



DEUMAN[®]

soluciones innovadoras para
un crecimiento sostenible

Junio 2020

**Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de
energía geotérmica de baja entalpía para el
acondicionamiento térmico en los sectores residencial,
industrial y comercial en el Uruguay**

Producto 2



Contenido

1	INTRODUCCIÓN	4
2	RESUMEN	5
3	OBJETIVOS	6
4	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	7
4.1.	IDENTIFICACIÓN DE ACTORES CLAVE	8
4.1.1.	<i>Identificación de instituciones y organizaciones</i>	8
4.1.2.	<i>Registro de actores clave</i>	9
4.1.3.	<i>Clasificación por prioridades</i>	10
4.2.	ANÁLISIS DE ACTORES CLAVE	11
4.2.1.	<i>Criterios de caracterización</i>	12
4.2.2.	<i>Ficha de caracterización del actor clave</i>	16
4.2.3	<i>Tabla de ponderación</i>	33
4.2.4	<i>Análisis de Resultados</i>	35
4.3.	ESTRATEGIAS DE GESTIÓN.....	38
5	ANEXO 1: MINUTAS DE REUNIÓN	40

Índice de tablas

Tabla 1	Registro de actores clave.....	9
Tabla 2	Clasificación de resultados	16
Tabla 3	Tabla de ponderación	33
Tabla 4	Participación de actores clave	38

Índice de figuras

Figura 1	Metodología de gestión de actores clave	7
Figura 2	Identificación de actores clave.....	8
Figura 3	Identificación de grupos	9
Figura 4	Clasificación por prioridades de actores clave	11
Figura 5	Análisis de actores clave.....	12
Figura 6	Clasificación por niveles de actores clave	12
Figura 7	Ficha de caracterización	15
Figura 8	Ejemplo de cálculo de resultado	15
Figura 9	Análisis de resultado	37



Producto 2: Diagnóstico de los actores clave para el uso de energía geotérmica de baja entalpía en Uruguay

Entregable 2.1

Informe sobre el análisis de los diferentes actores clave

1 Introducción

Continuando con el desarrollo de la Asistencia Técnica elaborada por DEUMAN para el CTCN, en esta oportunidad, se presenta el segundo Producto titulado *“Diagnóstico de actores clave para el uso de energía geotérmica de baja entalpía en Uruguay”*, el cual consta de dos partes.

La primera parte de este trabajo consiste en una evaluación que identifica y define los actores relevantes, mientras que la segunda, reúne las actas de las reuniones virtuales llevadas a cabo, con la respectiva lista de participantes y la información acordada entre las partes interesadas y el equipo consultor.

El estudio de los actores clave es trascendental porque permite reconocer y analizar entre personas naturales, jurídicas, empresas privadas, organizaciones públicas, organizaciones no gubernamentales, etc., quiénes estarán interesados en la asistencia técnica y qué rol cumplirán para su desarrollo según se defina en el presente producto.

Cabe señalar que estos actores fueron definidos previamente en los términos de referencia y complementados en el primer producto por el equipo consultor, y luego fueron ampliados por la Dirección de Energía del Ministerio de Industria, Energía y Minería, así como por la División de Cambio Climático del Ministerio del Ambiente en una mesa de trabajo. Los actores posteriormente fueron clasificados en cinco grupos: instituciones gubernamentales, expertos independientes, entidades privadas, academia y asociaciones.

Es importante señalar que DEUMAN elaboró una metodología para el proceso de caracterización de los actores clave que permitió identificar quienes pueden ser afectados positiva y negativamente por esta iniciativa, como lo son las empresas eléctricas. También otros actores, que manejan los instrumentos de gestión o decisión relevantes para su desarrollo, como los Ministerios, Gobiernos Regionales y otros entes reguladores del Estado. Además, se han identificado aquellos que cuentan con la información o experiencia necesaria o útil, como las universidades y las empresas privadas.

Conforme lo señalado en el párrafo anterior, el abordaje metodológico consideró una nueva caracterización distribuida en actores: primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios; donde cada uno de estos grupos se encuentra en relación de su experiencia, capacidad y compromiso. Además, se espera que este segundo producto entregue al equipo consultor la información esencial de primera fuente, regulatoria, técnica y económica, así como aquellas nuevas oportunidades y barreras que pueda presentar el desarrollo de la energía geotérmica de baja entalpía en el Uruguay. Esto permitirá definir con mayor claridad el desarrollo de los siguientes productos, desde la identificación de barreras y potencial geotérmico hasta la identificación de proyectos pilotos y su acceso al financiamiento al Fondo Verde del Clima, mediante la elaboración de las notas de concepto.

2 Resumen

Para el desarrollo del Producto 2 y el cumplimiento de sus objetivos con respecto a la identificación, caracterización y clasificación de los actores clave, DEUMAN ha planificado una metodología didáctica y entrevistas, mediante pautas de indagación. A continuación, se resumirá cada proceso que se realizó para lograr el desarrollo de este informe:

En primer lugar, se elaboró una metodología de evaluación para una correcta caracterización de los actores clave. Esta consta de una serie de pasos que se complementan unos con otros, luego se definieron los criterios de evaluación para la matriz de clasificación dados por los TdR, estos son de experiencia, capacidad y compromiso, además de agregar el criterio de influencia o poder, que adicionó un énfasis más amplio para la clasificación. En consecuencia, como cualquier matriz, ésta clasificaba a los actores clave por intervalos de puntuación, los cuales se distribuían en 4: primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios.

A partir de la lista previamente aprobada por el CTCN, la Dirección de Energía (DNE) y la Dirección de Cambio Climático; se procedió a contactar con cada uno de los actores para citarlos a una reunión/entrevista con el equipo técnico de DEUMAN para presentarles la asistencia técnica y conocer sobre sus organizaciones. En total se llegó a entrevistar solo a 34 actores de los 66 en total. Cabe mencionar que inicialmente se tenía un total de 56 actores aprobados, sin embargo, a medida que entrevistábamos a cada uno de ellos, contactamos 10 instituciones adicionales con experiencias importante en el sector energético. En estas reuniones se recopiló información importante, no solo de la situación actual o experiencia de cada entrevistado, sino de las futuras oportunidades percibidas por ellos y barreras a las cuales se afrontaría la implementación de la tecnología geotérmica.

Concluidas las reuniones programadas, se sistematizaron en minutas con la información trascendental de cada entrevista, las cuales sirvieron como base para el llenado de las fichas de caracterización que resumen y describen los criterios mencionados para una correcta clasificación de los cuatro criterios (compromiso, experiencia, poder o influencia, y capacidad) en alta, media o baja, según corresponda, y así obtener el resultado final a partir de la multiplicación de estos valores.

Como resultado se obtuvieron 6 actores clave primarios, 6 secundarios, 13 terciarios y 9 cuaternarios, quienes en su mayoría asistirán a DEUMAN en identificar la situación actual de Uruguay y las barreras existentes, en el producto 3 y 4, respectivamente.

El análisis de esta nueva clasificación permitió desarrollar estrategias de gestión para el trabajo en conjunto de los actores clave con el equipo técnico a lo largo de los productos en desarrollo de la asistencia técnica. Además, es importante señalar que a pesar de no tener respuesta del actor clave Dirección Nacional de Aguas o DINAMA, su participación será de prioridad al finalizar la consultoría porque es esta entidad responsable de regular el uso de aguas de acuíferos fuente principal de energía en sistemas abiertos geotérmicos de baja entalpía.

3 Objetivos

3.1. Objetivos generales

- Identificación y diagnóstico de los actores clave para la elaboración de una Hoja de Ruta para el uso de energía geotérmica de baja entalpía en el sector residencial, industrial y comercial en el Uruguay.
- Determinación de competencias para cada uno de los actores identificados.

3.2. Objetivos específicos

- Identificar los diferentes actores relacionados o interesados en la geotermia de baja entalpía;
- Entrevistar a cada uno de los actores y recoger la información necesaria para su correcta clasificación;
- Plasmar la información en minutas de reunión por cada reunión realizada;
- Elaborar una metodología de caracterización para el correcto diagnóstico de los actores;
- Clasificar a los actores clave siguiendo la metodología realizada y generar estrategias de gestión de los mismos.

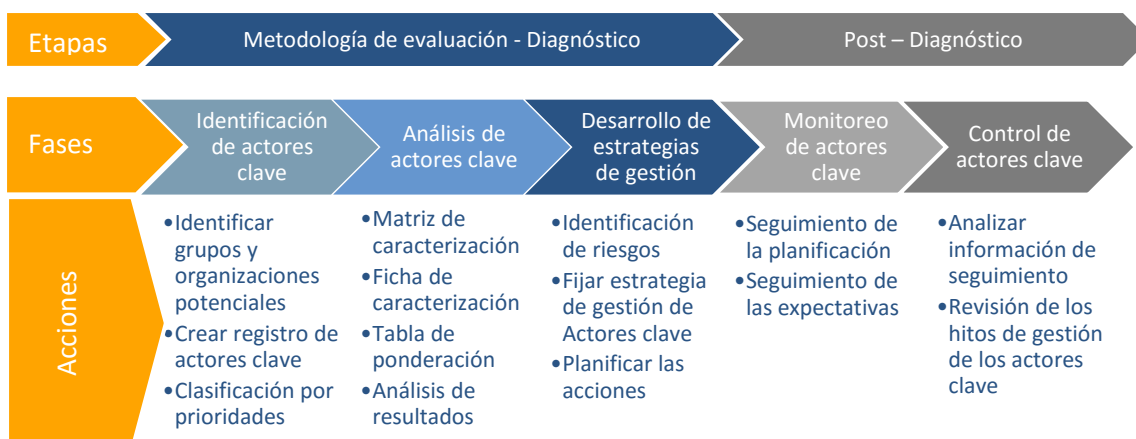
4 Metodología de Evaluación

Para la elaboración del Producto 2: Diagnóstico de actores clave para el uso de energía geotérmica de baja entalpía, Deuman ha desarrollado una metodología de caracterización para la búsqueda de la experiencia, capacidad y compromiso de las partes interesadas.

Esta metodología está distribuida en 2 etapas: la primera corresponde a una evaluación preliminar o diagnóstico que pretende conocer la experiencia y capacidad de los actores clave, y la segunda etapa, de gestión, que busca sostener el compromiso inicialmente plasmado que será monitoreado a lo largo de la asistencia técnica como parte de un seguimiento y control de las partes interesadas.

La evaluación comprende las etapas de: identificación, análisis y desarrollo de estrategias de gestión, los cuales se muestran en la Figura 1.

Figura 1 Metodología de gestión de actores clave



Esta metodología de gestión de actores clave permitirá no solamente cumplir con los entregables 2.1 y 2.2 de los términos de referencia, sino que también permitirá mantener los compromisos y trabajar en paralelo con los actores más relevantes que puedan contribuir a la identificación y abordaje de una demanda y/o necesidad nacional que se vea reflejada posteriormente en la hoja de ruta.

La selección de actores clave y su caracterización resultan importantes para conocer a partir de una fuente de información primaria¹ las características del Uruguay, sus necesidades, capacidades, intereses, perspectivas y proyecciones en el sector energético. Por ello, una visión y abordaje holístico han sido los criterios que han primado para la selección, poniendo como objetivo abordar a la mayor cantidad de actores clave.

Esta primera etapa de diagnóstico se basó en una serie de entrevistas que, a lo largo del servicio, se llevaron a cabo con los actores clave para perfilar ideas de proyectos, aclarar necesidades, identificar oportunidades y discutir el correcto abordaje de las barreras existentes para la

¹ Las Fuentes de Información Primaria son aquellas que se consideran inéditas provenientes de un trabajo intelectual, también se consideran como fuente primaria aquellos testimonios o evidencias directas y/o tácticas de un evento.

Climate Technology Centre & Network (CTCN)

Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial

implementación de la geotermia de baja entalpía en el país. Es decir, estas primeras entrevistas fueron el inicio de un ciclo de trabajo conjunto.

4.1. Identificación de actores clave

Para la identificación se tomaron los comentarios y aportes brindados por el Ministerio del Ambiente y el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) en la Primera Mesa de Trabajo, donde se recomendaron incorporar algunos actores clave de relevancia.

En la Figura 2, se muestran las acciones realizadas durante la identificación y priorización de actores clave a tener en cuenta:

Figura 2 Identificación de actores clave



4.1.1. Identificación de instituciones y organizaciones

Se inició la identificación de actores clave con la lista sugerida en los términos de referencia de la consultoría. En dicha lista, se incluían a las instituciones gubernamentales nacionales, como Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) y Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA) de Ministerio del Ambiente, Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial (DINOT) del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, Dirección Nacional de Minería y Geología (DINAMIGE) y Dirección Nacional de Energía (DNE) del MIEM, Ministerio de Turismo (MINTUR), Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE), Obras Sanitarias del Estado (OSE), Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP), autoridades regionales, Instituto de Ciencias Geológicas (ICG), las ONG y representantes del sector privado y de la Mesa Interinstitucional de Mujeres en Ciencia, Tecnología e Innovación.

A dicha lista se han sumado todos aquellos entes gubernamentales, asociaciones, universidades y entidades privadas que posteriormente fueron identificadas por el grupo consultor. A este grupo se le sumaron otros actores clave, propuestos por el Ministerio del Ambiente y el MIEM posteriormente, así como otros identificados en el transcurso de esta actividad.

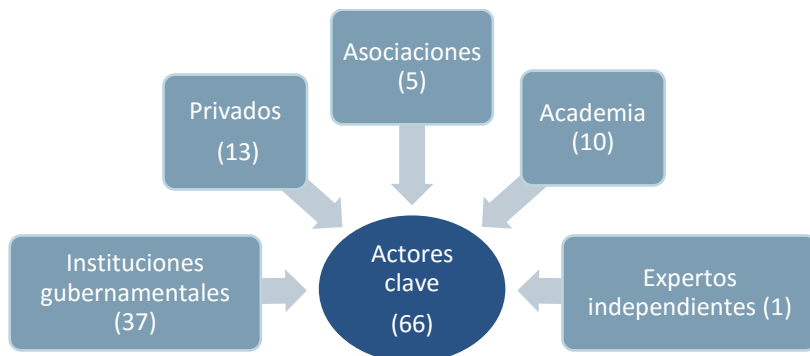
Es así que se consideró una clasificación general de 5 grupos, de acuerdo a las instituciones a las que pertenecen los actores clave, sumando un total de 66 actores clave identificados preliminarmente. Las organizaciones o sectores que conforman los actores clave son:

Climate Technology Centre & Network (CTCN)

Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial

instituciones gubernamentales, expertos independientes, sector privado, academia y asociaciones (ver Figura 3).

Figura 3 Identificación de grupos



4.1.2. Registro de actores clave

Posteriormente a la identificación de actores clave, se le asignó un código a cada uno de ellos. La Tabla 1 muestra a los 66 actores sugeridos que fueron tomados en cuenta para la primera entrevista de evaluación de actores clave.

