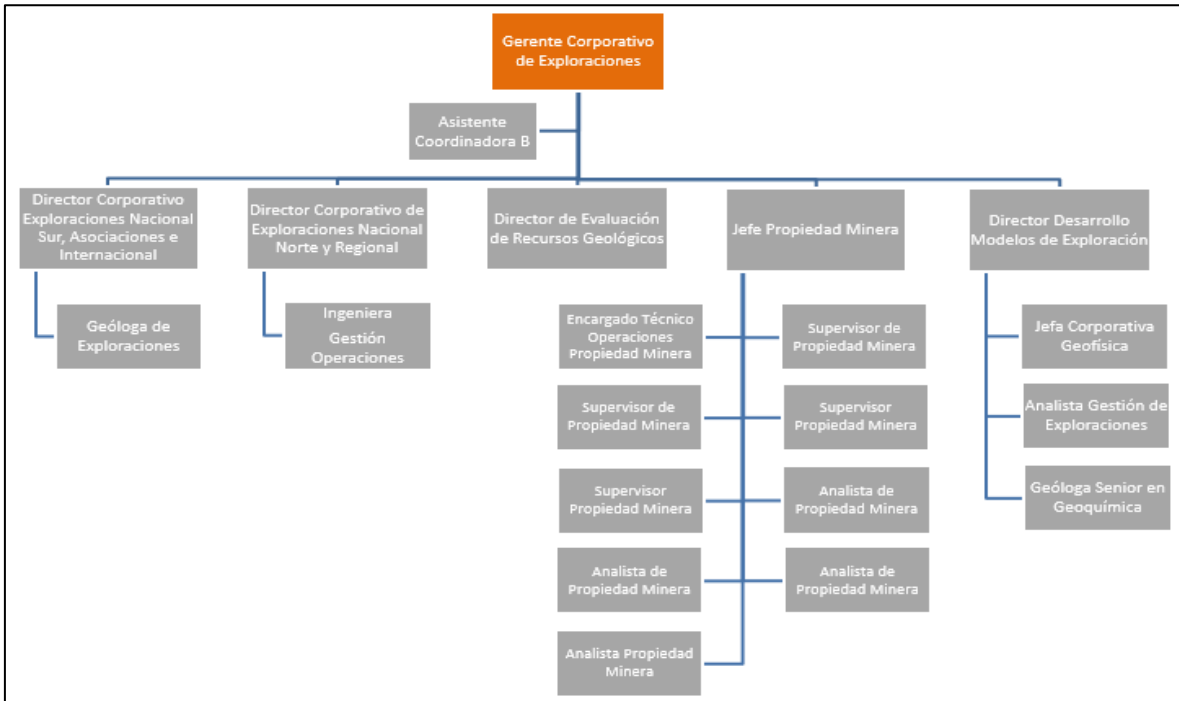


Figura N° 8: Organigrama Gerencia Corporativa de Exploraciones (Fuente: GCEX).

Las principales funciones de la GCEX son:

- ✓ Custodiar y capturar nuevas Propiedades Mineras de la Corporación.
- ✓ Aportar nuevos recursos a la Corporación.
- ✓ Realizar las exploraciones nacionales e internacionales.
- ✓ Revisar y probar nuevas técnicas del mercado que ayuden a los descubrimientos.
- ✓ Procurar descubrir nuevos yacimientos cerca y lejos de las minas productivas.

Si se descubren nuevos yacimientos lejos de las Divisiones son traspasados a las Gerencias Corporativas de Geociencias y de Recursos Mineros para su evaluación y desarrollo futuro. Los descubrimientos cercanos a las minas de Codelco son traspasados a las Divisiones cercanas. Todas estas entregas se realizan con la mayor información posible, tales como modelos de bloques categorizados, pruebas metalúrgicas, características geotécnicas, etc.

2.2. El Proceso de Exploraciones

El proceso de exploración geológica es de alto riesgo en el contexto de un descubrimiento debido a que aproximadamente 1 de cada 1.000 áreas analizadas geológicamente resulta en un éxito geológico con interés económico. La exploración es un proceso secuencial donde cada etapa se caracteriza por entregar un producto específico que es el insumo para la etapa siguiente. Cada etapa está caracterizada por un conjunto de tareas específicas con sus respectivos costos asociados (Figura 9).

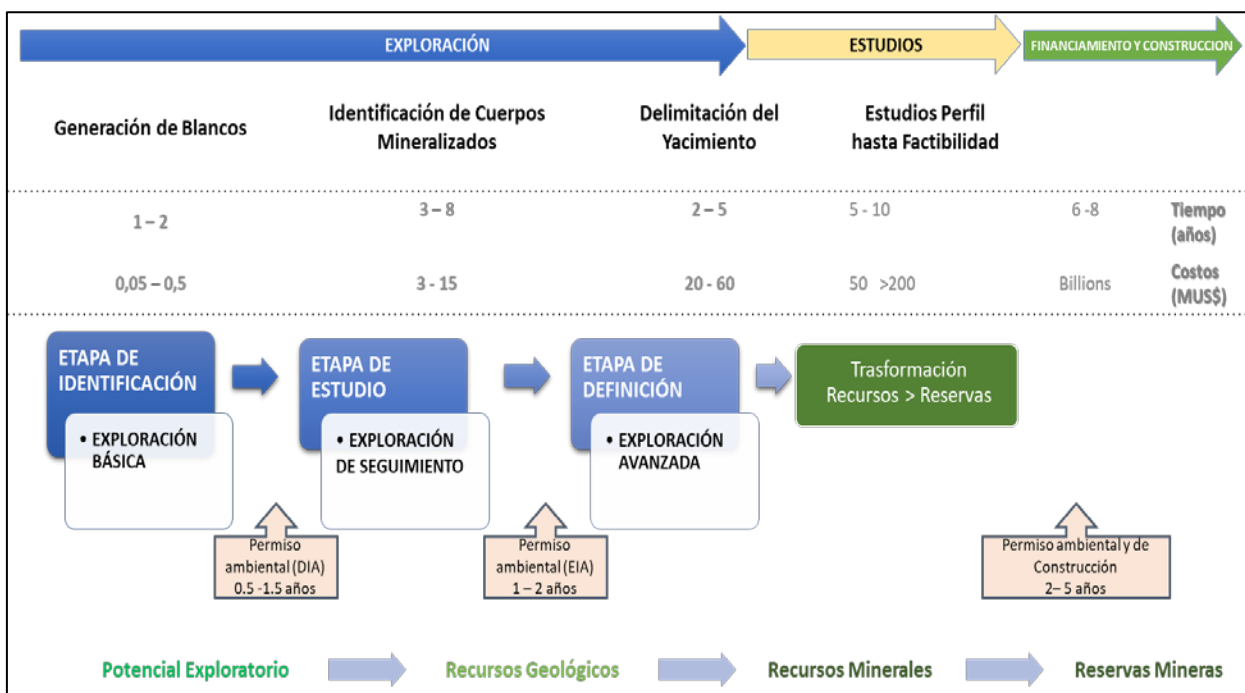


Figura N° 9: El proceso de exploración (Fuente: Codelco, GCEX, 2022).

Codelco internamente regula las actividades exploratorias mediante un documento Corporativo llamado “Manual de Codelco SIC-M-009” que define de manera precisa las distintas etapas de exploración (estas etapas se encuentran esquematizadas en Anexo C):

- ✓ **Etapa Inicial o Exploración Básica:** Se investigan métodos indirectos, extensas áreas de cientos de kilómetros cuadrados (regiones o franjas metalogénicas) con el fin de determinar sectores en los que concurren procesos geológicos que podrían dar origen a una anomalía de interés (lugar geográfico con una concentración de interés económico para uno o más commodities) y a un depósito mineral (volumen determinado de un commodity con una ubicación espacial). Esta etapa se realiza i) inicialmente con información de gabinete donde se pone énfasis en la revisión bibliográfica de información existente, análisis de imágenes satelitales (herramienta indirecta para una vectorización superficial de anomalías) de diversos tipos, ii) levantamiento de estudios geofísicos y/o geoquímicos de gran escala y iii) culmina con reconocimientos puntuales y específicos en terreno. El objetivo de esta etapa es la transformación de anomalías geológicas en prospectos (condiciones geológicas favorables en una anomalía, validado mediante métodos indirectos o directos), es decir, comprobar con datos objetivos que una zona en particular caracterizada por algún factor geológico “anómalo” observada en el estudio de escritorio, determina un lugar geográfico más acotado donde podría ocurrir un yacimiento. Esta etapa toma en general entre 1 y 2 años de trabajos con un costo promedio del orden de KUS\$ 50 a KUS\$ 500 por cada área investigada. La probabilidad de realizar un descubrimiento se ve potenciada mientras mayor es el número de áreas anómalas determinadas y por regla general no se requiere de permisos específicos.
- ✓ **Etapa Exploración de Seguimiento:** Se estudian los distintos “prospectos” con métodos de exploración directos (mapeos geológicos, muestreos geoquímicos,

levantamientos geofísicos de detalle) con el objetivo de definir de manera más precisa un lugar más acotado donde concurren los procesos geológicos esenciales para la formación de un depósito o “blanco”. Posteriormente cada “blanco” es explorado mediante “sondajes” que tienen la finalidad de interceptar un “cuerpo mineralizado” con un volumen de roca con una ley y volumen de interés económico (“Recurso Potencial”). Para esta etapa se requiere contar con permisos ambientales, normalmente una Declaración de Impacto Ambiental (“DIA”), además del permiso del dueño o controlador del terreno superficial. La obtención de estos permisos en Chile tarda aproximadamente de 6 a 18 meses. El costo de esta etapa en cada prospecto varía normalmente entre MUS\$ 3 a MUS\$ 15, dependiendo del tamaño del área y de la complejidad geológica. El tiempo requerido para esta etapa varía entre 1 a 3 años. Al fin de la etapa, si ha sido exitosa, se realiza un ejercicio económico exploratorio del cuerpo mineralizado descubierto (basado en parámetros usuales de la industria), que permitan justificar el paso a la etapa siguiente.

- ✓ **Etapa Exploración Avanzada:** Investigación geológica detallada del cuerpo mineralizado descubierto, con el fin de caracterizarlo geológicamente en términos de la litología, alteraciones, mineralogía, estructuras, distribución espacial de leyes de elementos de interés, densidades, etc., así como la obtención de distinta información geocientífica que permita caracterizar el cuerpo mineralizado desde el punto de vista geo-minero-metalúrgico, hidrogeológica y cualquier otra información que pueda ser considerada de interés. Es crítico en esta etapa consolidar la presencia en el territorio con un manejo robusto y adecuado de las relaciones con las comunidades del área de influencia y aledañas al proyecto. En esta etapa se realiza un Estudio de Impacto Ambiental para obtener la Resolución de Calificación Ambiental correspondiente, lo que habitualmente requiere de 1 a 2 años de tramitación. Las actividades principales son la perforación de sondajes regulares y espaciados cada 100 -150 m, la interpretación del modelo geológico del futuro yacimiento, generación de un modelo espacial o tridimensional de la distribución de las principales variables (“Modelo de Bloques”), estimación y categorización de recursos minerales y, un plan futuro minero (al menos como “Inferidos” de acuerdo con el estándar internacional). El costo de esta etapa varía normalmente entre los MUS\$ 10 a MUS\$ 60, dependiendo normalmente del tamaño y profundidad del cuerpo mineralizado. El tiempo requerido para esta etapa varía entre 2 a 3 años. Con el Modelo de Bloque se realiza el Estudio Económico Preliminar (“Preliminary Economic Assessment” o “PEA”), utilizando la información recolectada y parámetros usuales de la industria, de tal manera de definir la potencialidad económica del depósito y eventualmente justificar el avance del proyecto a la fase de estudios de ingeniería detallados.

Así, el proceso de exploración desde la generación de áreas de interés hasta el modelo de Recursos Minerales requiere entre 4 a 8 años de trabajos, además del tiempo requerido para la obtención de los permisos inter-etapas, y una inversión de capital de riesgo de entre MUS\$ 25 a MUS\$ 75.

Etapa Exploración	Duración	Inversión	Permisos	Principales Actividades	Áreas estudiadas
Exploración Básica	1-2 años	0,05-0,5 MUS\$	Servidumbres superficiales 2-12 meses	- Análisis Imágenes Satelitales - Levantamientos Geofísicos - Levantamientos Geoquímicos - Análisis de Datos Geocientíficos - Eventualmente Sondajes Scouting	Áreas Geográficas, Anomalías y Prospectos
Exploración de Seguimiento	3-8 años	3-15 MUS\$	Permiso Ambiental (DIA) 6-18 meses	- Mapeos Geológicos - Muestreos Geoquímicos - Levantamientos Geofísicos de Detalle - Sondajes de Seguimiento - Geoquímica a sondajes	Prospectos y Blancos
Exploración Avanzada	2-5 años	20-60 MUS\$	Permiso Ambiental (EIA) 1-2 años	- Campañas de Sondajes de Delineamiento - Pruebas Metalúrgicas - Pruebas Geotécnicas - Pruebas Hidrogeológicas - Definición de Modelos Geológicos y Bloques - Estimación y Categorización de Recursos Potenciales - Estudio Económico Preliminar	Cuerpo Mineralizado

Figura N° 10: Resumen de las tres etapas de Exploración (Fuente: GCEX).

2.3. Identificación del Problema

Para la identificación del problema identificaremos las etapas del proceso y luego los problemas que se visualizan en ellas que afectan el desarrollo de los proyectos de exploraciones.

2.3.1 Etapas del proceso de Elaboración y Control de los Proyectos de Inversión en Exploraciones de Codelco

A continuación se listan los distintos procesos por los cuales deben pasar todos los proyectos de exploración desde su planificación en los presupuestos anuales hasta su cierre:

- ✓ La GCEX debe todos los años generar una cartera de proyectos para el año siguiente (X), la que incluye proyectos nuevos y antiguos. Esta cartera se denomina "Presupuesto Definitivo Año X". Posteriormente se debe elaborar el Plan de Negocios y Desarrollo Año X (PND) que incluye los proyectos que se inician en los próximos 5 años, incluyendo el año X. Esta información se ingresa en la plataforma Corporativa denominada Planview.
- ✓ Una vez definidos los proyectos para el año X, se deben elaborar los documentos para presentar los proyectos nuevos a la Gerencia Corporativa de Inversiones y Control de Proyectos (GCI). Estos documentos son elaborados por las Filiales ejecutoras (esta etapa y las siguientes hasta la autorización se encuentra esquematizadas en Anexo D).
- ✓ Estos documentos son revisados por los Directores encargados de las exploraciones y por la Dirección de Gestión y Riesgos (DGR) de la VGRMD.
- ✓ Una vez que los documentos están revisados y firmados por los responsables, se ingresan a la plataforma SGTD (Sistema de Gestión para la Toma de Decisión de Inversiones) de la GCI y en el SharePoint de Cochilco y del Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSF).
- ✓ La GCI al revisar los documentos declara Admisible o No Admisible el proyecto. Al declararlo Admisible, lo envía a las Gerencias revisoras de Codelco (Gerencia Corporativa de Geociencias GCGEO, Gerencia Corporativa de Gestión de Producción y Excelencia Técnica GCGPET, Gerencia de Medio Ambiente GMA y

Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional GCSO) y a Cochilco-MDSF.

- ✓ Las Gerencias revisoras deben emitir una Nota Interna (NI) con su recomendación o con observaciones al proyecto. En caso de presentar observaciones, la GCEX debe responder adecuadamente a éstas para obtener la recomendación de la Gerencia respectiva.
- ✓ Cochilco-MDSF deben recomendar mediante un Oficio Ordinario o solicitar aclaraciones, las que deben ser respondidas por la GCEX.
- ✓ Una vez se tienen todas las Recomendaciones de las Gerencias Codelco y el Oficio por parte de Cochilco-MDSF, la GCI debe emitir la Autorización del proyecto, de acuerdo con el Manual de Alcance de Facultades de Codelco (MAF), que de acuerdo con el monto de la iniciativa se tiene que:
 - Hasta MUS\$ 5, autoriza el Gerente Corporativo de Inversiones y Control de Proyectos.
 - Hasta MUS\$ 20, autoriza el Vicepresidente de Administración y Finanzas (VAF).
 - Hasta MUS\$ 50, autoriza el Presidente Ejecutivo (PE).
 - Sobre MUS\$ 50, autoriza el Directorio de Codelco.
- ✓ Al ser autorizado el proyecto, se comienza la ejecución con el paso desde la plataforma Planview al SAP R3, donde en su Módulo PS se lleva el control de cada iniciativa.
- ✓ Una vez iniciado el proyecto, se controla mensualmente su avance físico y financiero tanto en SAP R3 como en Planview, para lo cual se deben revisar los costos reales e ingresar las proyecciones a término. Esto se realiza hasta el término del proyecto.
- ✓ Posteriormente, para aquellos proyectos que continúan al año siguiente, en el mes de octubre se deben presentar los documentos para solicitar la autorización de presupuestos para ese año, y así, hasta que termine el proyecto. Estos documentos son revisados por la GCI y Cochilco-MDSF, quienes deben recomendar y posteriormente autorizar el proyecto.
- ✓ Y también se debe generar el “Presupuesto Definitivo Año X+1” y el PND Año X+1.
- ✓ Al término del proyecto, se deben generar los siguientes documentos, en donde se describen los principales logros de la iniciativa, de acuerdo con lo presentado originalmente, e ingresarlos en la plataforma SharePoint destinada por la GCI para el resguardo de esta información:
 - Informe de Cierre Simplificado (ICS).
 - Informe Resumen General de Cierre Técnico (IRGCT).
 - Post Evaluación Simplificada (PES).
 - Estos informes se ingresan a una nueva plataforma de la GCI,
- ✓ Existe otro proceso, que es la Reformulación de un proyecto, que por la normativa de Cochilco, se debe realizar en los siguientes casos:
 - Aumento mayor a 10% en la inversión original o mayor a 5% si el proyecto ya ha sido reformulado con anterioridad.
 - Aumento en 50% o más para proyectos de plazo menor o igual a 12 meses; o en 25% o más para proyectos de plazo mayor a 12 meses.
 - El proyecto presenta uno o más cambios significativos o relevantes en el concepto y/o alcance recomendado originalmente, o en la última reformulación autorizada.

2.3.2 Principales Problemas detectados en el Proceso

Para los distintos proyectos de exploración el principal problema corresponde a **atrasos en el inicio de éstos**, principalmente en las campañas de sondajes generando una desviación con la planificación del proyecto, **en promedio han sido de 49 días**, así como también en la asignación de contratos y en el gasto anual de los proyectos (proyectos con presupuestos entre 5 - 200 MUS\$), impactando este atraso directamente en el tiempo, control financiero y forma de los resultados esperados. Principalmente esto interfiere en los gastos involucrados en el primer año, dado que al iniciar con atraso, los proyectos no pueden cumplir con el presupuesto asignado y autorizado, con lo que se atrasan las principales actividades a desarrollar y así posiblemente se atrase el desarrollo del proyecto. De acuerdo con la estadística de los proyectos presentados en el periodo 2014 a 2023, el menor gasto del primer año en cada uno es en **promedio de MUS\$ 1,27**, que podría haberse asignado a otros proyectos de la Corporación.

Durante el desarrollo y cierre de los proyectos, los principales problemas corresponden a **“atrasos en la obtención de la información para desarrollar los informes de cierre”**, **los que han llegado hasta 11 meses**, para i) informar los avances en las plataformas de Codelco de manera oportuna y estandarizada; ii) cumplir con la entrega en plazo y lograr la revisión de los hitos y tareas hasta llegar al cierre y evaluación final de cada iniciativa. Estos atrasos podrían influir en la autorización de los proyectos que continúan a las etapas siguientes de las exploraciones. Adicionalmente, la evolución de la captura de información desde el punto de vista geológico (área de interés, anomalía, prospecto, blanco, cuerpo mineralizado y modelo de bloques) debe cruzarse tempranamente con los factores modificantes que permiten la futura viabilidad del proyecto o bien para su descarte temprano con vistas a no generar costos indeseados.

Además, se debe adicionar las nuevas disposiciones de la Ley 21.420 que obliga al ciclo exploratorio la **“tenencia de las concesiones de exploración solo 4 años”**, debiendo las compañías mineras tomar la decisión de pasar las propiedades mineras a concesiones de explotación (con **costos crecientes** por pago de patentes) o abandonarlas. Dada esta nueva ley, el no revisar oportunamente las propiedades mineras, podría causar la caducidad de las concesiones o encarecer el costo de las patentes mineras para extender los plazos de revisión antes de los descubrimientos o descartes (en caso de no encontrarse nada importante).

