Documento del Banco Interamericano de Desarrollo

**CHILE**

**Programa de Apoyo a la Competitividad y la Diversificación**

**Productiva**

**(CH-L1134)**

**Análisis Económico**

Este documento fue elaborado por Edwin A. Goñi Pacchioni (IFD/CTI) sobre la base de estimaciones a nivel de proyectos individuales del FIE provistas por el consultor Christian Belmar. Se agradece los comentarios provistos por Gustavo Crespi (CUR/CTI), Gabriel Casaburi (CAR/CTI) y Pablo Angelelli (CCH/CTI) y la información provista por el equipo del Fondo de Inversiones Estratégicas del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile.

**Índice**

[I. Introducción 4](#_Toc483484860)

[II. Identificación de Costos y Beneficios 5](#_Toc483484861)

[III. Supuestos 16](#_Toc483484862)

[IV. Metodología 21](#_Toc483484863)

[V. Resultados 24](#_Toc483484864)

[VI. Análisis de Sensibilidad 27](#_Toc483484865)

[Cuadro 10. Resultados Netos y Retornos de proyectos seleccionados 29](#_Toc483484866)

[Referencias 34](#_Toc483484867)

|  |  |
| --- | --- |
| **Abreviaturas** | |
| BID | Banco Interamericano de Desarrollo |
| CIE  CORFO | Comité de Inversiones Estratégicas  Corporación de Fomento de la Producción |
| ESMR | Informe de Gestión Ambiental y Social |
| ESS | Estrategia Ambiental y Social |
| FIE  IFI  PEEI | Fondo de Inversiones Estratégicas  Iniciativas de Fomento Integradas  Programas Estratégicos de Especialización Inteligente |
| POD  MINECON | Propuesta para el Desarrollo de la Operación  Ministerio de Economía, Fomento y Turismo |
| SE | Secretaría Ejecutiva |
| SPF | Filtro de Política de Salvaguardias |
| SSF  VAN | Formulario de Clasificación de Proyecto  Valor Actual Neto |

1. Introducción
   1. Como parte central de la Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento, el gobierno de Chile en 2015 creó el Fondo de Inversiones Estratégicas (FIE) para financiar iniciativas críticas para la diversificación económica y el mejoramiento de la productividad. El FIE apoya proyectos o acciones que: (i) faciliten la realización de inversiones productivas, ya sea por parte del sector público o privado, en aquellas áreas donde debido a la presencia de una falla de mercado se justifica la intervención del sector público; (ii) promuevan el desarrollo productivo en sectores prioritarios en los cuales el país tiene ventajas comparativas, alto potencial de crecimiento y creación de empleo, donde existen brechas que limitan el aprovechamiento de oportunidades y en aquellos donde el gobierno ha definido una prioridad y comprometido su acción; (iii) promuevan las acciones que se derivan de los planes de acción acordados en instancias de coordinación público-privada, en especial de los Programas Estratégicos de Especialización Inteligente (PEEI) y las Iniciativas de Fomento Integradas (IFI) de la Corporación de Fomento de la Producción  (CORFO); y (iv) se orienten a la generación de capacidades tecnológicas, de emprendimiento y de innovación en aquellas áreas donde se hubieren identificado brechas productivas u oportunidades y para las cuales exista un alto potencial de crecimiento y/o creación de empleo.
   2. En esencia, el rol que viene a cumplir el FIE y que no está cubierto por otra institución o agencia en Chile es el de financiar insumos públicos con especificidad sectorial. El FIE aprobó sus primeros proyectos en 2016, cuya ejecución tomará lugar en 2017/2020 y el presente programa busca apoyar al FIE a enfrentar dos tipos de desafíos críticos: (i) los relacionados con su creación y consolidación como una nueva institucionalidad en el marco de las Políticas de Desarrollo Productivo chilenas; y (ii) los relacionados con poner en marcha estos nuevos mecanismos de ejecución y evaluación de proyectos sectoriales.
   3. Así, los objetivos específicos de la operación son: i) mantener un entorno macroeconómico estable; ii) consolidar una nueva estructura institucional para la identificación y financiamiento de inversiones estratégicas para la competitividad de sectores de alto potencial de crecimiento en la economía y/o para abordar grandes desafíos país habilitantes; iii) diseñar, desarrollar y consolidar los mecanismos de intervenciones público-privadas de apoyo a la productividad en sectores estratégicos; y iv) establecer mecanismos de monitoreo y evaluación que permitan asegurar la correcta ejecución de los proyectos y el cumplimiento de sus objetivos. Además del Componente 1 de sostenibilidad Macroeconómica, el programa se estructurará en torno a los siguientes componentes:
   4. **Componente 2: Marco institucional y de políticas.** Este componente tiene como fin generar y consolidar la institucionalidad y las políticas para la mejora de la productividad en sectores estratégicos. Para esto busca la consolidación del FIE como nuevo mecanismo para financiar insumos públicos en sectores estratégicos. Esta consolidación incluye asegurar solvencia del fondo, afianzar los mecanismos para la identificación, priorización y operación a nivel de programas e iniciativas público privadas.
   5. **Componente 3: Marco operacional.** Este componente busca implementar las operaciones del FIE, reflejadas en proyectos e iniciativas ya aprobadas y en ejecución. Asimismo, el componente busca fomentar el diseño y rediseño de mecanismos ágiles para la ejecución de las iniciativas apoyadas por el FIE incluyendo, entre otros: (i) tener un manual de procedimientos vigente; (ii) el CIE legalmente constituido y sus miembros designados; una Secretaria Ejecutiva (SE) en funciones, y (iv) proyectos ya aprobados.
   6. **Componente 4: Monitoreo y Evaluación**. Este componente incluye las acciones que se llevarán a cabo para montar un mecanismo de monitoreo ágil y de evaluación de impacto para todas las iniciativas financiadas.
   7. El programa será ejecutado por el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile (MINECON).
   8. El presente documento acompaña al POD y al Plan de Monitoreo y Evaluación de CH-L1134 y contiene una explicación detallada sobre lo siguiente:
      * La identificación de los beneficios y costos más relevantes asociados a cada componente del programa (Sección II).
      * Los supuestos empleados para las estimaciones (Sección III),
      * La metodología de cálculo (modelo) empleada en cada caso (Sección IV).
      * La estimación de los beneficios, costos y retornos económicos sociales del programa (Sección V).
      * Un análisis de sensibilidad estima los beneficios, costos y retornos sociales del programa, los supuestos empleados para ello (Sección VI).
2. Identificación de Costos y Beneficios
   1. La evaluación económica de una serie programática gira en torno a los costos y beneficios de implementar las reformas impulsadas por el programa. Usualmente, la estrategia de cuantificación de los beneficios de la implementación de un programa de apoyo a políticas hace uso de un modelo macroeconómico de equilibrio general que relaciona los cambios regulatorios y de política con algún indicador de desempeño agregado (como PIB, PIB per cápita, productividad, exportaciones, etc.) a partir de elasticidades calibradas para el país. Este recurso es usualmente empleado frente a la dificultad que ofrece un instrumento crediticio como el PBL que no financia directamente insumos, actividades o productos relacionados a las reformas y que por tanto impide relacionar directamente al préstamo con sus retornos.
   2. Si bien esta operación tampoco financia directamente al FIE (es decir no lo capitaliza ni financia directamente inversiones para su fortalecimiento institucional) sí tiene como condicionamiento de los desembolsos una serie de metas regulatorias, de desarrollo de capacidades y de operatividad del Fondo que en última instancia se refleja directamente en la efectividad del Fondo tanto para identificar y financiar proyectos estratégicos alineados a los sectores y prioridades definidas por el país. Dado que el universo de iniciativas a ser financiadas por el FIE está claramente definido, es posible hacer una valoración más específica de los beneficios y costos de la implementación del programa (es decir de la implementación y operatividad del FIE) a partir de la evaluación ex ante de un grupo representativo del portafolio de proyectos que este fondo permite implementar. Esta aproximación es mucho más específica y realista que aquella que se haría mediante la aplicación de un modelo macroeconómico.
   3. De los 36 proyectos que conforman el portafolio del FIE se seleccionaron 10 proyectos para efectos del ejercicio de cuantificación de los costos y beneficios del programa. El Cuadro 1 lista a estos 10 proyectos, así como los montos financiados por el FIE para cada uno de ellos.