Tabla 1 Registro de actores clave

Clasificación	Código	Entidad	Prioridad
Instituciones gubernamentales	STKH1	Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP)	1
	STKH2	Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE)	1
	STKH3	Intendencia de Paysandú	3
	STKH4	Intendencia de Salto	1
	STKH5	Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) - Dirección Nacional de Energía (DNE)	1
	STKH6	Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) - Dirección Nacional de Minería y Geología (DINAMIGE)	1
	STKH7	Ministerio de Turismo (MINTUR)	2
	STKH8	Ministerio del Ambiente - Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA)	1
	STKH9	Ministerio del Ambiente - Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA)	1
	STKH10	Ministerio del Ambiente - División Cambio Climático	1
	STKH11	Centro Regional para la Gestión de Aguas Subterráneas en América Latina y el Caribe (CeReGAS)	2
	STKH12	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)	2
	STKH13	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) - Dirección General de la Granja	2
	STKH14	Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial - Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial (DINOT)	2
	STKH15	Intendencia de Artigas	3
	STKH16	Intendencia de Canelones	1
	STKH17	Intendencia de Cerro Largo	3
	STKH18	Intendencia de Colonia	3
	STKH19	Intendencia de Durazno	3
	STKH20	Intendencia de Flores	3
	STKH21	Intendencia de Florida	3
	STKH22	Intendencia de Lavalleja	3
	STKH23	Intendencia de Maldonado	1

Climate Technology Centre & Network (CTCN)

Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial

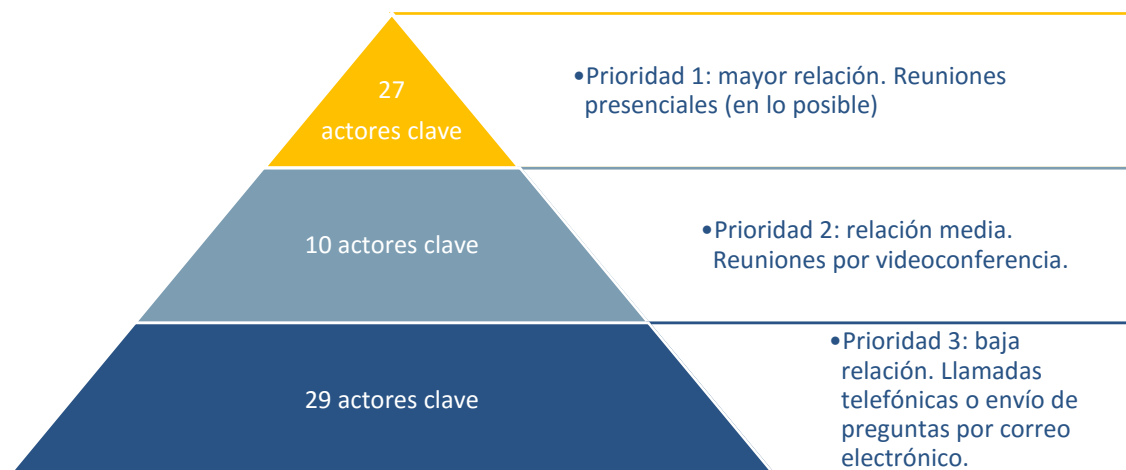
Clasificación	Código	Entidad	Prioridad
	STKH24	Intendencia de Montevideo	1
	STKH25	Intendencia de Río Negro	3
	STKH26	Intendencia de Rivera	3
	STKH27	Intendencia de Rocha	3
	STKH28	Intendencia de San José	3
	STKH29	Intendencia de Soriano	3
	STKH30	Intendencia de Tacuarembó	3
	STKH31	Intendencia de Treinta y Tres	3
	STKH32	Mesa Interinstitucional de Mujeres en Ciencia, Tecnología e Innovación	3
	STKH33	Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA)	1
	STKH34	Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)	3
	STKH35	Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE)	3
	STKH36	Obras Sanitarias del Estado (OSE)	2
	STKH69	Comité de Eficiencia energético - Congreso de Intendentes	2
	Experto independiente	STKH37	Guillermo Popelka geólogo a cargo del proyecto geotermal en Centro Educativo "Los Pinos"
Entidades privadas	STKH38	Centro Tecnológico del Agua	1
	STKH39	Cámara de Industrias del Uruguay (CIU)	3
	STKH40	SEG INGENIERIA	1
	STKH41	MCT	1
	STKH42	Estudio Barbot-Rocha	1
	STKH43	Estudio Lagomarsino & cía	1
	STKH57	ASUAN	2
	STKH58	Innovaterra	2
	STKH60	CIR	1
	STKH62	Bidegaray & Asociados	1
	STKH63	Energys	2
	STKH64	Alternativas sustentables	1
	STKH65	Pressura	1
Academia	STKH44	Universidad ORT - Facultad de Arquitectura	1
	STKH45	Universidad de la República (UdelaR)- Centro Universitario Regional Norte - Departamento del Agua	1
	STKH46	Universidad de la República (UdelaR) -Facultad de Ciencias (Instituto de Ciencias Geológicas)	1
	STKH47	Universidad de la República (UdelaR)- Facultad de Ingeniería (Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial)	1
	STKH48	Universidad de la República (UdelaR)- Facultad de Ingeniería (Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental)	1
	STKH49	Universidad de la República (UdelaR)- Facultad de Ingeniería (Instituto de Física)	3
	STKH50	Universidad Tecnológica del Uruguay -Ingeniería en Energías Renovables	3
	STKH51	Universidad de la República (UdelaR) -Facultad de Arquitectura, diseño y Urbanismo (Instituto de la Construcción)	3
	STKH52	Universidad del Trabajo del Uruguay	3
	STKH61	Polo Tecnológico de Pando	3
Asociaciones	STKH53	Asociación de Hoteles y Restaurantes del Uruguay	3
	STKH54	Asociación Uruguaya de Energías Renovables	3
	STKH55	Comisión Nacional de Fomento Rural	3
	STKH56	Mesa Solar del Uruguay	3
	STKH59	Asociación Uruguaya de Generadores privados de energía eléctrica	3

4.1.3. Clasificación por prioridades

La Tabla 1 muestra también la asignación de prioridad que se le proporcionó a cada uno de los actores clave. Las prioridades fueron definidas en tres niveles de acuerdo al grado de relación

con la tecnología, desde el punto de vista y criterio del consultor, y el entendimiento preliminar de las funciones y/o actividades de cada una de ellas bajo el análisis de la consultora local. Esta primera clasificación servirá para llevar un orden sobre la modalidad y orden de las entrevistas y/o reuniones. A continuación, en la Figura 4 se da una explicación gráfica de la asignación de prioridades, con el número de actores clave distribuidos en cada uno de ellos.

Figura 4 Clasificación por prioridades de actores clave



Cabe señalar que la modalidad de trabajo definida tuvo que ser modificada debido a la coyuntura mundial producida por la pandemia, las reuniones presenciales fueron realizadas por conferencia virtual o vídeo llamadas. Lo cual fue positivo, puesto que permitió realizar más entrevistas de las planeadas debido a la “virtualidad”. Por otro lado, permitió unir a la mayor parte del equipo consultor, distribuidos en Uruguay, Chile y Perú, para enriquecer tanto la presentación como las entrevistas.

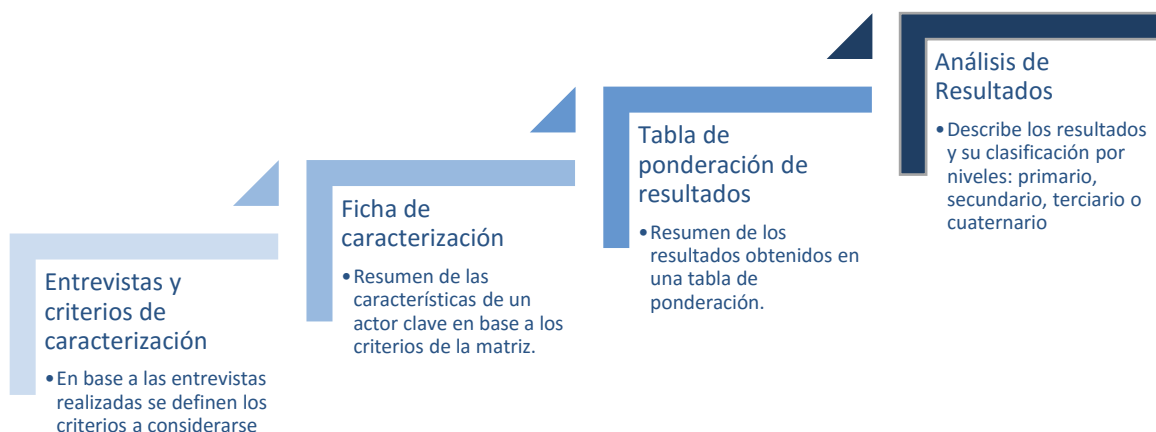
4.2. Análisis de actores clave

Esta fase es la parte fundamental del diagnóstico, en ella se ha realizado la descripción y caracterización de la experiencia, capacidad y el compromiso inicial de los actores percibidos a través de las reuniones y entrevistas realizadas a cada uno de ellos como lo detallan los Términos de Referencia. Esto ha permitido realizar una correcta clasificación, según los objetivos y características ya descritas.

Estas reuniones o entrevistas fueron realizadas a cada uno de los actores clave con una duración promedio de una hora, donde se presentó y explicó la asistencia técnica, los principales fundamentos teóricos/técnicos de la energía geotérmica de baja entalpía y se llevó a cabo un listado de preguntas elaboradas por el equipo consultor, que permitió conocer la situación actual de cada organismo y clasificarlos de acuerdo a los criterios.

En la siguiente Figura 5 se muestran las acciones que deben considerarse para un correcto análisis de los actores:

Figura 5 Análisis de actores clave



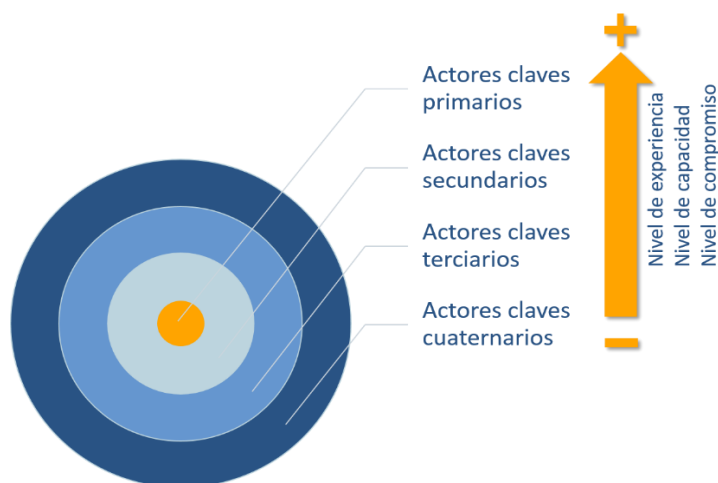
4.2.1. Criterios de caracterización

Esta sección describe las consideraciones y criterios analizados para la caracterización de los actores clave que el equipo consultor propone con la finalidad de proporcionar un entendimiento numérico del grado de influencia o poder, experiencia, capacidad y compromiso inicial como características de cada uno de los actores identificados.

Cabe recalcar que esta caracterización es posterior a la dada por el equipo consultor con las prioridades descritas en la Sección 1.1.4, las cuales solo definían el orden de las primeras entrevistas.

La matriz comprende 4 criterios que nos ayudan a clasificar a los actores clave que han sido previamente identificados en 4 niveles: primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios (ver Figura 6). Estos criterios se encuentran descritos y especificados en el Box 1.

Figura 6 Clasificación por niveles de actores clave



Climate Technology Centre & Network (CTCN)

Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial

BOX 1. CRITERIOS DE CARACTERIZACIÓN DE LOS ACTORES CLAVE

La elaboración de la matriz considerará los siguientes criterios propuestos por el equipo Deuman para una correcta caracterización de la selección de los actores clave. Entiéndase por objeto de estudio la exploración del potencial para el desarrollo de una hoja de ruta para el uso de la tecnología geotérmica de baja entalpía en el sector industrial, comercial y residencial.

a) De influencia o poder

Clasificación	Descripción	Puntaje
Alto	Existe decisión o control sobre el objeto del servicio y de los recursos políticos, regulatorios y económicos. Además de ser aquellos organismos que han desarrollado proyectos geotérmicos en Uruguay y ayuden a focalizar nuevos proyectos para el desarrollo de la energía geotérmica, sirviendo como referencia a sus pares u otros organismos en el uso de esta tecnología.	3
Medio	Las partes interesadas tienen control de alguno de los recursos mencionados antes, como algunas empresas/asociaciones públicas o privadas, pero sujetas a la decisión de una entidad nacional. Tienen información o instrumentos que ayuden al desarrollo del objeto de los servicios.	2
Baja	Tienen información o instrumentos que ayuden al desarrollo del objeto del servicio. Como por ejemplo la academia (universidades, instituciones) y asociaciones. Personas naturales o pequeñas asociaciones independientes.	1

b) De compromiso

Clasificación	Descripción	Puntaje
Alto	Se presenta interés entre el objeto del servicio y la parte interesada. La parte interesada brinda la información requerida. Existe un nivel de compromiso evidenciado en la predisposición a compartir y recibir información complementaria mediante la expresión tangible de algún modelo de colaboración que se hace efectivo en el corto plazo. Existe un nivel de respuesta a las reuniones y/o llamados inmediatos o mediatos.	3
Medio	Se presenta un interés moderado o parcial entre los objetivos de la asistencia técnica y la parte interesada. La parte interesada brinda con dificultad la información requerida y expresa su colaboración que se hará tangible a mediano plazo, es decir que es información importante en los últimos productos: visualización de proyectos y/o pilotos. Existe un nivel de respuesta a las reuniones y/o llamados así se presente demora.	2
Baja	Expresa una colaboración efectiva a largo plazo, dependiendo de los resultados de la asistencia técnica. O se presenta un carente interés entre el objeto de estudio y la parte interesada, debido a: <ul style="list-style-type: none"> - Bajo interés de implementación o adaptación del tema propuesto - Competencia directa o indirecta - Infravaloración de la tecnología - No forma parte de su alcance o accionar objetivo - Otras circunstancias 	1

BOX 1. CRITERIOS DE CARACTERIZACIÓN DE LOS ACTORES CLAVE		
c) De experiencia		
Clasificación	Descripción	Puntaje
Alto	Existe experiencia de las partes interesadas con respecto a la implementación o elaboración de proyectos (pilotos o no) que usen energía geotérmica de baja entalpía Para instituciones gubernamentales se consideran aquellas que tengan experiencia en la implementación de políticas regulatorias para el fomento de eficiencia energética, cuyas bases se consideren de la misma índole.	3
Media	La parte interesada tiene experiencia en implementación de proyectos de energía renovable y eficiencia energética para calefacción o uso de bombas de calor no geotérmicas. Instituciones gubernamentales que promueven el fomento de eficiencia energética en el país. Academia y asociaciones que han fomentado el desarrollo de información de gran relevancia para un futuro desarrollo de la geotermia	2
Baja	Cuentan con experiencia de proyectos de eficiencia energética no clasificados anteriormente o una carente experiencia de estos, además no existe relación alguna o aún no se encuentra entre la parte interesada y la energía geotérmica de baja entalpía.	1
d) De capacidad		
Clasificación	Descripción	Puntaje
Alto	La parte interesada cumple con todas las capacidades descritas a continuación: <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad política: facultad de ejecutar políticas (leyes, normas, reglamentos, entre otros) que contribuyan al uso de la energía geotérmica de baja entalpía. - Capacidad regulatoria: facultad de autorizar y regular su uso, así como la facultad de emitir opinión técnica de los proyectos. - Capacidad técnica: relación a los conocimientos técnicos o investigaciones de la energía geotérmica o lo relacionado con ella: bombas de calor, aguas subterráneas, perforaciones, entre otros. - Capacidad económica: relacionado a disponer u obtener de los recursos monetarios para el financiamiento de la tecnología. 	3
Medio	La parte interesada cumple con al menos dos de las capacidades descritas a continuación: política, técnica y/o económica de acuerdo a los objetivos de la asistencia técnica. O, en efecto cumplen con al menos la capacidad económica.	2
Baja	La parte interesada cumple con al menos una de las capacidades descritas anteriormente.	1

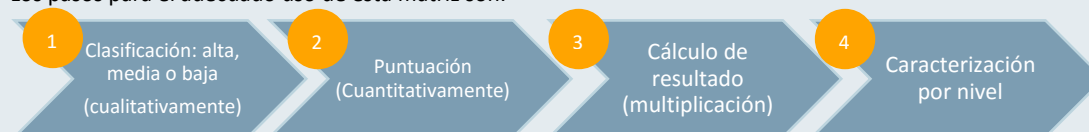
Luego de conocer cada uno de los criterios de evaluación, el proceso para un uso adecuado de la matriz de caracterización por ende de los criterios se describirá en el Box 2.