Otros problemas identificados en todo el proceso de elaboración hasta el cierre de los proyectos de exploración son:

- ✓ **Desconocimiento de plazos y normativa de involucrados en la preparación de proyectos:** La rotación, el desconocimiento y el poco traspaso de la información en el personal de las filiales que debe participar en la preparación de los documentos de presentación de los proyectos, provoca retrasos en la elaboración y carencias que pueden generar observaciones en las áreas revisoras.
- ✓ **Tiempos excesivos en revisiones externas (Cochilco-MDSF) y Gerencias Corporativas:** Los tiempos de revisión para las recomendaciones de las entidades externas y las Gerencias Técnicas ha sido bastante extenso, llegando a demorar en algunos casos hasta 4 meses, sin considerar el efecto vacacional programado

de todas las entidades involucradas. Esto provoca atrasos en las recomendaciones y posterior autorización de los proyectos.

- ✓ **Tiempo excesivo en la autorización:** Este proceso que es el último antes de iniciar el proyecto, depende de la revisión final del Director de Evaluación de Inversiones y posteriormente de las autorizaciones del Gerente Corporativo de Inversiones, el VAF, el PE o el Directorio, dependiendo del MAF correspondiente. Este proceso ha llegado a durar más de 2 meses en algunos proyectos.
- ✓ **Observaciones de Gerencias Corporativas:** La revisión de las Gerencias Técnicas de los proyectos generan observaciones que se deben responder para obtener sus recomendaciones. De la rapidez y adecuada respuesta de estas observaciones, depende la posterior recomendación de la gerencia. Esto genera utilización de los profesionales que deben contestar las observaciones tanto en las Filiales como en la GCEX, utilizando HH que podrían ocuparse en otros temas.
- ✓ **Atraso en inicio del proyecto:** El desarrollo de las licitaciones de los contratos para el desarrollo de los proyectos se ven afectadas por los atrasos en las autorizaciones de éstos y a veces esto provoca un atraso en el inicio efectivo de la iniciativa. Esto puede provocar mayores atrasos en el inicio del proyecto, dado que no todas las empresas están dispuestas a esperar hasta el inicio del contrato.

Todos estos problemas detectados provocan principalmente el atraso en el inicio de los nuevos proyectos de exploración y con esto no se puede cumplir con el presupuesto autorizado para su primer año de desarrollo, montos que podrían haberse asignado alternativamente a otros proyectos de la Corporación.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Aumentar el gasto real del primer año de los proyectos nuevos en un 50%, respecto del presupuesto programado, a través del rediseño del proceso de elaboración de la documentación y control de los proyectos de exploración de la GCEX, para que éstos cumplan con los plazos comprometidos y las normativas interna y externa.

3.2. Objetivos Específicos

Para cumplir con el objetivo general los objetivos específicos serán:

- ✓ Realizar el levantamiento y diagnóstico de la situación actual del proceso de elaboración de la documentación y control de proyectos, revisando las distintas etapas, para identificar los principales problemas presentes.
- ✓ Identificar los factores con mayor impacto en cada etapa, a través del análisis de las variables involucradas en el proceso, para rediseñar las etapas que permitan resolver los problemas encontrados.
- ✓ Reducir los tiempos involucrados en todo el proceso, introduciendo propuestas mejora y reducción de tiempos en cada etapa, para lograr que los proyectos inicien en la fecha programada inicialmente.
- ✓ Reducir en un 50% las observaciones de las Gerencias revisoras a los documentos presentados de los nuevos proyectos, con un análisis de las observaciones hechas anteriormente, para agilizar el proceso de revisión de las gerencias.

4. MARCO CONCEPTUAL

En este capítulo, se pretende mostrar los conocimientos teóricos para comprender el proyecto de título y las soluciones propuestas para el caso. Se muestran las principales metodologías sobre la gestión de procesos, para determinar la que mejor se ajusta a lo que se quiere desarrollar en este trabajo de título.

4.1. Metodologías de Gestión de Procesos

En la gestión de procesos, se pueden encontrar muchas metodologías y enfoques para rediseñar y reconstruir tanto procesos productivos como estratégicos o de soporte, por lo tanto, se buscó sobre las diversas tendencias que se han utilizado en el transcurso de la historia, para encontrar la mejor fórmula para la mejora y optimización de los procesos. Dentro de las filosofías o metodologías encontradas, se destacan:

- ✓ Total quality management (TQM)
- ✓ Six Sigma
- ✓ Lean Management y Lean Thinking
- ✓ Reingeniería de procesos o Business process reengineering (BPRE)
- ✓ Rediseño de procesos o Business process redesign (BPR)
- ✓ Mejora continua de procesos o Business process improvement (BPI)

Dentro de la bibliografía revisada, se piensa que TQM o Six Sigma son técnicas que se aplican más a los procesos productivos, por lo que no se ajusta a lo que se requiere para el trabajo de esta memoria.

El Lean Management y el Lean Thinking constituyen una filosofía de trabajo que presenta dos variables muy claras para brindar una visión integral del negocio:

1. Maximizar el valor para el cliente: Las áreas estratégicas, la de marketing y la de ventas son las encargadas de identificar las necesidades de los consumidores y de realizar el estudio de lo que entiende como aporte de valor. También tienen que determinar el precio del producto o servicio de acuerdo con múltiples variables, siempre poniendo al cliente en el centro. El usuario espera recibir el máximo valor por el precio que paga por ese producto o servicio. Una parte esencial para generarlo es cuidar la experiencia del cliente para diferenciarse, tratar de superar sus expectativas y fidelizarle.
2. Minimizar los desperdicios durante el proceso y durante la experiencia del consumidor: Se entiende como desperdicio todo aquello que no aporta valor para el consumidor. Esta variable está íntimamente ligada al coste del producto o servicio y a la satisfacción del cliente.

Dentro del Lean Thinking se han identificado y categorizado ocho tipos de desperdicios:

- ✓ Defectos o errores
- ✓ Sobreproducción
- ✓ Inventarios
- ✓ Movimientos innecesarios
- ✓ Transportes
- ✓ Extra-procesamiento
- ✓ Esperas en el proceso o esperas del cliente

- ✓ Talento no utilizado

Si bien esta metodología es útil para mejorar procesos mediante la mejora continua y con un enfoque prioritario en aportar valor al cliente, se trata de una práctica a largo plazo y requiere que todos los involucrados funcionen adoptándola, por lo que no se encuentra como la más adecuada para el desarrollo de este trabajo.

Las técnicas como reingeniería, rediseño o mejora continua toman una mayor importancia a la hora de analizar los procesos de negocio.

El término “*reingeniería* de procesos” (en inglés: Business Process Reengineering, BPR) fue propagado por una publicación de Hammer&Champy en el año 1993, que se hizo famosa como respuesta al hecho de cómo las empresas tradicionales podían enfrentar la prolongada recesión que se venía arrastrando desde mediados de los 80’ en los países occidentales, amenazados por la eficiente competencia asiática. Al respecto Hammer&Champy dejan claro cuál es el “driver”, o el “Leitmotiv” para aplicar una *reingeniería*: “*Reingeniería* de procesos significa quebrar con paradigmas antiguos, procedimientos obsoletos y orientarse fundamentalmente hacia la creación de valor para el cliente, al pensar en reestructurar la nueva forma de organizar el trabajo”.

El método BPR fue descrito por Hammer&Champy como la “reconsideración fundamental y la reorganización radical” para lograr una mejoría drástica en el desempeño, los costos y los servicios. Hammer&Champy recomiendan que se deben observar los procesos completos de una organización, desde la adquisición, pasando por la producción, la venta y la distribución. La empresa debe concebirse y reconstruirse como un conjunto de procesos.

Los principales aspectos de la *reingeniería* de procesos son:

- ✓ Orientación a la satisfacción del cliente (tiempos de respuesta, calidad de productos y servicios, costos).
- ✓ Reconsideración fundamental de la organización del trabajo (actividades, flujos y responsabilidades).
- ✓ Considerar las capacidades de TI para mejorar la eficiencia de los procesos.

El BPR requiere de grandes esfuerzos, consume muchos recursos y demanda una gran coordinación de participantes de todos los niveles en una organización, razón por la cual se clasifica en una de las categorías de proyectos de alto riesgo. El BPR debería restringirse a aquellos procesos de negocio que tienen una importancia estratégica y cuyo desempeño actual es altamente deficiente. Algunos ejemplos de casos donde una *reingeniería* se podría aplicar son:

- ✓ La competencia supera sin problemas a la compañía.
- ✓ Los productos y servicios no satisfacen las necesidades de los clientes:
- ✓ Se requiere de una nueva solución orientada a la demanda del mercado (clientes).
- ✓ Una nueva solución requiere el diseño de un nuevo proceso.
- ✓ Existen muchos conflictos dentro de la organización:
- ✓ Muchas reuniones sin resultados.
- ✓ El poder informal es más alto que el formal.
- ✓ Comunicación excesiva fuera de la línea.

Generalmente los procesos en las organizaciones no se encuentran tan mal organizados, por lo que, en muy contadas ocasiones, podría justificarse un proyecto de *reingeniería* de procesos. Por otro lado, el BPR no considera cambios graduales o incrementales, por lo que ha ido perdiendo importancia como técnica de reorganización y mejora en los últimos años.

Por otro lado, el *rediseño* de procesos no es tan radical como la reingeniería; puede, por ejemplo, aplicarse a una parte del proceso de negocio y tiene como objetivo mejorar el grado de competitividad a través de técnicas de optimización de procesos. El mayor impacto de un *rediseño* se tiene si el análisis comienza con los eventos generados por los clientes y los resultados que llegan a ellos, por ejemplo, solicitudes, pedidos, pagos, reclamos, etc. Las dimensiones de optimización en el *rediseño* son: reducción de los tiempos de ciclo, mejoramiento de la calidad de los productos y servicios y reducción de costos.

El *rediseño* establece los cambios que deberán efectuarse en la situación actual y detalla cómo se ejecutarán los nuevos procesos. Es la fase más importante, ya que se definirán las nuevas formas de operar y su desempeño. El *rediseño* influye en los siguientes ámbitos:

- ✓ Estructural: Cambio en el proceso mismo (cambian las operaciones, se eliminan duplicidades, etc.).
- ✓ Productividad: Análisis de ciclo y costeo de actividades.
- ✓ Responsabilidades: Se modifica la asignación de responsabilidad (personal, centralizar o descentralizar responsabilidades, etc.).
- ✓ Integración: Mejorar el grado de integración entre la capa de la estrategia, operacional (procesos) y tecnología (producción y TI).
- ✓ Incorporación de tecnología: Automatización de procesos, aplicación de tecnologías móviles, integración de sistemas, etc.

Finalmente, bajo el término de “*mejora*” se entiende en forma abreviada en BPM, el BPM-Governance o, dicho en español, “el círculo virtuoso de *mejora continua* por medio de gestión por procesos”. El concepto de la “*mejora continua*” está inserto dentro de la gestión diaria de operaciones y, a diferencia de la técnica de rediseño, no requiere de la formulación de un proyecto. El ciclo de la implementación de la mejora queda en manos de los responsables del negocio y no consume recursos adicionales a los propios. El concepto de *mejora continua* está limitado a cambios pequeños como reglas de negocio, procedimientos locales, redistribución del volumen de trabajo, simplificación de formularios, etc.

Si los cambios propuestos por la *mejora continua* impactan sobre la estructura de los procesos, traspasan los límites de responsabilidad del área, impactan sobre la tecnología, o bien requieren de recursos adicionales, la propuesta de mejora pasa a un proyecto de rediseño. De igual forma si un proyecto de rediseño pone en duda la estructura de responsabilidades o traspasa las fronteras de un área de negocio, pasa a ser un proyecto de reingeniería.

La siguiente figura muestra una tabla con las principales características que diferencian los tres enfoques principales de mejora de procesos:

Característica	Reingeniería	Rediseño	Mejora
Enfoque	Proceso nuevo	Reestructuración	Mejora evolutiva
Punto de partida	Proceso existente	Proceso existente	Proceso existente
Objetivo del cambio	Cambio radical, satisf. cliente	Rediseño de una parte del proceso	Actualización, eficiencia o satisf. Cliente
Típo de cambio	Radical	Estructural	Incremental
Periodicidad del cambio	Decontinuado	Intervalos intermedios	Continuo
Organización del cambio	Proyecto	Proyecto o grupo de trabajo	Dentro de operaciones
Impulsor del cambio	Directorio	Dueño de proceso	Cualquier actor
Impacto del cambio	Transversal	Proceso, subproceso	Dentro de un Subproceso
	Cultural	Cultural	Cognitivo
	Procesal	Procesal	Procedimiento, regla de negocio
	Estructural	Estructural	Costo, calidad, tiempo
Riesgo	Alto	Medio	Bajo

Figura N° 11: Comparación de enfoques de rediseño (Fuente: Revista Gerencia).

Por lo tanto, para obtener cambios que signifiquen una mayor eficiencia en el proceso de elaboración y control de los proyectos de exploración de la GCEX, se decide optar por el rediseño de procesos.

5. METODOLOGÍA

En línea con el marco conceptual ya descrito y para lograr el objetivo de este proyecto, se trabajará con la metodología propuesta en el libro “Rediseño de procesos mediante el uso de patrones” de Oscar Barros (2000), donde se indica que existen dos vertientes para realizar reingeniería o rediseño de procesos: La primera enfatiza la idea de “borrón y cuenta nueva” o “empezar de cero” (propuesta originalmente por Michael Hammer), lo cual implica repensar, sin prejuicios históricos, el proceso en cuestión. La segunda propone partir de un conocimiento profundo del proceso actualmente existente, y a partir de esto, generar una propuesta de rediseño que establece lo que debería ser.

Para el desarrollo de esta memoria, se utilizará la segunda vertiente (conocimiento profundo del proceso actualmente existente), dado que los procesos y plataformas/software existentes están hace años definidos por Codelco y la buena experiencia que posee el autor de la memoria en todos los procesos involucrados.

La Figura 12 muestra que la metodología de rediseño de procesos está compuesta por cuatro partes principales: definir el proyecto, entender situación actual, rediseñar e implementar.

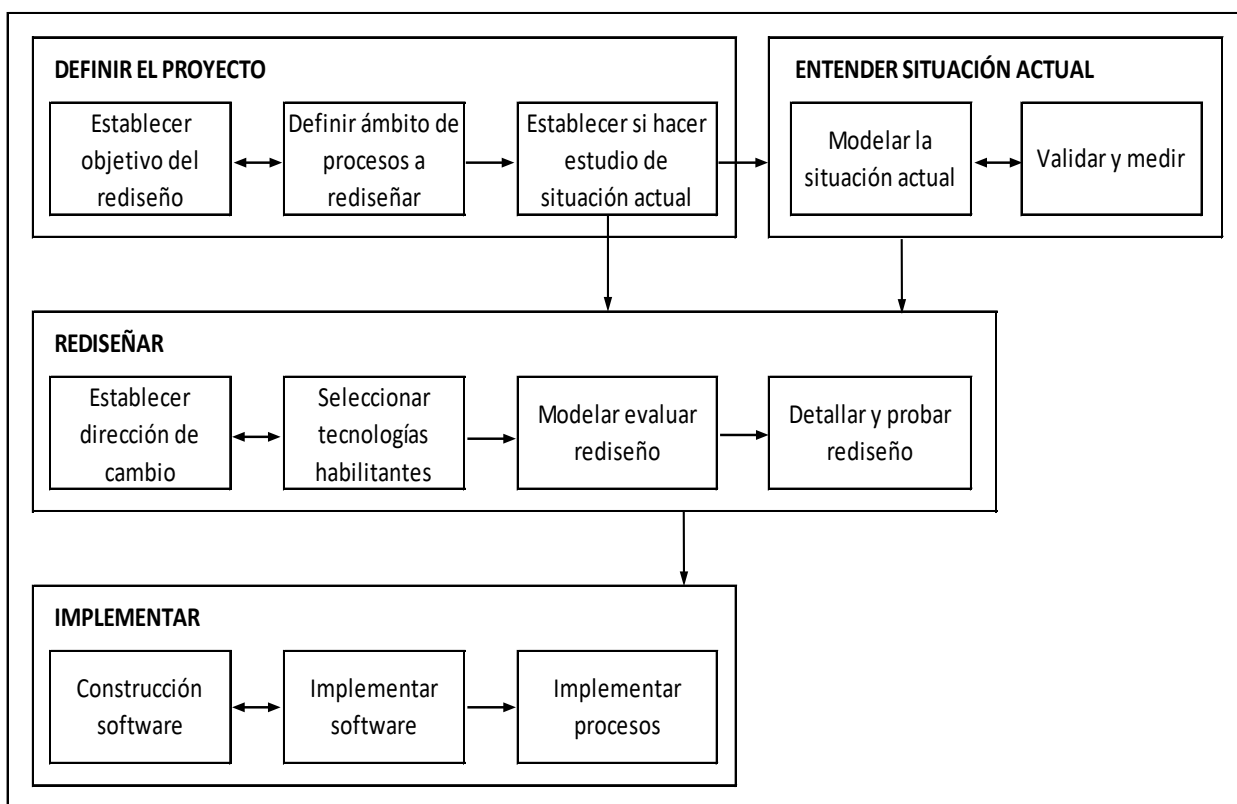


Figura N° 12: Cuadro Metodología de Rediseño de Procesos de Barros (2000).

Dado que están definidas las plataformas/software, no se contemplará la etapa de implementación del proyecto, por lo que se adapta la metodología a las necesidades del proyecto.

Siguiendo las etapas propuestas por Barros, se realizará los siguiente:

1. Definición del proyecto

En esta etapa, dado el conocimiento del proceso completo de elaboración y control de los proyectos de inversión en exploraciones de Codelco, se conversó con el Director Corporativo Desarrollo de Modelos de Exploración, con el que se definió el alcance del proyecto a desarrollar, donde se realizará la evaluación de todas las etapas del proceso involucrado, y se procederá al rediseño de aquellas que se encuentren más deficitarias y que contribuyan de mayor manera al objetivo de este estudio.

2. Analizar la situación actual

En esta fase se levantarán y revisarán todos los procesos involucrados en la elaboración y control de los proyectos de inversión en exploraciones de Codelco, definiendo aquellos en lo que es más factible realizar modificaciones, dado que en algunos de ellos no es posible intervenir debido a que son realizados por otras áreas de la Corporación o por Cochilco-MDSF.

3. Rediseñar

En esta fase se establecerán los cambios que deberían realizarse a la situación actual, detallando como se podrían ejecutar.

- Se establecerá la dirección del cambio, para generar las modificaciones que sean necesarias.
- Se modelará y evaluará el rediseño, realizando una representación de los procesos rediseñados que efectivamente implementarán el cambio.

4. Implementar

Se elaborará una guía con el proceso completo, donde se detallará y explicará los antecedentes que debe presentar cada proyecto para que cumplan con las normas internas y externas, puedan comenzar en la fecha comprometida y que cumplan con los plazos de ejecución; además de lograr que los proyectos cumplan con sus plazos y sus entregables.

6. ALCANCES

El alcance va desde el levantamiento de información hasta la generación de una propuesta de rediseño de los procesos que lo ameriten, incluyendo un plan para la implementación de las etapas señaladas anteriormente con el objetivo de optimizar los resultados en cada proceso seleccionado. Para ello se realizará:

- ✓ Levantamiento de información técnica asociada y vinculada;
- ✓ Identificación de los procesos involucrados en la presentación y gestión de los proyectos GCEX, la organización involucrada y sus componentes;
- ✓ Identificación de indicadores disponibles para evaluar el desempeño de cada proceso y/o definirlos en caso de ser necesario;
- ✓ Mejoras o indicadores nuevos a partir de los resultados obtenidos del trabajo de rediseño y;
- ✓ Evaluar la factibilidad de la implementación a proponer.

Este proyecto impactará directamente a las áreas y personas involucradas dentro de la organización de la GCEX y filiales, donde el rediseño del proceso generará beneficios a la GCEX al aumentar los niveles de eficiencia y oportunidad de entrega de estos proyectos al sistema de aprobación corporativo, disponiendo en el momento exacto el proyecto de inversión aprobado para su ejecución.

7. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Este capítulo analizará el estado actual del proceso de elaboración y control de los proyectos de inversión en exploraciones de Codelco, revisando las áreas involucradas, el personal que interviene en cada etapa, los recursos utilizados y los tiempos involucrados de la filial EMSA, de la GCEX, Gerencias revisoras y Cochilco-MDSF.