**Cuadro 1. Proyectos seleccionados del portafolio del FIE**

**(Montos en miles de pesos chilenos)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Código** | **Proyecto** | **Programa** | **Inversión FIE** |
| 1: FIE-2016-V016 | DOM en Línea - Plataforma Nacional de Gestión de Permisos de Edificación y Urbanización | Convenios específicos con agencias y servicios públicos | $500,000 |
| 2: FIE-2016-V032 | Certificación Electrónica Silvoagropecuaria y Acuícola Con China y Rusia | Convenios específicos con agencias y servicios públicos | $1,200,000 |
| 3: FIE-2016-V024 | Fortalecimiento de capacidades para la estandarización y ensayo de maderas para uso estructural | Convenios específicos con agencias y servicios públicos | $1,500,000 |
| 4: FIE-2015-V014 | Programa para la Gestión Sanitaria en la Acuicultura | Convenios específicos con agencias y servicios públicos | $10,600,000 |
| 5: FIE-2016-V007 | Programa de Innovación Abierta de Proveedores | Convenios específicos con agencias y servicios públicos | $2,700,000 |
| 6: FIE-2016-V005 | Programa de Monitoreo en Línea de Relaves | Programas tecnológicos estratégicos | $2,600,000 |
| 7: FIE-2016-V006 | Programa Tecnológico Estratégico (PTE) para el Desarrollo Fotovoltaico de Alta radiación | Programas tecnológicos estratégicos | $5,000,000 |
| 8: FIE-2016-V026 | Desarrollo de Ingredientes Funcionales | Programas tecnológicos estratégicos | $2,000,000 |
| 9: FIE-2016-V009 | Iniciativas de Fomento Integradas (IFI) | IFI Alta Tecnología | $11,554,000 |
| 10: FIE-2016-V014 | Programa Plan BIM, Modernización de la Industria de la Construcción | IFI estratégico | $1,100,000 |
| Subtotal muestra (10 proyectos seleccionados) | | | $38,754,000 |
| Total portafolio (36 proyectos en total) | | | $106,342,260 |

Fuente: FIE

* 1. La selección de estos 10 proyectos siguió tres criterios. El primero es la representatividad que tienen estos proyectos de todos los instrumentos utilizados por el FIE: según muestra el Cuadro 2, existen 6 tipos de proyectos, de éstos, la muestra representa a cuatro tipos, que a su vez cubren el 73% del portafolio (hay al menos un proyecto representativo de cada tipo excepto para las convocatorias INNOVA e IFI hoja de ruta). El segundo es la representatividad que tienen estos proyectos de todos los sectores priorizados por el FIE: de los siete sectores priorizados[[1]](#footnote-1), el portafolio cubre seis y la muestra cinco. El tercero, es el porcentaje del portafolio cubierto: se desprende del Cuadro 1 que la muestra a analizar representa aproximadamente un tercio del portafolio tanto en número de proyectos como en montos invertidos.
  2. Cabe mencionar además que del grupo de proyectos con aprobación de financiamiento, la muestra seleccionada contiene proyectos con las propuestas más documentadas. Esto quiere decir, que de las 36 iniciativas a ser financiadas por el FIE, estas 10 son las que cuentan con perfiles cuya naturaleza e información permitieron conducir un análisis ex ante a nivel individual de proyecto. Proyectos con menos claridad en la formulación no se consideraron.

**Cuadro 2. Características de la cartera de proyectos apoyados por el FIE**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Tipo de proyecto y cantidad | % FIE | Principales características | Apalancamiento público y privado | Actores involucrados en la implementación |
| 1- Convenios específicos con agencias y servicios públicos (13) | 32 | Proyectos grandes (US$5 millones) y de mediano plazo (hasta 4 años) para el fortalecimiento de capacidades técnicas de agencias especializadas y servicios públicos. | 34%, principalmente privado | Agencias y servicios públicos en colaboración con organismos técnicos especializados. |
| 2- Programas Tecnológicos Estratégicos (7) | 17 | Programas grandes (US$6 millones) y de largo plazo (hasta 10 años) para generar nuevos conocimientos, capacidades tecnológicas y productos y servicios. | 63%, principalmente privado | Centros de I+D y tecnología y empresas de base tecnológica |
| 3- IFI estratégico (6) | 5 | Proyectos de montos y plazos medianos (US$1,8 millones, 3 años) mediano plazo para el desarrollo de bienes públicos colaborativos. | 27%, privado y público | Agencias y servicios públicos y proveedores especializados |
| 4-Convocatorias INNOVA | 17 | Proyectos pequeños y de corto plazo para el desarrollo de bienes públicos e innovaciones tecnológicas | 81%, principalmente privado | Empresas y centros de I+D |
| 5- IFI alta tecnología | 11 | Proyectos de apoyo a inversiones tecnológicas de más de US$2 millones. El apoyo se dirige a activo fijo tecnológico, capital humano especializado y desarrollo de proveedores. | 1100%, privado | Empresas o entidades productivas o tecnológicas nacionales o extranjeras |
| 6- IFI hoja de ruta | 10 | Apoyo al funcionamiento de las mesas público-privadas que elaboran y gestionan los programas estratégicos |  | Representantes sectoriales, gerentes, firmas consultoras |

Fuente: Angelelli et al (2017)

* 1. El análisis presentado a continuación se construye a partir de la agregación de análisis económicos individuales para cada uno de los 10 proyectos seleccionados. A fin de poder contextualizar el análisis el Cuadro 3. presenta un resumen de cada proyecto de la muestra.

