

**Proyecto “MECANISMOS y REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS
RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE
(RG- T2384)**

Términos de Referencia para contratación de Consultoría Internacional

Términos de referencia de una consultoría internacional para realizar el estudio denominado: “Desarrollo bajo en carbono para la industria chilena del cemento”.

I. Antecedentes

El proyecto “*Mecanismos y redes de transferencia de tecnología relacionada con el cambio climático en América Latina y el Caribe*”, preparado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), fue aprobado por el Consejo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés) el 11 de septiembre de 2014 y por el directorio del BID el 17 de diciembre del mismo año.

El objetivo del proyecto es promover el desarrollo y transferencia de tecnologías ambientalmente racionales (EST, por sus siglas en inglés) en países de América Latina y el Caribe (ALC), con el fin de contribuir a la meta final de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático (CC) en sectores específicos de la región.

La estrategia del proyecto es construir las capacidades nacionales para identificar, evaluar, desarrollar y transferir tecnologías ambientalmente racionales (EST por sus siglas en inglés) en la región. A fin de alcanzar los objetivos de esta estrategia, el proyecto: i) promoverá esfuerzos regionales de cooperación; ii) apoyará los procesos de planificación y de determinación de políticas a nivel sectorial y nacional; iii) servirá como plataforma para la demostración de políticas y de mecanismos que faciliten la implementación de tales tecnologías; y iv) movilizará recursos públicos y privados.

El proyecto conducirá a la determinación de marcos institucionales y mecanismos para el desarrollo y transferencia de ESTs para mitigación y adaptación del cambio climático, considerando y contribuyendo directamente al diseño de factores clave del Mecanismo de Transferencia de Tecnología, según lo acordado en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés).

De manera adicional, a fin de maximizar los beneficios ambientales locales y globales, el proyecto se enfocará en sectores y/o actividades que representan una prioridad para la mitigación y la adaptación del cambio climático en la Región, por ejemplo, generación de energía a partir de fuentes renovables y eficiencia energética, transporte, forestal y agricultura; priorizando iniciativas específicas de acuerdo a criterios que incluyan tecnologías ambientales costo-efectivas, replicabilidad, circunstancias nacionales, capacidades y prioridades.

**Proyecto “MECANISMOS y REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS
RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE
(RG- T2384)**

Términos de Referencia para contratación de Consultoría Internacional

El proyecto incluirá criterios específicos para alentar una diversa y amplia participación de países de la Región, incluyendo los estados insulares del Caribe (SIDS, por sus siglas en inglés), los que podrían beneficiarse con las actividades del proyecto.

Dentro de las actividades priorizadas para el tercer año, en atención a la solicitud presentada el 16 de agosto de 2018 a la Fundación Bariloche ejecutora del proyecto en el componente de Energía, por el Ministerio de Energía de Chile, acompañada por cartas de apoyo a la solicitud de la Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente de Chile, la Sociedad de Fomento Fabril de Chile (SOFOFA) y el Instituto del Cemento y el Hormigón de Chile (ICH), demostrando de esta manera, de parte del sector público y privado chileno, el interés para la asistencia técnica, para realizar un estudio que permita *“completar un análisis de necesidades tecnológicas de cambio climático (o TNA)¹, en el sector del cemento que incluya: i) realizar la identificación y priorización de tecnologías; ii) realizar un análisis de barreras y marcos facilitadores; y, iii) proponer un plan de Acción para la Tecnología acompañado de un plan de inversión a nivel sectorial”, que permita abordar y reducir los riesgos de una transición baja en carbono para la economía chilena*”, desde un enfoque energético – medio ambiental, para el caso específico del presente TDR, para la industria del cemento.

II. Contexto para la Asistencia Técnica solicitada

Uno de los desafíos más relevantes originados por el fenómeno del cambio climático que enfrentará la economía chilena, se relaciona con los efectos de una transición hacia un crecimiento bajo en carbono. Ésta verá alterada sus dinámicas de competitividad frente a la implementación de nuevas regulaciones ambientales² que permitan alcanzar los compromisos declarados por Chile en el Acuerdo de París, y frente a las preferencias de los consumidores más sensibles a esta problemática. Debido a esto, los sectores industriales de Chile deberán migrar en forma progresiva hacia el uso de tecnologías y procesos limpios, sin ver comprometida su competitividad.

La participación en los diferentes IPCs y la migración hacia tecnologías y procesos limpios, implica la realización de nuevas inversiones, adaptaciones y en muchos casos cambios estructurales por

¹ Basado en el Manual para la Conducción de Evaluación de Necesidades Tecnológicas para el Cambio Climático (2015) desarrollado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) para la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Disponible en: http://www.undp.org/content/dam/undp/library/Environment%20and%20Energy/Climate%20Strategies/Technology_Needs_Assessment_Handbook.pdf

² Como los Instrumentos de Precio al Carbono (IPC).

**Proyecto “MECANISMOS y REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS
RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE
(RG- T2384)**

Términos de Referencia para contratación de Consultoría Internacional

parte del sector privado, que pueden significar riesgos críticos a la competitividad de ciertos sectores si no existe una política coherente por parte del gobierno que acompañe esta transición baja en carbono.

Hay sectores industriales que son particularmente vulnerables a estos riesgos, lo que se torna crítico para su competitividad, ya que tienen una alta exposición al comercio internacional y una alta intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)³, respecto al valor de su producto. Por lo tanto, se deben tener en cuenta los posibles impactos de una regulación que implique un precio al carbono, lo que significa inicialmente un aumento en los costos de producción de los sectores y podría afectar la posición de mercado o competitividad de estas industrias⁴ si se abriera el mercado a competidores internacionales no afectados a este tipo de gravámenes. Este desafío deberá ser abordado prontamente dada la urgencia de hacer frente a las causas del cambio climático y la expansiva acción que están tomando los países, reconociendo la necesidad de realizar mejoras en la eficiencia y sustentabilidad de los procesos de estas industrias, lo que a su vez puede traducirse en oportunidades como la apertura a nuevos mercados más exigentes y las nuevas posibilidades que se abran bajo el marco de la acción climática internacional.