Climate Technology Centre & Network (CTCN)

Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial

BOX 2. CÁLCULO DE RESULTADOS

Los pasos para el adecuado uso de esta matriz son:



Tomando en consideración los siguientes puntos:

1. Por cada actor clave entrevistado se llenará una ficha de caracterización (ver Figura 7) con la descripción de su experiencia, capacidad y compromiso, para una correcta clasificación cualitativa según sea alto, medio o bajo en cada criterio de una manera objetiva por parte de todo el equipo consultor en base a la información recolectada en las reuniones o entrevistas.

Figura 7 Ficha de caracterización

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL STAKEHOLDER 1						
Datos principales de la actores claves identificado	Entidad: Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP) Estatus: Ente autónomo del gobierno Prioridad: 1					Logo de la entidad
	Datos de la reunión					
Datos de reunión	N° de minuta: 003 Fecha: 12/05/2020 Hora: 14:40 UY	Entrevistado (s): Héctor de Santana		Relación de género	0/1	Número de mujeres entrevistadas en relación al total de entrevistados.
Descripción de los criterios	Experiencia	Capacidad	Compromiso			
	Apoio a empresas privadas o academias con acceso de información para el desarrollo de proyectos. Tienen información del estudio geológico de todo Uruguay del cual se nos ofreció el acceso.	Capacidad regular normas, licitaciones y contratos relacionados a los sectores de explotación, prospección, distribución del crudo, refinación (previa aprobación del MIEM). Capacidad técnica, han realizado estudios de prospección geológica.	A corto plazo, ofrecer la información de prospección geológica para los usos correspondientes y siguiendo el protocolo en cuestión.			
Clasificación cualitativa	Criterios de categorización					Diagnóstico final
	Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel	
	Media	Baja	Media	Alto	Terciario	

2. De la misma manera, la puntuación cuantitativa se dará de forma paralela en la tabla de ponderación cuyo modelo de cálculo se ve en la Figura 8 multiplicando los valores de influencia (C4), experiencia (D4), capacidad (E4) y compromiso (F4), en la celda de resultados (G4).

Figura 8 Ejemplo de cálculo de resultado

$$= \text{Influencia} \times \text{Experiencia} \times \text{Capacidad} \times \text{Compromiso} = C4 \times D4 \times E4 \times F4$$

	A	B	C	D	E	F	G
1	TABLA DE PONDERACIÓN						
2	N°	Nombre de la entidad	Valoración				Resultado
3			Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	
4	1	Nombre 1	3	3	3	3	81
5	2	Nombre 2	1	3	2	3	18
6	3	Nombre 3	3	2	2	3	36
7	4	Nombre 4	2	2	2	2	16
8	5	Nombre 5	2	2	2	1	8
9	6	Nombre 6	1	1	1	1	1


3. Los resultados obtenidos de la multiplicación de criterios han sido divididos en cuatro niveles, los cuales se detallan en la Tabla 2.

BOX 2. CÁLCULO DE RESULTADOS		
Tabla 2 Clasificación de resultados		
Cálculo de resultado	Puntuación	Clasificación de nivel
Influencia x Experiencia x Capacidad x Compromiso	81 - 54	Actores clave primarios
	24 - 53	Actores clave secundarios
	8 - 23	Actores clave terciarios
	1 - 7	Actores clave cuaternarios
<p>4. Concluir con el llenado de las fichas de caracterización la clasificación colocando la clasificación por nivel obtenida.</p>		

4.2.2. Ficha de caracterización del actor clave


Las fichas de caracterización son el resultado de cada una de las reuniones y entrevistas con cada uno de los actores clave. Éstas reúnen la información de la entidad entrevistada, los datos de la reunión, tal como el nombre de los entrevistados con la relación de género (que será evaluada más adelante); además de incluir la descripción de experiencia, capacidad y compromiso, y finalmente el resultado que detalla el porqué de su clasificación para la asistencia técnica. La Figura 7 detalla los aspectos más importantes de esta ficha.


A continuación, cada una de éstas serán presentadas en orden al código brindado preliminarmente en la identificación de actor clave. Como resultado final se obtuvieron 34 actores clave caracterizados. Cabe mencionar que las entrevistas a los actores clave 47 y 48 fueron realizadas en la misma reunión por lo que su caracterización fue única para ambos, resultando en 33 fichas de caracterización.

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 1				
Entidad: Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP) Estatus: Ente autónomo del gobierno Prioridad: 1				 STKH 01
Datos de la reunión				
N° de minuta: 003 Fecha: 12/05/2020 Hora: 14:40 UY		Entrevistado (s): Héctor de Santana		Relación de género 0/1
Experiencia	Capacidad	Compromiso		
Apoyo a empresas privadas o academias permitiéndoles el acceso a información para el desarrollo de proyectos. Tienen información de perfiles geológicos logrados como consecuencia de pozos de exploración en varios sectores del Uruguay, al cual se nos ofreció el acceso.	Capacidad de regular, licitaciones y contratos relacionados a los sectores de explotación, prospección, distribución del crudo, refinación (previa aprobación del MIEM). Capacidad técnica, tienen las herramientas para el desarrollo de estudios de prospección geológica.	A corto plazo, ofrecer la información de prospección geológica para los usos correspondientes y siguiendo el protocolo en cuestión.		
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Media	Media	Media	Alto	Secundario

Climate Technology Centre & Network (CTCN)


Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial


FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 2				
Entidad: Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE)				
Estatus: Ente autónomo del gobierno				
Prioridad: 1				
Datos de la reunión				
N° de minuta: 012 Fecha: 19/05/2020 Hora: 14:00 UY	Entrevistado (s): Juan Patrone, Eduardo Bergerie y Gastón Hernández		Relación de género	0/3
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Promueve el uso eficiente de energía eléctrica a través de sus redes inteligentes. Contribuyó al desarrollo de la energía solar térmica con subsidios económicos	Capacidad de regular la generación, transporte y distribución de energía eléctrica. Capacidad económica de otorgar bonificaciones de energía a los consumidores. Capacidad técnica en eficiencia energética y redes inteligentes.		A corto plazo, facilitar presentaciones descriptivas del sector electricidad en el país y de las redes inteligentes	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Alta	Media	Alta	Alta	Primario

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 3				
Entidad: Intendencia de Salto				
Estatus: Gobierno departamental				
Prioridad: 1				
Datos de la reunión				
N° de minuta: 016 Fecha: 26/05/2020 Hora: 15:00 UY	Entrevistado (s): Juan Pablo Zoppi		Relación de género	0/1
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Uso de energía geotérmica para climatizar piscinas, cuentan con dos complejos termales: Daymán y Arapey. Además, cuentan con una perforación de aguas termales en Salto el cual proyectan utilizar para una piscina olímpica y otra de rehabilitación. Antecedente de una experiencia común invernadero de tomates donde se acondiciona el mismo con agua termal residual.	Capacidad política, normativa a nivel regional de sus recursos; Capacidad regulatoria, velar por el cumplimiento y autorizar proyectos termales; Capacidad técnica, conocimiento del calor geotérmico; Capacidad económica, acceso a financiamientos de bancos e instituciones.		A corto plazo, disposición inmediata a la entrevista, presentó los casos de obras y proyectos geotérmicos y su compromiso en futuras reuniones. Además de un principal interés en el reaprovechar las aguas residuales termales. Compartirá el mapa de uso de suelo y los datos registrados de invernaderos.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Media	Media	Alta	Alto	Primario

Climate Technology Centre & Network (CTCN)


Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial


FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 4				
Entidad: Dirección Nacional de Energía (DNE) - Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM)			 Ministerio de Industria, Energía y Minería STKH 05	
Estatus: Institución gubernamental				
Prioridad: 1				
Datos de la reunión				
N° de minuta: 013 Fecha: 22/05/2020 Hora: 12:00 UY	Entrevistado (s): Martin Scarone, Beatriz Olivet, Wilson Sierra y Laura Estrella		Relación de género	2/4
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Asesora al ejecutivo en la definición del marco para el desarrollo de la eficiencia energética, como la energía eólica y solar.	Capacidad reguladora, han liderado los procesos de legislación de otras fuentes de energía renovable (eólica, solar). Capacidad política, al tratarse de un ministerio. Capacidad económica, acceso a fondos internacionales y nacionales.		La presencia de la DNE es imprescindible a lo largo de la asistencia técnica al ser el contratante de ésta y tendrán un rol importante en el análisis del Marco regulatorio nacional y su comparación con las mejores experiencias internacionales en geotermia.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Alta	Alta	Alta	Alta	Primario

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 5				
Entidad: División Nacional del Medio Ambiente (DINAMA) – Ministerio del Ambiente			 Ministerio de Ambiente STKH 09	
Estatus: Institución gubernamental				
Prioridad: 1				
Datos de la reunión				
N° de minuta: 042 Fecha: 24/08/2020 Hora: 11:30 UY	Entrevistado (s): Martín Etcheverry		Relación de género	0/1
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Evalúan los impactos ambientales generados por la intervención de obras y/o proyectos. Es conveniente su participación para establecer si se daña o no al medio con sistemas abiertos y de reinyección de agua.	Capacidad política, al tratarse de un sector del ministerio. Capacidad reguladora y capacidad técnica para aceptar o rechazar los proyectos geotérmicos de sistemas abiertos.		La DINAMA es trascendental para la toma de decisiones en la evaluación y aceptación (o no) de los estudios de impacto ambiental (EIA) de cada proyecto que se quiera implementar a mediano plazo.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Alta	Media	Alta	Alta	Primario

Climate Technology Centre & Network (CTCN)


Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial


FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 5				
Entidad: División Cambio Climático – Ministerio del Ambiente Estatus: Institución gubernamental Prioridad: 1			 Ministerio de Ambiente STKH 10	
Datos de la reunión				
N° de minuta: 011 Fecha: 19/05/2020 Hora: 10:00 UY	Entrevistado (s): Jorge Castro y Carla Zilli		Relación de género	1/2
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Promover los lineamientos de cambio climáticos evaluando las necesidades de los diferentes sectores a los cuales se puedan aplicar energías renovables	Capacidad política, al tratarse de un sector del ministerio. Capacidad económica, acceso a fondos internacionales. Capacidad reguladora, en relación a los planes de mitigación al cambio climático.		La presencia de la División de Cambio Climático es necesaria a lo largo de la asistencia técnica al ser uno de los contratantes de ésta y responsable de velar por los compromisos de mitigación al cambio climático del país.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Alta	Media	Alta	Alta	Primario

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 6				
Entidad: Centro Regional para la Gestión de Aguas Subterráneas en América Latina y el Caribe (CeReGAS) Estatus: Centro Categoría II UNESCO financiado por el Ministerio del Ambiente Prioridad: 2			 CeReGAS STKH 11	
Datos de la reunión				
N° de minuta: 002 Fecha: 12/05/2020 Hora: 10:00 UY	Entrevistado (s): Alberto Manganelli		Relación de género	0/1
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Poseen información sobre las aguas subterráneas del Uruguay y una base de datos de pozos. Además, cuentan con la base de datos del Proyecto del Sistema Acuífero Guaraní	Capacidad técnica, conocimientos y base de datos clave en el aprovechamiento de acuíferos someros. Capacidad regulatoria, al brindar asesoramiento técnico a la DINAGUA y DINAMA en el uso y protección de las aguas subterráneas.		A corto plazo, ofrecer información recolectada y las investigaciones a los acuíferos y pozos.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Media	Media	Media	Alta	Secundario

Climate Technology Centre & Network (CTCN)


Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial


FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 7				
Entidad: Intendencia de Canelones Estatus: Gobierno departamental Prioridad: 1			 Gobierno de Canelones STKH 16	
Datos de la reunión				
N° de minuta: 040 Fecha: 07/08/2020 Hora: 15:00 UY		Entrevistado (s): Nora Pazos Obregón, Alejandro Tarigo y María Silvana Cabrera.		Relación de género 2/3
Experiencia		Capacidad		Compromiso
Promueven el uso de energías renovables mediante la reducción de costos a pagar por el uso de suelo que realizada cada industria/empresa, el cual ha sido clasificado mediante un ordenamiento territorial a lo largo de la intendencia.		Capacidad regulatoria y capacidad política, al ser un ente gobernador regional. Capacidad económica, fondos de la intendencia.		A corto plazo, implementando sistemas de promoción para que las empresas incorporen geotermia a través de reconocimientos, beneficios entre otros.
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Medio	Bajo	Alta	Alto	Terciario

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 8				
Entidad: Intendencia de Maldonado: Dirección de Medio Ambiente Estatus: Gobierno departamental Prioridad: 1			 Intendencia de Maldonado CONSTRUYENDO FUTURO STKH 23	
Datos de la reunión				
N° de minuta: 009 Fecha: 15/05/2020 Hora: 11:00 UY		Entrevistado (s): Betty Molina y Virginia Villarino		Relación de género 2/2
Experiencia		Capacidad		Compromiso
Promueven la diversificación de la matriz energética, con parques eólicos en privados y producción de biogás como iniciativa de la misma intendencia.		Capacidad regulatoria y capacidad política, al ser un ente gobernador regional. Capacidad económica, fondos de la intendencia.		A corto plazo, contactar a la Liga de Fomento de Punta del Este y a la Asociación de Empresas de Maldonado.
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Medio	Bajo	Alta	Alta	Terciario