**Cuadro 3. Resumen de cada proyecto de la muestra analizada**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Código** | **Proyecto** | **Resumen** |
| 1: FIE-2016-V016 | DOM en Línea - Plataforma Nacional de Gestión de Permisos de Edificación y Urbanización | El objetivo general del proyecto DOM en Línea es disponer de un sistema nacional basado en una plataforma en línea que administre de manera automatizada el flujo, la información y las revisiones de los permisos municipales de construcción y urbanización, donde intervengan todos los agentes necesarios para este proceso con un formato único y estandarizado. Esto permitirá el acceso universal y remoto al sistema, y por tanto disminuirá los tiempos de tramitación y con esto incrementará la productividad en el sector (menos costos financieros, de tiempo y de recursos humanos dedicados a procedimientos administrativos; mejor trazabilidad de distintos proceso, estandarización y acceso universal). En la actualidad, los plazos de tramitación municipal para edificación alargan la duración de los proyectos de construcción. Inicialmente el DOM se implementa en 22 comunas del país y se aspira a que en el largo plazo atienda a las 345 existentes a nivel nacional. |
| 2: FIE-2016-V032 | Certificación Electrónica Silvoagropecuaria y Acuícola Con China y Rusia | El proceso exportador chileno, no está ajeno a las vulnerabilidades vinculadas con la falsificación de certificados de exportación (a nivel mundial alcanza al 10% del total de certificados sanitarios emitidos). El objetivo de este proyecto es disminuir el riesgo asociado a la certificación tradicional mediante la certificación electrónica (eCert) para el comercio internacional de productos silvoagropecuarios, forestales y acuícolas con China y Rusia. La Certificación Electrónica eCert, consiste en el intercambio de datos por vía electrónica en un formato estándar que permite la armonización de los procedimientos de certificación, con sistemas de comunicación seguros y eficientes de la información de certificados fitosanitarios y zoosanitarios que amparan la movilización de mercancías agropecuarias reguladas. |
| 3: FIE-2016-V024 | Fortalecimiento de capacidades para la estandarización y ensayo de maderas para uso estructural | Este proyecto tiene como desafío el promover el uso de la madera estructural en soluciones habitacionales (estructuras de madera en muros, pisos y techumbres), por sus propiedades de sustentabilidad, rapidez en montaje y eficiencia energética en construcción y uso de viviendas. Esto permitirá contribuir a la competitividad de la PYME de aserrío de la región del Bío Bío, a través de la producción de madera aserrada con valor agregado y apego a la normativa de calidad vigente en el país. |
| 4: FIE-2015-V014 | Programa para la Gestión Sanitaria en la Acuicultura | Este proyecto tiene como objetivo el desarrollo de la investigación estratégica que resuelva las brechas más relevantes de conocimiento en el manejo de las enfermedades en la acuicultura, en particular la salmonicultura, como son la falta de información para la toma de decisiones, falta de investigación en el área de enfermedades en la acuicultura, falta de capital humano especializado, y falta de competitividad de la industria asociado al alto costo por concepto de enfermedades. Con esto se busca mejorar la gestión sanitaria pública y privada en la industria acuícola, la mitigación y control de riesgos que mermen la capacidad productiva de ciertas especies hidrobiológica, y la competitividad del sector a nivel internacional. |
| 5: FIE-2016-V007 | Programa de Innovación Abierta de Proveedores | Esta iniciativa busca conectar desafíos y soluciones no sólo entre compañías mineras y empresas proveedoras medianas y pequeñas, sino también con actores con potencial para agregar valor que hoy no están vinculados. El programa busca integrar 3 ejes orientados a la oferta: Grandes Proveedores, Centros de Investigación, Empresas Medianas y Pequeñas (incluyendo emprendimientos). Además, busca facilitar el acceso a otros actores tales como proveedores de financiamiento e instituciones de aceleración y escalamiento que permitan potenciar las propuestas desarrolladas. De esta forma se propone acelerar el desarrollo de una Industria de Proveedores para la Minería, en función de los desafíos y necesidades de aprovisionamiento que enfrenta la gran minería. Esto se logrará a través de la innovación, desarrollo tecnológico y conocimiento aplicado a soluciones específicas para tales desafíos y necesidades. |
| 6: FIE-2016-V005 | Programa de Monitoreo en Línea de Relaves | El objetivo del proyecto Tranques Inclusivos es contribuir a la inclusión y aceptación comunitaria de los depósitos de relave, a través del monitoreo en línea y en tiempo real de la estabilidad física y química de los mismos, y la generación de modelos, índices de estabilidad y un sistema de información que permita comunicar a la comunidad y autoridades el desempeño de parámetros relevantes y dar alertas de emergencia ante situaciones de riesgo. En este sentido, el programa busca propiciar la inclusión y aceptación comunitaria a los proyectos mineros; enfrentar la creciente escasez de agua y superficie; minimizar la generación de infiltraciones y aguas de contacto, su impacto y asegurar la estabilidad de los depósitos; y promover la conversión de relaves de pasivo a activo. |
| 7: FIE-2016-V006 | Programa Tecnológico Estratégico (PTE) para el Desarrollo Fotovoltaico de Alta radiación | Las condiciones del Desierto de Atacama no son condiciones estándares, son condiciones particulares del lugar donde existe la mayor radiación solar del mundo y, por tanto, donde existen parámetros del espectro solar diferentes a los parámetros de las condiciones estándares (en irradiancia, temperatura e índice de masa de aire). Debido a esto, se requiere la construcción de un módulo fotovoltaico adecuado a las condiciones especiales y particulares de esa zona. El objetivo general del PTE es realizar una ejecución articulada de proyectos de investigación aplicada y desarrollos tecnológicos orientados a desafíos de la industria solar y minera, con visión de largo plazo (como por ejemplo paneles de vida útil prolongada y bajo costo de mantenimiento), en nichos en los que Chile tiene ventajas competitivas (tecnologías solares para minería, tecnologías solares para zonas de alta radiación y sales para el almacenamiento de energía) que permitirán reducir los costos de energía, cerrar la brecha entre I&D y aplicaciones comerciales, y crear un tejido industrial diverso y sofisticado. |
| 8: FIE-2016-V026 | Desarrollo de Ingredientes Funcionales | La complejidad de los productos agroalimentarios transables en el mundo se ordena según: productos procesados., que presentan una mayor complejidad (y valor agregado); seguidos por los refinados (ingredientes); los frescos y los semi-procesados. El objetivo general del Programa Tecnológico Estratégico Desarrollo de Ingredientes Funcionales y Aditivos Naturales Especializados es incrementar la tasa de innovación tecnológica en productos y procesos de las empresas chilenas en el área ingredientes funcionales y aditivos especializados de origen natural, mediante la ejecución articulada de portafolios de proyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico con visión de largo plazo, que permitan diversificar y sofisticar el tejido productivo y la exportación agroalimentaria. |
| 9: FIE-2016-V009 | Iniciativas de Fomento Integradas (IFI) | Este proyecto consiste en una inversión en un Centro Regional de Reparación de Motores de Alta Potencia para faenas mineras del país y el cono sur a operar en Antofagasta. El proyeto busca reducir 23% de costos de operación, 30% de tiempos de reparación y 100% de duración de los motores reparados. Para esto se planea desarrollar una cadena de 27 proveedores cuyas competencias técnicas serán certificadas internacionalmente por Cummings (empresa inglesa fabricante de motores Cummings) e incorporar un laboratorio de análisis de aceite en alianza con la Universidad de Antofagasta y/o con la Universidad Católica del Norte. |
| 10: FIE-2016-V014 | Programa Plan BIM, Modernización de la Industria de la Construcción | Actualmente en Chile, los proyectos de edificación e infraestructura se diseñan y planifican con metodologías y herramientas obsoletas, que no tienen la capacidad de incorporar la complejidad de planificación y logística de los proyectos. Una aproximación que países desarrollados han tomado en los últimos años para enfrentar estos problemas ha sido la utilización de *Building Information Modeling* (BIM). Esta tecnología conlleva el desarrollo de políticas, estándares, procesos y herramientas para permitir el manejo del ciclo de vida completo de los activos desde su diseño hasta su operación. El programa BIM busca: aumentar la productividad de la industria de la construcción a través de reducir los costos e ineficiencias a lo largo de todo el ciclo de vida de los proyectos desde el diseño hasta la operación y mantenimiento, desarrollando proyectos robustos e integrados; mejorar la eficiencia operativa de los proyectos, a partir de considerar la operación del edificio desde el comienzo del diseño de éste; mejorar la predictibilidad de plazos, costos y resultados de la construcción para proyectos públicos en general; aumentar la transparencia de los procesos e información referentes a proyectos de edificación e infraestructura tanto públicos como privados; proveer a la ciudadanía de mejores instrumentos para la participación ciudadana referente a proyectos de edificación e infraestructura; automatizar los procesos de revisión de proyectos (permisos de construcción) para asegurar su cumplimiento normativo y reducir los tiempos de aprobación y; fomentar el desarrollo de una industria colaborativa que se comunica con un estándar común |

Fuente: FIE, elaboración propia.

**Costos Económicos**

* 1. Los costos económicos sociales incrementales del programa están asociados tanto al perfil de inversión del proyecto como a los costos adicionales (como, por ejemplo, costos operativos o de mantenimiento, capital de trabajo, etc.) implicados por la ejecución del proyecto pero no cubiertos por el perfil de inversión. El Cuadro 4a enuncia los conceptos de costos reconocidos para cada proyecto de la muestra.
  2. Cabe resaltar la naturaleza incremental de los costos reconocidos puesto que la situación sin proyecto no implica flujos de salida nulos sino los flujos de salida de una situación de “*business as usual*”. Los escenarios contrafactuales para cada caso se presentan en el Plan de Monitoreo y Evaluación del programa.