Dos casos de industrias “vulnerables” en Chile son la siderurgia y cemento, los que proveen commodities funcionales a muchos otros sectores aguas-abajo, están concentradas en pocos actores y tienen un fuerte incentivo a reducir sus costos operacionales para aumentar sus márgenes. En coherencia con esto último, las empresas de estos sectores industriales son proactivas en la vigilancia de nuevas opciones tecnológicas para reducir su consumo energético y mitigar sus GEI, y han apostado a invertir en cambios tecnológicos que los pongan al nivel del mundo desarrollado. Sin embargo, mantener el ritmo de descarbonización de estos sectores implica enfrentar significativas barreras regulatorias, financieras⁵ y comerciales ante la competencia de proveedores extranjeros que podrían no internalizar el costo de sus emisiones de GEI.

³ Según el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI, 2013), los sectores de cementos e industria de los metales básicos (hierro y acero) en conjunto constituyen cerca de 6% de las emisiones netas nacionales de GEI (emisiones y absorciones). La industria de la siderurgia y el hierro reportó emisiones directas por 1.593 Gg de CO₂eq/año mientras que la industria del cemento reportó 2.402 Gg de CO₂eq/año.

⁴ Por ejemplo, en el caso de la industria del cemento, esto implicaría sustituir la producción local de clinker por su importación, de modo de concentrarse en los procesos de la molienda del clinker hacia adelante

⁵ Chile enfrenta un bajo crecimiento económico y menores ingresos tributarios, principalmente por el final del superciclo de los commodities y por la caída del precio de las materias primas, que afecta no sólo a Chile, sino también a otros países socios comerciales de la región. Durante 2016, el déficit fiscal fue del 2,65% del PIB del país [10].

**Proyecto “MECANISMOS y REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS
RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE
(RG- T2384)**

Términos de Referencia para contratación de Consultoría Internacional

Para el caso de la industria chilena del cemento se reconoce la oportunidad de aumentar su contribución a la mitigación de GEI mediante una mayor sustitución de combustibles fósiles para el co-procesamiento⁶. Sin embargo, esta medida enfrenta barreras normativas, tecnológicas e institucionales que dilatan y detienen la disposición de combustibles alternativos para los hornos cementeros. Debido a esto, se hace necesario un ambicioso marco normativo y de fomento para el co-procesamiento que sea coherente con la política sanitaria y ambiental del país. Al mismo tiempo, la industria del cemento (como también otras industrias de commodities que son vulnerables a la transición baja en carbono⁷), tiene un interés en acelerar la adopción de captura y secuestro de carbono (o CCS), pero estas tecnologías poseen relevantes desafíos respecto de la ubicación, uso del CO₂ y de costos que aún no han sido abordados en el país. [1]⁸.

El desafío de una transición baja en carbono requiere de una institucionalidad coordinada y consciente del nivel de “vulnerabilidad” sectorial, que habilite políticas domésticas (no arancelarias) coherentes con los acuerdos comerciales vigentes para potenciar la demanda por commodities con un atributo “verde”. Del mismo modo, un plan de descarbonización para la industria del cemento en Chile requiere de detectar los modelos de comercialización, los instrumentos de fomento y los vehículos financieros que adelanten esta transferencia y la adopción de nuevas tecnologías limpias, bajas en carbono.

El primer reporte de identificación de necesidades tecnológicas para el cambio climático (o TNA) formalmente entregado por Chile a la Convención Marco de Cambio Climático (o UNFCCC), fue llevado a cabo el 2003⁹. Por su parte, el segundo proceso amplio de necesidades tecnológicas para cambio climático, está documentado por el estudio de 2009 “Estrategia y Potenciales de Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático” [2]. Sin embargo, ninguno de los dos estudios abordó en forma particular a la industria del cemento.

El Ministerio de Energía, en su trabajo en colaboración con el Banco Mundial, a través del proyecto Partnership for Market Readiness (PMR), y con GIZ para el desarrollo de instrumentos de precio y mercados de carbono, está liderando un análisis sobre oportunidades y brechas tecnológicas en

⁶ El objetivo sería subir la tasa de sustitución del 5% (reemplazo promedio) al 85%, considerando recursos como lodos de plantas de tratamiento de aguas servidas y biomasa.

⁷ Como la refinería de petróleo, la industria del vidrio y la industria de la siderurgia.

⁸ Otras categorías de medidas son la eficiencia energética, sustitución de clínker y uso de cementos bajo en carbono [11]–[13].

⁹ Dicho informe puede ser encontrado bajo el siguiente vínculo:

http://unfccc.int/ttclear/misc/_StaticFiles/gnwoerk_static/TNR_CRE/e9067c6e3b97459989b2196f12155ad5/e787bc73c235439dab02e1fd431e0352.pdf [14]

**Proyecto “MECANISMOS y REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS
RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE
(RG- T2384)**

Términos de Referencia para contratación de Consultoría Internacional

sectores emisores y con riesgo de transición climática. En este marco han desarrollado el estudio "Análisis de antecedentes para determinar las brechas tecnológicas existentes para la implementación de tecnologías limpias en los sectores industriales vulnerables en Chile" disponible en la web de GIZ [3]. Dicho estudio ha permitido detectar aquellos sectores de la economía chilena que son más propensos a ver afectada su competitividad ante la potencial implementación de un IPC a nivel nacional¹⁰ (sectores “vulnerables”, incluyendo al cemento y a la siderurgia). El estudio también establece las fuentes de información para categorizar y caracterizar las tecnologías de mitigación utilizadas en Chile y a nivel mundial, en los sectores de la economía identificados como “vulnerables” ante un IPC.