7.1. Análisis y Diagnóstico de los Procesos Actuales

Como se describió en el capítulo 2.3 Identificación del Problema, se analizan los distintos procesos por los cuales deben pasar todos los proyectos de exploración desde su planificación en los procesos de presupuestación, hasta su finalización o cierre. En la Figura N° 13 se presenta un esquema general de los 8 procesos involucrados en la Elaboración y Control de los Proyectos de Inversión en Exploración, considerando las entidades involucradas, plataformas utilizadas y los plazos involucrados, y que serán presentados detalladamente a continuación.

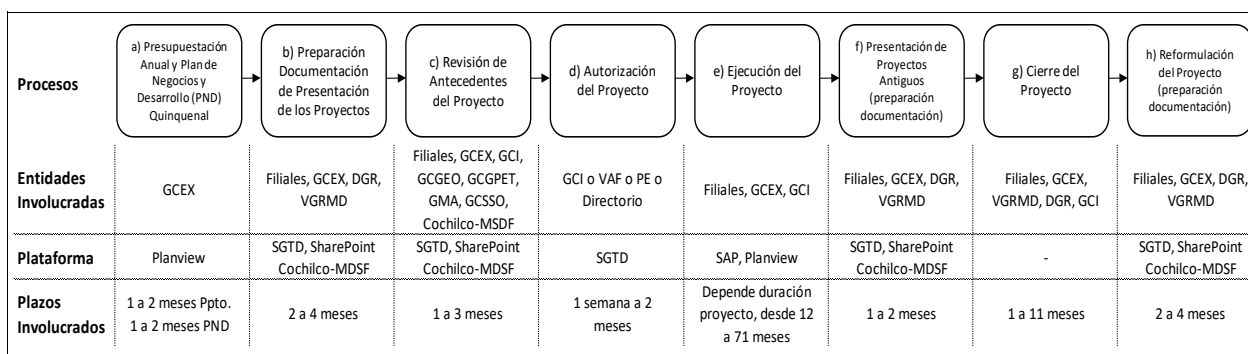


Figura N° 13: Esquema general de los 8 procesos involucrados (elaboración propia).

a) Presupuestación Anual y Plan de Negocios y Desarrollo (PND) Quinquenal:

La GCEX todos los años debe generar su cartera de proyectos para el año siguiente que incluye proyectos nuevos que se presentarán para el año siguiente y los proyectos antiguos que se encuentran vigentes en el año en curso y que deben continuar en el año siguiente. Esta cartera se denomina “Presupuesto Definitivo Año X”. Este proceso se inicia en los meses de junio-julio de cada año. En agosto-septiembre se debe elaborar el Plan de Negocios y Desarrollo (detalle de los proyectos y operaciones que estarán en ejecución por los próximos 25 años para las divisiones) del Año X (PND) que incluye aquellos proyectos que la GCEX estima que presentará para su inicio y desarrollo en los próximos 5 años, incluyendo el año X. Esta información es ingresada en la plataforma Corporativa denominada Planview donde todas las Divisiones y Gerencias que desarrollan proyectos deben ingresar sus estimaciones anuales. Este proceso se realiza en un par de reuniones donde se revisan los posibles proyectos que podrían entrar a la cartera de exploración en los próximos años, y se estiman los metros de sondaje a realizar y los presupuestos involucrados. En estas reuniones participa el Gerente y los Directores de la GCEX, junto al analista de gestión de la GCEX, quien es el que ingresa la información a la plataforma.

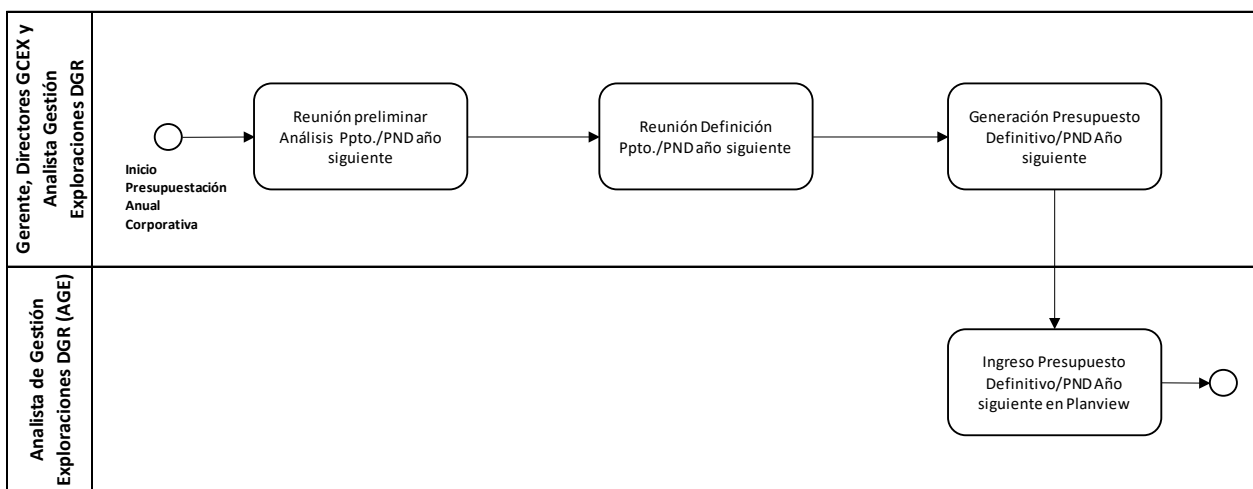


Figura N° 14: BPMN Presupuestación Anual y PND Quinquenal GCEX (elaboración propia).

- En general este proceso no genera complicaciones a la GCEX, quien debe verificar que la información de los proyectos que se presentarán como Exploraciones Avanzadas esté preliminarmente bien definida para poder incluirlos en esta presupuestación, dadas las definiciones que ha dado la GCI respecto a éstos en los últimos años (tener información técnica necesaria para la inclusión de este tipo de proyectos en los próximos años, y así evitar eliminaciones futuras de proyectos). Este proceso se realiza en 2 etapas separadas, primero se debe preparar el Presupuesto Definitivo del año siguiente, que tiene una duración de aproximadamente un mes, comenzando entre julio y agosto, y posteriormente se prepara el PND, que también se extiende por un mes, entre agosto y septiembre.
- El involucramiento del Gerente y los Directores de la GCEX, el conocimiento de los prospectos y blancos que se están estudiando/sondeando en las etapas de exploración y los resultados obtenidos en las campañas de exploración de los últimos meses y años, hacen que esta etapa tenga un involucramiento y desarrollo adecuado para la postulación de los nuevos proyectos y presupuestos bastante acertada, de acuerdo con cómo se han desarrollado las presentaciones de los nuevos proyectos en los últimos 20 años.
- Dado lo anterior, se considera que esta etapa no requiere de rediseño.

b) Preparación Documentación de Presentación de los Proyectos:

Dada la presupuestación y definición de las iniciativas a presentar en el año siguiente, se deben elaborar los documentos que se incluyen en el envío de los proyectos nuevos a la GCI. Estos documentos son elaborados por las Filiales ejecutoras o por los mismos Directores GCEX responsables.

Los documentos que se deben presentar para la autorización de los proyectos son los siguientes:

- **Formulario Cochilco:** Archivo Word que incluye la información solicitada por Cochilco-MDSF, de acuerdo con su normativa definida. Este documento debe ir firmado por el/los Generador(es) (GCEX o Filial), el/los Revisor(es) (GCEX y

DGR), el Gestor/Ejecutor (GCEX) y el Cliente del Proyecto (en este caso el VGRMD).

- **Formulario GCEX:** Archivo Word que incluye la información que está definida en el Manual para Proyectos de Exploración Geológica SIC-M-009, que incluye la información técnica que respalda la presentación del proyecto.
- **Planificación Físico-Financiera:** Archivo Excel, que incluye los costos y cantidades (PxQ) involucrados en el proyecto, con el mayor detalle posible.
- **Bases de Post Evaluación Simplificada (BPES):** Archivo Excel donde se definen los Parámetros o Indicadores Claves para el proyecto, junto con la descripción y los datos generales de fechas y montos. Este documento debe ir firmado por el Gestor/Ejecutor (GCEX) del Proyecto y el Cliente (VGRMD).
- **NCC-24 (Norma Corporativa Codelco N° 24) y Anexos:** Documento Word que respalda el Análisis en Materia de Sustentabilidad para Inversiones de Capital del proyecto y sus anexos (Word y Excel). Este documento debe ir firmado por los responsables de Casa Matriz de Medio Ambiente y Comunidad.
- **Nota Interna de la GCEX de envío del proyecto a la GCI:** Nota Interna donde se indica que se están enviando los antecedentes de presentación de un nuevo proyecto. Este documento debe ir firmado por el Gestor/Ejecutor (GCEX) y llevar el V°B° del Cliente del Proyecto (VGRMD).

Todos estos documentos, cuando son elaborados por las Filiales (excepto la Nota Interna de envío), son revisados por los Directores encargados de las exploraciones por lugar geográfico (Norte y Centro Sur) y posteriormente por la Dirección de Gestión y Riesgos (DGR) de la VGRMD, los que generan las versiones finales y proceden a obtener las firmas correspondientes.

Una vez revisados y firmados los documentos por los responsables, se ingresan a la plataforma SGTD (Sistema de Gestión para la Toma de Decisión de Inversiones) de la GCI y en la Plataforma SharePoint que tienen disponible Cochilco y el Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSF) para el ingreso de las iniciativas de Codelco (estas y otras fechas importantes en el proceso hasta la autorización, junto a los gastos reales del primer año de los proyectos analizados en esta memoria del periodo 2014-2023 están en el Anexo E).

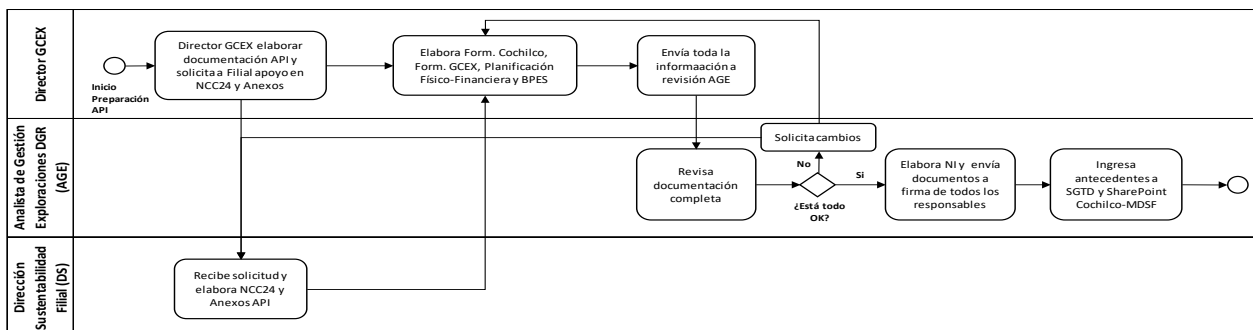


Figura N° 15: BPMN Elaboración API por Director GCEX (elaboración propia).

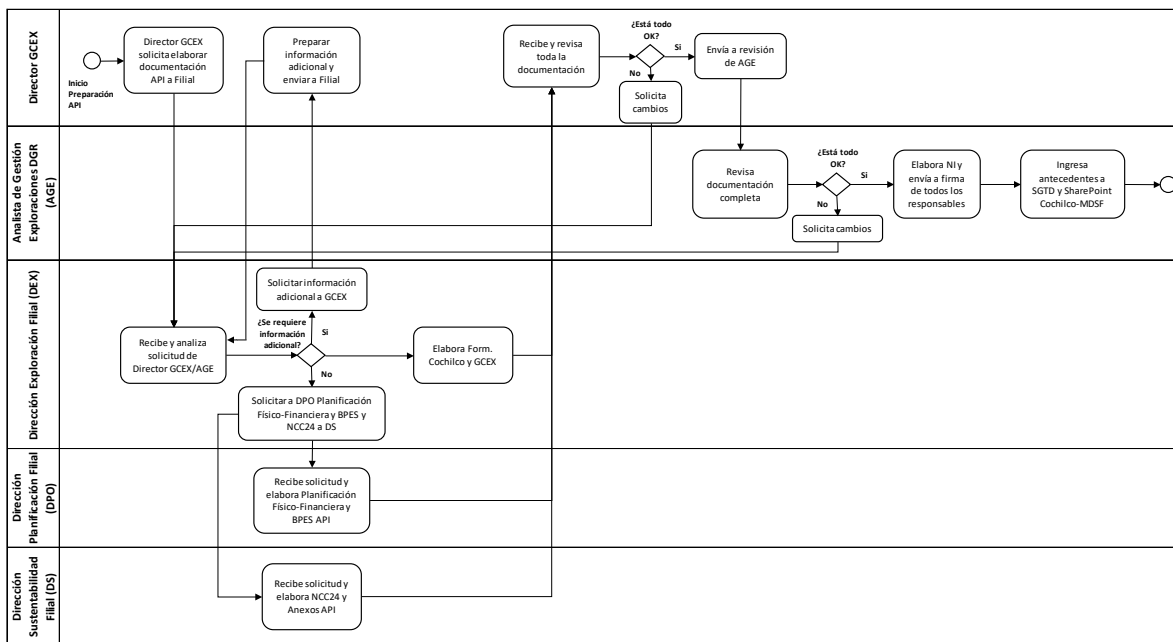


Figura N° 16: BPMN Elaboración API por Filial (elaboración propia).

- Este proceso ejecutado por las Filiales, GCEX y la DGR es uno de los que toma más tiempo (entre 2 a 4 meses), ya que se deben tener todos los antecedentes (áreas a revisar, geológicos, estimación de costos, medioambientales, comunitarios, etc.) para la elaboración de los documentos, escribir todos los documentos para la presentación, revisiones varias, obtención de firmas y finalmente el ingreso al SGTD y SharePoint de Cochilco-MDSF.
- En este proceso intervienen Geólogos e Ingenieros de las filiales y/o los Directores de la GCEX que desarrollan todos los documentos de los proyectos a presentar entre 2 a 4 meses debido a que no tienen dedicación exclusiva para esta tarea. En el caso de los proyectos desarrollados por los Directores de la GCEX, éstos además se deben apoyar en los profesionales de la filial EMSA, dado su expertise para el desarrollo de la NCC24. Cuando estos documentos son desarrollados por las filiales, son enviados a la GCEX para la revisión del Director designado y posteriormente procede la revisión de la DGR. Estas revisiones pueden tomar entre 2 y 5 días, dado que tampoco tienen dedicación exclusiva a esta tarea. Cuando está todo revisado se procede a la obtención de las firmas de todos los involucrados, tarea que demora entre 2 a 14 días dependiendo de la disponibilidad del VGRMD, quien debe viajar mucho a terreno. Obtenidas las firmas se ingresan los documentos al SGTD, que es una tarea de aproximadamente una hora. Luego se debe enviar vía el mismo SGTD a validación del Director de Gestión y Riesgo (quien ya revisó y firmó los antecedentes) y éste debe enviar a aprobación del VGRMD por la misma plataforma. Con este paso final, el proyecto es enviado a la GCI para su revisión y derivación a los revisores internos y externos. Anterior o posterior al ingreso de todos los documentos en el SGTD, se deben ingresar estos mismos al SharePoint de Cochilco-MDSF, lo que también puede tomar aproximadamente una hora. Por otro lado, la NCC24 y sus anexos tienen un tratamiento diferente antes de su ingreso al SGTD, ya que requieren de la validación y firma de las áreas de Sustentabilidad (GMA), tanto de las áreas de Comunidades y Medio Ambiente, y la Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional (GCSO) de la Corporación, por lo que tardan más tiempo en estar listos. Esta tarea puede tomar

entre 2 semanas y un mes, dada la obligatoriedad que tienen todos los proyectos de la Corporación de realizar este mismo paso, y, a pesar de que esos profesionales tienen la dedicación casi exclusiva de la revisión de estos documentos, están con una alta carga de trabajo, dada la gran cantidad de proyectos presentados por todas las divisiones. Además, que posterior a su revisión se deben obtener las firmas de sus Gerentes, quienes pueden tardar unos días en firmar.

- Dado el flujo anterior, se estima que esta etapa es factible de revisar en más detalle y ver alternativas de posible rediseño.

c) Revisión de Antecedentes del Proyecto:

Al recibo de la iniciativa, la GCI debe definir al Gestor de Inversiones que revisará la información declarando Admisible o No Admisible el proyecto. Si todos los antecedentes están de acuerdo con la normativa, el Gestor de Inversiones declara Admisible el proyecto, y procede al envío de los antecedentes a las Gerencias revisoras de Codelco (GCGEO, GCGPET, GMA y GCSO) y paralelamente a Cochilco-MDSF a través de su Plataforma SharePoint. En el caso de declarar No Admisible el proyecto, el Gestor de Inversiones envía correo a GCEX indicando que se debe completar, corregir o cambiar alguno de los documentos que se presentó.

Las Gerencias revisoras de Codelco deben examinar los documentos que les corresponden y luego emitir una Nota Interna (NI) con su recomendación (con lo que termina su proceso de revisión) o con las observaciones que encuentren al proyecto. Cuando una gerencia encuentra observaciones, la GCEX apoyada por sus Filiales, debe responder adecuadamente a éstas para obtener la recomendación de la Gerencia respectiva y así evitar nuevas observaciones. En el periodo analizado, se obtiene un **promedio de 75 días de revisión** de todas las Gerencias revisoras desde la fecha en que la GCI les envía los antecedentes hasta la nota interna de recomendación emitida de la última gerencia.

A su vez, Cochilco-MDSF deben revisar los antecedentes presentados y en algunos casos solicita más antecedentes o que se le realice una presentación del proyecto, para mayor entendimiento. Una vez que Cochilco-MDSF están conforme con todos los antecedentes presentados, debe recomendar el proyecto mediante un Oficio Ordinario, que debe contar con las firmas del Vicepresidente Ejecutivo de Cochilco y del Jefe División de Evaluación Social de Inversiones en nombre del Ministro/a de Desarrollo Social y Familia, para posteriormente enviar oficialmente a la GCI. En el periodo analizado, se obtiene un **promedio de 79 días de revisión** por parte de Cochilco y el MDSF, esto desde la fecha en que la GCI les envía los antecedentes hasta que llega el Oficio.

De acuerdo con el análisis del proceso de revisión (mostrado en Anexo F), por las Gerencias revisoras de Casa Matriz, de los proyectos de la GCEX presentados en el periodo 2019 a 2024, se tiene que la Gerencia Corporativa de Gestión Producción y Excelencia Técnica (GCGPET), que es la encargada de la revisión del cumplimiento general de normativa Codelco, es la que ha levantado más observaciones, con un promedio 4 observaciones por proyecto, habiendo 5 proyectos sin observaciones (mínimo) y un proyecto con 11 (máximo), de un total de 16 proyectos presentados en este

periodo. En su mayoría representan observaciones respecto a la información presentada en los Formularios Cochilco y GCEX, dudas de algunos temas, mayor detalle en planes de trabajo, mayor explicación de temas técnicos y dudas respecto a temas que no están tan detallados. En general estas observaciones se contestan en un par de semanas posterior a la recepción de la Nota Interna con las observaciones.

La Gerencia Corporativa de Geociencias (GCGEO), que es la encargada de revisar la parte más técnica respecto a los objetivos exploratorios, no ha hecho observaciones en ninguno de los proyectos presentados para el periodo. En caso de que esta gerencia realizara observaciones, esto podría agregar mayor tiempo en revisión de gerencias y retrasar aun más la autorización.

La Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional (GCSSO), encargada de revisar los temas de Seguridad y Salud Ocupacional presentados en el documento de la NCC24 y sus anexos, ha presentado en promedio 3 observaciones por proyecto, habiendo 8 proyectos sin observaciones (mínimo) y un proyecto con 12 (máximo), del total de los 16 proyectos presentados en el periodo. La mayoría de las observaciones va a la falta de algunos conceptos de seguridad en los anexos de la NCC24, donde se analizan los temas de Seguridad. En general, estas observaciones se contestan en dos a tres semanas después de la recepción del correo (esta Gerencia prefiere esto antes de emitir Nota Interna) con las observaciones.