Climate Technology Centre & Network (CTCN)


Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial


FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 9				
Entidad: Intendencia de Montevideo Estatus: Gobierno departamental Prioridad: 1			 Intendencia de Montevideo STKH 24	
Datos de la reunión				
N° de minuta: 035 Fecha: 17/07/2020 Hora: 10:00 UY	Entrevistado (s): Marianela Elizalde y Pablo Escalante		Relación de género	1/2
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Han desarrollado un Plan de eficiencia energética, Plan de Energía, Manual de sustentabilidad de las edificaciones, programa SUAMBI; todos ellos con el fin de promover eficiencia energética y uso de energías renovables en el sector residencial.	Capacidad regulatoria y capacidad política, al ser un ente gobernador regional. Capacidad económica, fondos de la intendencia.		A corto plazo, establecer geotermia de baja entalpía en los edificios públicos de la intendencia.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Medio	Bajo	Alta	Alta	Terciario

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 10				
Entidad: Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA) Estatus: Unidad Ejecutiva de la Presidencia de la República Prioridad: 1			 STKH 33	
Datos de la reunión				
N° de minuta: 022 Fecha: 02/06/2020 Hora: 14:00 UY	Entrevistado (s): Silvana Romero (presidente), Fernando Bagalciague, Carmen, Andrés Hermida y Eduardo Touya		Relación de género	2/5
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Ente regulatorio de energía, distribución de agua potable y saneamiento, autorizan el uso de etiqueta de eficiencia energética a los equipos, que podrían tener las bombas geotérmicas. No está en sus funciones actualmente regular la energía geotérmica a menos que se le autorice.	Capacidad reguladora, encargada del uso eficiente de la energía y seguridad de los generadores de vapor.		A largo plazo, sus funciones dependen de la autorización por parte del ejecutivo, que a la vez depende del éxito de la asistencia técnica.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Media	Baja	Baja	Bajo	Cuaternario

Climate Technology Centre & Network (CTCN)


Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial


FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 11				
Entidad: Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) Estatus: Público Prioridad: 3			 AGENCIA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN STKH 34	
Datos de la reunión				
N° de minuta: 023 Fecha: 03/06/2020 Hora: 15:40 UY	Entrevistado (s): Flavio Caiafa		Relación de género	0/1
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Financian proyectos de investigación a universidades y proyectos pilotos de innovación a empresas y emprendedores, además han financiado dos proyectos de aprovechamiento de la energía geotérmica para la calefacción de invernaderos y en el Centro Educativo "Los Pinos".	Capacidad económica, son una de las principales fuentes de financiamiento público y privado en el Uruguay.		A mediano plazo, como fuente de financiamiento de proyectos pilotos que se produzcan en base a la implementación de la Hoja de Ruta.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Media	Media	Medio	Medio	Terciario

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 12				
Entidad: Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE) Estatus: Público Prioridad: 3			 AGENCIA NACIONAL DE DESARROLLO STKH 35	
Datos de la reunión				
N° de minuta: 024 Fecha: 03/06/2020 Hora: 15:10 UY	Entrevistado (s): Fernanda Milans y Sebastián Ruiz		Relación de género	1/2
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Brindan servicio financiero a innovaciones de empresas y emprendedores con un mayor énfasis en las MIPyMES. Financian proyectos ligados a la economía circular y en un futuro a financiamientos "verdes".	Capacidad económica, son una de las principales fuentes de financiamiento público en el Uruguay.		A mediano plazo, como fuente de financiamiento de proyectos innovadores que se produzcan en base a la implementación de la Hoja de Ruta.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Baja	Baja	Medio	Medio	Cuaternario

Climate Technology Centre & Network (CTCN)


Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial


FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 13				
Entidad: Obras Sanitarias del Estado (OSE) Estatus: Público Prioridad: 2			 STKH 36	
Datos de la reunión				
N° de minuta: 027 Fecha: 12/06/2020 Hora: 14:30 UY	Entrevistado (s): Andrés Pérez			Relación de género 0/1
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Trabajo de perforación de pozos, cuentan con un inventario de pozos inactivos y activos, así como el caudal de ellos. Además, de contar con algunos datos de temperatura de algunos de los pozos.	Capacidad técnica, perforación de pozos e inventario de ellos a lo largo del país.		A largo plazo, compartir información de los pozos de perforación para futuras investigaciones.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Baja	Baja	Baja	Baja	Cuaternario

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 14				
Entidad: Centro Tecnológico del Agua (CTA) Estatus: Privado Prioridad: 1			 STKH 38	
Datos de la reunión				
N° de minuta: 010 Fecha: 15/05/2020 Hora: 14:00 UY	Entrevistado (s): Alejandro Carbajales			Relación de género 0/1
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Centro que reúne a diferentes industrias y fomenta o promueve proyectos de inversión relacionado a la gestión del agua.	Capacidad económica, conformado por diversas industrias que financian proyectos.		A largo plazo, se hará el contacto con empresas cuando se tenga la información de factibilidad de los proyectos.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Media	Baja	Medio	Bajo	Cuaternario

Climate Technology Centre & Network (CTCN)


Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 15				
Entidad: Cámara de Industrias del Uruguay (CIU) Estatus: Privado Prioridad: 3				
Datos de la reunión				
N° de minuta: 020 Fecha: 29/05/2020 Hora: 15:00 UY	Entrevistado (s): Julio Sosa		Relación de género	0/1
Experiencia	Capacidad	Compromiso		
Entidad que representa al sector industrial, la cual tiene la facultad de emitir opinión sobre las políticas públicas que se relacionen al sector. Trabajan en conjunto con la DNE para la disposición de licitaciones en beneficio de la eficiencia energética de las industrias.	Capacidad económica, conformado por diversas industrias que financian proyectos.	A mediano plazo, se hará el contacto con las industrias para saber cuáles son sus principales necesidades de sistemas de frío-calor.		
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Media	Baja	Media	Medio	Terciario

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 16				
Entidad: SEG Ingeniería (ESCO) Estatus: Privado Prioridad: 1				
Datos de la reunión				
N° de minuta: 05 Fecha: 24/05/2020 Hora: 10:00 UY	Entrevistado (s): Ernesto Elenter		Relación de género	0/1
Experiencia	Capacidad	Compromiso		
Experiencia en trabajar en instalación de generación eléctrica con bombas de calor para calefacción y climatización del sector residencial y comercial. Además de realizar parques eólicos y solares privados.	Capacidad técnica, en bombas de calor aerotérmicas en sistemas de calefacción residencial. Capacidad económica, acceso a financiamiento público y privado para el abastecimiento de la tecnología.	A corto plazo, dispuestos a trabajar con nuevas tecnologías, compartir información y evaluar la viabilidad de las bombas de calor geotérmicas.		
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Media	Media	Media	Alto	Secundario

Climate Technology Centre & Network (CTCN)

Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial


FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 17				
Entidad: MCT (ESCO) Estatus: Privado Prioridad: 1				
Datos de la reunión				
N° de minuta: 06 Fecha: 13/05/2020 Hora: 14:00 UY	Entrevistado (s): Martín Garmendia		Relación de género	0/1
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Experiencia en aplicar bombas de calor agua-agua a nivel industrial en sistemas de calor-frío, además de contar con proveedores de esta tecnología.	Capacidad técnica, conocimiento en la instalación, reparación y eficiencia de las bombas de calor. Capacidad económica, acceso a financiamiento público o privado para el desarrollo la venta de soluciones de eficiencia energéticas.		A corto plazo, dispuestos a trabajar con nuevas tecnologías y compartir sus experiencias con bombas de calor.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Baja	Media	Media	Alto	Terciario

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 18				
Entidad: Lagomarsino & cía Estatus: Privado Prioridad: 1			STKH 43	
Datos de la reunión				
N° de minuta: 007 Fecha: 14/05/2020 Hora: 15:00 UY	Entrevistado (s): Agustín Bertolotti		Relación de género	0/1
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Implementación de la eficiencia energética en acondicionamiento térmico para el ámbito comercial y residencial, brindan certificación LEED. Proyectos de bombas de calor geotérmico en España.	Capacidad técnica, en sistemas de acondicionamiento térmico. Capacidad económica, acceso a financiamiento		A mediano plazo, dispuestos a implementar nuevas tecnologías y sistemas sinérgicos.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Media	Alta	Media	Alto	Secundario

Climate Technology Centre & Network (CTCN)


Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial


FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 19				
Entidad: Universidad de ORT – Facultad de arquitectura Estatus: Centro de estudio privado Prioridad: 1			 STKH 44	
Datos de la reunión				
N° de minuta: 025 Fecha: 11/06/2020 Hora: 15:00 UY	Entrevistado (s): Andrés Eliceo Cabrera		Relación de género	0/1
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Desarrollo de la casa uruguaya (casa sustentable energéticamente) y experiencia en pozos canadienses. La universidad dicta la materia de energía renovables, formación de arquitectos climáticos especialistas en diseñar construcciones con sistemas complejos de acondicionamiento térmico natural y/o geotérmico.	Capacidad técnica, formación de arquitectos con conocimientos básicos en geotermia de baja entalpía en construcciones. Capacidad económica, acceso a financiamiento público.		A mediano plazo, implementar un piloto de geotermia de baja entalpía en la casa uruguaya.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Baja	Media	Media	Alto	Terciario

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 20				
Entidad: Facultad de Ciencias (Instituto de Ciencias Geológicas) – UdelaR Prioridad: 1			 STKH 46	
Datos de la reunión				
N° de minuta: 004 Fecha: 12/05/2020 Hora: 16:30 UY	Entrevistado (s): Ethel Morales		Relación de género	1/1
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Proyecto sobre análisis del potencial térmico de la columna estratigráfica en la ciudad de Salto. 3 investigaciones de estudiantes sobre geotermia en curso. Dictado del curso Energía Geotérmica y Evaluación Geotérmica en el pasado año	Capacidad técnica, académica del potencial geotérmico de baja entalpía en algunas regiones de Uruguay. Capacidad económica, acceso a financiamiento público.		A corto plazo, dispuestos a implementar proyectos pilotos de investigación y compartir la información que se requiera.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Baja	Alta	Media	Alto	Terciario

Climate Technology Centre & Network (CTCN)


Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial


FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 21				
Entidad: Facultad de Ingeniería (Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial e Instituto de Mecánica de Fluidos e Ingeniería Ambiental, respectivamente) - UdelaR Estatus: Centro de estudio público Prioridad: 1				 STKH 47 y 48
Datos de la reunión				
N° de minuta: 008 Fecha: 14/05/2020 Hora: 17:00 UY	Entrevistado (s): Pedro Galione, Alfonso Flaquer y Federico González.		Relación de género 0/3	
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Poseen un proyecto sobre el calentamiento solar de agua subterránea y su posterior reinyección en el Acuífero Raigón. Dictado de un curso de posgrado sobre geotermia.	Capacidad técnica, para determinar el potencial geotérmico de baja entalpía en algunas regiones de Uruguay. Capacidad económica, acceso a financiamiento público.		A corto plazo, dispuestos a implementar proyectos pilotos de investigación y compartir la información que se requiera.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Baja	Alta	Media	Alto	Terciario

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 22				
Entidad: Facultad de Ingeniería (Instituto de Física) - UdelaR Estatus: Centro de estudio público Prioridad: 1				 STKH 49
Datos de la reunión				
N° de minuta: 026 Fecha: 11/06/2020 Hora: 18:00 UY	Entrevistado (s): Italo Bove		Relación de género 0/1	
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Experiencia con energía solar térmica y estudios de variables meteorológicas para su aplicación en energía solar en el país.	Capacidad técnica, para determinar el potencial geotérmico de baja entalpía en algunas regiones de Uruguay. Capacidad económica, acceso a financiamiento público.		A medio plazo, dispuestos a implementar proyectos pilotos de investigación y compartir la información que se requiera.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Baja	Baja	Media	Medio	Cuaternario

Climate Technology Centre & Network (CTCN)


Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 23				
Entidad: Universidad Tecnológica de Uruguay: Ingeniería en Energías Renovables Estatus: Centro de estudio público Prioridad: 3				 UTEC STKH 50
Datos de la reunión				
N° de minuta: 018 Fecha: 27/05/2020 Hora: 14:00 UY	Entrevistado (s): Carlos Bello, Vitoria Olave, Marcos Zefferino y Juan Marcelo Aguilar		Relación de género	1/4
Experiencia	Capacidad	Compromiso		
Dictado de la carrera Ingeniería en Energías Renovables (2016-actualidad). Uno de los entrevistados tiene experiencia en proyectos con geotermia de baja entalpía y su aprovechamiento con bombas de calor.	Capacidad técnica, implementación para el desarrollo de la investigación. Poseen un pozo dentro de la universidad el cual podría ser utilizados para un piloto; Capacidad económica, acceso a financiamientos para los fines.	Les interesa contribuir en la investigación mediante el desarrollo de pilotos escalables que utilicen la energía geotérmica de baja entalpía.		
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Baja	Media	Media	Alto	Terciario

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 24				
Entidad: Universidad de Trabajo del Uruguay Estatus: Centro de estudio público Prioridad: 3				 STKH 52
Datos de la reunión				
N° de minuta: 017 Fecha: 27/05/2020 Hora: 10:00 UY	Entrevistado (s): Daniel Primucci		Relación de género	0/1
Experiencia	Capacidad	Compromiso		
La UTU ha implementado el desarrollo de proyectos de energías renovables y eficiencia energética, como la de autos eléctricos junto a UTE.	Capacidad técnica, implementación para el desarrollo de la investigación; Capacidad económica, acceso a financiamientos para los fines.	A largo plazo, contribuyendo a la implementación de cursos en un futuro si se demuestran resultados positivos de la Hoja de Ruta.		
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Baja	Baja	Media	Bajo	Cuaternario

Climate Technology Centre & Network (CTCN)


Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial


FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 25				
Entidad: Asociación Uruguaya de Energías Renovables (AUDER) Estatus: Asociación civil Prioridad: 3				
Datos de la reunión				
N° de minuta: 001 Fecha: 23/04/2020 Hora: 16:30 UY	Entrevistado (s): Jorge Dosil y Anthony Prevett		Relación de género	0/2
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Promover y apoyar proyectos de energías renovables, eficiencia energética y acumulación eléctrica.	Capacidad técnica, conocimiento de otras energías renovables en Uruguay. Realizan congresos donde podrían promover el uso de la energía geotérmica.		A largo plazo, dependerá de la viabilidad económica y técnica de los proyectos con uso de energía geotermia de baja entalpía.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Baja	Media	Baja	Medio	Cuaternario