A nivel internacional, existe un aumento en la adopción e implementación de políticas de mitigación basadas en instrumentos de precio al carbono (IPC¹¹) y Chile, que ya cuenta con un impuesto a las emisiones globales (CO₂), se está preparando para acoger nuevas opciones (en caso de que así lo decida el gobierno), tanto para adaptarse a la tendencia mundial como para aprovechar los beneficios que trae su uso y minimizar los riesgos. Estas políticas son vistas como una vía costo-efectiva para guiar la transición baja en carbono, lograr escalabilidad en la reducción de emisiones, motivar el cumplimiento de otras políticas, aumentar la recaudación fiscal y promover la innovación.

Las empresas chilenas de la industria del cemento han realizado ambiciosas inversiones para fomentar la eficiencia energética de sus procesos¹², y por otra parte han abogado por un marco normativo que sea favorable al co-procesamiento. La agenda de cambio climático para la industria del cemento chileno está liderada por el Comité de Sustentabilidad del Instituto del Cemento y el Hormigón (ICH), donde están representadas las principales empresas del rubro. Esta agenda está alineada con la Hoja de Ruta de CO₂ de la Federación Iberoamericana del Cemento (FICEM)¹³, y busca tener por resultado una estrategia de reducción de emisiones para la industria del cemento

¹⁰ La metodología para detectar estos sectores tomó como referencia principal el modelo estadounidense definido en el American Clean Energy & Security Act de 2009 [15].

¹¹ En términos generales, éstas se dividen en dos tipos de categorías de instrumentos de precio: los impuestos y los permisos de emisión transables, siendo esta última la más implementada a nivel mundial.

¹² Esto incluye esfuerzos en mejorar los quemadores de sus hornos, la instalación de pre-calcinadores de cinco etapas para mejorar la eficiencia de combustión de sus hornos, y sistemas de recirculación de calor.

¹³ Más información sobre la Hoja de Ruta en <http://www.hojaderutaficem.org> [16]. Las herramientas de dicha hoja de ruta proveen análisis de los escenarios presentes y futuros de las emisiones de GEI en el ciclo de vida del cemento en Latinoamérica.

**Proyecto “MECANISMOS y REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS
RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE
(RG- T2384)**

Términos de Referencia para contratación de Consultoría Internacional

chileno¹⁴. Actualmente el Comité de Sustentabilidad del ICH reconoce la necesidad de que exista una contraparte desde el sector público, que contribuya a la sustentabilidad de la implementación en Chile de la Hoja de Ruta de CO₂ de FICEM.

III. Objetivo de la consultoría

El objetivo general es la realización de un estudio de análisis de necesidades tecnológicas de cambio climático (o TNA), con énfasis en el componente energético, en el sector del cemento y hormigón de Chile.

Los objetivos específicos del presente estudio son:

1. **Identificar y Priorizar Tecnologías:** Esta etapa incluye profundizar en las brechas tecnológicas existentes que debieran ser abordadas para lograr una migración del sector cemento y el hormigón hacia el uso de tecnologías más limpias, profundizar en el análisis de las opciones tecnológicas para la mitigación de GEI¹⁵, en el proceso de fabricación del cemento, así como los insumos necesarios para el producto final, y evaluar y priorizar en base a distintos criterios de factibilidad (por ejemplo: económicos, culturales, técnicos, legales, etc.).
2. **Analizar Barreras y Marcos Facilitadores:** Esta etapa implica identificar, analizar y abordar las barreras que obstaculizan el funcionamiento y difusión de las tecnologías priorizadas. Esto último incluye identificar/proponer los marcos institucionales, regulatorios y de fomento¹⁶, que faciliten la transferencia y adopción de nuevas tecnologías de mitigación de GEI.
3. **Analizar el mercado del cemento y del hormigón** según sus usos para entender potencial de innovación según las necesidades del mercado y las amenazas que podrían surgir dada la necesidad de reducir la huella de carbono de ciertos sectores

¹⁴ Esta estrategia incluirá una estimación del potencial de mitigación y un sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV).

¹⁵ Dicho análisis capitalizará las brechas tecnológicas y categorías de opciones identificadas preliminarmente por el estudio “Análisis de antecedentes para determinar las brechas tecnológicas existentes para la implementación de tecnologías limpias en los sectores industriales vulnerables en Chile” [3].

¹⁶ Incentivos a la demanda, modelos de comercialización, instrumentos de fomento y vehículos financieros que adelanten la adopción de nuevas tecnologías bajas en carbono.

**Proyecto “MECANISMOS y REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS
RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE
(RG- T2384)**

Términos de Referencia para contratación de Consultoría Internacional

(ej. construcción), así como la revisión de los sectores fiscalizados por el precio social del carbono.

4. **Creación de un Plan de Acción para Transferencia Tecnológica:** Esta etapa implica, a partir de los insumos obtenidos de los tres pasos anteriores, elaborar un Plan de Acción para las medidas sugeridas, desarrollar capacidades y marcos propicios, incluyendo acciones tanto al interior de la industria como trabajo con y desde el sector público, proveedores, consumidores, etc.
5. **Creación de un Plan de Inversiones a nivel sectorial** (con las fuentes de financiamiento identificadas)¹⁷, a partir de los resultados obtenidos del Plan de Acción para Transferencia Tecnológica, que incluya una fase de diálogo dinámico y efectivo para fomentar y crear las condiciones mínimas habilitantes y de apalancamiento, necesarias para la movilización de recursos para el desarrollo y concreción de las acciones propuestas.
6. **Diseño de una hoja de ruta tecnológica** para la incorporación de las tecnologías propuestas en el tiempo, que compile todo lo anterior. Ésta debiera estar fundamentada sobre insumos del gremio.