La Gerencia de Medio Ambiente (GMA), encargada de revisar los temas de Riesgo, Medio Ambiente, Relaciones Externas y Comunitarias, Manejo de Desechos y Gestión de Aguas, Propiedad y Aspectos Legales, ha presentado en promedio 1 observación por proyecto, habiendo 10 proyectos sin observaciones (mínimo) y un proyecto con 4 (máximo), del total de los 16 proyectos presentados en el periodo. En general las observaciones van a corrección a algunos temas puntuales de la NCC24 o a sus anexos, lo cual lleva entre dos a tres semanas como máximo el resolver.

Respecto a la revisión de la Gerencia Corporativa de Inversiones y Control de Proyectos (GCI), sus observaciones o solicitudes van principalmente a la revisión o cambio de alguno de los Parámetros Clave de la Base de Post Evaluación Simplificada (BPES) y a la actualización de los montos a la moneda base del año en que se aprobó el proyecto, que es distinta a la del año en que se presentó (esto se produce cuando se presenta un proyecto para que comience en el año siguiente. En general estos temas se resuelven en una o dos semanas como máximo.

Por último, en la revisión realizada por la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco) y el Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSF), solicitaron una reunión para mostrarles y explicarles el proyecto presentado solo en 5 de los 16 proyectos del periodo y en 3 solicitaron más información posterior a la reunión. Principalmente las solicitudes fueron de informes mencionados en el proyecto y mayor detalle del costeo utilizado en un API. Esta información fue enviada en el transcurso de una a dos semanas posterior a solicitud.

En general las observaciones de las Gerencias revisoras de Codelco y las solicitudes de Cochilco-MDSF para los proyectos de Exploración no han sido de mayor complejidad ni demandantes de mucho tiempo para su contestación, pero si agregan más días o

semanas al plazo completo de las revisiones, lo que posterga las recomendaciones de estos entes revisores.

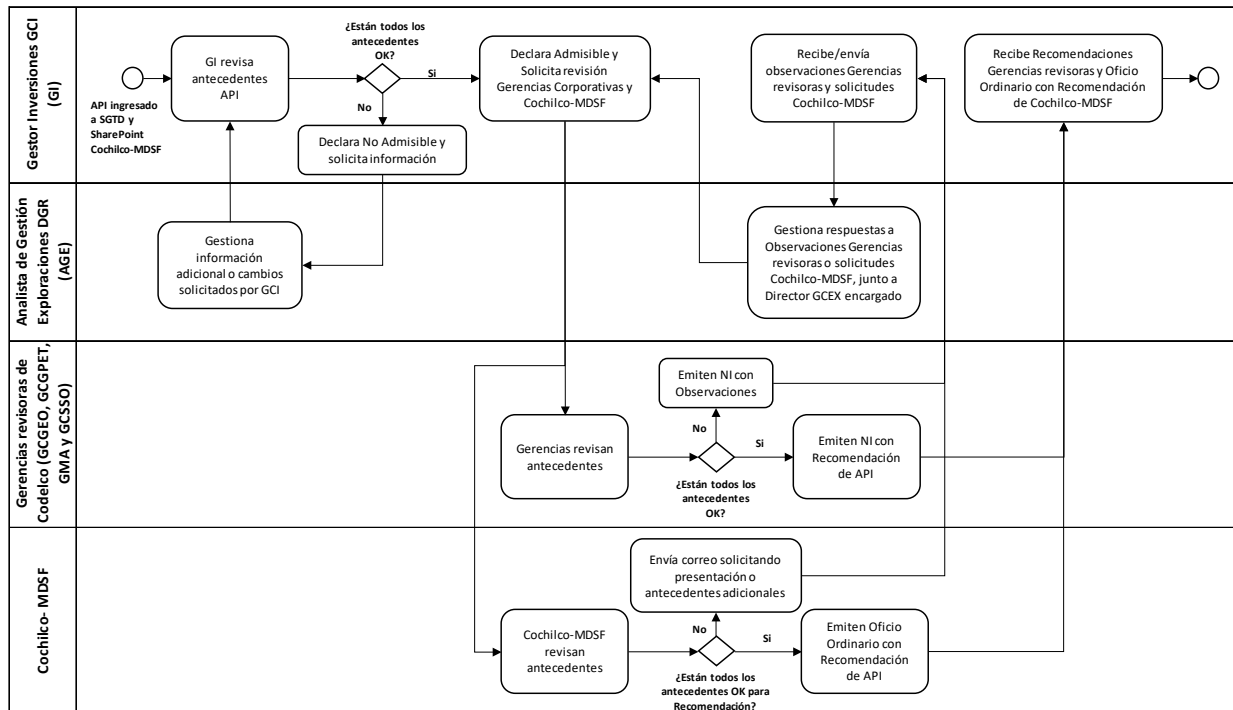


Figura N° 17: BPMN Revisión Antecedentes del Proyecto (elaboración propia).

- Este proceso que en gran medida no depende de GCEX puede durar entre 1 y 3 meses, dependiendo de la fecha del envío de los antecedentes (en periodo de vacaciones se demora más) y la cantidad de observaciones de las gerencias y los requerimientos adicionales que pudieran solicitar Cochilco-MDSF. Además, de los tiempos que demora la GCEX en dar respuesta a todos estos requerimientos adicionales.
- Esta etapa no será foco de este estudio, ya que la GCEX no tiene injerencia en los entes revisores. Las Gerencias revisoras y Cochilco-MDSF tienen algunos de sus profesionales dedicados exclusivamente a las revisiones, pero reciben muchos proyectos de todas las divisiones de Codelco y en el caso de Cochilco-MDSF además reciben proyectos de otras empresas del Estado y privadas. Los principales recursos utilizados por la GCEX y las Filiales son las Horas Hombre utilizadas en responder las observaciones que realizan las Gerencias revisoras, donde en promedio se utilizan dos semanas para responder, con la Nota Interna de respuesta y la firma del Gerente. Posteriormente, la Gerencia revisora se toma un promedio de 2 semanas más en responder con su recomendación al proyecto o con alguna observación adicional. En el periodo revisado, no se han presentado observaciones adicionales a las de la primera revisión. Además, los requerimientos adicionales de Cochilco-MDSF pueden ser una reunión donde se les debe presentar el proyecto y responder las dudas que tengan respecto a los documentos entregados, o solo responder vía correo algunas observaciones que soliciten. Esto es parte del tiempo utilizado por ellos para dar su recomendación al proyecto, por lo que no es tiempo adicional, pero si extiende el tiempo de revisión de ellos. Un tiempo no menor es la obtención de la firma de los responsables de Cochilco (Vicepresidente Ejecutivo) y del MDFS (Jefe División de

Evaluación Social de Inversiones en representación del(a) Ministro/a), que en promedio se tarda una semana y media.

En el Anexo F está el análisis de la cantidad de Observaciones/solicitudes de información adicional de las Gerencias Revisoras de Codelco y de Cochilco/MDSF solo para el periodo 2019-2023 debido a que para el periodo 2014-2018 no se encontró información respecto a estas revisiones por el cambio que se hizo en el proceso y la plataforma de ingreso de los documentos de los proyectos (SGTD en 2019).

- Dado lo anterior, en esta etapa no hay muchas alternativas de mejora por parte de la GCEX. Se pueden revisar las observaciones emitidas por las Gerencias a los proyectos anteriores y hacer un análisis de ellas para evitar volver a recibir observaciones similares. Y también se puede responder a las observaciones en el menor tiempo posible, para así disminuir el tiempo de la recomendación de las Gerencias Revisoras que las levantaron. Como propuesta hacia las gerencias revisoras podría ser el aumento de la dotación que revisa cada proyecto, pero no es algo que pueda ser manejado por el analista de gestión de exploraciones o por la GCEX.

d) Autorización del Proyecto:

Una vez que el proyecto cuenta con todas las Recomendaciones de las Gerencias de Codelco y con el Oficio Ordinario por parte de Cochilco-MDSF, la GCI a través de su plataforma SGTD solicita las respectivas autorizaciones a los responsables, que corresponden a: **Visador** (Director de Evaluación de Inversiones de GCI), **Recomendador** (GCI), **Aprobador** (dependiendo del monto GCI/VAF) y finalmente el **Autorizador** del proyecto, para que este inicie su ejecución. De acuerdo con el Manual de Alcance de Facultades de Codelco (MAF) y el monto de la iniciativa, se tiene que el nivel de autorización de cada proyecto recae en:

- Hasta MUS\$ 5, autoriza el Gerente Corporativo de Inversiones y Control de Proyectos
- Hasta MUS\$ 20, autoriza el Vicepresidente de Administración y Finanzas (VAF)
- Hasta MUS\$ 50, autoriza el Presidente Ejecutivo (PE)
- Sobre MUS\$ 50, autoriza el Directorio de Codelco

Una vez el proyecto es autorizado, se genera el Certificado de Autorización de Iniciativa Inversional donde se indican los principales datos generales y la fecha de emisión de este documento, que se define como la fecha de inicio del proyecto. En el periodo analizado, se obtiene un **promedio de 28 días en la autorización de los proyectos**. Con todos estos plazos involucrados, se obtiene que los proyectos **inician en promedio 49 días posterior a la fecha planificada**, los que ha provocado que los proyectos gasten en **promedio 1,3 millones de dólares menos** que lo considerado en el Programa Oficial autorizado para el año.

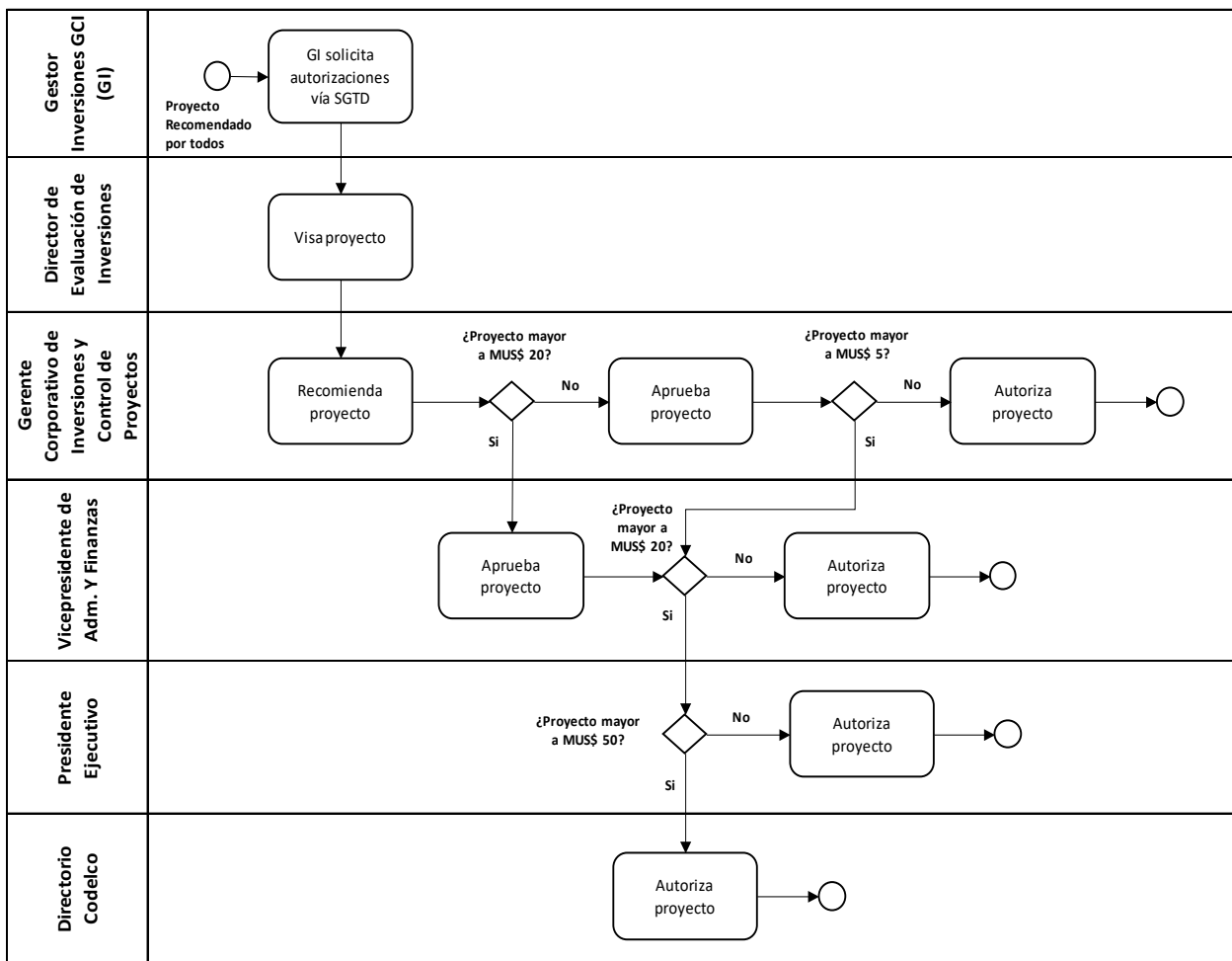


Figura N° 18: BPMN Autorización del Proyecto (elaboración propia).

- Este proceso, que no depende de GCEX, puede durar entre 1 semana y 2 meses, dependiendo de la disponibilidad de los responsables de las autorizaciones, de las condiciones de financiamiento de Codeico o de los nuevos lineamientos del Directorio.
- En esta etapa no queda más que esperar las aprobaciones, que no se muestran en la plataforma, por lo que se debe estar consultando al Ejecutivo de Inversiones para saber quién tiene el turno de aprobación. Además, el GCEX tiene la posibilidad de consultar a los entes superiores de autorización y hacer algo de “lobby” para obtener sus aprobaciones, lo que no siempre resulta.
- Dado lo anterior, no es mucho lo que el personal de la GCEX pueda hacer para apurar esta autorización, por lo que se considera que esta etapa no se puede hacer rediseño por parte de la GCEX.

e) Ejecución del Proyecto:

Al ser autorizado el proyecto, se avisa a todas las partes involucradas para que inicien todos los contratos y actividades necesarias para el correcto desarrollo del proyecto. En lo que respecta a las plataformas de seguimiento y control del proyecto, se hace el traspaso desde la plataforma Planview, donde se hizo toda la planificación general al SAP R3, donde en su Módulo PS se lleva el control de cada iniciativa.

Para que se inicie el control del proyecto en SAP, se debe generar la Versión Cero, que es el registro inicial de la mejor estimación que se tiene, al momento de la autorización (que normalmente difiere de lo presentado en el proyecto original dada la diferencia de inicio programado y el real autorizado), del costo mensual y la duración del proyecto. Una vez grabada la Versión Cero, se solicita a la GCI que presupueste el proyecto, que consiste en asignar en SAP el monto autorizado, y con esto el proyecto puede empezar a recibir la imputación de los gastos de su ejecución.

Posteriormente, se debe controlar mensualmente el avance físico y financiero del proyecto, tanto en SAP R3 como en Planview, para lo cual se deben revisar los costos reales e ingresar las proyecciones a término. Esto se realiza mensualmente hasta el término del proyecto.

Dado que la mayoría de los proyectos son desarrollados por las Filiales, éstas deben informar mensualmente el avance físico-financiero, el cual se complementa con la información de SAP para realizar el seguimiento y control de cada iniciativa.

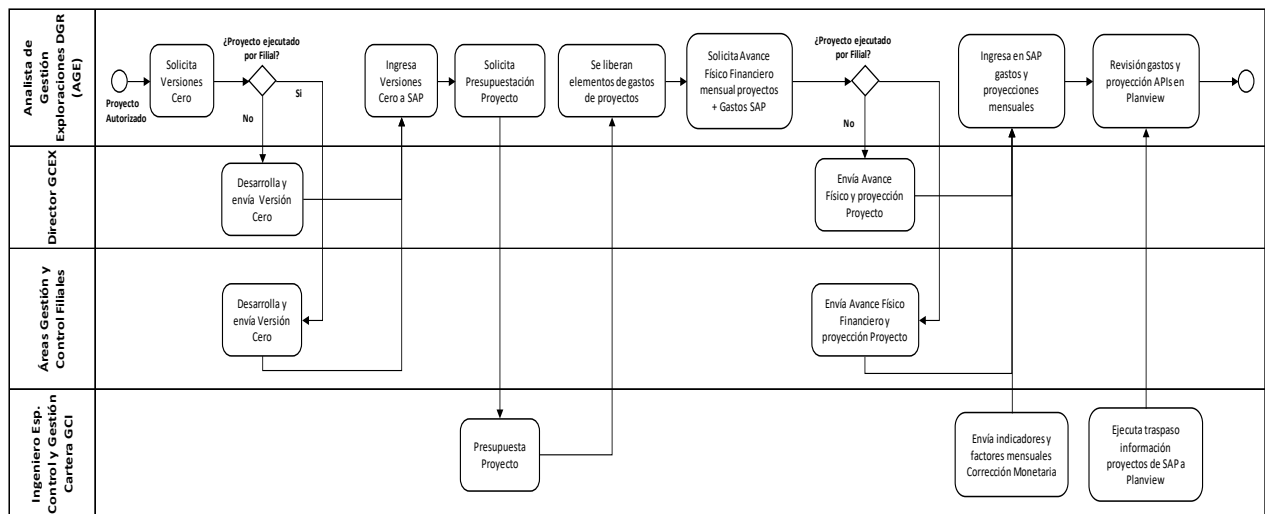


Figura N° 19: BPMN Ejecución del Proyecto (elaboración propia).

- Este proceso, desarrollado por las Filiales y la GCEX, depende de la duración del proyecto y requiere un flujo de información permanente entre las Filiales y GCEX para el seguimiento y control de cada iniciativa.
- La información enviada por el área de planificación, operaciones y contable de las Filiales, en torno al noveno o décimo día de cada mes (con la información de ejecución del mes anterior), se maneja en Excel, donde se envían los gastos efectuados en el mes, los metros de sondeos realizados y el cumplimiento de los hitos definidos para el trimestre. Con esta información el analista de exploraciones ingresa los gastos en un archivo Excel donde se lleva el avance mensual de todos los proyectos y en otro Excel el avance físico. Posteriormente el analista realiza los ingresos en SAP de las proyecciones de los costos y el avance físico de cada proyecto. Esto toma un par de días una vez recepcionada la información desde las Filiales. Al día siguiente del plazo definido por la GCI (normalmente entre los días 10 y 13 de cada mes, dependiendo del fin de semana) la GCI realiza el traspaso desde SAP a Planview, donde se debe revisar (antes de medio día) que la información ingresada en SAP es la misma que se

traspasa. Esta revisión tarda una media hora y lo normal es que esté todo bien traspasado. Hasta ahora, este ingreso de información a SAP y el traspaso a Planview y su revisión se debe realizar manualmente, por lo que depende de la rapidez en que trabaje el analista.

- Dado lo anterior y que hasta ahora no se cuenta con algún software que pueda realizar estas tareas, se considera que las actividades de esta etapa se hacen lo mejor posible con el personal y herramientas que se tienen. En un futuro esto se podría realizar con inteligencia artificial. En general esta etapa se realiza en los plazos estipulados para su desarrollo y control, por lo que se considera, que, por ahora, no requiere de rediseño.

f) Presentación de Proyectos Antiguos:

Para todos aquellos proyectos que deben continuar al año siguiente, en el mes de octubre se deben presentar los documentos para solicitar la autorización de presupuestos para ese año, y así cada año, hasta que se termina el proyecto. Dado que los documentos a presentar son solo el Formulario Cochilco y la Planificación Físico-Financiera, con la información de las actividades y resultados principales desarrolladas en el tiempo transcurrido entre el inicio del proyecto hasta septiembre del año en curso y el desarrollo de las actividades principales de los años siguiente, que básicamente se presentó en el API original, este proceso es de menor duración y complejidad que el de presentación inicial del proyecto. Estos documentos son solo revisados por la GCI y Cochilco-MDSF, quienes deben recomendar y posteriormente la GCI debe gestionar la autorización del proyecto para ese año.

Dada la similitud con la etapa de elaboración de un proyecto nuevo, no se presenta BPMN para esta etapa.