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 26				
Entidad: Mesa Solar del Uruguay Estatus: Asociación civil Prioridad: 3			STKH 56	
Datos de la reunión				
N° de minuta: 014 Fecha: 25/05/2020 Hora: 15:00 UY	Entrevistado (s): Pablo Franco Noceto		Relación de género	0/1
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Promovieron los reglamentos en relación a la energía solar térmica.	Capacidad técnica, conocimiento de la energía renovable solar térmica.		A largo plazo, ser parte de la oferta, como diseñador e implementador de proyectos geotérmicos.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Baja	Baja	Baja	Bajo	Cuaternario

Climate Technology Centre & Network (CTCN)


Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial


FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 27				
Entidad: ASUAN Estatus: Privado Prioridad: 2			 STKH 57	
Datos de la reunión				
N° de minuta: 021 Fecha: 01/06/2020 Hora: 15:00 UY	Entrevistado (s): Eduardo Rovira		Relación de género	0/1
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Actualmente trabajan con bombas aerotérmicas para dar calor al sector residencial. Han desarrollado tres proyectos geotérmicos de climatización. Por ello pueden influir en otras empresas, pero en menor medida.	Capacidad técnica, conocimiento de la tecnología geotérmica y bombas de calor (rendimiento e instalación, proveedores, barreras). Capacidad económica, acceso a financiamientos de bancos e instituciones.		A largo plazo, desarrollador y conocedor de la geotermia, sin embargo, considera que existen muchas barreras a las cuales enfrentarse.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Media	Alta	Media	Bajo	Terciario

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 28				
Entidad: Bidegaray & Asociados Estatus: ESCO Prioridad: 2			 STKH 62	
Datos de la reunión				
N° de minuta: 019 Fecha: 27/05/2020 Hora: 16:00 UY	Entrevistado (s): Federico Bidegaray		Relación de género	0/1
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Intención de incluir geotermia de baja entalpía como sistema de enfriamiento en una industria de plástico sin éxito por la falta de normativa que regule la reinyección. Brindan servicios en Salto para el aprovechamiento de recursos termales; acondicionamiento térmico y proyectos de eficiencia energética en general. Referencia para sus pares en el desarrollo de energía geotérmica.	Capacidad técnica, conocimiento para la implementación de la tecnología; Capacidad económica, acceso a financiamientos y trabajo privado.		A corto plazo, presentó información técnica imprescindible sobre la tecnología y compromiso en futuras reuniones, además de comprometerse en contactar a empresas privadas posiblemente interesadas en comprar proyectos que usen geotermia.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Alta	Alta	Media	Alto	Primario

Climate Technology Centre & Network (CTCN)


Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial


FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 29				
Entidad: Enersys Estatus: Privado Prioridad: 2			 STKH 63	
Datos de la reunión				
N° de minuta: 015 Fecha: 26/05/2020 Hora: 10:00 UY	Entrevistado (s): Arturo Correa		Relación de género	0/1
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Trabaja en climatización de piscinas con energía solar y bombas de calor, además de sistemas de calefacción y enfriamiento con diferentes tecnologías resaltando las bombas de calor geotérmicas, cuya tecnología es importada de China, ellos instalan y realizan el soporte técnico. Contó con el financiamiento de la ANII para desarrollar el prototipo geotérmico en el Colegio Los Pinos. Referencia para sus pares en el desarrollo de energía geotérmica	Capacidad técnica, conocimiento de la tecnología geotérmica y bombas de calor (rendimiento e instalación, proveedores). Capacidad económica, acceso a financiamientos de bancos e instituciones.		A corto plazo, disposición inmediata a la entrevista, presentó información técnica imprescindible sobre la tecnología y compromiso en futuras reuniones.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Alta	Alta	Media	Alto	Primario

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 30				
Entidad: Alternativas Sustentables Estatus: Privado Prioridad: 2			 STKH 64	
Datos de la reunión				
N° de minuta: 029 Fecha: 06/07/2020 Hora: 14:45 UY	Entrevistado (s): Ricardo Wasersztein		Relación de género	0/1
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Presentó 3 propuestas de energía geotermia somera (asociación con una empresa de perforaciones) y cuenta con personal especializado en bombas de calor. Referencia para sus pares en el desarrollo de energía geotérmica.	Capacidad técnica, conocimiento de la tecnología geotérmica y bombas de calor. Capacidad económica, acceso a financiamientos de bancos e instituciones.		A mediano plazo, presentación de posibles proyectos para ser presentados con una concept note e interés en promover la tecnología con sus clientes.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Alta	Alta	Media	Medio	Secundario

Climate Technology Centre & Network (CTCN)

Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 31				
Entidad: Pressura Estatus: Privado Prioridad: 1			 STKH 65	
Datos de la reunión				
N° de minuta: 030 Fecha: 07/07/2020 Hora: 15:15 UY	Entrevistado (s): Pablo Vieytes		Relación de género	0/1
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Trabajo con bombas de agua, bombas de calor aerotérmicas y geotérmicas para soluciones de eficiencia energética. Trabajando con un fabricante de Suecia y China. Puede influir en otras empresas, pero en menor medida, puesto que su especialidad son bombas de agua.	Capacidad técnica, conocimiento de la tecnología geotérmica y bombas de calor (rendimiento e instalación, proveedores). Capacidad económica, acceso a financiamientos.		A largo plazo, facilitar información que se requiera y a la espera que el desarrollo la asistencia técnica sea exitosa junto a mecanismos de financiamiento que vuelva viable económicamente la instalación de bombas de calor geotérmicas.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Media	Alta	Media	Bajo	Terciario

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL ACTOR CLAVE 28				
Entidad: Comité de Eficiencia Energética – Congreso de Intendentes Estatus: Entidad pública Prioridad: 2			 STKH 69	
Datos de la reunión				
N° de minuta: 019 Fecha: 27/05/2020 Hora: 16:00 UY	Entrevistado (s): Federico Bidegaray		Relación de género	5/5
Experiencia	Capacidad		Compromiso	
Se encuentran trabajando en una normativa general para la regulación de eficiencia energética en todas las intendencias, sobre todo en el envolvente térmico.	Capacidad regulatoria y capacidad política, al reunir las 19 intendencias del país y proponer normativas de eficiencia energética.		A largo plazo, colaborar en lo que respecta a sus funciones en la información que se requiera. Su colaboración es efectiva en el término de la asistencia técnica en el desarrollo de regulaciones de eficiencia térmica que beneficiarían directa o indirectamente al de la geotermia de baja entalpía.	
Criterios de categorización				
Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Nivel
Medio	Bajo	Baja	Baja	Terciario

Climate Technology Centre & Network (CTCN)

Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial

4.2.3 Tabla de ponderación

Como parte del segundo paso para el cálculo de resultados se llena la tabla de ponderación que comprende la evaluación cuantitativa de los 25 actores clave entrevistados, la cual se aprecia en la Tabla 3.

Tabla 3 Tabla de ponderación

TABLA DE PONDERACIÓN						
N°	Nombre de la entidad	Valoración				
		Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Resultado
1	Dirección Nacional de Energía (DNE) – Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM)	3	3	3	3	81
2	División de Cambio Climático – Ministerio del Ambiente	3	2	3	3	54
3	División Nacional del Medio Ambiente (DINAMA) – Ministerio del Ambiente	3	2	3	3	54
4	Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE)	3	2	3	3	54
5	Bidegaray & Asociados	3	3	2	3	54
6	Enersys	3	3	2	3	54
7	Alternativas Sustentables	3	3	2	2	36
8	Intendencia de Salto	2	2	3	3	36
9	Estudio Lagomarsino & cía	2	3	2	3	36
10	SEG INGENIERIA	2	2	2	3	24
11	Centro Regional para la Gestión de Aguas Subterráneas en América Latina y el Caribe (CeReGAS)	2	2	2	3	24
12	Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP)	2	2	2	3	24
13	Intendencia de Montevideo	2	1	3	3	18
14	Intendencia de Maldonado	2	1	3	3	18
15	Facultad de Ciencias (Instituto de Ciencias Geológicas) – Universidad de la República (UdelaR)	1	3	2	3	18
16	Facultad de Ingeniería (Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial) – Universidad de la República (UdelaR)	1	3	2	3	18

Climate Technology Centre & Network (CTCN)

Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial

TABLA DE PONDERACIÓN						
N°	Nombre de la entidad	Valoración				
		Influencia	Experiencia	Capacidad	Compromiso	Resultado
17	Facultad de Ingeniería (Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental) – Universidad de la República (UdelaR)	1	3	2	3	18
18	Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)	2	2	2	2	16
19	Pressura	2	3	2	1	12
20	Intendencia de Canelones	2	1	3	2	12
21	Universidad de ORT	1	2	2	3	12
22	MCT	1	2	2	3	12
23	ASUAN	2	3	2	1	12
24	Universidad Tecnológica del Uruguay - Ingeniería en Energías Renovables	1	2	2	3	12
25	Cámara de Industrias del Uruguay (CIU)	2	1	2	2	8
26	Comité de Eficiencia energética - Congreso de Intendentes	2	2	1	1	4
27	Facultad de Ingeniería (Instituto de Física) - Universidad de la República (UdelaR)	1	1	2	2	4
28	Centro Tecnológico del Agua (CTAgua)	2	1	2	1	4
29	Asociación Uruguaya de Energías Renovables (AUDER)	1	2	1	2	4
30	Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE)	1	1	2	2	4
31	Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA)	2	1	1	1	2
32	Universidad del Trabajo del Uruguay	1	1	2	1	2
33	Obras Sanitarias del Estado (OSE)	1	1	1	1	1
34	Mesa Solar del Uruguay	1	1	1	1	1

4.2.4 Análisis de Resultados

Con las partes interesadas clasificadas por la matriz de caracterización, se analizó cada uno de estos grupos tomando en cuenta que cada uno de ellos cumple además de un nivel de importancia, funciones específicas que desarrollarán a lo largo de la elaboración de la hoja de ruta o al finalizar ésta, las cuales serán definidas en la sección “Gestión de actores clave”.

Primero, se tiene seis actores clave primarios. La DNE con la puntuación más alta debido a los altos grados de clasificación que se obtuvieron en los cuatro criterios, justificado como institución gubernamental encargada de las políticas de regulación de la energía en el Uruguay y su alto compromiso con esta asistencia técnica.

La Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) y la Dirección de Cambio Climático, ambas del Ministerio de Ambiente, actores clave para regular el uso de sistemas abiertos de la geotermia somera y fomentar como energía renovable de mitigación al cambio climático, respectivamente.

Por otro lado, UTE ente importante en el país, fomentador de políticas en relación con la eficiencia energética, sin embargo, no existe una experiencia directa con la energía geotérmica.

También se obtuvo a dos empresas privadas, que en base a su experiencia han desarrollado proyectos geotérmicos de baja entalpía con bombas de calor geotérmicas de tener como barrera legal de la reinyección de aguas a acuíferos. DEUMAN ha previsto que para un fructífero desarrollo de la Hoja de Ruta tener impulsores de la tecnología y un mercado que la desarrolle es fundamental, además que tienen la influencia de ser base y prueba que la energía geotérmica es aplicable en el país.

Segundo, se identificaron seis actores secundarios, donde destaca la Intendencia de Salto, la cual cuenta con fuentes termales y un potencial aprovechamiento de estos, así como proyectos de investigación y experiencias previas.

También se tiene tres empresas privadas desarrolladoras de proyectos con bombas de calor y concedores del mercado uruguayo. Por otro lado, tanto CeReGAS como ANCAP son instituciones que tienen capacidad técnica transcendental para emitir opinión a los ministerios.

Tercero, se conformó un grupo conformado por trece actores terciarios, donde están otras intendencias cuya densidad poblacional refleja potencial en el sector residencial y comercial, propicia para proyectos de calefacción de viviendas con energía geotérmica.

Las academias con mayor puntaje son aquellas que darán soporte técnico, mientras que las de un menor puntaje serán impulsadoras de proyectos, pero con un compromiso alto que las ha posicionado en este grupo.

Además, tenemos a la ANII como financiera de proyectos que tiene la experiencia de incentivar proyectos innovadores y en un futuro podría hacerlo con los programas pilotos de las universidades. Mientras que el sector privado con una calificación entre 8 a 18, son aquellos con experiencia en eficiencia energética, pero con un grado de compromiso menor o con menor experiencia que las empresas con mejor puntuación.

Climate Technology Centre & Network (CTCN)

Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial

Por último, en el nivel cuaternario, con nueve actores clave, están aquellos cuya relación es alta con otras energías renovables, como es el caso de la academia y asociaciones. Mientras que el Congreso de Intendentes solo cuenta con experiencia en eficiencia energética, su participación cobrará importancia para la promoción de la geotermia somera una vez finalizada la intendencia.

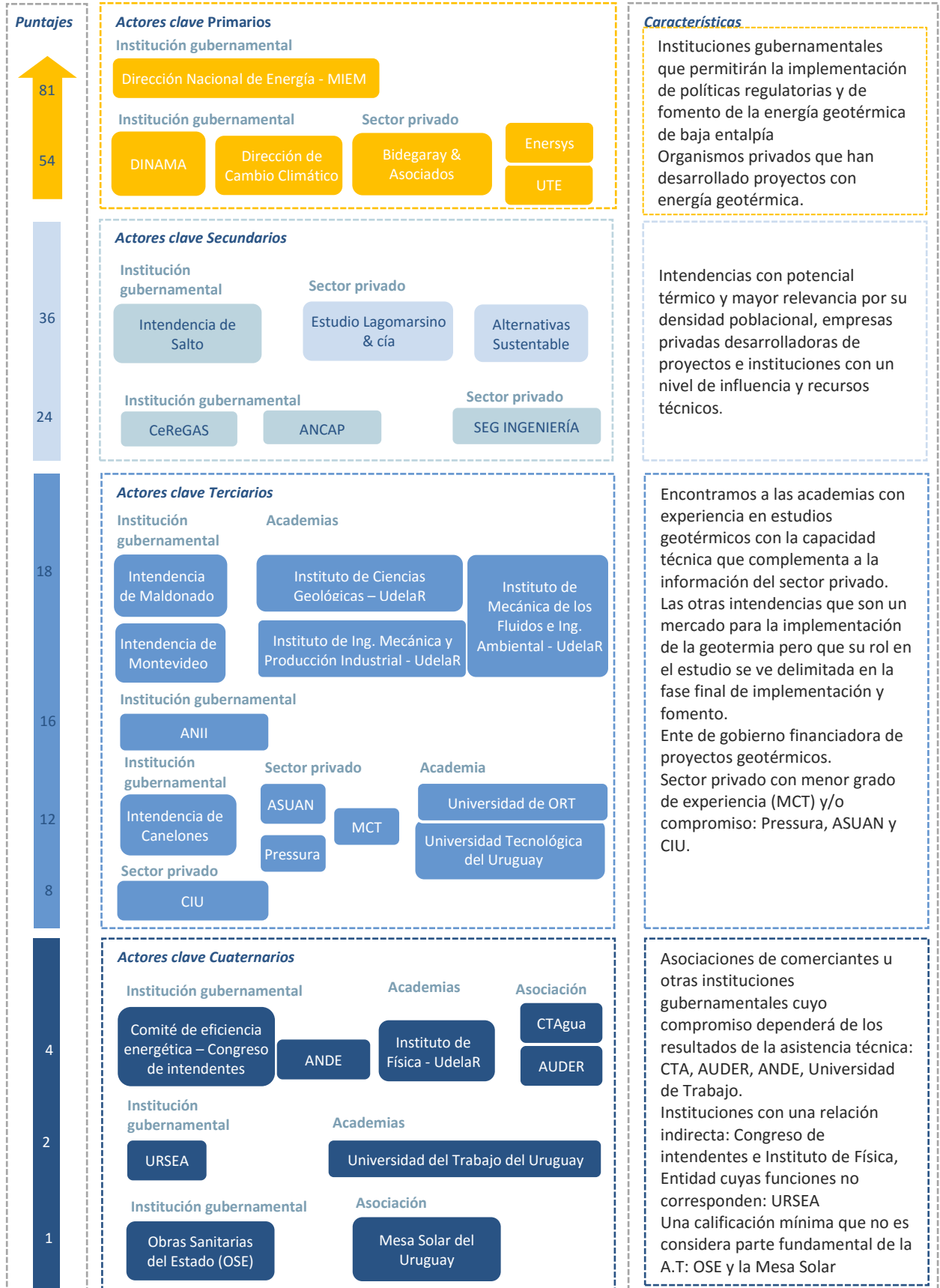
También se encuentran aquellos actores cuyo interés se verá plasmado de acuerdo al resultado de la asistencia técnica. Estos serán considerados posteriormente cuando el potencial geotérmico sea demostrado o las autoridades nacionales lo requieran.