IV. Alcance

Para alcanzar dichos objetivos, el estudio deberá considerar los siguientes aspectos:

1. Para la identificación y priorización de tecnologías, es necesario previamente hacer un completo diagnóstico de las tecnologías productivas y de abatimiento de emisiones que se utilizan actualmente en las empresas del sector seleccionado, además de los insumos más intensivos en emisiones, para lo cual será necesario realizar visita a las instalaciones. Para delimitar el alcance, se deberá enfocar el análisis en el(los) proceso(s) productivo(s) más intensivo(s) en emisiones de la industria en el contexto del país¹⁸. En paralelo identificar las mejores tecnologías disponibles y las que son

¹⁷ Indagar oportunidad de diseño de modelos de financiamiento que puedan ser atractivos tanto para sector público como para privado.

¹⁸ La distribución de las emisiones en los procesos productivos de una industria, y la selección de los más intensivos para su mayor análisis, deberá respaldarse con información secundaria y/o primaria de las empresas del sector en Chile (ejemplo: auditorías energéticas, informes de sustentabilidad, etc.). Se pueden encontrar referencias internacionales de esto en el estudio de GIZ [3].

**Proyecto “MECANISMOS y REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS
RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE
(RG- T2384)**

Términos de Referencia para contratación de Consultoría Internacional

benchmark a nivel nacional y mundial, para, en base a esto, poder realizar un análisis de las brechas tecnológicas existentes en Chile.

2. Para el análisis de barreras y marcos facilitadores se deberá priorizar la significancia de las barreras (valorizar cuánto aporta cada barrera por medio de una priorización o ranking) para impedir la penetración de cada tecnología en base a un análisis multicriterio propuesto por el consultor, además de evaluar la factibilidad de abordarlas en el corto, mediano o largo plazo. Un análisis de relaciones causales entre barreras también puede ser abordado para la comprensión de los problemas y propuesta de soluciones.
3. Para la creación del Plan de Acción para Transferencia Tecnológica se contempla la identificación y evaluación de proveedores nacionales y/o internacionales para disponer de ofertas indicativas sobre cada opción tecnológica, así como evaluación de los costos y beneficios de las inversiones tecnológicas. En base a lo anterior, evaluar y proponer posibles proyectos para el sector considerando la construcción de curvas de abatimiento.
4. Para la creación del Plan de Inversiones, se contempla crear propuesta que integre las tecnologías, los mecanismos de financiación, y los riesgos asociados a dichas inversiones en el sector, considerando convertirlas en acciones concretas de política. Esto desde el punto de vista del Estado, para crear el ambiente habilitante para que el sector privado se vea motivado para implementar dichas acciones concretas, así como desde los inversionistas para movilizar y concretar dichas inversiones necesarias para la transformación del sector. Este paso puede guiarse por metodologías como la del PNUD del I&FF¹⁹. En base a lo anterior, evaluar y proponer posibles proyectos para el sector. En este ítem debiera ser posible contestar a la siguiente pregunta: ¿Qué nivel de precio del carbono gatillarían las inversiones en mitigación sin afectar la competitividad del sector?

¹⁹ Methodology Guidebook for the Assessment of Investment and Financial Flows to Address Climate Change.

**Proyecto “MECANISMOS y REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS
RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE
(RG- T2384)**

Términos de Referencia para contratación de Consultoría Internacional

5. Involucramiento con actores clave de la industria del cemento, agencias de gobierno relevantes, organismos técnicos y academia, considerando al menos dos talleres ampliados con stakeholders interesados (incluyendo el taller final de difusión), además de reuniones bilaterales (tanto a nivel directivo como a nivel técnico) con el sector para el levantamiento y validación de la información, y revisión de análisis y propuestas.
6. Finalmente, se realizará un informe final que incluya en la parte inicial un resumen ejecutivo de no más de diez páginas, sujeto previamente a una revisión y aprobación de la versión final por parte del beneficiario, el cual será entregado en el último taller de difusión a los actores clave que participen en el mismo. El documento (resumen ejecutivo) deberá ser entregado posteriormente a revisión de estilo y diagramación en formato publicable, mismo que deberá considerar las políticas de visibilidad del GEF y el BID para estos temas. El consultor está obligado a entregar la totalidad de los archivos en formato digital editable, así como memorias de cálculo que sean desarrolladas como parte de los productos. Todo cálculo y metodología de cálculo deberá ser trazable, transparente y replicable para la comprensión del beneficiario.
7. La consultoría debe ser capaz de responder a las siguientes preguntas:
 - a. ¿Cómo el gobierno traducirá las recomendaciones del estudio en acciones concretas de política?
 - b. ¿Cómo se involucrará al sector privado para implementar acciones concretas?
 - c. ¿Cómo se creará el ambiente habilitante para movilizar y concretar las inversiones necesarias para la transformación del sector?

V. Alineación con las prioridades nacionales

Chile ha asumido un papel proactivo en la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero y adaptación al cambio climático, reconociendo su vulnerabilidad y la necesidad de abordar los impactos ambientales, sociales y económicos que este fenómeno implica. Para ello, ha suscrito importantes acuerdos internacionales en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), como el Protocolo de Kioto, el Acuerdo de Copenhague y, más recientemente, el Acuerdo de París,

**Proyecto “MECANISMOS y REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS
RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE
(RG- T2384)**

Términos de Referencia para contratación de Consultoría Internacional

un histórico acuerdo que establece un trabajo global para la mitigación, adaptación y resiliencia.

En este último, la contribución nacional comprometida por Chile ha sido la reducción del 30% de emisiones de CO₂eq por unidad de PIB al 2030, en comparación al nivel alcanzado en 2007, y llegando hasta un 45% contando con financiamiento internacional. Dicho compromiso incluye a todos los sectores emisores menos al sector de “Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura”²⁰ [5].

Para cumplir con sus metas, Chile hace esfuerzos para explorar e implementar diferentes políticas y fórmulas de reducción, entre ellas los instrumentos que ponen precio al carbono.