- Este proceso, desarrollado por las Filiales y la GCEX, no presenta mayores inconvenientes, dado que la información a presentar es menor y requiere principalmente una actualización de los dos documentos que se deben presentar con lo ejecutado hasta la fecha, normalmente entre septiembre y octubre, con límite el 15 de octubre. La entrega de esta documentación hasta el día antes mencionado asegura el envío de la GCI a Cochilco-MDSF antes del 30 de octubre, que es el límite de recepción en Cochilco para la recomendación automática de todos los proyectos antiguos presentados y así emitir su recomendación antes del fin de año. Con esta recomendación automática, solo queda la autorización de Codelco, la que se da entre enero y febrero, pero sin restricción para que los proyectos sigan gastando lo que tiene presupuestado. Aquellos proyectos que presenten sus documentos en fecha posterior a la señalada no obtienen la recomendación automática, y entran a la revisión normal, que tarda más tiempo en obtener la recomendación de la Cochilco-MDSF, pero tampoco tienen restricción para seguir gastando, por lo que tampoco es una gran complicación. El único problema que se pudiera presentar es que Cochilco-MDSF no recomendara el proyecto, por algún problema detectado, pero esto en el periodo revisado, no ha ocurrido nunca.

- Dado lo anterior, esta etapa no presenta mayores problemas, dado los proyectos pueden seguir gastando y obtienen la recomendación y autorización sin mayores problemas.

g) Cierre del Proyecto:

Al término de cada proyecto, además de realizar el cierre en el sistema SAP R3, se deben generar los siguientes documentos, en donde se describen las principales actividades y logros de cada iniciativa, de acuerdo con lo presentado originalmente:

- Informe de Cierre Simplificado (ICS): Archivo Excel de una hoja, donde se hace una descripción general del proyecto, los costos totales v/s presupuestos y los plazos de ejecución v/s programación inicial, además de las principales desviaciones y lecciones aprendidas. Este documento se debe presentar al cierre efectivo del proyecto (fecha de término declarada), con la firma del Gestor/Ejecutor (GCEX) y del Cliente (VGRMD).
- Post Evaluación Simplificada (PES): Archivo Excel de una hoja, donde se indica el cumplimiento real de los parámetros o indicadores clave, descripción, objetivos, comentarios y conclusiones del proyecto. Este documento se debe presentar a los dos meses posterior al cierre efectivo del proyecto, con la firma del Gestor/Ejecutor (GCEX) y del Cliente (VGRMD).
- Informe Resumen General de Cierre Técnico (IRGCT): Documento Word donde se debe describir con mayor detalle los resultados del alcance, costo y plazos de cada proyecto, y explicación de las principales desviaciones, en caso de que las haya. Este documento se debe presentar a los dos meses posterior al cierre efectivo del proyecto, sin firmas.

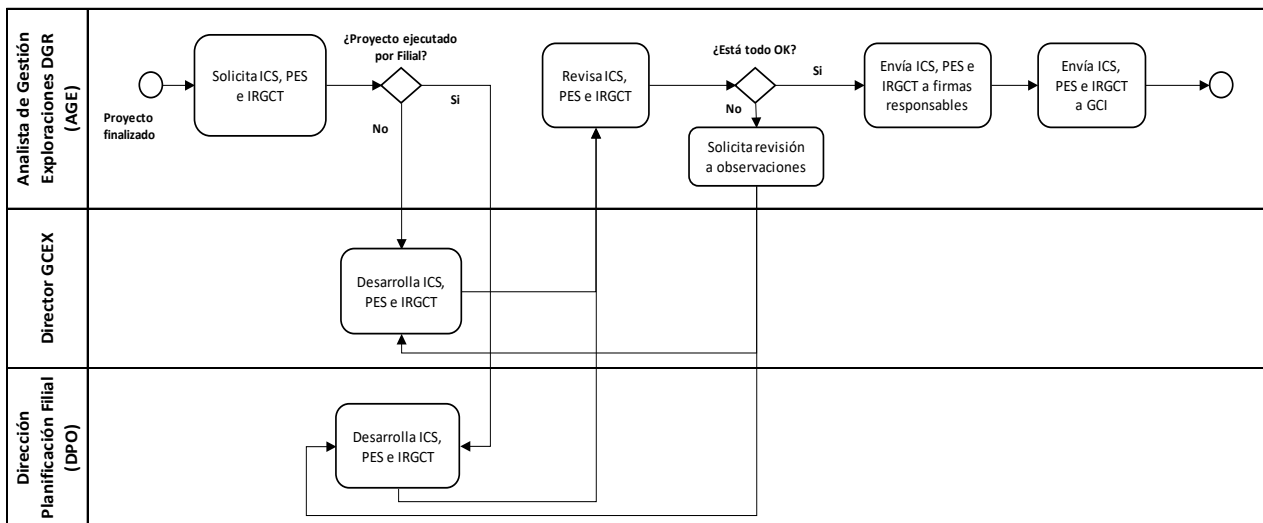


Figura N° 20: BPMN Cierre del Proyecto (elaboración propia).

- Este proceso, desarrollado por las Filiales y la GCEX, presenta algunos inconvenientes debido al no cumplimiento de los plazos de entrega de estos documentos, lo que ha causado observaciones en algunas Auditorías.
- Las Filiales desarrollan los tres documentos (o el Director GCEX encargado del proyecto), luego los envía a revisión del Director correspondiente, y posteriormente va

la revisión final del DGR. Lamentablemente la entrega del ICS es lo que ha presentado mayor atraso, debido a que como no tienen ninguna consecuencia su no presentación en fecha, los Directores no le han dado la importancia requerida. Dadas las observaciones que se han recibido en un par de auditorías, incluso en una de Cochilco, se ha generado una revisión del Manual de Exploraciones (SIC-M-009) y se ha dejado la misma fecha de entrega que el resto de los proyectos de la Corporación para el ICS, la que corresponde a un mes posterior a la fecha de cierre del proyecto, manteniéndose los dos meses para los otros 2 documentos. Con estos cambios y con una mayor preocupación de los Directores responsables, el último par de proyectos que han finalizado desde fines del año pasado han cumplido con los plazos estipulados.

➤ Dado lo anterior, se hará una revisión para ver si se requiere un rediseño.

h) Reformulación del Proyecto:

Debido a la normativa de Cochilco, un proyecto se debe reformular en las siguientes situaciones:

- La inversión total estimada actual varía (mayor) en 10% o más respecto de la inversión total autorizada vigente (original o última reformulación). Este porcentaje se reducirá a un 5% si el proyecto ha sido reformulado con anterioridad. No existe un límite escrito de reformulaciones, pero ya la segunda reformulación levanta alarmas en Cochilco principalmente y la revisión de los antecedentes presentados es más exhaustiva.
- El plazo de ejecución del proyecto ha aumentado en 50% o más para aquellos proyectos cuyo plazo de ejecución es menor o igual a 12 meses; o en 25% o más en el caso que el plazo de ejecución sea mayor a 12 meses. Estas reformulaciones no son tan comunes ni complicadas, en el caso de los proyectos de exploración, ya que cuando se producen atrasos, estos normalmente no llegan a superar el límite de la reformulación.
- El proyecto presenta uno o más cambios significativos o relevantes en el concepto y/o alcance recomendado originalmente, o en la última reformulación autorizada. Este tipo de reformulación son las menos comunes en el caso de las exploraciones, dado lo más o menos acotado de las actividades definidas en este tipo de proyectos. Lo que se ha dado es que una vez en ejecución los proyectos, principalmente de exploraciones avanzadas, se determine que la extensión del cuerpo en cuestión es mayor a lo calculado inicialmente, por lo que se debe solicitar más recursos, más tiempo y ampliación del alcance para poder capturar toda la información del área estudiada.

Para postular un proyecto reformulado se deben presentar los mismos documentos actualizados de la presentación original, considerando todos los nuevos antecedentes que explican los cambios involucrados.

Dada la similitud con la etapa de elaboración de un proyecto nuevo, no se presenta BPMN para esta etapa.

- Este proceso, desarrollado por las Filiales y la GCEX, no presenta muchos inconvenientes debido a los plazos involucrados (antes que el proyecto termine idealmente) y a que la documentación en general solo requiere una actualización que no es tan extensa ni de mayor complejidad. Para su autorización, estos proyectos pasan por los mismos procesos de un API original, y dependiendo de la complejidad de los cambios, los plazos en general son menores a los que presenta un API nuevo. Cochilco-MDSF normalmente solicita una presentación de la reformulación con un plazo cercano a cuando reciben la información, con lo que su revisión se hace más expedita. Las Gerencias revisoras pueden presentar observaciones, pero normalmente son menores a las de un API original.
- Para los proyectos presentados en el periodo estudiado se han requerido 8 reformulaciones, 3 de ellas de proyectos de exploración avanzada y las otras 5 de exploración básica-seguimiento. Las de las exploraciones avanzadas han sido por aumento en el alcance, costos y plazos, dado el aumento en el área estudiada por extensión de la mineralización del cuerpo descubierto. Las reformulaciones de los proyectos de exploración básica-seguimiento han sido en los APIS de exploración internacional (Brasil, Ecuador y Otros Países), dado a que por restricciones presupuestarias de Codelco y la menor actividad y gastos en el desarrollo de éstos, se ha preferido la reformulación para extender los APIS y así aprovechar los montos autorizados, en vez de la presentación de nuevos proyectos.
- Dado a que este es un proceso no tan recurrente y a que no tiene mayor complejidad en los plazos y el cumplimiento, se considera que no requiere un rediseño.

7.2. Determinación de los Procesos por Rediseñar

De acuerdo con el análisis y revisión de cada proceso en el capítulo anterior, su complejidad y problemas detectados, y la posibilidad de influir en su desarrollo por parte de la GCEX, se determina que se procederá al rediseño de los siguientes procesos, los cuales presentan una oportunidad de mejora en el desempeño de los proyectos de la GCEX:

- a. **Preparación de Documentación de Presentación del Proyecto:** Dado que este proceso es uno de los que mayor tiempo requiere y es ejecutado por las Filiales, la GCEX y la DGR, se considera que es el principal proceso donde se pueden realizar mejoras para disminuir los tiempos de elaboración de los documentos, evitar observaciones mayores en las revisiones de las gerencias y lograr que los proyectos sean autorizados en fecha anterior a la programada de inicio y por consiguiente, poder lograr ocupar los presupuestos considerados en el primer año (o meses) de ejecución del proyecto.
- b. **Revisión de Antecedentes del Proyecto:** Considerando que este proceso en gran medida no depende de GCEX y que puede tomar entre 1 y 3 meses, se debe apuntar a evitar o minimizar observaciones importantes de las gerencias revisoras y eventuales requerimientos adicionales de Cochilco-MDSF. Así se pueden evitar reprocesos de documentos o tiempos extensos en responder las observaciones que pudieran surgir.

- c. **Cierre del Proyecto:** Como este proceso es desarrollado por las Filiales o por los Directores de GCEX responsables de los proyectos y que ha presentado problemas con el cumplimiento de los plazos principalmente, es necesario buscar la mejor alternativa para cumplir con los tiempos de entrega de los documentos y evitar posibles observaciones en las futuras Auditorías.

Al rediseñar estos tres procesos, se espera que la GCEX mejore en, al menos, un 50% en el cumplimiento del presupuesto del primer año de los nuevos proyectos presentados, consiguiendo que éstos comiencen en la fecha programada, gasten los presupuestos autorizados y, además, se cumpla con la entrega de los informes de cierre de aquellos proyectos que finalicen cada año.

A continuación se presenta una tabla resumen con un análisis comparativo de todos los procesos con los tiempos de duración de cada uno de ellos, si existe posibilidad de influencia por parte de la GCEX en el desarrollo del proceso, posibilidad de reducir los tiempos utilizados en cada uno de ellos y el impacto que pueden producir en la solución del problema analizado:

Procesos	Tiempo del Proceso	Posibilidad de influir de GCEX	Posibilidad de reducir tiempos	Impacto en el problema global
a) Presupuestación Anual y Plan de Negocios y Desarrollo (PND) Quinquenal	1 a 2 meses Ppto. 1 a 2 meses PND	Si	Si	Bajo
b) Preparación Documentación de Presentación de los Proyectos	2 a 4 meses	Si	Si	Alto
c) Revisión de Antecedentes del Proyecto	1 a 3 meses	Parcialmente	Si	Alto
d) Autorización del Proyecto	1 semana a 2 meses	No	Si	Medio
e) Ejecución del Proyecto	Depende duración proyecto, desde 12 a 71 meses	Si	No	Bajo
f) Presentación de Proyectos Antiguos	1 a 2 meses	Si	Si	Bajo
g) Cierre del Proyecto	1 a 11 meses	Si	Si	Alto
h) Reformulación del Proyecto	2 a 4 meses	Si	Si	Bajo

Figura N° 21: Análisis comparativo de procesos para elección de rediseño (elaboración propia).

8. REDISEÑO

El análisis de la situación actual, detallado en el capítulo N°7, evidenció que existe una oportunidad de mejora en relación con los tiempos de respuesta a los ítems de Preparación de Documentación de Presentación del Proyecto; Revisión de Antecedentes del Proyecto, y Cierre del Proyecto, en relación con:

- a. Disminuir los tiempos de elaboración de documentos, evitar observaciones mayores y, lograr que los proyectos sean autorizados en fecha anterior a la programada de inicio.
- b. Minimizar observaciones mayores de las gerencias revisoras y eventuales requerimientos adicionales de Cochilco-MDSF.
- c. Buscar la mejor alternativa para cumplir con los tiempos de entrega de los documentos de cierre y evitar posibles observaciones en futuras Auditorías.

8.1. Direcciones de Cambio

De acuerdo con los procesos que se ha decidido rediseñar, se debe considerar los siguientes puntos a mejorar:

- Apuntar a la programación de los tiempos involucrados en la preparación de los antecedentes de cada iniciativa. Realizar una revisión de los plazos involucrados en todo el proceso y hacer la planificación en plazos mínimos y máximos para la presentación de cada nuevo proyecto. Revisar la responsabilidad de cada entidad involucrada y capacitar e involucrar a todos los participantes para que tengan claridad respecto a los plazos que se debe cumplir.
- La prolijidad en los contenidos de los documentos para que se cumpla cabalmente con la normativa vigente. Para esto se revisarán las observaciones realizadas a los proyectos presentados con anterioridad y se compartirán con los responsables las observaciones realizadas por las gerencias revisoras.
- Realizar un seguimiento a las gerencias revisoras y Cochilco-MDSF realizando un involucramiento temprano en las observaciones que pudieran aparecer. Se contactarán a los responsables de las revisiones para solicitar su revisión y mantener un contacto permanente para revisar las observaciones que puedan encontrar.
- Realizar un acercamiento a la GCI en el proceso de autorización para apoyar, en caso de que se pueda, el acercamiento a los autorizadores y acelerar sus aprobaciones.
- Finalmente, revisar la normativa para ver si se pueden cambiar los plazos de entrega de los informes finales y/o revisar un plan de cumplimiento de entrega o de extensión de los proyectos hasta el cumplimiento de los plazos de entrega de estos informes.

8.2. Propuestas de Rediseño

En este punto se describen las propuestas de rediseño para los tres procesos seleccionados, con el fin de mejorarlos y lograr que sean más eficientes y eficaces tanto en tiempo como en utilización de recursos humanos para su desarrollo y ejecución.

Como propuesta general para el personal involucrado en el proceso de preparación y revisión de documentos de las Filiales y de la GCEX, se propone la generación de una Guía (paso a paso) de todo el proceso involucrado en el desarrollo de un API de exploraciones, lo que ayudará a los profesionales sin experiencia o que recién empiezan a construir un APIs, en todas sus partes y capítulos, generando una optimización en la ejecución mediante direccionamiento y control interno en la disminución de los costos asociados en HH al cumplir con los puntos mencionados al inicio del capítulo.

También, como propuesta y dados los plazos involucrados en el proceso total, de acuerdo con lo que se ha visto en los proyectos presentados en el periodo revisado, se sugiere, en la medida que sea posible para aquellos proyectos que están planificados con mucha anticipación y no tengan mayores restricciones de tipo medioambiental o de otra índole, presentarlos a la GCI con una anticipación de al menos seis meses a la fecha en que se desea iniciar el proyecto. Con esta anticipación, se asegura casi en un 100% poder cumplir con la fecha de inicio y con el presupuesto asignado para el primer año del proyecto.

Para aquellos proyectos que no tengan la posibilidad de ser presentados con una anticipación de seis meses a su fecha de inicio, se va a proponer los siguientes cambios en el diseño de las siguientes etapas involucradas en el proceso.

8.2.1. Rediseño de la etapa de Preparación de Documentación de Presentación del Proyecto

Dada la extensión de tiempo utilizada en la elaboración de los documentos para presentar un proyecto de exploración, se deben tener en cuenta los siguientes temas para que esta presentación logre la autorización de los proyectos en la fecha necesaria para que se inicie según lo programado y se pueda utilizar el presupuesto considerado para el primer año:

- a. Presentación de todos los documentos requeridos por normativa, esto es, Formulario Cochilco, Formulario GCEX, Planificación Físico-Financiera, Base de Post Evaluación Simplificada, Documento Base de NCC-24 y sus Anexos vinculantes.
- b. Cumplir con normativa de fecha de presentación para inicio en año calendario, cuya presentación se debe realizar a más tardar el 15 de julio de cada año, si se desea que el proyecto pueda ser autorizado para iniciar en el mismo año. Si se ingresa al SGTD en fecha posterior a ésta, el proyecto se debe presentar con fecha de inicio para el año siguiente.
- c. Los Anexos de la NCC-24 deben ser presentados ya con las firmas de las áreas revisoras, lo que al menos puede lograr que las observaciones de las Gerencias

de Sustentabilidad y de Seguridad y Salud Ocupacional, si bien no desaparezcan, se puede lograr que disminuyan.

- d. El ingreso de toda la documentación al SGTD (entró en utilización aproximadamente en el año 2019) ha hecho que el proceso que antes se realizaba completamente en papel, sea más expedito y automatizado, pero, aun así, los procesos posteriores son demorosos.

Para cumplir con todos estos compromisos y con la preparación de todos los documentos requeridos para la presentación de los proyectos de exploraciones a la GCI y ésta a las Gerencias revisoras y Cochilco-MDSF, se sugieren las siguientes alternativas de modificación o propuestas de mejora al proceso:

- a. **Mejorar planificación de inicio de proyectos:** En la presupuestación anual de los proyectos nuevos a presentar para el año siguiente, se deben revisar detalladamente los que se defina presentar, para programar de la mejor manera el inicio de éstos, analizando los posibles problemas o necesidades específicas que tiene cada uno, ya que esto es lo que da el punto de partida para la preparación de la documentación. Aquellos proyectos que requieran temas especiales como, la preparación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), claramente deben entrar en un proceso distinto a aquellos proyectos que no lo necesiten (o cuando están cerca de una División, puedan utilizar una DIA o EIA de ésta), dado que estos procesos requieren alrededor de un año, o a veces más, de aprobación. Este punto es muy importante para tener una programación más efectiva de aquellos proyectos que se pueden presentar en el año siguiente y así mejorar el cumplimiento de presentación e inicio de proyectos en fecha programada, con lo que también se lograría cumplir con el presupuesto asignado para el primer año.
- b. **Realizar Carta Gantt preliminar de presentación de nuevos proyectos:** Posterior a la presupuestación anual de los proyectos para el año siguiente y también del PND de los próximos cinco años, se propone realizar una Carta Gantt preliminar para cada nuevo proyecto que se va a presentar y ejecutar en el año siguiente y subsiguiente, para visualizar si existen cuellos de botella o alguna actividad que requiera más tiempo que el normal para el desarrollo de la documentación de cada proyecto y así estar preparados para los posibles desfases respecto del programa. Esto servirá para visualizar los tiempos y fechas en que se debe comenzar a preparar la información para llegar a obtener la autorización en la fecha requerida y cumplir con el presupuesto del primer año.
- c. **Proyectos extraordinarios:** Durante el segundo trimestre de cada año existe la posibilidad de incluir proyectos que por buenos resultados pudieran adelantar su ejecución y si existe algún proyecto que se requiera atrasar su inicio, se pueden intercambiar. En caso de que no exista el proyecto de reemplazo para atrasar, el proyecto que se desea adelantar debe competir por recursos frente a todos los proyectos que están en la misma situación de toda la Corporación. Esto permitirá sacar de la cartera de exploraciones el proyecto que ya se visualiza que no se podrá presentar para que inicie en el año y reemplazarlo o sacarlo de la cartera del año.