A continuación, se presentan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** las características que definen a los actores clave primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios.

Climate Technology Centre & Network (CTCN)

Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial

Figura 9 Análisis de resultado



4.3. Estrategias de Gestión

Esta tercera etapa comprende las estrategias de gestión a desarrollarse para un trabajo en conjunto con los actores clave, de acuerdo a la caracterización dada a cada uno a partir de los resultados obtenidos en la etapa anterior.

Estas estrategias de gestión tienen como fin garantizar el logro de los objetivos de la asistencia técnica implementando a los actores clave en ella. En primer lugar, se ha determinado el grado de relación que existe entre cada actor clave y los productos de este servicio, teniendo en cuenta que la presente asistencia técnica cuenta de 6 productos y que actualmente nos encontramos en el segundo de ellos. En segundo lugar, se define el mecanismo adecuado para continuar con su participación, definiéndose 5 modalidades: entrevistas por video llamadas, presentación preliminar del producto, mesas de trabajo, talleres y cursos.

La Tabla 4 clasifica los aspectos claves del tercer, cuarto, quinto y sexto producto, como lo detallan los términos de referencia, donde a cada uno le corresponde la participación específica de ciertos actores y la modalidad de trabajo.

Tabla 4 Participación de actores clave

Productos	Aspectos claves	Participación
3. Análisis del escenario actual de la energía geotérmica en el país	<ul style="list-style-type: none"> a. Recopilación de estudios ya existentes (potencial de uso) b. Evaluación de GEI de la explotación del potencial energético y sus contribuciones a los compromisos del país c. Junto a la END y DNE se analizará el Marco regulatorio Nacional d. Evaluar las capacidades actuales de investigación, proyectos, etc. e. Evaluar la cadena de valor y capacidad de producción de la tecnología a nivel nacional (análisis de mercado) f. Análisis de balance de género y medidas de reducción de brechas 	<ul style="list-style-type: none"> a. Academias y privados b. Dirección de Cambio Climático c. Dirección Nacional de Energía d. Academias y privados e. Privados y UTE f. Reunión con especialistas de género en el sector público
4. Identificación de las barreras existentes para el uso de la energía geotérmica de baja entalpía en el país	<ul style="list-style-type: none"> a. Barreras sobre la disponibilidad del recurso energético b. Barreras políticas y relativas al marco regulatorio a nivel nacional y departamental. c. Barreras tecnológicas d. Barreras económicas para su comercialización e. Barreras ambientales f. Barreras sociales (aceptación de la tecnología por la población) g. Proponer medidas para reducir las barreras 	<ul style="list-style-type: none"> a. UTE y ESCOS b. Ministerios e Intendencias c. Sector privado y academias d. Sector privado e. Sector privado e Intendencias f. Todos los entrevistados
<p><i>Los Productos 5 y 6 se realizarán siempre y cuando los resultados de los productos anteriores confirmen la viabilidad del uso de la geotérmica en un plazo significativo</i></p>		

Climate Technology Centre & Network (CTCN)

Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y comercial

Productos	Aspectos claves	Participación
5. Elaboración del borrador de la hoja de ruta para la energía geotérmica de baja entalpía en Uruguay	a. Asignación de las contrapartes a cada actividad b. Identificar proyectos potenciales	a. MIEM y Ministerio del Ambiente b. Sector privado, academias
6. Elaboración de una nota conceptual para financiamiento climático internacional.	a. Considerará la posibilidad de definir un proyecto independiente para acondicionamiento térmico residencial	a. Sector privado

Se espera que la participación de las partes interesadas sea activa en su totalidad y se respeten los acuerdos alcanzados con cada uno. El rol de todos es fundamental para el desarrollo exitoso de la asistencia técnica, así como del de una cartera de proyectos para la geotermia de baja entalpía.

Por otro lado, es importante señalar que hasta el desarrollo del presente producto no se ha obtenido respuesta del actor clave “Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA)”, cuya participación se considera de prioridad 1, al ser el ente rector que rige y regula el uso de aguas en el país.

De igual forma, es importante señalar que la participación y opinión técnica de dicha dirección será fundamental para un futuro reglamento de la geotermia de baja entalpía y regulación del uso de acuíferos en caso de la aplicación de sistemas abiertos, por lo que las medidas a proponer en el producto 4 para la reducción de brechas y barreras de la tecnología deben de ser revisadas y aprobadas o no por la entidad.

5 Anexo 1: Minutas de reunión

Minuta de Reunión: N° 001

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. **Evento:** Primera entrevista y reunión con STKH 54 – Asociación Uruguaya de Energías Renovables (AUDER)
- 1.2. **Lugar:** Video-conferencia
- 1.3. **Fecha:** 23 / 04 / 2020
- 1.4. **Hora:** 14:30 PE – 15:30 CL – 16:30 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía por los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. Situación actual de la matriz energética en Uruguay: Está compuesta en su 97-98% por energía renovable (40% eólico, 50% hídrico y 7-8% de biomasa), y el otro 2-3% por combustible fósil.
- 2.3. Situación actual de las ERNC: Se tiene una potencia instalada de 1500 MW y un pico de 2100 MW. Apoyo del gobierno para la instalación de energía eólica desde el 2010.
- 2.4. Perspectivas para los próximos 10 años: La penetración de nuevas ERNC depende del crecimiento económico, el cual está estancado. Sin embargo, existe una proyección de crecimiento en base a la producción de alimentos (granos y carne de calidad). Así, se agregaría a la matriz 400-500 MW para el 2026 y 300 MW en energía eólica.
- 2.5. Participación de las empresas estatales y las empresas del sector eléctrico en las ERNC: Mientras que ANCAP tiene el monopolio de los combustibles, la Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE) tiene controlado la energía que se genera, distribuye y transmite. Se nos proporcionó un contacto para la comunicación directa con la Gerencia de Eficiencia Energética en la UTE. Además, cuentan monopolio tiene pozos en el Río de La Plata, específicamente en Punta del Tigre. Por otro lado, se señaló que las empresas privadas pueden generar energía para su uso, pero no para vender a otras empresas.

- 2.6. Dificultades y barreras: La energía eólica es la principal fuente de ERNC, es muy competitiva por sus precios bajos, considerando que las principales barreras son técnicas y económicas.

Existe una regulación nacional del agua que se estableció en una reforma constitucional que controla y vela por ella.

- 2.7. Oportunidades en el sector domiciliario de la energía geotérmica de baja entalpía: Se considera una alternativa lejana por el arraigado uso cultural del uso de leña, de la cual no existe normativa alguna que prohíba su uso como en otros países, puesto que la alta presencia de vientos en las ciudades impide la concentración de PM en el aire y ayuda a mantener una alta calidad del aire. Además, se debe de considerar que Uruguay es un país de clima templado y no presenta extremos (temperaturas muy frías o muy cálidas). Sin embargo, se ve un potencial en el caso de nuevas edificaciones donde la geotermia permita alcanzar estándares de eficiencia energética que hoy día son exigidos.

- 2.8. Oportunidades en el sector productivo de la energía geotérmica de baja entalpía: Usuarios potenciales, sobre todo en la producción y conservación de alimentos (granos y carnes). Se recomendó comunicarnos con los empresarios encargados de la venta de sistemas industriales.

De igual forma, se mencionó un potencial sector interesado en los productores de marihuana para la climatización de sus invernaderos.

- 2.9. Perspectiva sobre el uso de geotermia en Uruguay: Es difícil saberlo sin la muestra de proyectos donde se aprecie la factibilidad de estos tanto potencial y económicamente. Sin embargo, se detallan factores favorables como la compatibilidad con las normas de eficiencia energética y con las grandes empresas las cuales tienen sus propios pozos de agua.

3. Acuerdos

- 3.1. La AUDER se compromete a reunirse con DEUMAN en futuras entrevistas para brindar la información que se requiera y/o apoyar en la formación de la consultoría.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Jorge Dosil	AUDER
2	Anthony Prevett	AUDER
3	Jaime Parada	DEUMAN
4	Cristhian Abanto	DEUMAN
5	Mauricio Muñoz	DEUMAN
6	Lucía Samaniego	DEUMAN
7	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 002

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. **Evento:** Primera entrevista y reunión con STKH 11 – Centro Regional para la Gestión de Aguas Subterráneas en América Latina y el Caribe (CeReGAS)
- 1.2. **Lugar:** Video-conferencia
- 1.3. **Fecha:** 12 / 05 / 2020
- 1.4. **Hora:** 08:00 PE – 09:00 CL – 10:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía por los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. **Situación actual de las aguas subterráneas:** Su uso empezó comienzos de 1990 por la llegada de máquinas de perforación por roto-percusión. El inventario de estas ha mejorado en los últimos años, aunque existen pozos no registrados en DINAGUA.
- 2.3. **Contexto normativo:** El Código de Aguas de 1978, registraba pozos para riego, industrias y otros usos (no para uso doméstico y ganadero). Posteriormente, con el Decreto 86 del 2004 se debe solicitar autorización previa para la perforación y un trámite de extracción del agua. Además, el Decreto 214 del año 2000, impone condiciones específicas para los pozos termales o profundos en el acuífero Guaraní.
- 2.4. **Contexto hidro-geológico:** La mayor parte del territorio está compuesto por rocas “duras” (basaltos al norte, basamento cristalino al sur). Hay acuíferos sedimentarios, con buenos caudales que permiten un uso doméstico o de riego localizado (riego de canchas deportivas, llenado de piscinas, lavado de autos), pero no de uso industrial. Existen dos acuíferos someros de caudales importantes, uno de ellos es Raigón, ubicado al sur. Además, alrededor de 10 pozos geotermales (1.000-1200 m), calentados por el gradiente, pues no hay actividad volcánica, tienen un caudal entre 10 a 20 (m³/h).
- 2.5. **Información disponible:** A nivel geológico existen algunos mapas al 100.000 en el sur, como en Montevideo y Canelones. No hay áreas de recarga definidas o estudios hidrogeológicos detallados. La información de pozos es accesible, así como la geológica existente en organizaciones públicas, siempre y cuando se solicite por la ley de información pública. Existe literatura detallada de los acuíferos en solo algunas regiones como por ejemplo Raigón y Salto.
- 2.6. **Regulación actual de pozos:** DINAGUA otorga las autorizaciones de perforaciones para

extracción y uso; aunque, el trámite administrativo tiene un grado alto de demora. A esto, no existe voluntad de imponer metodologías para cambiar antiguos mecanismos de control, como tecnología con GPS en máquinas de perforación. Las empresas anualmente hacen una declaración jurada de los pozos perforados, pero no incluyen muchos pozos domésticos, además generalmente las empresas de perforaciones no declaran todas las perforaciones.

- 2.7. **Reinyección de agua:** No existe normativa de la DINAGUA ni DINAMA, generando incertidumbre. La inyección en acuíferos someros es factible siempre y cuando se reinyecte las características iniciales, sin embargo, tampoco hay normativa sobre la calidad de aguas subterráneas, solo en superficiales.
- 2.8. **Experiencias de energía geotérmica de baja entalpía:** Existe un emprendimiento respecto a la utilización de aguas calientes en el norte del país para invernaderos. Además, hay iniciativas que han sido propuestas, pero no han logrado ser ejecutadas. Por ejemplo, en una empresa se propuso usar este tipo de energía para mantener la temperatura constante en un proceso industrial, lamentablemente, no prosperó porque no se apoyó la iniciativa.
- 2.9. **Equipos de perforación:** Las máquinas llegan máximo a los 100-200 m (los pozos termales fueron perforados con máquinas importadas). Cuesta en torno a los 100-200 US por metro, si está bien construido (entubado, por norma, en los 10 primeros metros). Los precios varían, por ejemplo, por temporada, si está muy lluvioso, por ejemplo, pueden bajar.
- 2.10. **Principales barreras o dificultades:** En Uruguay se debe hacer mucha divulgación respecto a esa tecnología puesto que existe un paradigma conservador del uruguayo. Por otro lado, se debe demostrar que este tipo de energía es económicamente viable.

3. Acuerdos

- 3.1. CeReGAS se compromete a reunirse con DEUMAN en futuras entrevistas para brindar la información que se requiera y/o apoyar en la formación de la consultoría. Además de asistir a la primera presentación preliminar de actores clave.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Alberto Manganelli	CeReGAS
2	Cristhian Abanto	DEUMAN
3	Diego Aravena	DEUMAN
4	Lucía Samaniego	DEUMAN
5	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 003

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. **Evento:** Primera entrevista y reunión con STKH 01 – Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP)
- 1.2. **Lugar:** Video-conferencia
- 1.3. **Fecha:** 12 / 05 / 2020
- 1.4. **Hora:** 12:00 PE – 13:00 CL – 14:40 UY

2. Temas tratados

2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía, las experiencias de CEGA y el posible potencial en Uruguay por los especialistas del equipo técnico.

2.2. Funciones y experiencia de ANCAP:

Por medio de la Ley de Monopolio de Combustibles, la ANCAP regula normativas, contratos y licitaciones relacionados a sus roles de explotación, prospección, distribución del crudo, refinación; con la aprobación del MIEM y de la presidencia. Han dado flexibilidades y autorización a empresas privadas en realizar los procedimientos de importación, comercialización y distribución.