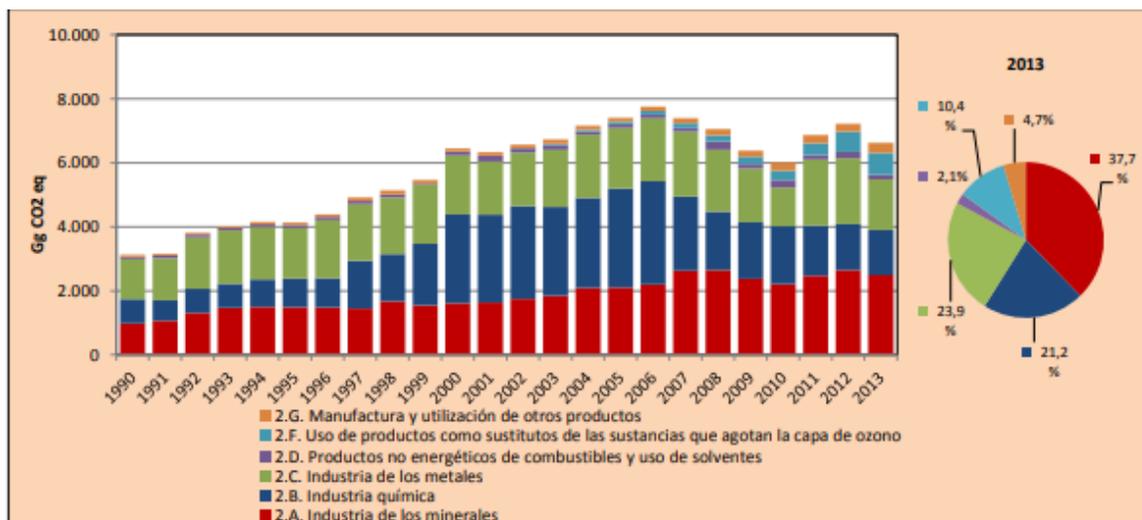
En este sentido, el sector de Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU), representó el 5,4 % del balance de GEI en 2013, (6.619,4 Gg CO₂ eq) lo que representa un aumento de 111,7 % desde 1990 y en un 10,2% desde 2010, una tendencia al alza vinculada al aumento sostenido de las producciones de hierro y acero, cal, ácido nítrico y cemento²¹. Dentro de la categoría, la Producción de cal es la de mayor relevancia con un 58,1%, seguida de un 38,1% de Producción de cemento y un 3,8% de Producción de vidrio.

²⁰ Este sector (llamado LULUCF, por su sigla en inglés), queda sujeto a una segunda meta expresada en hectáreas.

²¹ http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/2016_iin_cl.pdf

Proyecto “MECANISMOS y REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE (RG- T2384)

Términos de Referencia para contratación de Consultoría Internacional



Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA

Ilustración 1 Sector IPPU: emisiones de GEI (Gg CO₂ eq) por categoría, serie 1990-2013

Subcategoría	1990	2000	2010	2011	2012	2013
2.A.1. Producción de cemento	714,5	1.028,6	1.065,3	1.099,5	1.147,7	950,7
2.A.2. Producción de cal	256,3	537,9	1.076,4	1.283,7	1.413,1	1.451,3
2.A.3. Producción de vidrio	12,0	52,6	73,4	87,3	84,7	94,6
2.B.2. Producción de ácido nítrico	141,2	675,2	1.124,9	1.167,8	1.210,7	1.253,7
2.B.8. Producción petroquímica y de negro de humo	614,3	2.092,8	672,7	398,9	226,2	147,2
2.C.1. Producción de hierro y acero	1.218,1	1.840,5	1.209,4	2.072,9	2.066,2	1.584,2
2.C.2. Producción de ferroaleaciones	31,7	8,5	0,2	0,0	0,1	0,1
2.D.1. Uso de lubricantes	68,1	105,7	231,8	119,9	179,3	130,3
2.D.2. Uso de la cera de parafina	7,1	9,1	9,3	9,0	8,7	11,7
2.F.1. Refrigeración y aire acondicionado	0,0	0,0	236,9	298,7	547,3	611,8
2.F.3. Protección contra incendios	0,0	0,0	12,8	15,3	18,6	19,8
2.F.4. Aerosoles	0,0	0,0	40,6	58,6	68,0	55,2
2.G.1. Equipos eléctricos	64,3	98,6	254,4	256,7	244,3	308,7
Total	3.127,5	6.449,6	6.008,1	6.868,3	7.214,9	6.619,4

Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA

Ilustración 2. Sector IPPU: emisiones de GEI (Gg CO₂ eq) por subcategoría, serie 1990-2013

Chile fue el primer país que registró una NAMA ante la UNFCCC en 2012 [6], gracias al trabajo coordinado de los Ministerios de Medio Ambiente, Energía, Transporte y Agricultura. Otras iniciativas importantes llevadas a cabo por el país incluyen el Proyecto MAPS-Chile²², que brindó orientación sobre la hoja de ruta de mitigación de GEI; y el

²² Las siglas provienen de “Mitigation Action Plans and Scenarios” [4].

**Proyecto “MECANISMOS y REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS
RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE
(RG- T2384)**

Términos de Referencia para contratación de Consultoría Internacional

Proyecto Low Emission Capacity Building Project [7], que apoyó el diseño de una estrategia nacional de desarrollo de bajas emisiones.