- d. **Especialistas en Filiales para desarrollo exclusivo de documentación:** Se propone que exista uno o dos profesionales destinados exclusivamente a la elaboración de proyectos en las Filiales. Estas personas se relacionarían directamente con geólogos e ingenieros que estarán a cargo del desarrollo y control del proyecto cuando inicie, para apoyar la elaboración de los documentos a presentar. Dado que los proyectos a presentar en los años no son tantos (promedio de 3 por año, normalmente entre 1 y 5), estos especialistas se podrían dedicar al control de proyectos cuando no estén desarrollando los documentos de presentación. Además, estos especialistas también podrían apoyar a los Directores de la GCEX cuando ellos deban presentar proyectos. Esta propuesta ayudará a la preparación de la documentación y apoyar las respuestas a las observaciones de las gerencias revisoras.
- e. **Mayor relacionamiento de especialistas de Filiales con Gerencias Corporativas, en especial en desarrollo de la NCC-24 y sus anexos:** Para la elaboración de esa información se sugiere que los geólogos e ingenieros de las filiales que desarrollarán los proyectos, tengan reuniones permanentes con los profesionales de las Gerencias revisoras (principalmente la GMA y la GCSSO) que deberán firmar los documentos y posteriormente emitir sus recomendaciones, para que mientras se van elaborando todos los documentos de la NCC-24 y anexos, se vayan revisando al mismo tiempo las dudas que vayan apareciendo durante este proceso. Esto permitirá que estos documentos se desarrollen desde el principio con el visto bueno de estas Gerencias y que se llegue al momento de las firmas, antes del envío, con todas las dudas lo más aclaradas posibles y así se evitarán las observaciones mayores en el proceso de revisión. Esto ayudará a rebajar los tiempos de revisión y las observaciones de las gerencias revisoras.
- f. **Revisión de Director GCEX:** Después del desarrollo de los documentos por la Filial, el Director GCEX designado (por área geográfica), debe revisar los documentos técnicos para dar su aprobación a continuar con el proceso de envío a la DGR. El Director deberá hacer una revisión de no más de un par de días con dedicación exclusiva para en caso de detectar observaciones, solicitar la pronta resolución a los encargados de la Filial. Es importante mencionar, que esto no siempre será factible de cumplir, dada las distintas tareas que deben desarrollar los Directores de la GCEX, pero cuando los plazos de presentación del proyecto estén más limitados, el Gerente debiera autorizar esta dedicación exclusiva por este par de días. También se podrá analizar la posibilidad de que se cambie el Director GCEX hacia otro que tenga algo más de disponibilidad en el periodo de revisión, que, aunque no va a poseer el mismo conocimiento del área, si maneja los temas generales de las exploraciones. Esto ayudará a rebajar los tiempos de revisión de la documentación.
- g. **Revisión Analista de Gestión de Exploraciones:** Después de la aprobación del Director GCEX, pasa a revisión de la DGR, donde el Analista de Gestión de Exploraciones realiza la revisión final de todos los documentos para proceder a la obtención de firmas e ingresarlos al SGTD. Para mejorar los tiempos de revisión, firmas e ingreso a sistemas en esta área, se sugiere que alguno de los otros profesionales que se incluirán en la DGR (aumentará dotación durante el presente año para asumir más responsabilidades dentro de la VGRMD), pueda apoyar al

Analista en sus otras tareas, para que éste pueda dedicar uno o dos días a la revisión exclusiva de los documentos del API, la obtención de las firmas de manera electrónica (con algún sistema de firmas o vía correo como se está haciendo desde que comenzó la pandemia) y finalmente el ingreso de toda la información y documentos al SGTD de la GCI y SharePoint de Cochilco-MDSF. Esto ayudará a rebajar los tiempos de revisión de la documentación.

- h. **Eliminar la revisión del DGR:** Se sugiere que dadas las revisiones del Director GCEX y del Analista de Gestión de Exploraciones, se elimine la revisión final del DGR antes de las firmas, y dejar solo su validación en el SGTD, con lo que se podría disminuir entre 1 y 3 días de revisión. Esto no impide que el DGR pueda revisar los documentos ingresados y encontrar alguna observación, que deba modificarse posteriormente. Esto ayudará a rebajar los tiempos de revisión de la documentación.

Estas propuestas, todas factibles de implementar por la GCEX, serán implementadas por ésta a partir del segundo semestre del 2024 y primer semestre 2025 para agilizar la planificación, el desarrollo y revisión de la documentación a presentar de los nuevos proyectos de exploración.

8.2.2. Rediseño de la etapa Revisión de Antecedentes del Proyecto

De acuerdo con el análisis realizado a las observaciones de las Gerencias revisoras de Codelco, respecto a los proyectos de la GCEX presentados en el periodo 2019 a 2023, se obtuvo que las Gerencias (cuadro resumen en Anexo F) que presentaron mayor cantidad de observaciones fueron la Gerencia Corporativa de Gestión Producción y Excelencia Técnica, con un promedio total de 4,1 (N° de observaciones / total de proyectos presentados) y 5,9 (N° de observaciones / proyectos con observaciones) de las con observaciones; la Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional con un promedio total de 2,4 y 5,6 de las con observaciones; y la Gerencia de Medio Ambiente con un promedio total de 0,8 y 2 de las con observaciones.

La Gerencia de Inversiones, presentó observaciones solo en 5 proyectos, principalmente (3 proyectos) solicitando actualizar los montos presentados a los indicadores (Tipo de Cambio, IPC e IPM_{USA}) del año en que se inicia el proyecto, dado que fue presentado el año anterior, con los indicadores de ese año. En 4 de ellos se solicitó modificar uno de los Indicadores Clave; y en un par se solicitó información adicional respecto a resultados del proyecto anterior y un informe del incremento del VAN de la División con el desarrollo del proyecto de exploración avanzada. Todas estas observaciones se consideran menores y de resolución rápida, por lo que no se abordará su revisión de cambio.

Respecto de las Gerencias revisoras que presentan mayor cantidad de observaciones, se propone realizar las siguientes actividades y/o sugerencias:

- a. **Mantener un contacto permanente con las Gerencias revisoras:** Una vez que la GCI envía la documentación de un proyecto a estas gerencias revisoras, se sugiere que la GCEX mantenga un contacto semanal, con los responsables de la revisión de cada gerencia para estar atento a cuando comience la revisión, al análisis que realicen y las observaciones o consultas que pudieran plantear estos

revisores, respondiendo en el momento aquellas que son de un rápido desarrollo, y las que requieran un mayor análisis por su nivel de complejidad, planificar de inmediato su respuesta. Todo este proceso antes de la emisión de las notas internas con observaciones o recomendaciones desde estas Gerencias. Esto ayudará a rebajar los tiempos de revisión de las gerencias revisoras.

- b. **Compartir observaciones antes de emitir Nota Interna:** Una alternativa de propuesta para evitar el ir y venir de las Notas Internas con observaciones y respuestas a éstas, es que las Gerencias revisoras envíen sus observaciones vía correo electrónico o vía sistema a los responsables de emisión de los documentos de los proyectos como un borrador antes de la emisión de las Notas Internas, dando un plazo prudente (una o dos semanas) para responderlas satisfactoriamente, y si esto no ocurre, se genera la Nota Interna con sus observaciones. Esto ayudará a rebajar los tiempos de revisión y de respuesta a las observaciones de las gerencias revisoras.
- c. **Responder observaciones en el menor tiempo posible:** Una vez que las Gerencias generen observaciones, ya sea de la forma tradicional o alguna de las alternativas anteriores, el personal responsable de la GCEX y de la Filial, debe estar disponible para responder a cada una de las observaciones en el menor tiempo posible, una semana parece ser un tiempo razonable, y así tratar de disminuir el plazo completo de la revisión de las Gerencias.
- d. **Automatizar a un mayor nivel el SGTD:** Aunque el SGTD ya ha optimizado analíticamente el proceso de presentación de la documentación de los proyectos de Codelco y su distribución a las Gerencias revisoras, y como alternativa a la propuesta anterior, es posible una mayor utilización del sistema para que estas Gerencias ingresen sus observaciones al SGTD a medida que van revisando los documentos y así, los responsables de los proyectos pueden ir revisando periódicamente el sistema para ir respondiendo aquellas observaciones o consultas que vayan generando estos revisores. Esto ayudará a rebajar los tiempos de revisión y de respuesta a las observaciones de las gerencias revisoras.
- e. **Aumentar dotación en Gerencias revisoras:** Aunque esto no depende de la GCEX, es una propuesta que podría servir para todos los entes desarrolladores de proyectos de la Corporación (Divisiones y Gerencias de la Casa Matriz), ya que, sobre todo en el segundo semestre se produce un aumento en la presentación de iniciativas y esto hace que los tiempos de revisión sean más largos. A pesar de que los revisores de proyectos en estas Gerencias dedican gran parte de sus agendas solo en la esta tarea, no dan abasto con la gran cantidad de proyectos presentados durante el año y es por lo que los plazos de emisión de Notas Internas y observaciones se extienden, y atrasan las recomendaciones de éstos. Esto ayudaría a rebajar los tiempos de revisión de las gerencias revisoras, sobre todo en el segundo semestre de cada año donde se aumentan los envíos de proyectos por parte de toda la Corporación.
- f. **Contratación de apoyo temporal en Gerencias revisoras:** Dado que la sobrecarga del sistema de revisión se produce generalmente en el segundo semestre de cada año, una alternativa al aumento dotacional en las gerencias

revisoras es la contratación de personal especializado y temporal para revisión de proyectos, solo por este periodo más recargado. Esto ayudaría a rebajar los tiempos de revisión de las gerencias revisoras, sobre todo en el segundo semestre de cada año donde se aumentan los envíos de proyectos por parte de toda la Corporación.

Estas alternativas no son excluyentes, por lo que se pueden aplicar de a una o todas juntas, para así lograr acortar los plazos de las revisiones de las Gerencias, que en promedio tomaron 75 días para la revisión de los proyectos de exploraciones presentados en el periodo analizado.

Respecto a las dos propuestas (a y c) que la GCEX aplicará durante el segundo semestre 2024 y primer semestre 2025 en los nuevos proyectos que se presenten, serán una gran ayuda par poder disminuir los tiempos de revisión de las gerencias y así aportar al inicio de los proyectos en fecha y cumplir con el presupuesto asignado para su primer año. Aquellas propuestas que no dependen de la GCEX se analizarán para ser presentadas a las entidades que si pueden realizarlas.

Respecto de la revisión y observaciones de Cochilco-MDSF, solo solicitaron realizar reuniones de presentación de 5 proyectos, y solicitudes adicionales de información posterior a las presentaciones en 3 proyectos, principalmente por información técnica más detallada o copia de algún informe mencionado en los documentos de los proyectos.

Esta información adicional solicitada por Cochilco-MDSF no se considera de gran complejidad, por lo que no requiere un cambio, pero se presentan las siguientes actividades/sugerencias para tratar de disminuir el tiempo de sus revisiones:

- a. **Revisar SharePoint de Cochilco hasta asignación de equipo revisor:** Una vez que la GCI envía la documentación de un proyecto a Cochilco-MDSF, vía el SharePoint dispuesto por estas entidades para este propósito, donde una de las primeras tareas es la asignación del equipo revisor, quienes están a cargo de la revisión y validación del proyecto, realizar la prueba de Admisibilidad, Evaluar Admisibilidad, solicitar información adicional o reunión de presentación, generar observaciones, etc. La propuesta es que una vez esté asignado el equipo revisor, tomar contacto con el encargado (normalmente son las mismas personas de Cochilco y del MDSF) para ofrecer una reunión explicativa o presentación del proyecto y así estar disponibles para cualquier duda o consulta del equipo. Esto ayudará a rebajar los tiempos de revisión de Cochilco-MDSF.
- b. **Mantener un contacto permanente con Equipo revisor:** Se sugiere que la GCEX, especialmente el Analista de Gestión de Exploraciones, mantenga un contacto periódico, una vez cada dos semanas, con el encargado del equipo revisor, para estar atento a cualquier consulta, duda u observación que surja y estar disponible para responder lo más rápido posible. Esto ayudará a rebajar los tiempos de revisión de Cochilco-MDSF.
- c. **Proponer siempre una reunión de presentación del proyecto:** De acuerdo con la estadística de los proyectos revisados en el periodo 2019-2023, los cinco proyectos que tuvieron una reunión de presentación solicitada por Cochilco,

presentan un promedio de 66 días (desde 41 hasta 93 días) hasta su recomendación, lo que mejora en 13 días respecto al promedio general de todos los proyectos del periodo 2014-2023 (79 días). Es por esta razón que proponer una reunión para cada proyecto presentado por la GCEX podría influir positivamente en los tiempos que toman estas revisiones. Esto ayudará a rebajar los tiempos de revisión de Cochilco-MDSF.

- d. **Automatizar en un mayor nivel el SharePoint de Cochilco-MDSF:** Aunque esto no depende de la GCEX, se considera como propuesta que se pueda automatizar más este sistema para que la GCEX y Divisiones de Codelco tengan más acceso a mirar el avance de la revisión de los proyectos y así tener a disposición de manera anticipada las observaciones o solicitudes adicionales que demanden Cochilco o el MDSF. Esto dado que la relación directa de Cochilco-MDSF es con la GCI, la que hace de intermediario entre ambas entidades y la GCEX y las Divisiones.
- e. **Aumentar dotación en Cochilco-MDSF:** Al igual que el punto anterior, esto no depende de la GCEX, es una propuesta que podría servir para que ambas entidades puedan realizar la revisión de todos los proyectos presentados por la Corporación con mayor rapidez y así generar las observaciones o recomendaciones a los proyectos, en un plazo menor al que se ha hecho en los años analizados.
- f. **Contratación de apoyo temporal en Cochilco-MDSF:** Al igual que como pasa en las Gerencias Revisoras y como alternativa al punto anterior, Cochilco y el Ministerio de Desarrollo Social y Familia podrían contratar apoyo temporal para la revisión de proyectos en aquellos meses en que la cantidad de éstos sea muy superior a lo normal del año. Esto con los proyectos de Codelco, principalmente se da en el segundo semestre de cada año. Sería un apoyo en el desarrollo de las revisiones y en el proceso de recomendación de los proyectos.

Estas propuestas no son excluyentes, por lo que se pueden aplicar de a una o todas juntas y así se podría tener la posibilidad de disminuir los 79 días promedio que les ha tomado a estas dos entidades la revisión de los proyectos de exploración, en el periodo analizado.

Aquellas propuestas (a, b y c) que dependen de la GCEX serán implementadas a partir del segundo semestre del 2024 y primer semestre 2025 para apoyar y mejorar los tiempos de las revisiones de Cochilco y MDSF. Aquellas propuestas que no dependen de la GCEX se analizarán para ser presentadas a las entidades que si pueden realizarlas.

Con la implementación de estas iniciativas y las del punto anterior se espera que los proyectos puedan ser autorizados antes de su fecha de inicio y así que éstos puedan también cumplir con el presupuesto asignado para el primer año de su desarrollo.

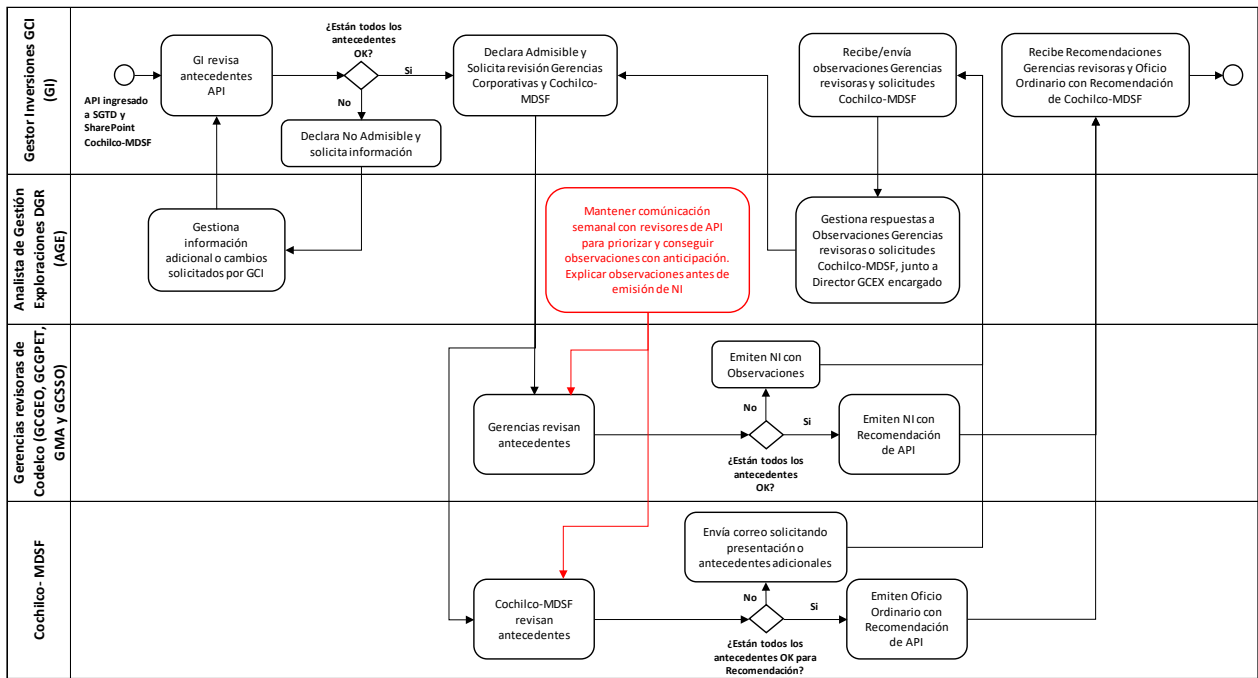


Figura N° 22: BPMN Revisión de Antecedentes del Proyecto Rediseñado (elaboración propia).

8.2.3. Rediseño de la etapa de Cierre del Proyecto

Para la etapa de Cierre del Proyecto, se proponen las siguientes alternativas de modificaciones al flujo o a la etapa misma, para mejorar el cumplimiento en la entrega de los informes de cierre del proyecto:

- Como primera alternativa de mejora, se propone que el Analista de Gestión de Exploraciones DGR (AGE), genere una solicitud de información con dos meses de anticipación a la fecha de término del proyecto, al Director GCEX encargado del proyecto y al encargado de la Filial, si corresponde, para la generación de los informes de cierre del proyecto. Con esto se comienza a informar a la organización que se deben emitir estos informes y así iniciar la elaboración. Posteriormente el AGE debe estar semanalmente en contacto con el responsable de la emisión para que los formularios estén elaborados y firmados en plazo normativo (Figura N° 23).

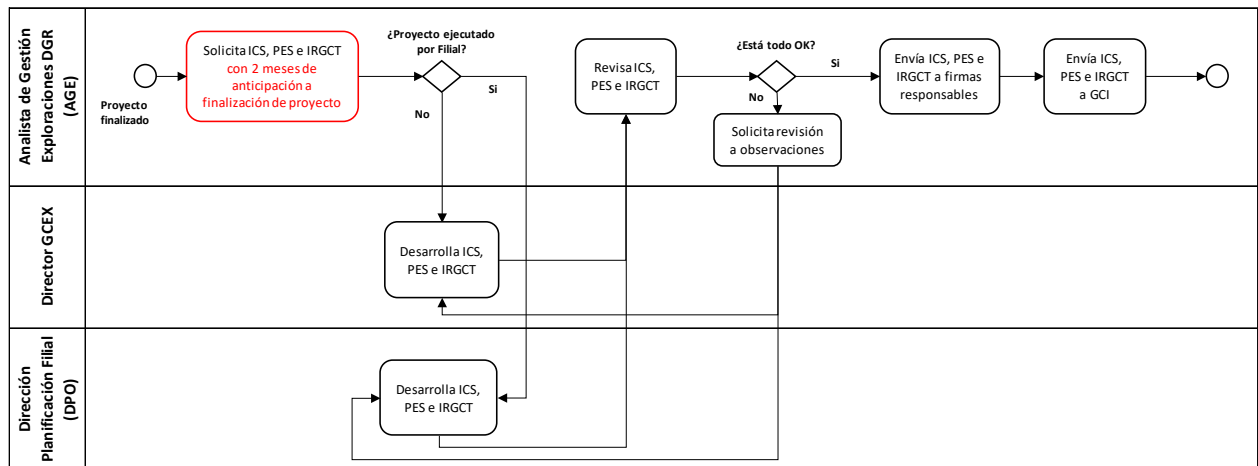


Figura N° 23: BPMN Cierre del Proyecto Rediseñado (elaboración propia).

- b. Una segunda alternativa es incluir los plazos de elaboración de los informes de cierre de cada proyecto dentro del plazo de ejecución de éste, o sea, agregar un par de meses al final del proyecto para su elaboración. Esto permitiría que al cierre del proyecto se entreguen los tres informes en plazo, y se eviten los atrasos.
- c. Una tercera alternativa es incluir estos informes dentro de los entregables del proyecto, y así evitar que, dado que se ha terminado el proyecto, los involucrados sientan que no tienen que hacer nada respecto de él.