**Beneficios Económicos:**

* 1. La identificación de beneficios está directa y estrechamente vinculada a los resultados e impactos esperados del programa. El cuadro 4b replica a las secciones de impacto y resultados de la matriz de resultados del programa. En particular, se espera que el fortalecimiento del FIE se traduzca en mayor inversión en proyectos estratégicos, tanto proveniente del FIE como de los operadores públicos o privados que postulan los proyectos. Esto implica que no sólo se espera apalancamiento sino focalización en sectores específicos. Esta mayor inversión y focalización lograda mediante el fortalecimiento del FIE se traducirá en mejoras productivas, mejores condiciones para la exportación y sofisticación de la oferta nacional gracias a las inversiones en altas tecnologías o en nuevos procesos productivos.
  2. El cuadro 4c muestra los tres tipos de beneficios reconocidos en las estimaciones. De un lado, los beneficios sociales directos e indirectos estiman los impactos sobre el mercado del producto o insumo producido y las distorsiones generadas en otros mercados y que afectan la valorización de costos y beneficios en el mercado del bien producido. De otro lado se reconoce a los efectos indirectos, relacionados a impactos producidos por el proyecto sobre mercados sustitutos o complementarios. Finalmente se aproximan a las externalidades, referidas a impactos producidos por el proyecto que no se internalizan en su valor de mercado.

**Cuadro 4a. Listado de principales costos por proyecto analizado**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Código** | **Proyecto** | **Inversión** | **Operativo** |
| 1: FIE-2016-V016 | DOM en Línea - Plataforma Nacional de Gestión de Permisos de Edificación y Urbanización | * Detalle diseño físico * Construcción de plataforma central * Pruebas * Ajustes del desarrollo * Hardware y software base * Gestión de proyecto | * Evaluación de Impacto Social * Diagnóstico IPT´s vigentes y TdR´s para incorporación a SIG * Digitalización Instrumento de Planificación Territorial y documentación histórica de cada DOM * Estandarización de Procesos * Base de conocimiento y consulta de normativas (digital) * Diseño Unidad de Soporte Plan de Difusión a DOM * Capacitación usuarios DOM * Mantenimiento |
| 2: FIE-2016-V032 | Certificación Electrónica Silvoagropecuaria y Acuícola Con China y Rusia | * Gastos de inversión del ejecutor * Capital humano encargado * Comunicación y difusión del plan * Pasajes viajes al extranjero | * Costo de implementación eCert |
| 3: FIE-2016-V024 | Fortalecimiento de capacidades para la estandarización y ensayo de maderas para uso estructural | * Gastos de inversión del ejecutor * Inmobiliario y equipo * Infraestructura | * Gasto en personal * Bienes y servicios de consumo * Capital de trabajo |
| 4: FIE-2015-V014 | Programa para la Gestión Sanitaria en la Acuicultura | * Programa Tecnológico de Monitoreo en línea de Relaves * Capacitación y perfeccionamiento | * Gasto en Personal * Bienes y Servicios de Consumo (administrativos) * Bienes y Servicios de Consumo * Adquisición de Activos no Financieros * Capital de trabajo |
| 5: FIE-2016-V007 | Programa de Innovación Abierta de Proveedores | * Programa de Innovación Abierta en Minería | * Salarios * Viáticos nacional y extranjero * Evaluación, Difusión, monitoreo, seguimiento, asesoría de especialistas en hitos, entre otros. * Capital de trabajo |
| 6: FIE-2016-V005 | Programa de Monitoreo en Línea de Relaves | * Programa Tecnológico de Monitoreo en línea de Relaves * Capacitación y perfeccionamiento | * Evaluación de proyectos, difusión, monitoreo, seguimiento, asesoría de especialistas en hitos. * Capital humano (semi-calificado) * Costos de mantención e Insumos * Capital de trabajo |
| 7: FIE-2016-V006 | Programa Tecnológico Estratégico (PTE) para el Desarrollo Fotovoltaico de Alta radiación | * Costo de inversión referencial de tecnología solar FV * IS1 Desarrollo Tecnológico de oportunidades de Nicho para la Industria Solar (ATAMO) * Desafíos de innovación (Servicios Especializados, Productos Tecnológicos, aplicaciones eficiencia) * IS4 Corredor Solar Cuenca del Salado * Plataforma de Innovación Abierta para el desarrollo de productos y soluciones energéticas solares para la industria * Estándares, Normas, certificaciones de alta radiación | * Mano de obra calificada * Capital de trabajo |
| 8: FIE-2016-V026 | Desarrollo de Ingredientes Funcionales | * Programa Tecnológico Programa Tecnológico Estratégico Desarrollo de Ingredientes Funcionales y Aditivos Naturales Especializados * Evaluación de proyectos, difusión, monitoreo, seguimiento, asesoría de especialistas en hitos, entre otros. * Glosa 14 | * Mano de obra calificada * Capital de trabajo |
| 9: FIE-2016-V009 | Iniciativas de Fomento Integradas (IFI) | * Costo de inversión en proyecto |  |
| 10: FIE-2016-V014 | Programa Plan BIM, Modernización de la Industria de la Construcción | * Costo de inversión en proyecto | * Gasto en Personal * Estudios y Consultorías * Misiones * Talleres * Operación * Difusión * Capital de trabajo * OH Agente operador Intermediario * Boleta de Garantía |

Fuente: Elaboración propia a partir de consultoría de medición de costos y beneficios individuales para los diez proyectos seleccionados.

**Cuadro 4b. Indicadores de resultados e impacto**

El objetivo general de la operación es promover la transformación productiva a través de la diversificación económica, la competitividad de sectores estratégicos y grandes desafíos país habilitantes. Objetivos específicos: i) mantener un entorno macroeconómico estable; ii) consolidar una nueva estructura institucional para la identificación y financiamiento de inversiones estratégicas para la competitividad de sectores de alto potencial de crecimiento en la economía y/o para abordar; iii) Diseñar, desarrollar y consolidar los mecanismos de intervenciones público-privadas de apoyo a la productividad en sectores estratégicos y/o grandes desafíos país habilitantes; y iv) establecer mecanismos de monitoreo y evaluación que permitan asegurar la correcta ejecución de los proyectos y el cumplimiento de sus objetivos.

Para medir el impacto se utilizarán los indicadores productividad (ganancias de eficiencia por reducción de costos, o por incremento de productividad de factores), exportaciones e inversiones en I+D de acuerdo al tipo de proyecto.

| **Indicadores** | **Unidad** | **Línea de base** | | **Metas** | | **Fuente/Medio de verificación** | **Observaciones** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Valor** | **Año** | **Valor** | **Año** |
| **Resultado Esperado 1. Incrementar inversión total (pública y privada) en bienes públicos en sectores estratégicos para promover diversificación productiva.** | | | | | | | |
| Inversión en bienes públicos o semi-públicos en los sectores estratégicos de Minería, Construcción y Madera, Industrias Inteligentes, Industria Solar, Alimentos y Pesca y Acuicultura. | Millones US$ | 0 | 2015 | 150 | 2018 | Informe de Secretaría Ejecutiva del FIE. | Se refiere a la inversión pública y privada total acumulada en sectores estratégicos referidos (incluye apalancamiento) |
| **Resultado Esperado 2. Focalizar la inversión del FIE en sectores estratégicos.** | | | | | | | |
| % de la Inversión del FIE que se asigna a bienes públicos o semi públicos en sectores estratégicos. | % | 0 | 2015 | 70 | 2018 | Informe de Secretaría Ejecutiva del FIE. | Se refiere a la inversión pública total acumulada en bienes públicos en los sectores estratégicos referidos sobre el total financiado. |