El Estado de Chile, mediante la política energética de largo plazo, “Energía 2050”²³, puesta en marcha el año 2016, traza el camino que debe seguir el sector energético estableciendo como visión que en el año 2050 el sector sea confiable, sustentable, inclusivo y competitivo. En términos de mitigación de gases, ésta ha planteado la meta de que al menos un 50% del consumo de combustibles sea basado en fuentes bajas en emisiones de GEI, al año 2035 [8]. De forma complementaria, la Ruta Energética 2018-2022 busca definir las acciones concretas a ejecutar durante estos cuatro años de Gobierno, estableciendo metas que deben ser cumplidas bajo este período. Enmarcados en estos dos instrumentos de gestión pública, uno con mirada de corto plazo y otro con una visión de largo plazo, se están llevando a cabo diversas iniciativas tendientes a la reducción de emisiones de GEI, como también a la adaptación al cambio climático del sector energía. En esta línea, el Plan de Mitigación de GEI para el Sector Energía ha enfatizado la necesidad de estudiar las opciones tecnológicas y sus mecanismos de fomento para la descarbonización del sector industrial [1].

Durante el 2017 el Gobierno de Chile creó la Agencia Nacional para la Sostenibilidad y el Cambio Climático (ASCC), con el objetivo de generar acuerdos sectoriales para la acción climática. Ese mismo año, se destaca la publicación del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC II) [9] el que consolida todos los esfuerzos anteriores, y dispone de una clara visión de incorporar al capital privado en las acciones de mitigación y adaptación.

No obstante, si bien se pueden reconocer avances significativos en la descarbonización de Chile, en particular con la creciente participación de las energías renovables en la matriz eléctrica, el país aún enfrenta desafíos urgentes para una transición baja en carbono de sus sectores industriales, y se torna urgente contar con un Plan de Acción para abordar en forma progresiva aquellos más vulnerables ante la aplicación de diversos IPCs.

²³ <http://www.energia2050.cl/wp-content/uploads/2016/07/Resumen-Ejecutivo-de-la-Politica.pdf>

**Proyecto “MECANISMOS y REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS
RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE
(RG- T2384)**

Términos de Referencia para contratación de Consultoría Internacional

VI. Actividades a desarrollar en la consultoría

Las actividades que el consultor/a deberá desarrollar para la consecución de los productos esperados son:

Fase 1: Planificación y preparación

El consultor/a deberá diseñar y presentar a FB, el plan de ejecución de la consultoría con los siguientes componentes:

- Actividades requeridas para cada fase de la consultoría con estimación de su alcance y el tiempo requerido por cada miembro del equipo para su desarrollo.
- Cronograma de actividades ajustado a las fechas estimadas en el contrato suscrito.

Esta actividad deberá ser desarrollada en los primeros cinco días hábiles posteriores a la firma del contrato, y presentada en una reunión de kick off para revisión y aprobación de FB.

Fase 2: Identificación y priorización de tecnologías

En función del plan de trabajo aprobado, el consultor/a deberá realizar la identificación y priorización de las opciones tecnológicas para la mitigación de GEI, en base a evaluación de factibilidad incluyendo distintos criterios en forma separada (costo, eficiencia en la reducción de emisiones por capital invertido, eficacia en la cadena productiva, entre otros indicadores que reflejen la factibilidad legal, técnica, ambiental y económica) y luego de forma integrada con ponderaciones bajo metodología multicriterio que el consultor proponga. Además, se contempla la selección y evaluación de proveedores internacionales para disponer de ofertas indicativas sobre cada opción tecnológica.

El consultor deberá planificar la recolección y levantamiento de información necesaria para las tareas definidas.

Fase 3: Analizar Barreras y Marcos Facilitadores y Analizar el mercado

Con base en la información obtenida de la Fase 2, el consultor deberá identificar, analizar y abordar las barreras que obstaculizan el funcionamiento y difusión de las tecnologías priorizadas. Esto último incluye proponer los marcos institucionales, regulatorios y de fomento, que faciliten la transferencia y adopción de nuevas tecnologías de mitigación de

**Proyecto “MECANISMOS y REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS
RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE
(RG- T2384)**

Términos de Referencia para contratación de Consultoría Internacional

GEI considerando recopilación de información secundaria y primaria de instituciones de fomento, autoridades, etc. Analizar también las características y tendencias del mercado que podrían obstaculizar o motivar la transferencia tecnológica.

Fase 4: Creación de una Hoja de Ruta para la transferencia tecnológica

Esta etapa implica, a partir de los insumos obtenidos de los pasos anteriores, elaborar un Plan de Acción para las medidas sugeridas, incluyendo un plan de inversión a nivel sectorial (con las fuentes de financiamiento identificadas) considerando el diseño de una hoja de ruta tecnológica para la incorporación de estas tecnologías en el tiempo en el sector estudiado.

El consultor deberá planificar la recolección y levantamiento de información necesaria para las tareas definidas.

Fase 5: Presentación de resultados

El consultor deberá presentar el informe final compilado en un solo documento y adicionalmente deberá presentar un listado de los actores identificados de manera digital, con sus nombres, área de trabajo, experticia determinada, correo electrónico y teléfono de contacto.

El consultor deberá elaborar un resumen ejecutivo de no más de diez páginas con corrección de estilo y diagramación considerando las políticas de visibilidad del GEF y el BID que incluya los resultados del estudio resumidos en dicho documento, mismos que serán presentados en el taller final para divulgación de resultados del estudio considerando criterios de diseño gráfico para este producto, así como una infografía por cada una de las tecnologías que muestre los pasos a seguir para la implementación de las dos hojas de ruta tecnológicas del sector analizado. Además, una Fact Sheet de dos planas con mensajes claves del estudio para aplicar en el contexto de la Región de América Latina y el Caribe. Estos productos deben utilizar un lenguaje que alcance un público amplio, que sirva como base de consulta robusta para tomadores de decisiones, actores del sector público, privado, academia y sociedad civil sobre cómo vincularse en el desarrollo e implementación de políticas, planes e iniciativas, así como para captar la atención de nuevos actores que puedan interesarse en el tema, para difundir tanto a nivel nacional como internacional.