Estas tres alternativas no son excluyentes, por lo que se pueden aplicar de a una o todas juntas, para así lograr cumplir con los plazos estipulados en la elaboración de los informes de cierre de cada proyecto de exploración, y así evitar tener observaciones en las futuras auditorías que toquen respecto a estos temas.

Estas alternativas propuestas se están programando implementar en la GCEX durante el segundo semestre 2024, dado que los últimos informes que se han elaborado y entregado han estado cumpliendo en general con las fechas comprometidas, pero no en un 100%, por lo que se estima que considerando estas propuestas será posible poder cumplir con los plazos de la normativa.

9. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Considerando que las propuestas presentadas no podrán ser implementadas durante el desarrollo del presente trabajo, y que el nuevo ciclo de aprobación de proyectos de inversión, donde la GCEX tiene programado presentar cinco nuevos proyectos que iniciarán durante el 2025 (de acuerdo con PND 2024 vigente, dado que el presupuesto 2025 se revisará corporativamente durante los meses de agosto y septiembre de este año), no se podrán ver los resultados de la aplicación de los cambios propuestos antes del fin de este año y durante el primer semestre del año 2025.

Sin embargo, se presenta a continuación un Plan de Implementación para aplicar como piloto en el proyecto M25G002 “Innovación y Desarrollos para Exploraciones” que debe preparar el Director de Desarrollo de Modelos de la GCEX y que se debiera presentar a fines del 2024 o inicios el 2025 (para iniciar en junio 2025), esto con el objetivo de entregar continuidad al proyecto vigente M22G002 del mismo nombre, que de acuerdo con su programación debiera finalizar en mayo 2025:

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	2025																					
		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio	
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22
Elaboración Documentación para presentar nuevo API	Director de Desarrollo de Modelos genera Formulario Cochilco																						
	Director de Desarrollo de Modelos genera Formulario GCEX																						
	Director de Desarrollo de Modelos genera Planificación Físico Financiera																						
	Director de Desarrollo de Modelos genera Bases de Post Evaluación Simplificada (BPES)																						
	Filial apoya con desarrolla NCC-24 y Anexos y se obtienen firmas responsables corporativos																						
	Firmas de documentos e ingreso a SGTD y Sharepoint Cochilco-MDSF																						
	Visación DGR y aprobación VGRMD en SGTD - Envío a GCI																						
	GCI envía a Gerencias Revisoras y Cochilco-MDSF																						
Revisión por Gerencias Revisoras y Cochilco-MDSF	Revisión Gerencia de Medio Ambiente (GMA)																						
	Contacto con revisores GMA																						
	Revisión Gerencia Corp. de Seguridad y Salud Ocupacional (GCSSO)																						
	Contacto con revisores GCSSO																						
	Revisión Gerencia Corp. de Gestión Producción y Excelencia Técnica (GCGPET)																						
	Contacto con revisores GCGPET																						
	Revisión Gerencia Corp. de Geociencias (GCGEO)																						
	Contacto con revisores GCGEO																						
Revisión Cochilco-MDSF																							
Contacto con revisores Cochilco-MDSF																							
Autorización	GCI gestiona autorización del nuevo proyecto																						
Inicio	Fecha inicio programada proyecto M25G002 (continuidad API M22G002)																					2/6/2025	

Figura N° 24: Carta Gantt para Plan de Implementación piloto con nuevo proyecto M25G002 (elaboración propia).

Esta planificación se presentará al Director de Desarrollo de Modelos en agosto 2024 para su validación y presentación a su equipo desarrollador del proyecto. Una vez validada y presentada, será implementada y se medirá paso a paso el cumplimiento de los tiempos para evaluar el cumplimiento de la planificación y su eficacia.

En este piloto de implementación se considera que el desarrollo de la documentación requerida le toma siete semanas (S1 a S7) al Director de Desarrollo de Modelos de la GCEX (S1 a S4) y a los especialistas de la Filial (S5 a S7), quienes elaborarán la NCC-24 y sus anexos, posteriormente en dos semanas (S8 y S9) se gestionan las firmas de los documentos, se ingresan al SGTD y SharePoint de Cochilco-MDSF, son aprobados en estos sistemas por el DGR y el VGRMD, con lo que llegan a la GCI (S9), donde el ejecutivo destinado a los proyectos de la GCEX lo envía para la revisión y recomendaciones de las Gerencias revisoras y Cochilco-MDSF.

En el proceso de revisión de las Gerencias y Cochilco-MDSF (S10 a S17) el Analista de Gestión de Exploraciones mantendrá un contacto semanal con los revisores de cada ente, para atender todos los temas, dudas y observaciones que puedan aparecer, y así tratar de dar solución inmediata o en los próximos días.

Posteriormente se mantienen los 28 días promedio (S18 a S21) que han tomado las autorizaciones de los proyectos en el periodo revisado y así el proyecto podría comenzar el 02/06/2025 como está programado originalmente.

Dependiendo del tiempo que le tome al Director de Desarrollo de Modelos y su equipo, la elaboración de los Formularios Cochilco y GCEX estos podrían estar listos en un menos tiempo del que se indica en la Carta Gantt, o podrían ir desarrollándose en forma paralela se está la información básica disponible y así la NCC-24 podría comenzar antes, o en la medida que alguno de los Formularios pudiera estar finalizado antes, dado que este sirve de insumo para el desarrollo de ésta y sus Anexos. Estas son alternativas que pueden acontecer para disminuir los tiempos de presentación de los documentos de este nuevo proyecto.

En las ocho semanas consideradas para las revisiones de las Gerencias y de Cochilco-MDSF y de acuerdo con el contacto permanente que se propone realizar para dar pronta respuesta a las Gerencias revisoras y Cochilco-MDSF, también podrían producirse ahorros de tiempo si las dudas u observaciones son menores y se van respondiendo rápidamente, y así se emitan las recomendaciones en un menor tiempo del estimado.

Finalmente, si el proceso de autorización tarda menos de las cuatro semanas consideradas en la Carta Gantt también podría obtenerse un ahorro de tiempo, pero esto depende de al menos tres ejecutivos de la nueva Vicepresidencia de Estrategia y Control de Gestión (VECG), de la cual depende la Gerencia Corporativa de Inversiones y Control de Proyectos (GCI).

Con todo esto, existe la posibilidad que este proyecto esté autorizado para la fecha de inicio programada, si se cumplen los plazos estipulados en esta Carta Gantt, y, además si se obtienen los ahorros de tiempo mencionados, este podría estar entre una a dos semanas antes, lo cual sería un buen tiempo total del proceso completo desde su elaboración hasta su autorización.

Cualquier mejora u observación que pudiera aparecer en este piloto, se considerará su revisión y evaluación para su implementación en el proyecto siguiente que se presente.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Gerencia Corporativa de Exploraciones (GCEX) debe continuar preparando y desarrollando proyectos de inversión para poder llevar a cabo las exploraciones de Codelco y así reponer y/o agregar nuevos recursos al inventario que tiene la Corporación para así suplir los recursos que se consumen todos los años con la explotación de las minas, y en lo posible descubrir nuevos yacimientos que a futuro se puedan transformar en minas en explotación.

Los problemas abordados en el presente trabajo fueron los tiempos involucrados en todo el proceso de preparación, revisión, presentación, recomendación y autorización de los nuevos proyectos de exploración, el desarrollo de éstos y finalmente la elaboración de los informes de cierre de estos proyectos. También su inicio tardío de acuerdo con las fechas programadas y el no cumplimiento del presupuesto asignado para el primer año de ejecución de estos proyectos, producto de los mismos atrasos en todo este proceso.

Dados estos problemas, los objetivos planteados fueron el aumentar en un 50% el gasto del primer año de los proyectos presentados, realizando el levantamiento de la situación actual, identificando los factores de mayor impacto, y así además, disminuir los tiempos involucrados en todo el proceso y el poder reducir en un 50% las observaciones de las Gerencias revisoras.

Del análisis de las etapas involucradas en el “Rediseño del Proceso de Elaboración y Control de los Proyectos de Inversión en Exploraciones de Codelco” se detectó oportunidades de cambio que ayudan a lograr que los proyectos de exploración inicien en la fecha programada y así lograr que se pueda ejecutar el presupuesto asignado para su primer año de desarrollo y evitar atrasos en el desarrollo de éstos.

En las tres etapas del proceso donde se presentaron alternativas de mejora, se propone optimizar el proceso completo, para que sea más eficiente y cumplir con los objetivos de este trabajo.

Tal como se indicó en el capítulo del rediseño, dado los resultados del análisis obtenido de este estudio y los tiempos involucrados, aquellos nuevos proyectos que se puedan presentar a la GCI con al menos seis meses de anticipación a la fecha en que se desea iniciar el proyecto, aseguraría en un gran porcentaje el objetivo del inicio en fecha de estos proyectos y también cumplir con el presupuesto asignado para el primer año.

Utilizando esta tesis como base, se genera una Guía de todo el proceso involucrado en el desarrollo de un API de exploraciones y el presentarla a los profesionales involucrados en el proceso, podría ser de gran ayuda para que éstos se preparen de mejor manera para la programación de los proyectos y de la preparación de los documentos de presentación.

El poder implementar las propuestas indicadas en la etapa de “Preparación de Documentación de Presentación del Proyecto”, permitirá mejorar la programación de los nuevos proyectos al inicio de cada año, dado que los presupuestos se realizan a mitad del año anterior. Con estas iniciativas se espera disminuir en dos a cuatro semanas en la

presentación de los nuevos proyectos con los ahorros de tiempos indicados en cada una de ellas.

La propuesta de disponer de “Especialistas en las Filiales para el desarrollo exclusivo de la documentación” de los nuevos proyectos, en la medida que éstos sean destinados de manera exclusiva solo en el tiempo en que se deban presentar nuevos proyectos, parece ser lo más difícil de implementar dada la baja cantidad de proyectos que se deben presentar cada año.

Implementar la preparación de una Carta Gantt preliminar de presentación de nuevos proyectos, servirá como visualizador de posibles problemas y atrasos en la programación del inicio y desarrollo de los nuevos proyectos que se deben presentar, por lo que su desarrollo serviría para reprogramar y desplazar (o anticipar) las desviaciones de un proyecto respecto a lo que se incluyó en el presupuesto de los próximos años.

Se considera que la propuesta de tener un “Mayor relacionamiento de los especialistas de las Filiales con las Gerencias Corporativas, en especial en el desarrollo de la NCC-24 y sus anexos” podría ser un gran aporte para evitar las consultas en las etapas siguientes con las diferentes Gerencias revisoras, que han sido las que más han presentado observaciones en el periodo y en los proyectos analizados para este trabajo.

La generación de sinergias entre los especialistas de las Filiales, el analista de gestión de exploraciones y las Gerencias involucradas en el proceso revisor permitiría presentar la NCC-24 y sus anexos con una gran concordancia con la normativa vigente y con estos profesionales. Esto se logrará con la interacción permanente entre todos los involucrados (Filiales, GCEX y Gerencias revisoras) durante la elaboración de la NCC-24 y sus anexos, antes de la presentación de estos mismo en le SGTD.

La priorización de las revisiones del Director GCEX y del Analista de Gestión de Exploraciones, además de la eliminación de la revisión del DGR, se considera que podrían ahorrar al menos una semana al proceso, lo que aportaría positivamente a la reducción general de todo el proceso.

Se propone mantener un contacto permanente (idealmente semanal), en la segunda etapa rediseñada de “Revisión de Antecedentes del Proyecto”, que considera responder inmediatamente aquellas consultas que aparezcan en los equipos revisores, tanto de las Gerencias Codelco como de Cochilco-MDSF. Se estima que estas revisiones puedan tomar un menor tiempo promedio que el obtenido en el análisis del periodo estudiado (75 días para las Gerencias y 79 días para Cochilco-MDSF), esto podría hacer una diferencia relevante en los tiempos de revisión y podría aportar en dos o tres semanas de ahorro en la reducción del proceso completo.

Implementar las propuestas de “Compartir observaciones antes de emitir Nota Interna y/o Responder observaciones en el menor tiempo posible” por las Gerencias revisoras y la GCEX, sería un nuevo aporte a la reducción de los tiempos en una o dos semanas menos.

Las propuestas de automatizar en un mayor grado los sistemas vigentes y aumentos dotacionales de los profesionales revisores, tanto en las Gerencias de Codelco como en Cochilco y el MDSF, si bien se considera que podrían ser un buen aporte al recorte de

los tiempos en el proceso completo, se consideran como menos factibles por involucrar mayores desembolsos de presupuesto y no dependen de la GCEX ni de sus Filiales.

La implementación de las tres propuestas en el último proceso de “Cierre del Proyecto”, resolverían el problema de atrasos en la elaboración y envío a GCI de los tres informes, por lo que se propondrá su pronta implementación, durante el II semestre 2024, en todos los proyectos vigentes y en los nuevos que se vayan presentando.

Finalmente, se considera que, con la implementación de la gran mayoría de las propuestas presentadas en este informe, en las que tiene injerencia la GCEX y que se realizará durante el segundo semestre 2024 y primer semestre 2025, en preparación de los nuevos proyectos que se deben presentar para iniciar durante el 2025, se podrá cumplir con los objetivos planteados en este trabajo y así mejorar el cumplimiento de las fechas de inicio programadas de éstos y también poder cumplir con los presupuestos considerados en el primer año de todos los nuevos proyectos presentados cada año por la GCEX.

11. BIBLIOGRAFÍA

BARROS, O. 2000. Rediseño de procesos mediante el uso de patrones. 304p.

COMISIÓN CHILENA DEL COBRE. Normativa del Cochilco [en línea privada con permiso personal] En: <<https://zeus.cochilco.cl/sites/sgii/Paginas/default.aspx>> [consulta: 20 octubre 2023].

CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE. Manual de Alcance de Facultades Codelco (MAF) [en línea privada con permiso personal] En: <<https://shpma.codelco.cl/sites/svaf/Paginas/P%C3%A1ginas%20MAF/MAF-%20Vigentes.aspx>> [consulta: 20 octubre 2023].

CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE. Memoria Anual de Codelco 2022 [en línea] En: <<https://www.codelco.com/memoria2022/>> [consulta: 20 octubre 2023].

CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE. SIC-M-009 Manual para Proyectos de Exploración Geológica [en línea privada con permiso personal] En: <https://shpma.codelco.cl/sites/svaf/Contralora/SIC-M-009_REV06.pdf> [consulta: 20 octubre 2023].

CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE. Web oficial de Codelco [en línea] En: <www.codelco.com> [consulta: 20 octubre 2023].

HAMMER, M. & CHAMPY, J. 1993. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. 224p.

MAUR A., S. 2008. Propuesta de un sistema de gestión de proyectos orientada a cumplir la promesa de valor de los proyectos corporativos de Codelco. Memoria de Ingeniero Civil Industrial. Santiago. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. 92p.

PAIM C., V. T. 2023. Rediseño de los principales procesos de una empresa importadora y distribuidora de artículos electrónicos. Memoria de Ingeniera Civil Industrial. Santiago. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. 65p.

12. ANEXOS

Anexo A: Definiciones y conceptos clave para el negocio de exploración y propiedad minera, de acuerdo con el Manual para Proyectos de Exploración Geológica SIC-M-009.

DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN
Área de Interés	Definición administrativa de un área para realizar actividades de exploración, con el objetivo de definir posibles anomalías.
Anomalía	Lugar geográfico de dimensión regional, con características geológicas, físicas o químicas, definido por métodos indirectos y verificados de manera empírica o estadísticamente. Puede ser una característica única o varias, relacionadas a través de una función matemática o estadística.
API	Antecedentes de Proyectos de Inversión.
Prospecto	Lugar geográfico dentro de una Anomalía, donde se identifican condiciones geológicas favorables para la potencial existencia de un cuerpo mineralizado, mediante métodos indirectos o directos (e.g. sondajes scouting) y cuantitativos (e.g. ensayos geoanalíticos), que permitan formular un modelo geológico conceptual robusto.
Blanco	Lugar geográfico dentro de un prospecto, específico y acotado geoméricamente, donde se validan por métodos directos intensivos y verificado mediante interceptos de sondajes, la ocurrencia de un cuerpo mineralizado, con un rango de tamaño, ley, calidad y/o potencial económico, de interés definido para la Corporación.
Cuerpo Mineralizado	Volumen de roca que posee una concentración de minerales de eventual interés económico, con continuidad geológica y en un rango de tamaño, ley y calidad geometalúrgica específica, acotado geoméricamente y reconocido sistemáticamente. Corresponde al resultado exitoso de la Exploración Geológica de Seguimiento en un Blanco.
Exploración Geológica	Proceso geocientífico y preinversional que se desarrolla por etapas en un área geográfica, con el fin de descubrir y evaluar Cuerpos Mineralizados de interés económico para el desarrollo de futuros negocios mineros.
Exploración Geológica Básica	Primera etapa del proceso de exploración, consistente en la selección de áreas geográficas con características geológicas favorables para contener depósitos minerales, y en la identificación en ellas, mediante la aplicación de una o más técnicas de reconocimiento geológico, de sectores específicos o blancos en los que eventualmente pueda comprobarse la presencia de tales depósitos (Reglamento N°104, 2016).

Exploración Geológica de Seguimiento	Segunda etapa del proceso de exploración en la que los Blancos identificados durante la Exploración Básica serán motivo de un Plan de Exploración de Seguimiento, el cual deberá ser actualizado hasta que se complete la etapa de exploración en todos aquellos que se consideren de mayor interés. En esta etapa se obtiene el o los cuerpos mineralizados con un diagnóstico económico.
Exploración Geológica Avanzada	Tercera etapa del proceso de Exploración, que comprende "Delimitar y Evaluar" un Cuerpo Mineralizado descubierto durante la Exploración de Seguimiento. Al finalizar esta etapa se tiene la información geocientífica necesaria y suficiente para soportar los requerimientos básicos de una Ingeniería de Perfil en cuanto a calidad de recursos, geotecnia, geometalurgia, etc., tal como se describe en NCC31. En esta etapa se realiza una evaluación económica tipo PEA.
Recurso Geológico	Concentración u ocurrencia de minerales tales que su forma, cantidad - tonelaje y ley - están basadas en evidencias geológicas específicas o el conocimiento que permite calcular la cantidad, ley y calidad del mineral con cierto nivel de confianza. Los recursos geológicos se clasifican, en orden creciente de confianza geológica en tres categorías: Inferido, Indicado y Medido (NCC 31).
Recurso Mineral	Los recursos minerales se definen de acuerdo con el código de la ley N° 20.235 como: "Es una concentración u ocurrencia de material natural, sólido, inorgánico u orgánico fosilizado terrestre, de tal forma, cantidad y calidad, que existen perspectivas razonables para una eventual extracción económica. La localización, tonelajes, contenidos de los elementos o minerales de interés, características geológicas y el grado de continuidad de la mineralización es estimada, conocida o interpretada a partir de evidencias geológicas, metalúrgicas y tecnológicas específicas. El término Recurso Mineral cubre mineralizaciones y materiales naturales de interés económico intrínseco los cuales han sido identificados y estimados a través de actividades de exploración, reconocimiento y muestreo. De acuerdo con el grado de confiabilidad existente, los recursos se clasifican en Medidos, Indicados, e Inferidos" (NCC 31).
Recurso Mineral Inferido	Todo recurso para el cual el tonelaje, la densidad, su distribución, las características físicas, la ley y el contenido mineral, pueden ser estimados con un bajo nivel de confianza ("debido a que se estiman sobre la base de evidencia geológica y muestreo limitado y a extrapolaciones de carácter más bien tentativo sobre la naturaleza de los controles de la mineralización" Cod. Ch. Ley 20.235") y la ley es asumida pero no verificada. Puede estar respaldado por información de exploración, muestreo y análisis químico, obtenida a través de técnicas apropiadas de captura de

	datos desde afloramientos, zanjas o trincheras, rajos, laboreos subterráneos y sondajes, que pueden ser limitados o de incierta calidad y confiabilidad (NCC 31).
Recurso Mineral Indicado	Todo recurso para el cual el tonelaje, la densidad, su forma, las características físicas, la ley y el contenido mineral, pueden ser estimados con un razonable nivel de confianza, debido a que está respaldado por una detallada y confiable información de exploración, muestreo y análisis químico, obtenida a través de técnicas apropiadas de captura de datos desde afloramientos, zanjas o trincheras, rajos, laboreos subterráneos y sondajes. Las muestras poseen una densidad y distribución espacial tal, que permiten solo asumir y no confirmar la continuidad geológica (NCC 31).
Recurso Mineral Medido	Todo recurso para el cual el tonelaje, la densidad, su forma, las características físicas, la ley y el contenido mineral, pueden ser estimados con un alto nivel de confianza, debido a que están respaldados por una detallada y confiable información de exploración, muestreo y análisis químico, obtenida a través de técnicas apropiadas de captura de datos desde afloramientos, zanjas o trincheras, rajos, laboreos subterráneos y sondajes. Los puntos de muestreo están lo suficientemente próximos como para asegurar la continuidad geológica y la ley (NCC 31).
Reserva Minera	<p>Las Reservas Mineras de acuerdo al Código de la ley N° 20.235 se definen como: "Es aquella porción del Recurso Mineral Medido o del Recurso Mineral Indicado que es económicamente extraíble de acuerdo a un escenario productivo, medioambiental, económico y financiero derivado de un plan minero y en cuya evaluación se han considerado todos los factores modificantes (mineros, metalúrgicos, económicos, financieros, comerciales, legales, medioambientales, infraestructura, sociales y gubernamentales). La Reserva Mineral incluye pérdidas y diluciones con material ajeno circundante a esa porción de Recurso Mineral y que lo contamina por efectos de la extracción minera.</p> <p>La evaluación realizada puede provenir de estudios de Prefactibilidad o de Factibilidad y debe ser actualizada según las condiciones realistas al momento en que las Reservas Minerales son informadas. Las Reservas Minerales se categorizan en Reservas Minerales Probables y Reservas Minerales Probadas, en las que estas últimas poseen un mayor grado de confianza" (NCC 31).</p>
Reserva Minera Probable	Una Reserva Minera Probable de acuerdo con el Código de la ley N° 20.235 se define como: "Es aquella porción económicamente extraíble del Recurso Mineral Indicado y en algunas