Fuente: Matriz de Resultados del proyecto y Plan de Monitoreo y Evaluación

**Cuadro 4c. Listado de principales beneficios por proyecto analizado**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Código** | **Proyecto** | **Directos** | **Indirectos** | **Externalidades** |
| 1: FIE-2016-V016 | DOM en Línea - Plataforma Nacional de Gestión de Permisos de Edificación y Urbanización | * Ahorro en costos por atraso en aprobación y obtención de permisos. * Ahorro en inversión de construcción por costos. | * Aumento Capital Humano en base al salario promedio sector construcción al año 2016 | * Aumento en productividad del sector construcción |
| 2: FIE-2016-V032 | Certificación Electrónica Silvoagropecuaria y Acuícola Con China y Rusia | * Reducción de costos almacenaje, multas e incumplimientos comerciales derivados de costos públicos al año 2015 * Aumento de exportaciones agroalimentarias a China al año 2013 | * Aumento de importaciones de Rusia de bienes agroalimentarias chilenas | * Aumento productividad Silvo-agropecuaria |
| 3: FIE-2016-V024 | Fortalecimiento de capacidades para la estandarización y ensayo de maderas para uso estructural | * Disminución precio de vivienda por menores costos en producción * Incremento venta promedio de aserraderos * Aumento de ingresos por centro de aserraderos | * Aumento Capital Humano en base al salario mínimo |  |
| 4: FIE-2015-V014 | Programa para la Gestión Sanitaria en la Acuicultura | * Ahorro en costos por mortalidad debido a enfermedades (SRS) basado en costos por pérdidas directas e indirectas por valor de tonelada de salmón | * Ahorro en costos por el uso de antimicrobianos | * Ahorro costos por control de enfermedades en población |
| 5: FIE-2016-V007 | Programa de Innovación Abierta de Proveedores | * Ahorro por coordinación con proveedores (reducción de costos de servicios aprovisionados a la minería) | * Aumento en competitividad del sector (vía incremento de exportación de bienes y servicios aprovisionadores a la minería) |  |
| 6: FIE-2016-V005 | Programa de Monitoreo en Línea de Relaves | * Ahorro de costos de paro por conflictos sociales | * Ahorro de costos de recuperación por posibles daños (referente aluvión en Copiapó 2015) | * Ahorro de pérdidas de productividad agrícola de la región de Atacama |
| 7: FIE-2016-V006 | Programa Tecnológico Estratégico (PTE) para el Desarrollo Fotovoltaico de Alta radiación | * Ahorro costos de otras energías (fósil) * Aumento de empleo calificado * Ahorro por inversión en otras energías (ejemplo embalse hidráulico) ajustado a la caída de tasa de inversión | * Ahorro por conflicto comunidades y medioambiente ajustado a comunidad en Atacama * Ahorro por uso de energía solar en costo energético grandes mineras equivalente al 30% de la producción | * Menor/nulo impacto negativo al medio ambiente (ahorro emisión CO2) |
| 8: FIE-2016-V026 | Desarrollo de Ingredientes Funcionales | * Aumento en productividad del sector agroalimentario |  |  |
| 9: FIE-2016-V009 | Iniciativas de Fomento Integradas (IFI) | * Incremento en Ventas de Empresas participantes en el Programa de Desarrollo de Proveedores |  |  |
| 10: FIE-2016-V014 | Programa Plan BIM, Modernización de la Industria de la Construcción | * Ahorro Gubernamental en construcción en Chile |  |  |

Fuente: Elaboración propia a partir de consultoría de medición de costos y beneficios individuales para los diez proyectos seleccionados**.**

1. Supuestos
   1. Los cálculos reportados en la Sección V se basan en la aplicación de las fórmulas presentadas en la siguiente sección (IV) sobre dos tipos de componentes en dichas fórmulas: (i) valores de base y (ii) parámetros que relacionan los valores de base a partir de las fórmulas. El Cuadro 5 muestra los valores iniciales anuales de los distintos conceptos empleados para el cálculo de beneficios en cada proyecto y ofrece una breve explicación para cada uno. Por su parte, la Columna “Base” del Cuadro 9 muestra los valores de los parámetros asumidos y que son sensibilizados en la sección VI. Las referencias empleadas tanto para la formulación de los supuestos como de los parámetros se pueden encontrar en el archivo de Excel adjunto.

**Cuadro 5. Valores de línea de base estimados a partir de información estadística**

**(en miles de pesos chilenos)**





Adicionalmente, a fin de solventar la pertinencia de los supuestos empleados para cada proyecto, se presentan a continuación una serie de explicaciones relacionadas a los mismos:

**Proyecto 1 (DOM en Línea):** se supuso que la plataforma aceleraría la entrega de permisos de construcción y además estandarizaría los niveles de crecimiento de infraestructura a nivel país. Dado que actualmente dicho programa está en un número limitado de comunas, se tomaron los beneficios como ahorro en costos por atrasos privados y públicos, de dos grandes ciudades de Chile, Gran Santiago y Antofagasta. Para ello, se ocuparon los valores iniciales de costos por atrasos en obtención de permisos del año 2000, y además de los costos administrativos al año 2015 por entregar con atrasos los permisos. Además, se utilizó el valor de inversiones no realizadas o retrasadas a causas de los permisos del Gran Santiago para el 2012. Luego, se tomó el valor de salario promedio mensual de un trabajador semi-calificado, con dato sacado del Instituto Nacional de Estadísticas, como reflejo de beneficio al empleo. Finalmente, se pensó como beneficio en que el programa DOM podrá revertir la caída en productividad del sector, por lo que se usó el valor PIB Chile 2016, multiplicado por la caída en productividad del sector y por la participación de construcción en el PIB.

Respecto a los parámetros empleados para este proyecto (Cuadro 9), estos están basados en las estimaciones respectivas del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y de la Cámara Chilena de la Construcción ante la realización de un programa digital nacional de permisos de edificación. Para el ahorro en costos totales se utilizó el porcentaje de aumento de costos financieros de las empresas en permisos de construcción en la región Metropolitana durante el año 2016. Para los costos de inversión, se empleó el porcentaje de caída de inversión del sector durante el primer trimestre del año 2016 en la región de Antofagasta.

**Proyecto 2 (Certificación electrónica silvoagropecuaria):** se asumió que disminuiría el tiempo del trámite para exportación y en consecuencia aumentaría las cantidades de exportaciones del sector silvoagropecuario y acuícola a países del oriente. Por ello se entiende como beneficio el ahorro en costos por almacenaje, multas e incumplimientos comerciales actuales del sector para las exportaciones al año 2015, definidos por la oficina de estudios y políticas agrarias. Además, se consideraron como beneficios los aumentos en exportaciones a China y Rusia, dada la reducción de tiempos entre embarques y de riesgos que produzca el proyecto. También se utilizó la participación de la actividad silvoagropecuaria en el PIB de Chile para capturar el incremento en la productividad de ese sector. Finalmente, el valor del costo de certificación electrónica E-cert procede del Servicios de Impuestos Internos.

Respecto a los parámetros empleados para este proyecto, estos se basaron en los porcentajes de exportaciones silvoagropecuarias a China durante el año 2013. Para el aumento en productividad, el porcentaje se basó en el aumento en productividad del año 2015 del sector en Chile. En cuanto a la reducción de costos, se ocuparon los valores del programa de certificación electrónica entre México y Chile del año 2011, como un símil en el ahorro de costos esperados. Para la probabilidad de éxito, fue ocupado el valor de estimación del Ministerio de agronomía, por el convenio Chile-Holanda.

**Proyecto 3 (Estandarización de madera para uso estructural):** se asume que mejoras técnicas y de conocimientos de uso de la madera estructural mejorará la calidad de madera que sale a la venta, así como la cantidad y habilidades técnicas de los trabajadores. Por esto, para calcular los beneficios sociales, se usó al precio de construcción de la vivienda promedio en la región metropolitana al año 2015. Además, se ocupó la venta promedio anual de los aserraderos unidos al proyecto, como dato en producción 2015 para la región del BioBio, reflejado en reducción de costos por mejores capacidades del uso de madera. También se ocupó una estimación de aumento de ingresos por mayores ventas de los centros creados para fortalecer las capacidades. Por último, se empleó el salario mínimo mensual de un trabajador semi-calificado, con dato sacado del Instituto Nacional de Estadísticas, para valorar el aumento de empleo.