También han apoyado a empresas privadas extranjeras o nacionales con acceso/venta de información para el desarrollo de otros productos, siendo esta modalidad otra forma de ingresos para la asociación. Del mismo modo, se han unido a proyectos de academias proporcionando datos geológicos y han sido promotores de estas investigaciones junto a otras entidades como el Banco Mundial.

2.3. Sobre la energía geotérmica de baja entalpía:

Desde su punto de vista, los temas energéticos no compiten entre estas, sino que se complementan. Por las singularidades geológicas de la geotérmica han visto en ella buen potencial y estipulan buenos resultados a futuro.

2.4. Información requerida para la Asistencia Técnica:

Se ofrece la información de prospección geológica para su uso en aplicaciones de geotermia, siguiendo los protocolos de acceso a información. Esta información incluye: el inventario de los pozos de la Cuenca del Norte, información geofísica, sísmica, excavaciones, mapas, entre otras.

2.5. Rol en la asistencia técnica:

La geotermia tiene algunas particularidades con respecto al monopolio de ANCAP. Existe la posibilidad de que ANCAP se asocie en las etapas de exploración y prospección, con inversiones compartidas, pero no en etapas posteriores, las cuales deben ser desarrolladas con otras empresas privadas, instituciones o asociaciones.

3. Acuerdos

- 3.1. Héctor Santana, gerente de perforaciones de ANCAP y geólogo de profesión, tiene un punto de vista orientado al recurso y propuso a DEUMAN de contactar al presidente de ANCAP: Alejandro Stepanisich (astepanish@ancap.gob.ur) o hablar con secretaria de la presidencia, para fortalecer las comunicaciones, tener mayor información y llegar a importantes acuerdos entre ambas partes.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Héctor de Santana	ANCAP
2	Jaime Parada	DEUMAN
3	Joshua Carvacho	DEUMAN
4	Lucía Samaniego	DEUMAN
5	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 004

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. **Evento:** Primera entrevista y reunión con STKH 46 – Universidad de la República - Facultad de Ciencias (Instituto de Ciencias Geológicas)
- 1.2. **Lugar:** Video-conferencia
- 1.3. **Fecha:** 12 / 05 / 2020
- 1.4. **Hora:** 14:30 PE – 15:30 CL – 16:30 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía, las experiencias de CEGA y el posible potencial en Uruguay por los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. Experiencia e interés: Existe una necesidad identificada por la Facultad de Ciencias de la UdelaR, de realizar investigaciones en energía geotérmica por ser un área con muy pocos estudios, además encontraron características análogas de esta con la exploración de hidrocarburos (especialidad de la entrevistada). Es así que con colaboradores como el Dr. Viramonte y el Observatorio Internacional de Geotermia de Rio de Janeiro, analizaron los recursos de la columna estratigráfica (de lo somero a lo profundo) en Salto por su potencial térmico.
- 2.3. Sobre la energía geotérmica de baja entalpía:
Uruguay tiene muchos acuíferos someros como Raigón, Chuy o los próximos al Río Uruguay, los cuales presentan gran potencial como uso geotérmico. Además, hay muchos acuíferos fisurados, donde se encuentran los principales productores lácteos.
- 2.4. Investigaciones científicas e información sobre geotermia de baja entalpía:
Actualmente, en UdelaR existen dos trabajos de grado y uno de maestría sobre geotermia. Para estas investigaciones, se recopiló la información de varios organismos, puesto que no se realizó ninguna excavación, entre ellos está la DINAGUA y la empresa petrolera estatal ANCAP, información como la de los pozos profundos de más de 1000

m, estratigrafía, geoquímica, etc. El financiamiento proviene de los fondos públicos como ANII, CSICA o fondos privados.

Además, se nos hizo saber que existen datos de acuíferos someros, tesis y libros de diferentes partes del país. Existen cartas geológicas de 1:100.000 y 50.000 en: Montevideo, Canelones, San José, Salto. Aunque no existen estimaciones del potencial geotérmico, se podría estimar a partir de información bibliográfica existente y datos relevados en campo.

Por otro lado, en la UdelaR se han invitado expertos internacionales en temas de geotermia para enseñar.

2.5. Oportunidades de la energía geotérmica de baja entalpía:

En primer lugar, el trabajo hidrogeológico que se hizo en Salto, se puede replicar en muchas partes. También, existiría un potencial comercial en el sur y la zona costera por tener la mayor densidad poblacional.

En cuanto a los especialistas, la formación de los geólogos uruguayos considera que es adecuada por sus conocimientos en hidrogeológica que permitirían una rápida adaptación a los usos geotermiales.

2.6. Barreras o dificultades

Uno de los principales problemas para su aplicación (a su apreciación) es la normativa, porque no existe una que regule su uso o funcionamiento, y el costo.

3. Acuerdos

- 3.1. Ethel Morales se compromete estar dispuesta a brindar la información que se requiera para la correcta elaboración de la Hoja de Ruta y un buen desarrollo de la Asistencia Técnica. Además de reunirse a la primera presentación preliminar con todas las partes interesadas.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Ethel Morales	Instituto de Ciencias Geológicas
2	Cristhian Abanto	DEUMAN
3	Lucía Samaniego	DEUMAN
4	Diego Aravena	DEUMAN
5	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 005

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. **Evento:** Primera entrevista y reunión con STKH 50 – SEG Ingeniería (ESCO)
- 1.2. **Lugar:** Video-conferencia
- 1.3. **Fecha:** 24 / 05 / 2020
- 1.4. **Hora:** 08:00 PE – 09:00 CL – 10:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía por los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. Experiencia de SEG Ingeniería: Empresa con más de 20 años, ha implementado una serie de proyectos tanto de generación eléctrica como de calefacción de procesos industriales de distinta índole y con distintas tecnologías. Tienen experiencia trabajando con bombas de calor de aire, pero no geotérmicas. También han trabajado con 1400 escuelas públicas, en el Teatro Solís y parques eólicos y solares en el Salto. No son proveedores de equipos ni tienen preferencia tecnológica y están dispuestos a trabajar con tecnologías nuevas.
- 2.3. Contexto de calefacción en hogares uruguayos:
Con una temperatura promedio de 17°C, se tiene gran necesidad de calefacción en invierno por ser crudo con temperaturas mínimas cercanas a 6°C, representado muertes por hipotermia en personas sin hogares.
La climatización que comenzó a popularizarse hace 10 años, actualmente tiene un 43% de población con equipos de aire acondicionado, a comparación del 2008, donde solo se contaba con un 10%. Así mismo, se nos informó que el 37% del consumo eléctrico de las familias se destina al suministro de agua caliente sanitaria, debido a que esta se da principalmente por calefactores eléctricos.

1.1. Oportunidades en sistemas de calor-frío

Actualmente, el sector residencial que puede optar a esta tecnología lo componen clases socio-económicas acomodadas y personas con voluntad de tomar acciones frente al cambio climático que optan por energías renovables. Se destaca un proyecto de casas de lujo en Punta del Este, realizado por la empresa ASUAN, donde la persona a cargo fue Eduardo Rovira.

Además, así como existe una ley que indica que un porcentaje de la energía térmica debe ser solar en las nuevas edificaciones, se podría sugerir lo mismo para el uso de energía geotérmica de baja entalpía en sistemas calor-frío.

- 2.4. Oportunidades en el sector industrial: Se destacan los invernaderos de cannabis, en el ámbito agroindustrial, que necesitan climatización y un uso elevado de energía. En el ámbito de la refrigeración se destacan requerimientos de -20°C y -40°C. Tomando la experiencia de SEG Ingeniería se nos recomendó elaborar proyectos con tiempos de retorno de inversión no mayor de 2 años, además que en un proyecto piloto se sugiere una inversión inicial cercana a los 500.000 USD.

2.5. Barreras para la geotérmica de baja entalpía

En primer lugar, las carentes experiencias demostrativas que permitan apostar por esta tecnología. Aunque existe una buena perspectiva de armar equipos en Uruguay, no existe un grupo diverso de proveedores de tecnología geotérmica establecidos. En segundo lugar, la barrera cultural que es difícil de superar incluso cuando hay incentivos económicos como subsidios. Se sugiere investigar la experiencia de los subsidios solares térmicos, donde la UTE entregó subsidios de 800 USD a los usuarios para implementar colectores solares térmicos y aun así el número de interesados no superó los 2000.

3. Acuerdos

- 3.1. DEUMAN se compromete a compartir antecedentes de soluciones basadas en geotermia de baja entalpía para que SEG Ingeniería evalúe la viabilidad de estos negocios, además de compartir la presentación.
- 3.2. SEG Ingeniería elaboraron un reporte de indicadores energéticos y sobre la calefacción en Uruguay, los cuales están dispuestos a compartir.
- 3.3. DEUMAN se compromete a mandar como contacto la empresa CIATEMA, la cual fabrica equipos para instalar geotermia en Buenos Aires.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Ernesto Elenter	SEG Ingeniería
2	Jaime Parada	DEUMAN
3	Cristhian Abanto	DEUMAN
4	Joshua Carvacho	DEUMAN
5	Mauricio Muñoz	DEUMAN
6	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 006

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. Evento: Primera entrevista y reunión con STKH 41 – MCT (ESCO)
- 1.2. Lugar: Video-conferencia
- 1.3. Fecha: 13 / 05 / 2020
- 1.4. Hora: 12:00 PE – 13:00 CL – 14:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía por los especialistas del equipo técnico.

1.2. Experiencia de MCT en bombas de calor

Son una empresa que vende soluciones de eficiencia energética desde 1998. Tienen buena experiencia con bombas de calor agua-agua, instalando 10 proyectos en todo el Uruguay, principalmente en la industria de los frigoríficos. Hace 5 años instalaron una bomba de calor en el aeropuerto para el intercambio de calor con el aire y no con geotérmica porque económicamente era más factible, además no había lugar para hacer pozos y se tenía muchas restricciones internas.

En general, la experiencia está mayormente en sector industrial, poco a nivel hotelero, casi nada a nivel residencial. Además, nos comentó que su proveedor de bombas es de Finlandia y que esta también fabrica bombas de calor para geotermia.

1.3. Experiencia en la industria frigorífica

Trabajan en industria láctea y frigorífico de carnes. Su visión es que las bombas de calor que intercambian con aire son la mejor solución para este tipo de requerimientos industriales de frigoríficos, porque el agua en el proceso de enfriamiento de carne está a mejores condiciones por estar a 30° C, a diferencia de las bombas geotérmicas donde el suelo está a 18° C.

Es por ello, que concluye que la geotermia de baja entalpía no es viablemente aplicable en sistemas de frigoríficos de carnes. Caso contrario sucedería con la industria láctea, presentando un buen potencial porque no se utiliza el sistema calor-frío todo el año.

1.4. Ventajas de desarrollar proyectos de eficiencia energética

Las subvenciones fiscales del estado las cuales consisten en la devolución de inversión a través del no pago de impuestos es atractiva para el desarrollo de proyectos en eficiencia energética. De la misma forma, se está empezando a limitar el uso de refrigerantes perjudiciales para el medio ambiente por el Protocolo de Montreal. Es por ello que se aconseja trabajar con bombas de calor de clase A para contar con el beneficio de subsidio del estado.

1.5. Oportunidades del desarrollo de energía geotérmica de baja entalpía

Aplicaciones que sí tendrían asidero son las curtiembres (aunque su producción a disminuido) y lavaderos de lana, porque son lugares que necesitan de abundante agua caliente; y la empresa de refrigeración láctea.

También en calefacción de hoteles y zona residencial, donde actualmente muchos hogares cuentan con bombas de calor debido a su temporada de invierno de marzo a setiembre.

Y aunque no cuenta con conocimientos sobre invernaderos, sospecha que tendría un buen potencial. Se nos recomendó averiguar con especialistas del tema.

1.6. Recomendaciones recopiladas

Para un proyecto de escalas mayores, sugieren que el motor de la bomba esté por encima de los 100 kW.

Además, considerar que la mano de obra no es barata, la instalación resulta más cara o igual que los equipos, por ello se necesitan proyectos grandes para que sirvan económicamente.

3. Acuerdos

- 3.1. MCT se compromete a brindarnos el contacto de la empresa de Finlandia que les provee equipos y la información de sus trabajos específicos de bombas de calor.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Martín Garmendia	MCT
2	Jaime Parada	DEUMAN
3	Joshua Carvacho	DEUMAN
4	Mauricio Muñoz	DEUMAN
5	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 007

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. **Evento:** Primera entrevista y reunión con STKH 43 – Lagomarsino & cía
- 1.2. **Lugar:** Video-conferencia
- 1.3. **Fecha:** 14 / 05 / 2020
- 1.4. **Hora:** 13:00 PE – 14:00 CL – 15:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía por los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. Experiencias de Lagomarsino & cía: Especializados en acondicionamiento térmico a mediana escala principalmente en el ámbito comercial y residencial (grandes edificios), han trabajado también con industrias y hospitales. Brindan certificación de edificios sustentables, bajo la modalidad de Certificación LEED, y el uso de energías renovables. Han realizado 2 proyectos de energía geotérmica de baja entalpía con una empresa española llamada PGI, con bombas de calor. Sin embargo, no tienen mucha experiencia en dimensionamiento de las obras civiles.
- 2.3. Contexto de las inversiones en el Uruguay
La cultura de los clientes comerciales se basa en dar mayor importancia a la inversión inicial y poco al repago o ahorros en operación. Caso particular de los colectores solares térmicos, los cuales fueron imposiciones del gobierno, bajo la Ley Solar, los cuales obligaban a toda construcción de hoteles y edificios tener colectores solares. Además, existe una ley para fomento de la inversión extranjera y que apunta a proyectos grandes de eficiencia energética, de donde se desprende ayuda financiera crediticia y algunos beneficios tributarios. Funciona con un listado de cumplimiento que otorga puntos.
- 2.4. Situación actual y experiencia en climatización y calefacción
Uruguay se caracteriza por tener un clima templado, sin embargo, las temperaturas máximas pueden llegar a 35° C y las mínimas, a 0° C. La mayoría de las viviendas tienen calefacción en épocas de invierno, mientras que solo la mitad de la población cuenta con aire acondicionado porque la climatización es más un tema de confort. Han trabajado

con varios edificios de oficina y hotelería. Tienen proyectos de acondicionamiento térmico en hotelería y vivienda en Punta del Este, además de incluir certificación LEED (en curso). Nos comentó que la mayoría de estas inversiones en Punta del Este son argentinas.

2.5. Situación actual y experiencia en el sector comercial

Han trabajado en centros comerciales principalmente en Montevideo, poco en el resto de los departamentos. Existen alrededor de 5 centros comerciales grandes en el Uruguay, y otros de escala mediana o pequeña.

En términos de magnitud, según el entrevistado, en los centros comerciales se tiene 1.200 toneladas de refrigeración (1.500 kW térmicos), una superficie total entre 15.000-20.000 m² y una carga térmica de 15 a 16 m²/ton en refrigeración.