**Proyecto “MECANISMOS y REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS
RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE
(RG- T2384)**

Términos de Referencia para contratación de Consultoría Internacional

VII. Productos esperados, tiempo de entrega y pagos estimados

El consultor/a deberá presentar los siguientes productos entregables que al ser hitos de cumplimiento de las actividades de la consultoría serán asociados a un pago de un porcentaje del monto propuesto:

No.	PRODUCTO	TIEMPO ESTIMADO DE ENTREGA	PORCENTAJE DE PAGO ESTIMADO
1.	Plan de ejecución de la consultoría (Fase 1)	5 días posterior a firma de contrato	10%
2.	Informe parcial con identificación y priorización de tecnologías (Fase 2)	40 días posterior a firma de contrato	20%
3.	Informe parcial con análisis de barreras y marcos facilitadores, y análisis de mercado (Fase 3)	90 días posterior a firma de contrato	20%
4.	Informe final con Hoja de Ruta (Fase 4)	140 días posterior a firma de contrato	30%
5.	Presentación de resultados (resumen ejecutivo, Fact Sheet y taller de difusión) (Fase 5)	180 días posterior a firma de contrato	20%

NOTA 1: Los productos deberán ser entregados: i) en formato digital editable para la Fundación Bariloche (envío en línea utilizando servicios de almacenamiento cloud ej: Google drive, Dropbox, iCloud, otros); y ii) en formato digital editable (dos memorias USB) y dos copias impresas una para el Ministerio de Energía de Chile y otra para el Ministerio del Medio Ambiente. En ambos casos el consultor está obligado a entregar la totalidad de los archivos desarrollados en formato digital editable, así como memorias de cálculo que sean desarrolladas como parte de los productos.

NOTA 2: Los productos también contarán con una revisión adicional de un especialista propio del BID. Para ello, contará con un plazo de dos semanas, tiempo máximo comprometido por el BID para su revisión. Si la revisión no se cumple en ese periodo bastará con la revisión y aprobación de la FB de los productos.

VIII. Perfil y Calificación de la firma consultor/a

La firma consultora o consorcio de firmas consultoras, como primera parte de su propuesta técnica, deberá presentar sus antecedentes y las de los especialistas clave en formato digital, **no mayor a 30 páginas de formato A4** incluida la carta de presentación y con letra tipo Times New Roman tamaño 11, con los siguientes aspectos:

Calificación de la Empresa Consultora (30 puntos)

**Proyecto “MECANISMOS y REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS
RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE
(RG- T2384)**

Términos de Referencia para contratación de Consultoría Internacional

- Mínimo tres años de constitución legal a la fecha de publicación de estos términos de referencia. De ser el caso de un consorcio, uno de los proponentes debe cumplir este parámetro. (3 puntos)
- Mínimo cinco contratos cumplidos de consultoría en temas energéticos (de preferencia), cambio climático y medio ambiente **ejecutados en los últimos tres años.** (10 puntos)
- Mínimo tres contratos de consultoría en proyectos, formulación y/o análisis de regulación y normativa en temas energéticos, industriales, estudios económicos ambientales y/o de financiamiento **en los últimos tres años.** (15 puntos)
- Valorable positivamente experiencia previa en contratos de consultoría en energía y medio ambiente en países de América Latina y el Caribe. (2 puntos)

Calificación del Equipo Consultor Clave (30 puntos)

El equipo deberá estar integrado por tres (3) especialistas en las siguientes áreas:

Energía y Cambio Climático (10 puntos)

- Especialista con título profesional universitario como mínimo con maestría en temas de energía, energías renovables, eficiencia energética, sustentabilidad y/o cambio climático, gestión o planeación energética o relacionadas. (2 puntos)
- Mínimo ocho años de experiencia en el sector de energía, gestión de residuos con fines energético, economía circular y temas relacionados en Chile. (3 puntos)
- Al menos tres años de experiencia en proyectos de gestión energética a nivel internacional. (3 puntos)
- Con experiencia de al menos dos años en proyectos en América Latina y el Caribe. (2 puntos)

Procesos Industriales (10 puntos)

- Especialista con título profesional universitario como mínimo en áreas de la ingeniería, tecnología o afines a la especificidad requerida. (2 puntos)
- Mínimo ocho años de experiencia en procesos industriales y temas relacionados en Chile. (3 puntos)
- Experiencia específica de al menos tres años en implementación de tecnologías de mitigación de GEI para el sector del cemento en Chile y América Latina y el Caribe. (3 puntos)
- Con experiencia de al menos dos años en proyectos en América Latina y el Caribe. (2 puntos)

**Proyecto “MECANISMOS y REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS
RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE
(RG- T2384)**

Términos de Referencia para contratación de Consultoría Internacional

Formulación de instrumentos de política pública, marcos normativos, regulatorios y financieros (10 puntos)

- Especialista con título profesional universitario como mínimo en áreas de economía, finanzas, leyes o afines a la especificidad requerida (3 puntos)
- Al menos 10 años de experiencia profesional en procesos o proyectos de formulación de políticas fiscales, marcos normativos, regulatorios en Chile y a nivel de América Latina y el Caribe (5 puntos)
- Con experiencia de al menos cinco años en formulación de política energética sectorial en Chile (2 puntos)

La firma consultora y sus especialistas deberán considerar durante la ejecución

- Experiencia facilitando procesos de consulta
- Fuerte liderazgo y habilidades de trabajo en equipo
- Habilidades de comunicación por escrito y verbal
- Capacidad de promover la cooperación y negociar

Competencia y valores corporativos

- Habilidad de análisis y habilidad para redactar documentos e informes
- Habilidad para redactar reportes y presentaciones
- Habilidad para trabajar bajo presión y con límites de tiempo
- Integridad y ética
- Excelentes relaciones humanas
- Actitud de servicio y flexibilidad
- Efectividad operacional

Composición de la propuesta técnica a ser presentada

Puntaje:

La propuesta tiene un total puntuable de 100 puntos, mismos que estarán divididos en una primera parte en 60 puntos referentes a la experiencia de la firma consultora y de sus especialistas; y en una segunda parte en 40 puntos referentes a la formulación de la metodología para el abordaje del estudio requerido. Se requerirá un mínimo de 50 puntos para que la empresa pueda entrar al proceso de evaluación, de otro modo será automáticamente descalificada del proceso.