Respecto a los parámetros empleados para este proyecto, se ocuparon los valores del Servicio de Impuestos Internos en el aumento en costos de construcción en madera. Para los parámetros de ganancias por producción y probabilidad de éxito del proyecto, se ocuparon los resultados del proyecto CITE Maderas en Perú del año 2012.

**Proyecto 4 (Plataforma de gestión sanitaria para la acuicultura):** se supuso que el proyecto traería mejoras en la salud de las especies acuícolas, y que tales mejoras se reflejarían en menores índices de mortalidad, menor uso de antimicrobianos en la producción y por lo mismo menores costos en el control de enfermedades. Para todos los valores, se usaron datos de Sernapesca, Subpesca y Aqua Chile como reguladores, fiscalizadores y productores de salmones de la zona sur de Chile.

Respecto a los parámetros ocupados en el proyecto, para los costos por mermas, se utilizó información de la caída en los precios de exportación entre los años 1990 y 2010. Para el ahorro por control de enfermedades, se ocupó la caída en producción por enfermedades con datos de la Organización Mundial de la Salud Animal (OIE), mencionando la situación del salmón chileno en particular.

**Proyecto 5 (Programa de innovación abierta en minería):** se supuso que la innovación abierta desarrolla y mejora el uso de conocimientos específicos de ingeniería hacia la mejora de procesos de producción, donde el rol de los proveedores de ingeniería especializada es vital. Por tanto, los beneficios se entienden como ahorro en los costos por falta de coordinación entre las grandes mineras y las empresas de servicios especializados del rubro, y también como un aumento en las exportaciones de servicios a otros países con menor conocimiento técnico y de mejoras de procesos que Chile, como Perú.

Respecto a los parámetros, estos se basan en costos por coordinación del sector minero entre las grandes mineras con los proveedores, por trámites de negociación, según datos del Consejo Minero. Los aumentos de exportaciones de servicios de minería se imputaron en base a la proyección del APRIMIN (asociación de proveedores industriales de minería). La probabilidad de éxito viene por las estimaciones de un estudio de manejar innovaciones abiertas en grandes empresas, por Fraunhofer Society.

**Proyecto 6 (Tranque inclusivo, monitoreo de relaves):** se supuso que la necesidad para evitar catástrofes naturales son similares a las afrontadas tras los desastres en Copiapó el año 2015, donde la gran afluencia de lluvias sobre los desechos de los relaves, no monitoreados, generaron un gran aluvión, con pérdidas materiales, de producción agrícola e incluso humana. Por ello se tomó como beneficio el ahorro gubernamental por recuperación de viviendas a las familias que perdieron todo en el aluvión de Copiapó, a forma que el sistema de monitoreo evitaría los daños. Por otra parte y dado que uno de los objetivos principales del proyecto es mejorar la comunicación y aumentar la confianza en las comunidades, se asume como beneficios sociales los ahorros en costos por paralización y conflictos sociales de un caso Peruano (ver referencia en el archivo XLS que acompaña a este documento), donde las comunidades se oponen a la creación de relaves en las zonas cercanas. Por último, como el sistema de monitoreo tendrá incorporado un manejo físico y químico de los desechos, se espera que afecten de menor manera las aguas ocupadas que luego llegan a las zonas agrícolas cercanas, por lo que podrían tener una mayor productividad.

Respecto a los parámetros del proyecto, se ocuparon los valores por costos de paralización de empresas mineras en Brasil, por desastres ambientales generador errores de operación en una mina de hierro y oro. Para el parámetro del efecto agua en productividad agrícola, se tomó como relevante el efecto de los relaves mineros en la filtración de metales pesados a las aguas y napas subterráneas que llegan directamente a las zonas de cultivo. La probabilidad de éxito, se tomó como ejemplo el proceso de rehabilitación de la minería Australiana en base a un programa de innovación abierta.

**Proyecto 7 (Desarrollo fotovoltaico de alta radiación):** como el proyecto pretende hacer estudios para la utilización de la energía solar en el Desierto de Atacama, los beneficios sociales se asumen como expost a que dicha tecnología existiese. Los beneficios sociales supuestos se basan en una comparación de energía no renovables alternativas (como generación de energía fósil o de carbón o como inversión en embalses, como ocurre en el sur de Chile). En este sentido los beneficios se basan en el uso de dicha energía como fuente para las grandes mineras del país, de forma que puedan disminuir sus costos de operación. Finalmente, dado que es una energía muy limpia, se esperan externalidades positivas al medio ambiente, como menores cantidad de emisión de CO2 a la atmósfera.

Los parámetros para la evaluación del proyecto fueron ahorro de costos de energía fósil en base a un estudio del MIT por la producción de energía petrolera y de carbón. Además de ahorro en costos de energía minera, ya que gran parte de la energía necesaria en la gran minería viene por la electricidad, y según un estudio de Sernagemin, el uso de energía solar disminuiría los costos energéticos de minería. Por evidencia internacional, según publicaciones del Ministerio del Medio Ambiente, la energía solar entrega mayores externalidad positivas que otras fuentes de energía, a la par con la eólica, pero contraria a la energía fósil o de carbón. El parámetro de reducción de conflictos se basa en menciones de la SOFOFA ante ahorro de recursos por los problemas energéticos en la zona norte del país. Según un estudio del MIT, existe un mayor costo por generación de energía fósil en comparación a la energía solar, por lo que existiría un ahorro de dichos costos. Finalmente, la probabilidad de éxito se calculó por un informe de costos de tecnología de generación de la Comisión Nacional de Energía.

**Proyecto 8 (Ingredientes funcionales y aditivos naturales especializados):** se asumió que el programa de desarrollo de mejores ingrediente y más naturales incrementaría las ventas y por tanto la productividad, usando como estimación las ventas producidas al año 2016. Los parámetros de ahorro en productividad se obtienen de estimación del Ministerio de Agricultura, por diferenciación de producto que permita acceder a mejores precios o mayor eficiencia en la utilización de los factores de producción. La probabilidad de éxito, se tomó del caso México, en donde se evidenció un aumento de entre 15% y 20% de exportaciones alimenticias por implementación de un programa similar.

**Proyecto 9 (Reparación de motores de alta potencia para minería - Cummings):** por ser un proyecto cuya adicionalidad social principal viene por el lado del desarrollo de una cadena de proveedores, se asumió que el proyecto aumentaría las ventas de las pymes encargadas que ofrecen servicios de reparación de motores dado que la “certificación” de competencias técnicas para dicha reparación ofrecida por entrenarse en el centro regional certificado por Cummings fidelizaría el trato de los proveedores con las grandes mineras. El parámetro de incremento de ventas pyme se obtiene en base a la evaluación de CORFO para el proyecto. La probabilidad de éxito se aproximó por información obtenida tras entrevista a experta.

**Proyecto 9 (BIM):** Como con este proyecto se pretende modernizar la industria de la construcción, de forma que se responde a la necesidad de mejorar los proyectos de construcción y con ello la sustentabilidad y la producción de la industria de la construcción a nivel país. Por ello, se tomó como referencia el ahorro gubernamental de Gran Bretaña (ajustado a la realidad chilena) tras implementación de un programa muy similar para reflejar el ahorro fiscal de la inversión en construcción. En el caso de Chile se analiza las cifras de inversión en el sector de la Región Metropolitana y Valparaíso, aprobadas a la fecha por el sistema de evaluación ambiental. En este sentido el escenario es conservador. Los parámetros de ahorro en costos de construcción, se plantean en base a las estimaciones del Ministro de Obras Públicas relacionados a una disminución en costos de producción y edificación sustentable. La probabilidad de éxito se aproximó por información obtenida tras entrevista a experto.