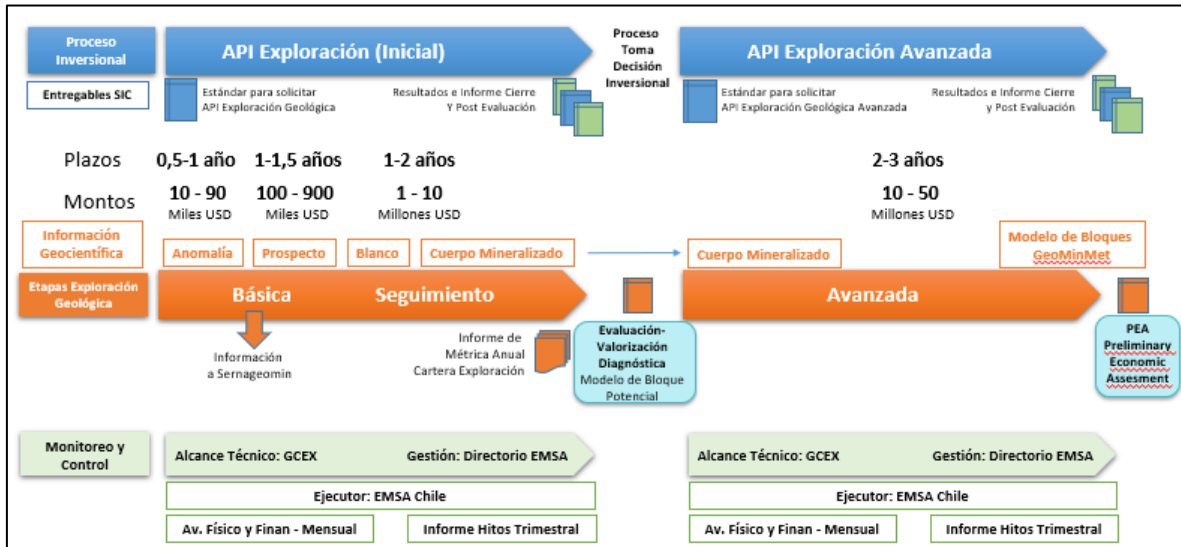
	<p>circunstancias del Recurso Mineral Medido, cuya factibilidad de explotación ha sido establecida con un moderado nivel de confianza. Esta Reserva considera material de dilución y pérdidas de tonelaje que pueden ocurrir a consecuencia de la extracción minera. La definición de la Reserva Minera Probable se basa en evaluaciones que pueden incluir estudios de Prefactibilidad o Factibilidad, incorporando parámetros mineros, procesos metalúrgicos, tecnológicos, económicos, comerciales, legales, medioambientales, infraestructura y otros factores" (NCC 31).</p>
Reserva Minera Probada	<p>Una Reserva Minera Probada de acuerdo con el Código de la ley N° 20.235 se define como: "Es aquella porción económicamente extraíble del Recurso Mineral Medido, cuya factibilidad de extracción ha sido establecida con un alto nivel de confianza en los factores modificadores. Esta Reserva considera material de dilución y pérdidas de tonelaje que pueden ocurrir a consecuencia de la extracción minera. La definición de Reserva Probada se basa en estudios de factibilidad incorporando parámetros mineros, metalúrgicos, tecnológicos, económicos, comerciales, legales, medioambientales, infraestructura y otros factores" (NCC 31).</p>
Yacimiento	<p>Corresponde a la zona acotada, definida y caracterizada que reúne las condiciones necesarias (Recursos y Reservas) para definir una base sobre la cual se constituirá el Plan Minero.</p>

Anexo B: Siglas utilizadas en este documento:

SIGLA	DESCRIPCIÓN
BPES	Bases de Post Evaluación Simplificada
Cochilco	Comisión Chilena del Cobre
DGR	Dirección de Gestión y Riesgos de la VGRMD
EMSA	Exploraciones Mineras Andinas SA (Filial de Codelco)
EMSA EC	Exploraciones Mineras Andinas SA Ecuador (Filial EMSA)
GCEX	Gerencia Corporativa de Exploraciones
GCGEO	Gerencia Corporativa de Geociencias
GCGPET	Gerencia Corporativa de Gestión de Producción y Excelencia Técnica
GCI	Gerencia Corporativa de Inversiones y Control de Proyectos
GCSSO	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional
GMA	Gerencia de Medio Ambiente
ICS	Informe de Cierre Simplificado
IPC	Índice de Precios al Consumidor (Inst. Nac. de Estadísticas INE)
IPM _{USA}	Índice de Precios al por Mayor de EE.UU.
IRGCT	Informe Resumen General de Cierre Técnico
MAF	Manual de Alcance de Facultades
MDSF	Ministerio de Desarrollo Social y Familia
MUS\$	Millones de Dólares
NCC-24	Norma Corporativa Codelco N° 24 Análisis en Materia de Sustentabilidad para Inversiones de Capital
NCC-31	Norma Corporativa Codelco N° 31 Categorización de Recursos y Reservas
PE	Presidente Ejecutivo de Codelco
PES	Post Evaluación Simplificada
PND	Plan de Negocio y Desarrollo
SAP R3	“Sistemas, Aplicaciones y Productos en Procesamiento de Datos” plataforma informática utilizada por Codelco
SGTD	Sistema de Gestión para la Toma de Decisión de Inversiones
VAF	Vicepresidencia de Administración y Finanzas
VGRMD	Vicepresidencia de Gestión de Recursos Mineros y Desarrollo

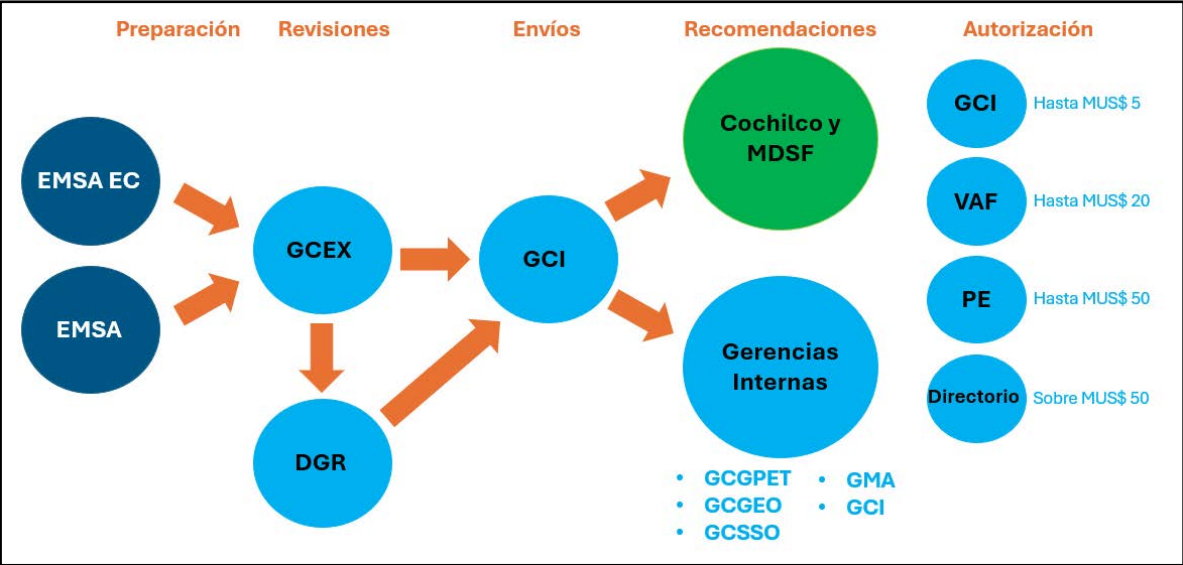
Anexo C: Etapas de Exploración de acuerdo con SIC-M-009 Manual para Proyectos de Exploración.

Se muestran tres esquemas de los proyectos de exploración desde el punto de vista del i) Proceso Inversional, donde se presentan APIs de Exploración Inicial y de Exploración Avanzada; ii) Etapas de Exploración Geocientífica, que son la Exploración Básica, Seguimiento y Avanzada y iii) el Monitoreo y Control de los proyectos, donde se incluye el ejecutor (en casi todos los proyectos son las Filiales) y el estratégico/control, que es la GCEX, mediante los Comités Técnicos y los de Gestión (CEG).



Anexo D: Esquema de áreas involucradas en procesos de un proyecto de exploración.

Este es un esquema reducido del proceso de preparación (Filiales o Directores GCEX), presentación (GCEX-DGR), revisión (GCI, Gerencias Revisoras y Cochilco-MDSF) y autorización (de acuerdo con MAF) de un proyecto de exploración.



Anexo E: Análisis de Fechas y gastos más importantes de los API presentados en periodo 2014-2023.

Código	Nombre	Firmas para Envío a GCI	Envío a GCI	Envío GCI a Gerencias	Envío GCI a Cochilco/MDSF	Recomendación última Gerencia	Recomendación Cochilco/MDSF	Autorización	Inicio Propuesta	Real Inicio	Monto Prog. Oficial 1er año	Monto Gastado 1er año
M24G005	Expl. Internacional Otros Países	18-12-2023	22-12-2023	04-01-2024	04-01-2024	31-01-2024	20-02-2024	Pendiente	01-01-2024		2.120	
M23G009	Expl. Av. Filo Norte-La Huifa	19-07-2023	27-07-2023	28-07-2023	28-07-2023	15-10-2023	29-09-2023	27-11-2023	01-09-2023	27-11-2023	967	40
M23G011	Expl. Seg. Cerro Tolondro II y Tres Cerrillos	26-04-2023	03-05-2023	04-07-2023	07-07-2023	25-08-2023	25-08-2023	26-09-2023	01-09-2023	01-10-2023	4.716	406
M23G004	Mantenimiento Activos de Expl. en Ecuador	04-10-2022	04-10-2022	12-10-2022	20-10-2022	13-02-2023	23-01-2023	03-03-2023	01-03-2023	03-03-2023	2.340	2.267
M22G009	Expl. Av. RT Norte	13-09-2022	12-09-2022	20-09-2022	28-09-2022	07-11-2022	21-11-2022	31-01-2023	01-12-2022	01-02-2023	3.332	0
M22G012	Expl. Av. Zeus Óxidos	08-02-2022	19-01-2022	22-02-2022	03-03-2022	04-04-2022	20-04-2022	17-05-2022	01-03-2022	17-05-2022	7.775	3.628
M22G004	Mantenimiento Activos de Expl. en Ecuador	20-01-2022	18-01-2022	25-01-2022	27-01-2022	25-05-2022	30-05-2022	16-06-2022	01-04-2022	16-06-2022	4.650	2.222
M22G002	Innovación y Desarrollos para Expl.	20-01-2022	18-01-2022	25-01-2022	27-01-2022	06-06-2022	09-05-2022	20-06-2022	01-05-2022	20-06-2022	1.936	752
M22G001	Expl. Nacional Distrital y Regional	22-06-2022	22-06-2022	23-06-2022	24-06-2022	08-08-2022	04-08-2022	07-09-2022	01-10-2022	07-09-2022	2.222	9.801
M20G011	Expl. Av. Salar de Maricunga	30-01-2020	04-02-2020	11-02-2020	12-02-2020	07-04-2020	17-04-2020	30-12-2020	01-03-2020	30-12-2020	2.926	34
M20G010	Expl. Av. Cuña Profunda	06-08-2020	05-08-2020	12-08-2020	21-08-2020	05-10-2020	04-11-2020	01-12-2020	01-10-2020	01-12-2020	2.000	156
M20G006	Aplicación Nuevas Técn. Geof. y Geog.	09-07-2020	09-07-2020	03-08-2020	03-08-2020	08-10-2020	04-11-2020	01-12-2020	01-10-2020	01-12-2020	585	35
M20G004	Mantenimiento Activos de Expl. en Ecuador	18-11-2019	20-11-2019	26-11-2019	29-11-2019	10-01-2020	19-02-2020	31-03-2020	01-01-2020	01-03-2020	2.367	2.476
M20G003	Protección Activos de Expl. Codelco do Brasil	18-11-2019	20-11-2019	26-11-2019	29-11-2019	07-01-2020	27-01-2020	27-02-2020	01-01-2020	27-02-2020	4.500	3.715
M19G002	Innovación y Desarrollos para Expl.	13-11-2018	09-11-2018	20-11-2018	24-12-2018	10-12-2018	19-02-2019	14-03-2019	01-01-2019	14-03-2019	2.334	1.469
M19G001	Expl. Nacional Distrital y Regional	08-10-2018	08-10-2018	22-10-2018	22-10-2018	06-12-2018	16-01-2019	14-02-2019	01-01-2019	01-01-2019	36.392	32.806
M18G009	Expl. Distrital DGM	10-05-2018	14-05-2018	24-05-2018	24-05-2018	17-07-2018	02-08-2018	08-10-2018	01-07-2018	08-10-2018	4.374	1.105
M18G005	Expl. Internacional Otros Países	01-09-2017	05-09-2017	12-09-2017	04-10-2017	15-11-2017	12-02-2018	01-03-2018	01-01-2018	01-03-2018	1.487	246
M16G006	Expl. Av. Llurimagua	26-10-2015	27-10-2015	03-11-2015	10-11-2015	12-01-2016	26-01-2016	05-02-2016	01-01-2016	05-02-2016	5.450	5.858
M16G004	Expl. Internacional Ecuador	26-10-2015	27-10-2015	03-11-2015	10-11-2015	01-12-2015	12-01-2016	01-02-2016	01-01-2016	01-02-2016	429	365
M16G003	Expl. Internacional Brasil	26-10-2015	27-10-2015	03-11-2015	10-11-2015	01-12-2015	12-01-2016	01-02-2016	01-01-2016	01-02-2016	3.979	4.020
M16G002	Innovación y Desarrollos para Expl.	26-10-2015	27-10-2015	03-11-2015	10-11-2015	01-12-2015	12-01-2016	01-02-2016	01-01-2016	01-02-2016	289	230
M16G001	Expl. Nacional 2016-2018	26-10-2015	27-10-2015	03-11-2015	10-11-2015	01-12-2015	12-01-2016	05-02-2016	01-01-2016	05-02-2016	14.110	13.268
M15G008	Innovación y Desarrollos para Expl.	22-10-2014	17-10-2014	17-11-2014	18-11-2014	11-02-2015	03-02-2015	18-02-2015	01-01-2015	18-02-2015	825	655
M14G009	Expl. Av. La Huifa	30-07-2014	18-08-2014	26-08-2014	02-09-2014	16-09-2014	14-10-2014	17-10-2014	01-10-2014	17-10-2014	1.000	1.140
M14G008	Innovación y Desarrollos para Expl.	30-07-2013	05-08-2013	27-08-2013	09-10-2013	15-01-2014	20-01-2014	18-02-2014	01-01-2014	18-02-2014	783	522
M14G007	Expl. Internacional Varios Países	30-07-2013	05-08-2013	27-08-2013	09-10-2013	07-02-2014	29-01-2014	04-03-2014	01-01-2014	04-03-2014	1.937	337
M14G005	Expl. Internacional Brasil	30-07-2013	05-08-2013	27-08-2013	09-10-2013	15-01-2014	20-01-2014	13-02-2014	01-01-2014	13-02-2014	8.492	7.130
M14G003	Asociaciones de Exploración	30-07-2013	05-08-2013	27-08-2013	09-10-2013	15-01-2014	20-01-2014	18-02-2014	01-01-2014	18-02-2014	1.161	835
M14G002	Expl. Distrital	30-07-2013	05-08-2013	27-08-2013	09-10-2013	15-01-2014	20-01-2014	21-03-2014	01-01-2014	21-03-2014	29.879	28.864
M14G001	Expl. Básica	30-07-2013	05-08-2013	27-08-2013	09-10-2013	15-01-2014	20-01-2014	13-02-2014	01-01-2014	13-02-2014	6.774	6.487

Anexo F: Análisis de la cantidad de observaciones/solicitudes adicionales de las Gerencias Revisoras de Codelco y de Cochilco/MDSF en el periodo 2019-2023.

N°	Código	Nombre	Observaciones GCGPET	Observaciones GCGEO	Observaciones GCSO	Observaciones GMA	Observaciones GCI	Observaciones Cochilco/MDSF
1	M24G005	Expl. Internacional Otros Países	6 Observaciones	S/O	S/O	S/O	2 Observaciones	S/O
2	M23G009	Expl. Av. Filo Norte-La Huifa	S/O	S/O	12 Observaciones	2 Observaciones	S/O	S/O
3	M23G011	Expl. Seg. Cerro Tolondro II y Tres Cerrillos	4 Observaciones	S/O	1 Observación	S/O	S/O	S/O
4	M23G004	Mantenimiento Activos de Expl. en Ecuador	4 Observaciones	S/O	2 Observaciones	S/O	S/O	S/O
5	M22G009	Expl. Av. RT Norte	4 Observaciones	S/O	4 Observación	S/O	S/O	Reunión - 3 solicitudes
6	M22G012	Expl. Av. Zeus Óxidos	4 Observaciones	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O
7	M22G004	Mantenimiento Activos de Expl. en Ecuador	6 Observaciones	S/O	8 Observaciones	1 Observación	S/O	S/O
8	M22G002	Innovación y Desarrollos para Expl.	8 Observaciones	S/O	4 Observaciones	1 Observación	2 Observaciones	S/O
9	M22G001	Expl. Nacional Distrital y Regional	11 Observaciones	S/O	3 Observaciones	2 Observaciones	S/O	S/O - Reunión
10	M20G011	Expl. Av. Salar de Maricunga	9 Observaciones	S/O	S/O	S/O	3 Observaciones	Reunión - 2 solicitudes
11	M20G010	Expl. Av. Cuña Profunda	3 Observaciones	S/O	S/O	S/O	2 Observaciones	Reunión
12	M20G006	Aplicación Nuevas Técn. Geof. y Geog.	6 Observaciones	S/O	S/O	2 Observaciones	1 Observación	Reunión - 6 solicitudes
13	M20G004	Mantenimiento Activos de Expl. en Ecuador	S/O	S/O	S/O	4 Observaciones	S/O	S/O
14	M20G003	Protección Activos de Expl. Codelco do Brasil	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O
15	M19G002	Innovación y Desarrollos para Expl.	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O
16	M19G001	Expl. Nacional Distrital y Regional	S/O	S/O	5 Observaciones	S/O	S/O	S/O
Promedio Total de Observaciones			4,1	0,0	2,4	0,8	0,6	0,7
Promedio Proyectos con Observaciones			5,9	0,0	5,6	2,0	2,0	3,7