**Proyecto “MECANISMOS y REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS
RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE
(RG- T2384)**

Términos de Referencia para contratación de Consultoría Internacional

Composición:

- Carta de presentación que incluye las firmas de responsabilidad de la firma o firmas (en caso de consorcio) en máximo dos páginas. No es necesario apostillamiento ni notarización del documento para este primer proceso.
- Detalle de la experiencia de la firma consultora en un máximo de seis páginas.
- Detalle de experiencia de los especialistas en un máximo de 9 páginas (no es necesario incluir los títulos escaneados).
- Descripción del abordaje metodológico que las firmas utilizarán por cada fase descrita, en máximo cuatro páginas para conseguir ejecutar cada fase del estudio.

IX. Duración de la consultoría

La duración de la consultoría será de 180 días calendario contados a partir del día de la firma del contrato.

X. Aspectos contractuales y forma de pago

En el contrato se especificarán los derechos y obligaciones de las partes, así como los ámbitos de resolución de eventuales controversias.

Esquema de pagos propuesto:

- 10% del monto total, a la entrega y aprobación del Producto Nro. 1.
- 20% del monto total, a la entrega y aprobación del Producto Nro. 2.
- 20% del monto total, a la entrega y aprobación del Producto Nro. 3.
- 30% del monto total, a la entrega y aprobación del Producto Nro. 4.
- 20% del monto total (saldo), Producto Nro. 5, con la presentación de los resultados y aprobación definitiva de la totalidad de los productos de la consultoría.

XI. Presupuesto Estimado

La remuneración estimada como referencial para esta consultoría es a todo costo, con impuestos incluidos, por un valor de \$100.000 (cien mil) dólares de los Estados Unidos de América.

**Proyecto “MECANISMOS y REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS
RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE
(RG- T2384)**

Términos de Referencia para contratación de Consultoría Internacional

XII. Supervisión

La supervisión y seguimiento de la consultoría será efectuada por el Coordinador de Energías Renovables del Proyecto “MECANISMOS y REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE”.

En todo momento, el consultor deberá responder a los requerimientos de información, de avance del trabajo, reuniones y otras solicitudes de la contraparte técnica.

Otras Contrapartes involucradas serán la Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ), el Partnership for Market Readiness (PMR) del Banco Mundial, Ministerio de Energía y Ministerio del Medio Ambiente de Chile, Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA), entre otros que el encargado del proyecto designe.

XIII. Presentación de propuestas técnicas

La presentación de las propuestas técnicas de la firma consultora o asociación de firmas consultoras deberá ser realizada hasta el **día: lunes 29 de abril del 2019**, hasta las 15h00 de la Ciudad de Buenos Aires. **No debe incluir una propuesta económica.**

La presentación será por correo electrónico dirigido al Coordinador de Energías Renovables, Renato Oña Pólit, rpolit@fundacionbariloche.org.ar , Coordinador de Eficiencia Energética, Wilmar Suárez, wsuarez@fundacionbariloche.org.ar con copia a la Vicepresidenta Ejecutiva de Fundación Bariloche, Hilda Dubrovsky hdubrovsky@fundacionbariloche.org.ar

XIV. DOCUMENTOS DE ANTECEDENTES

- [1] Ministerio de Energía de Chile, “Plan de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para el Sector Energía”, 2017.
- [2] Poch Ambiental y CORFO, “Estrategia y potenciales de transferencia tecnológica para el Cambio Climático”, 2009.

**Proyecto “MECANISMOS y REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS
RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE
(RG- T2384)**

Términos de Referencia para contratación de Consultoría Internacional

- [3] ImplementaSur por encargo de GIZ, “Análisis de antecedentes para determinar las brechas tecnológicas existentes para la implementación de tecnologías limpias en los sectores industriales vulnerables en Chile”, 2018. Disponible en: <https://www.4echile.cl/mercado-global-del-carbono-chile/publicaciones/>
- [4] Ministerio del Medio Ambiente de Chile, “Proyecto MAPS Chile”, 2014. [En línea]. Disponible en: <http://www.mapschile.cl/>.
- [5] Gobierno de Chile, “INTENDED NATIONALLY DETERMINED CONTRIBUTION OF CHILE TOWARDS THE CLIMATE AGREEMENT OF PARIS 2015”, 2015.
- [6] Ministerio del Medio Ambiente de Chile, “The NAMAs in Chile”, 2014.
- [7] UNDP, “Low Emission Development -Chile”, 2015. [En línea]. Disponible en: <http://lowemissiondevelopment.org/lecbp/countries/chile/>. [Accedido: 17-abr-2018].
- [8] Comité Consultivo Energía 2050, “Energía 2050”, 2015.
- [9] Ministerio del Medio Ambiente de Chile, “Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022”, 2017.
- [10] datosmacro.com, “Déficit público de Chile 2016”, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://www.datosmacro.com/deficit/chile>. [Accedido: 17-abr-2018].
- [11] International Energy Agency, “Guía para la Tecnología Cementera”, 2009.
- [12] Department of Energy & Climate Change of the U.K. Government, “Industrial Decarbonisation and Energy Efficiency Roadmaps to 2050: Cement”, 2015.
- [13] Cembureau, “The role of CEMENT in the 2050 LOW CARBON ECONOMY”, 2013.
- [14] Deuman Ingenieros, “Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático”, 2003.
- [15] H. Waxman, *H.R.2454 - 111th Congress (2009-2010): American Clean Energy and Security Act of 2009*. 2009.
- [16] Federación Interamericana del Cemento, “Hoja de Ruta FICEM”, 2018.