1. Metodología
   1. Por ser este caso particular e involucrar la agregación de 10 evaluaciones económicas individuales, resultaría muy compleja la teorización individual de un modelo de equilibrio general que racionalice la relación entre las políticas y los efectos esperados. En su lugar, se sigue una aproximación de equilibrio parcial en la que se estima *ceteris paribus* los retornos de cada proyecto individual. El costo de seguir esta aproximación es la subestimación de las sinergias que podrían darse entre proyectos (lo cual subestima los beneficios y hace a este análisis más conservador en términos generales). El beneficio es, que comparado a un análisis macro de equilibrio general, los supuestos y los parámetros a explotar son mucho más específicos y permiten tener una medición más fina que la de simplemente la reacción del PIB frente al cambio en las reformas. Si bien la atribución de los efectos estimados no llega a ser respaldable por contrafactuales microfundados, esta aproximación es mucho menos arbitraria que una aproximación macro y por tanto mucho más rigurosa que la típica aproximación empleada para un PBL. En esta sección se explica la metodología de cálculo general aplicada para todos los casos individuales y el criterio de agregación para cuantificar los retornos esperados del portafolio.

*Casos individuales:*

* 1. El proceso de estimación de los retornos de cada proyecto sigue 5 pasos:
     + 1. **Análisis de beneficios:** se identifica el principal beneficio económico social que genera cada uno de los proyectos analizados (ver Cuadro 4c). Esta identificación se hace a partir de entrevistas, y de la revisión de los antecedentes respectivos a cada proyecto.
       2. **Identificación de parámetros:** se identifica los parámetros clave asociados a los beneficios identificados, que, en la mayoría de los casos estudiados, viene dado por los impactos que los proyectos evidencian a partir de los antecedentes proporcionados para su postulación en el FIE (ver Cuadro 9).
       3. **Cálculo de valores base:** se identifica los valores iniciales o valores base a partir de los cuales se aplica el parámetro clave identificado en el punto anterior. Estos valores iniciales, corresponden a montos expresados en miles de pesos, que se obtienen tanto de los antecedentes de los proyectos como a partir el análisis y búsqueda de información en el medio.
       4. **Flujos de Beneficios:** Los flujos de beneficios se obtienen al ponderar los valores base iniciales por el parámetro clave asociado al beneficios o externalidad identificada para cada proyecto. Posteriormente, esos beneficios se ponderan por la curva de logra respectiva. Finalmente, los beneficios netos se ponderan por la probabilidad de éxito respectiva para cada proyecto. Formalmente, la expresión para la medición del flujo anual de beneficios es:

|  |
| --- |
| **Fórmula genérica de cálculo anual de beneficio**  Valor Base (pesos) \* Parámetro \* Factor de Curva de logro (3º año) \*Probabilidad de Éxito del Programa |

Donde:

Probabilidad de Éxito de los Beneficios: este elemento permite incorporar la incertidumbre respecto de cada proyecto en particular y recoge la probabilidad de que el beneficio se concrete.

Curva de logro: si bien se estima un valor de beneficios por año, esto no necesariamente se logra de forma inmediata, por tanto, la curva de logro va reflejando el proceso paulatino en el cual los beneficios anuales estimados se logran en el proyecto. La construcción de cada curva de logro reportada en el Cuadro 6 se hizo a partir del análisis individual de los proyectos.

**Cuadro 6. Curvas de logro**



* + - 1. **Flujos Netos y Retornos**: Los costos económicos anuales se deducen de los flujos de beneficios. El flujo neto anual se trae a valor presente con una tasa de descuento de 12% según la práctica del BID y se calculan el valor presente y la tasa interna de cada proyecto.

*Portafolio*

4.3 Para calcular los flujos netos del portafolio, se suman los flujos individuales y se deducen los costos de inversión del resto del portafolio FIE, es decir, se analiza si los beneficios económicos de los 10 proyectos analizados superan a los costos de inversión del FIE.

1. Resultados
   1. La aplicación de las fórmulas explicadas en la Sección IV sobre la lista de Supuestos detallados en la Sección III genera los resultados de beneficios económicos anuales base por proyecto, presentados a continuación.

**Cuadro 7. Beneficios anuales base del programa por proyecto**

**(en pesos chilenos)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Beneficios Totales por Proyecto** | **Beneficios Identificados** | **Forma Genérica de Cálculo anual** |
| Proyectos | Beneficios Sociales | Valor Base (pesos) \* Parámetro \* Factor de Curva de logro (3º año) \*Probabilidad de Éxito del Programa |
| 1: DOM | Ahorro en costos del Gran Santiago por atraso en aprobación y obtención de permisos, más costos administrativos por retrasos de región de Antofagasta  Ahorro en inversión de construcción por costos realizados en Gran Santiago en año 2012  Aumento Capital Humano en base al salario promedio sector construcción al año 2016  Aumento en productividad del sector construcción | $85 mil 378 millones \*2% \*60% \*50%  $1.732 millones \*2% \*60% \*50%  $5,2 millones \*50%  $183 millones \*10% \*30% |
| 2: Certificación expo | Reducción de costos almacenaje, multas e incumplimientos comerciales derivados de costos públicos al año 2015  Aumento de exportaciones agroalimentarias a China al año 2013  Aumento de importaciones rusas de bienes agroalimentarias chilenas  Aumento productividad Silvoagropecuaria | $650 millones \*20% \*5% \*50%  $87 mil millones \*8% \*5% \*50%  $487 millones \*5% \*50%  $1,7 billones \*4% \*5% \*50% |
| 3: Madera | Disminución precio de vivienda por menores costos en producción  Incremento venta promedio de aserraderos  Aumento de ingresos por centro de aserraderos  Aumento Capital Humano en base al salario mínimo | $15 mil millones \*15% \*20% \*50%  $29,25 millones \*5% \*20% \*50%  $650 millones \*20% \*50%  $1,8 millones \*50% |
| 4: Acuicultura | Ahorro por costos de mortalidad basado en costos por pérdidas directas e indirectas por valor de tonelada de salmón  Ahorro por uso de antimicrobianos  Ahorro costos por control de enfermedades | $886 mil millones \*15% \*5% \*50%  $65 mil millones \*5% \*50%  $1.218 millones \*20% \*5% \*50% |
| 5: Innovación Abierta | Ahorro por coordinación por reducción de costos son servicios de minería  Aumento en exportaciones bienes y servicios vinculados a minería | $165 mil millones \*10% \*5% \*70%  $17.452 millones \*10% \*5% \*70% |
| 6: Relaves | Ahorro costos paralización por conflictos sociales en Perú, ajustado a escenario chileno  Ahorro costos por recuperación de daños aluvión en Copiapó 2015  Ahorro productividad agrícola de la región de Atacama | $2 billones \*3% \*5% \*70%  $8.216 millones \*5% \*70%  $591 millones \*1% \*5% \*70% |
| 7: Fotovoltaico | Ahorro por costos generación de energía fósil  Aumento Capital Humano calificado por nuevos empleos generados  Ahorro por inversión en otras energías (ejemplo embalse hidráulico) ajustado a la caída de tasa de inversión  Ahorro por conflicto comunidades y medioambiente (ejemplo HidroAysén) ajustado a comunidad en Atacama  Ahorro por uso de energía solar en costo energético grandes mineras equivalente al 30% de la producción  Ahorro emisión CO2 como ejemplo caso México por externalidades ambientales | $24 millones \*6% \*20% \*50%  $29 mil millones \*20% \*50%  $52.145 millones \*20% \*50%  $318 mil millones \*25% \*20% \*50%  $272 billones \*4% \*20% \*50%  $2,4 billones \*2% \*20% \*50% |
| 8: Ingredientes | Aumento en productividad del sector agroalimentario | $10,4 billones \*1,5% \*2% \*15% |
| 9: Cummings | Incremento en Ventas de Empresas participantes en el Programa de Desarrollo de Proveedores | $130 millones \*(27 \*30%) \*40% \*80% |
| 10: BIM | Ahorro Gubernamental en construcción UK proporcional a Chile | 4239 (millones de dólares)\*12%\* 100% \*80% |

Fuente: Cálculos provistos por la consultoría de medición de costos y beneficios individuales para los diez proyectos seleccionados. Ver archivo de Excel adjunto para referencias más específicas de las fuentes.

* 1. Estos beneficios son luego ajustados en cada período según la probabilidad de éxito y la curva de logro según se explicó en la sección anterior. De manera similar, se incluye la proyección de costos. Como se observa, la mayoría de costos de inversión ocurren durante el periodo de ejecución mientras que los beneficios ocurren en dos momentos. Al finalizar la ejecución (periodo de maduración de proyectos) y posterior al período de ejecución.
  2. El Cuadro 8 muestra, en un escenario base, los costos y beneficios por proyecto y del portafolio. Se estima un retorno económico esperado de 31%, consistente con un (Valor Actual Neto) VAN de US$10,830MM.

**Cuadro 8. Estimación de Costos y Beneficios: proyección 2017-2026**

**(escenario base, en mils de pesos chilenos)**



Fuente: Estimaciones propias.

1. Análisis de Sensibilidad
   1. Los parámetros supuestos para las estimaciones reportadas en la columna “Base” del Cuadro 9, y que fueron empleadas para obtener los resultados anteriores, pueden variar e influenciar el resultado económico esperado del proyecto. El Cuadro 9 muestra rangos para sensibilizar los parámetros en dos escenarios adicionales: uno conservador en el cual todos los parámetros pasan a niveles inferiores (no necesariamente menores en valor) de manera simultánea y uno optimista en el cual todos los parámetros pasan a niveles superiores (no necesariamente mayores en valor) de manera simultánea.

**Cuadro 9. Sensibilización de Parámetros**





Nota: Referencias específicas de las fuentes e hipervínculos a estudios específicos se encuentran en la Hoja “Parámetros a Sensibilizar” del archivo en Excel adjunto a este documento

* 1. Los resultados de cada escenario se reportan en los Cuadros 11a y 11b respectivamente. Asimismo, El Cuadro 10 lista los VAN y las TIR de toda la muestra. Se observa que, en el caso más dramático e improbable de shocks negativos simultáneos en todos los parámetros, la TIR llega a un -20% y el VAN a -US$6,529MM. Por el contrario, en el escenario más optimista en el que todos los parámetros adoptan los valores máximos, la TIR llega a 56% y el VAN a US$68140MM.

Cuadro 10. Resultados Netos y Retornos de proyectos seleccionados

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | VAN | TIR | VAN | TIR | VAN | TIR |
|  | Base | | Pesimista | | Optimista | |
| FIE | 10,831 | 31% | (6,529) | -20% | 68,140 | 56% |
| 1: DOM | 1 | 20% | (4) | -26% | 13 | 44% |
| 2: Certificación expo | 5 | 37% | (2) | -27% | 36 | 74% |
| 3: Madera | 0 | 12% | (5) | -26% | 17 | 31% |
| 4: Acuicultura | 102 | 45% | (25) | -12% | 826 | 91% |
| 5: Innovación Abierta | 13 | 34% | (5) | -10% | 59 | 50% |
| 6: Relaves | 37 | 34% | (18) | -20% | 182 | 53% |
| 7: Fotovoltaico | 9,957 | 47% | (1,783) | -5% | 58,923 | 83% |
| 8: Ingredientes | 53 | 69% | (2) | -3% | 420 | 119% |
| 9: Cummings | 2 | 30% | (1) | -21% | 12 | 48% |
| 10: BIM | 764 | 15% | (4,036) | -26% | 7,755 | 24% |

Fuente: Elaboración propia.

* 1. Dado que estos dos escenarios son extremos y de muy baja probabilidad, se conduce una simulación de Montecarlo en la cual se asignan probabilidades de ocurrencia a variaciones de cada parámetro dentro de los rangos mostrados en el Cuadro 9. Esta simulación permite combinar variaciones simultáneas en uno, dos, algunos o todos los parámetros y calcular valores esperados tras el reconocimiento de la probabilidad conjunta de tales eventos. La simulación asume una distribución triangular para cada parámetro del Cuadro 6 con valores extremos determinados por los valores en los escenarios Conservador y Optimista allí especificados.
  2. La Figura 1 reporta los resultados de este ejercicio basado en 10,000 eventos simulados y reporta la distribución de VAN para cada uno de los proyectos analizados. Destaca el riesgo balanceado del portafolio. Existen proyectos con una muy baja frecuencia de pérdidas simuladas (acuicultura), otros con una baja frecuencia de pérdidas simuladas (certificación electrónica para exportación, innovación abierta de proveedores en minería, sistema de monitoreo de relaves, paneles solares, ingredientes funcionales) y otros con una mediana frecuencia de pérdidas simuladas (DOM, madera estructural, Cummings, BIM). Esto es consistente con dos características del fondo, primero su focalización en proyectos innovadores estratégicos con riesgo de inversión, y otro, la diversificación del Fondo que combina exposiciones de bajo y mediano riesgo.

**Cuadro 11a. Estimación de Costos y Beneficios: proyección 2017-2026**

**(escenario conservador, en miles de pesos chilenos)**



Fuente: Estimaciones propias.

**Cuadro11b. Estimación de Costos y Beneficios: proyección 2017-2026**

**(escenario optimista, en miles de pesos chilenos)**



Fuente: Estimaciones propias.

**Figura 1. Sensibilización del VAN del Proyecto y de sus Componentes**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1: FIE-2016-V016. DOM en Línea - Plataforma Nacional de Gestión de Permisos de Edificación y Urbanización** | **2: FIE-2016-V032. Certificación Electrónica Silvoagropecuaria y Acuícola Con China y Rusia** | **3: FIE-2016-V024: Fortalecimiento de capacidades para la estandarización y ensayo de maderas para uso estructural\** |
|  |  |  |
| **4: FIE-2015-V014: Programa para la Gestión Sanitaria en la Acuicultura** | **5: FIE-2016-V007: Programa de Innovación Abierta de Proveedores** | **6: FIE-2016-V005: Programa de Monitoreo en Línea de Relaves** |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **7: FIE-2016-V006: Programa Tecnológico Estratégico (PTE) para el Desarrollo Fotovoltaico de Alta radiación** | **8: FIE-2016-V026: Desarrollo de Ingredientes Funcionales** | **9: FIE-2016-V009: Iniciativas de Fomento Integradas (IFI)** |
|  |  |  |
|  | **10: FIE-2016-V014: Programa Plan BIM, Modernización de la Industria de la Construcción** |  |
|  |  |  |

Fuente: Elaboración propia basada en distribuciones triangulares con mínimos, máximos y modas determinadas según Cuadro 9.

Referencias

Angelelli, P., G. Casaburi, C. Sabel, E. Stein (2017); “Análisis del Fondo de Inversión Estratégica (FIE) y sugerencias de mejoras,” mimeo Banco Interamericano de Desarrollo

Belmar, C.(2017) Notas y estimaciones preliminares de resultados económicos de casos individuales de 10 proyectos FIE

Ver: [Detalle Análisis Económico](https://idbg.sharepoint.com/teams/EZ-CH-LON/CH-L1134/_layouts/15/DocIdRedir.aspx?ID=EZSHARE-1547952523-9)

1. En el caso del FIE, los sectores y temáticas priorizadas fueron un subconjunto de los identificados en la Iniciativa Chile Transforma, liderada por el MINECON y la CORFO, en el marco de la cual se seleccionaron 11 sectores (los criterios que se utilizaron para la priorización de los sectores y temáticas fueron los siguientes: potencial de mercado, oferta significativa, presencia de fallas de coordinación, sustentabilidad y momento oportuno): Minería, Turismo, Alimentos, Economía Creativa, Construcción, Pesca y Acuicultura, Industria Solar, Logística para exportaciones, Industrias Inteligentes, Manufactura Avanzada y Salud. El Comité de Inversión Estratégica (CIE) del Fondo de Inversiones Estratégicas (FIE) decidió focalizar sus recursos en sólo en siete (Minería, Alimentos, Pesca y Acuicultura, Construcción, Energía y Agua, Manufacturas Avanzadas e Industrias Inteligentes). [↑](#footnote-ref-1)