2.6. Oportunidades de la energía geotérmica de baja entalpía

Aunque el 70% o más de la población no conoce del tema, en las ciudades urbanas se podrían buscar sinergias entre procesos que producen calor (por ejemplo, aire acondicionado de un centro comercial) y procesos que requieran calor (por ejemplo, un hotel). Es decir, si estas dos edificaciones están juntas se pueden beneficiar mutuamente. Esta situación ocurre actualmente en los hospitales. Estos podrían estar dispuestos a tener nuevas tecnologías, atendiendo sus requerimientos de calor y frío. La competencia se llama "recuperación energética" (usar temperaturas residuales en otros procesos). Si se requieren sistemas de calefacción en Uruguay por lo mencionado antes. Además, se nos recomendó realizar el sistema cerrado debido a que el agua que retorna al acuífero (de ser el caso) no es de la misma forma o calidad, según el entrevistado.

3. Acuerdos

- 3.1. Lagomarsino & cía se compromete a reunirse con DEUMAN en futuras entrevistas para brindar la información que se requiera y/o apoyar en la formación de la consultoría.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Agustín Bertolotti	Lagomarsino & cía
2	Cristhian Abanto	DEUMAN
3	Lucía Samaniego	DEUMAN
4	Joshua Carvacho	DEUMAN
5	Mauricio Muñoz	DEUMAN
6	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 008

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. **Evento:** Primera entrevista y reunión con STKH 47 y STKH 48 – Universidad de la República, Facultad de Ingeniería (Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial, e Instituto de Mecánica de Fluidos e Ingeniería Ambiental, respectivamente)
- 1.2. **Lugar:** Video-conferencia
- 1.3. **Fecha:** 14 / 05 / 2020
- 1.4. **Hora:** 15:00 PE – 16:00 CL – 17:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía, las experiencias de CEGA y el posible potencial en Uruguay por los especialistas del equipo técnico.

2.2. Experiencia e investigaciones de los entrevistados:

Alfonso (Mecánica de fluidos), Pedro y Federico (Ing. Mecánica) vienen trabajando desde enero del 2018 en un proyecto financiado por el ANII, que busca investigar el transporte térmico del Acuífero Raigón. Este inició con perforaciones en el acuífero somero, aprovechando instalaciones que tiene la facultad para enseñar en una escuela (4 pozos). Además, trabajan en geotecnia y caracterización de suelos y sedimentos, enfocados en estudiar sus propiedades térmicas.

El proyecto financió 6 pozos adicionales de los 4 que había, para extraer e inyectar agua, pasándola por colectores solares, y pozos de monitoreo que fueron instalados alrededor. Gran parte del proyecto consistió en la puesta en marcha, debido a esto, después de 2 años está funcionando y con caudales controlados. Nos comentan que este último verano hicieron un ensayo de inyección, el cual fue exitoso, es así que ya tienen resultados de temperaturas durante el verano, y su idea es medir cuanto se puede recuperar en invierno. Sin embargo, aún no se ha planeado hacer el análisis de su aplicación, cuánto calor se puede recuperar con una bomba de calor.

En paralelo trabajan en un modelo para simular la transferencia de calor y masa en el subsuelo, el cual está en proceso.

2.3. Información sobre el proceso de reinyección

Como hay un uso no consuntivo, no se pidió permiso en DINAGUA, el pozo de reinyección tiene una profundidad de 23 m. Se realizó reinyección con un máximo en la temperatura del agua de 40°C, según normativa alemana para no modificar propiedades como la solubilidad. Además, se nos mencionó que no existe específicamente un reglamento propio porque no hay análisis de impacto ambiental.

- 2.4. **Información sobre las perforaciones:** El costo de la perforación es 150 USD por cada metro de profundidad (IVA incluido). El proceso consistió en perforaciones con lodo, de circulación directa y de rotación. Los primeros metros fueron con arcilla y en seco. En total se perforó 10 días, con un diámetro de 6" los pozos de extracción y reinyección, mientras que los de monitoreo tuvieron un diámetro de 2".

- 2.5. **Divulgación de la energía geotérmica:** Han dictado un curso de maestría enfocado a la geotérmica (del orden de 20 horas presenciales) en la Facultad de Ingeniería de la UdelAR con gran aceptación de los alumnos, abarca temas de generación eléctrica, pero está más enfocado en diseño de sistemas de baja entalpía.

3. Acuerdos

- 3.1. Los entrevistados se comprometen a seguir brindando la información que se requiera para la correcta elaboración de la Hoja de Ruta y un buen desarrollo de la Asistencia Técnica. Además de reunirse con nosotros a la primera presentación preliminar con todas las partes interesadas.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Pedro Galione	Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial
2	Alfonso Flaquer	Instituto de Mecánica de Fluidos e Ingeniería Ambiental
3	Federico González	Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción industrial
4	Cristhian Abanto	DEUMAN
5	Diego Aravena	DEUMAN
6	Itala Ferrer	DEUMAN
7	Lucía Samaniego	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 009

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. **Evento:** Primera entrevista y reunión con STKH 23 – Intendencia de Maldonado: Dirección de Medio Ambiente
- 1.2. **Lugar:** Video-conferencia
- 1.3. **Fecha:** 15 / 05 / 2020
- 1.4. **Hora:** 09:00 PE – 10:00 CL – 11:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía con sus posibles aplicaciones en Uruguay a cargo de los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. Situación actual de Maldonado:
Predomina el turismo y construcciones, se tiene una zona rural con actividades agropecuarias representada en primer lugar por la ganadería y producción láctea, tienen presencia de campos, agricultura, viñedos como la Bodega Garzón y Alto de la Ballena; y aceiteras, estas dos últimas son emprendimientos de mediana escala y de exportación.
- 2.3. Situación actual energética en Maldonado e importancia a las energías renovables:
Se consume mucha energía eléctrica en toda la Intendencia, desde Punta del Este hasta las casas más humildes.
Existe un gran apoyo a la implementación y generación de energías renovables desde su Dirección del Medio Ambiente, desde tener parques eólicos privados y nacionales, hasta producción de biogás en su relleno sanitario, donde ambos aportan a la red eléctrica de UTE.
El relleno sanitario con 20 años de funcionamiento, está equipado con una planta de biogás, desde hace 15 años, para producción de electricidad que contribuye a la red eléctrica, de igual forma.
- 2.4. Uso de energía en los sectores productivos:

Los viñedos grandes tienen su propia planta de eólica (cada uno) para abastecerse de energía y a la red. Como parte del cumplimiento a la ley de energías limpias.

2.5. Sistemas de calefacción en Maldonado:

Debido al invierno que presentan el uso de calefacción es común, muy poco común llegan a temperaturas bajas extremas de -3° C y -4° C, con heladas meteorológicas. Mayormente se da por energía eléctrica y muy poco por el uso de leña el cual es más por un tema cultural. Desde tener estufas en casa o en el uso de parrillas, sin embargo, la eléctrica sigue siendo mayor. Además, la quema de leña no presenta problemas de calidad de aire por la presencia de vientos.

2.6. Experiencias de energía geotérmica de baja entalpía:

No tienen conocimientos de este tipo de energía sin embargo existe una gran predisposición de unirla a su matriz energética, sobre todo, ver las posibilidades de implementarla en algunos sectores productivos, hoteles y condominios.
Por lo explicado por el equipo técnico, se vio mayor interés en la instalación de energía geotérmica de baja entalpía usando colectores horizontales, lo cual no implicaría excavaciones de gran profundidad (desde el punto de vista del entrevistado).

3. Acuerdos

- 3.1. La Directora de Medio Ambiente se comprometió a contactarnos con la Liga de Fomento de Punta del Este y de la Asociación de Empresas de Maldonado, los cuales tienen una comisión de desarrollo sostenible para presentarles la asistencia técnica y ver futuros proyectos a desarrollar.
- 3.2. De igual forma, se comprometen a apoyar al desarrollo de la energía de baja entalpía y reunirse en la primera Presentación Preliminar a actores clave.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Betty Molina	Intendencia de Maldonado
2	Virginia Villarino	Intendencia de Maldonado
3	Jaime Parada	DEUMAN
4	Lucía Samaniego	DEUMAN
5	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 010

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. **Evento:** Primera entrevista y reunión con STKH 38 – Centro Tecnológico del Agua (CTA)
- 1.2. **Lugar:** Video-conferencia
- 1.3. **Fecha:** 15 / 05 / 2020
- 1.4. **Hora:** 12:00 PE – 13:00 CL – 14:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación del entrevistado y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía con sus posibles aplicaciones en Uruguay a cargo de los especialistas del equipo técnico.

2.2. Situación actual del Centro Tecnológico del Agua:

Son un centro que surgió de un proyecto de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) para impulsar y generar soluciones desde la academia hacia las industrias relacionado a la gestión del agua.

Está formado por autoridades reguladoras, diferentes empresas, como Coca Cola, BPU (frigorífico), Instituto Nacional de la Leche (INALE), EFICE, entre otros; además de las academias más importantes del Uruguay, los últimos son quienes dan soluciones de investigación a los problemas de las industrias.

El financiamiento es de parte del ANII y de las empresas que requieren el proyecto.

2.3. Posibles intereses de las empresas a la energía geotérmica:

Nos sugirieron que las empresas de frigorífico o las lácteas serían las principales interesadas, además del sector bebidas, forestal (UPM) el cual tiene una gran planta de celulosa. Esta última en sistemas de calefacción y las primeras por el sistema de refrigeración y enfriamiento.

Sobre los invernaderos de UPM, se nos comentó que se han desarrollado nuevos diseños de estructura que ya se encuentran en la etapa final de venta. Sin embargo, se podría

contactar con ellos para ver su posible interés en implementar geotermia de baja entalpía.

2.4. Recomendaciones:

Para llegar a las empresas que conforman el Centro es necesario presentar la factibilidad de proyectos específicos con relación a cada sector y comparando su ventaja con respecto a las tecnologías energéticas que actualmente se usan en ellas.

Por otro lado, sería importante que el uso de la energía geotérmica de baja entalpía cuente con el apoyo del estado a través de beneficios en subsidios o incentivos fiscales.

3. Acuerdos

- 3.1. DEUMAN se compromete a mandar mayor información de las ventajas de la energía geotérmica de baja entalpía a Alejandro Carbajales – Director Ejecutivo y fichas técnicas de posibles proyectos relacionados a las empresas dentro de la CTA o proyectos ya desarrollados en otros países, para que él pueda informar a los demás.
- 3.2. El director ejecutivo de CTA informará de la Asistencia Técnica al comité ejecutivo y dará énfasis a las empresas posiblemente beneficiarias.
- 3.3. De igual forma, se ofrece a contactarnos con las empresas que pueden verse beneficiadas cuando se tenga información de factibilidad del proyecto y reunirse en la primera Presentación Preliminar a actores clave.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Alejandro Carbajales	Director Ejecutivo - Centro Tecnológico del Agua
2	Jaime Parada	DEUMAN
3	Lucía Samaniego	DEUMAN
4	Mauricio Muñoz	DEUMAN
5	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 011

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. Evento: Primera entrevista y reunión con STKH 10 – Ministerio del Ambiente - División Cambio Climático
- 1.2. Lugar: Video-conferencia
- 1.3. Fecha: 19 / 05 / 2020
- 1.4. Hora: 08:00 PE – 09:00 CL – 10:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados), explicación de la energía geotérmica de baja entalpía con sus posibles aplicaciones en Uruguay a cargo de los especialistas del equipo técnico y la información recolectada con los otros actores clave ya entrevistados.
- 2.2. Funciones de la División Cambio Climático:
La división tiene la función de promover mas no de regular, los lineamientos de cambio climáticos evaluando las necesidades de los diferentes sectores a los cuales se puedan aplicar energías renovables.
La división no cuenta con una línea presupuestal propia, es por ello que para hacer cumplir los lineamientos en relación al cambio climático solicitan apoyo financiero a organismos internacionales, como el CTCN, para lograr sus objetivos.
- 2.3. Su rol en eficiencia energética:
Si bien la Dirección Nacional de Energía (DNE) es la encargada de ver los temas de eficiencia energética, la División Cambio Climático forma parte del jurado de los concursos nacionales de financiamiento para proyectos de eficiencia energética. Además, la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) bajo los objetivos del Acuerdo de París, busca promover el uso energías renovables y su eficiencia para la reducción de las emisiones en Uruguay.

2.4. Contextualización de sistemas de calefacción y climatización en Uruguay:

Hace 15 años no se contaba con ningún sistema de climatización en casa, sin embargo, con la diversificación de la matriz energética y los bajos precios de energía eléctrica, actualmente estos sistemas se encuentran al alcance económico de la mayoría de uruguayos, ayudando a tener confort en los hogares y generando una nueva cultura en ellos.

2.5. Importancia de este proyecto desde el punto de vista de la dirección:

A corto plazo, el desarrollo de la energía geotérmica de baja entalpía resultaría en un aumento de la eficiencia energética y de la demanda de energías renovables. Es decir, el uso de bombas geotérmicas eficientes, innovarán la matriz energética uruguaya, sin tener la necesidad de usar combustibles fósiles.

A largo plazo, los ahorros de energía eléctrica en estos procesos permitirían la inserción de transporte eléctrico en Uruguay, debido a que el convencional es el principal contribuyente de carbono a la atmósfera.

Además, se nos recomienda seguir trabajando con las empresas ESCO, porque son ellas las que tienen experiencia en ganar y lograr el financiamiento de proyectos por uso de eficiencia energética.

3. Acuerdos

- 3.1. La División Cambio Climático se compromete a ayudarnos a contactar con la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) y la Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA).
- 3.2. DEUMAN espera la aprobación de la directora de la División Cambio Climático para la primera presentación preliminar con actores clave.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Jorge Castro	División Cambio Climático
2	Carla Zilli	División Cambio Climático
3	Jaime Parada	DEUMAN
4	Cristhian Abanto	DEUMAN
5	Mauricio Muñoz	DEUMAN
6	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 012

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. **Evento:** Primera entrevista y reunión con STKH 02 – Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE)
- 1.2. **Lugar:** Video-conferencia
- 1.3. **Fecha:** 19 / 05 / 2020
- 1.4. **Hora:** 14:00 PE – 15:00 CL – 16:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados), explicación de la energía geotérmica de baja entalpía y sus posibles aplicaciones en el Uruguay, por los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. **Funciones de UTE y contextualización de la energía eléctrica**
UTE es una empresa estatal de generación, transporte y distribución de energía eléctrica. Mientras que la generación y comercialización son dependientes de quien lo haga, el transporte y distribución son monopolios naturales. La energía eléctrica proviene de centrales hidroeléctricas, eólicas y térmicas; además, otras empresas privadas aportan con parques eólicos o fotovoltaicos.
Buscan promover el uso eficiente de energía eléctrica, como en calefacción y calentamiento de agua, por ejemplo, el uso de bombas de calor aire-aire, es por eso que están desarrollando productos para ampliar la demanda eléctrica en este sector. Con respecto a las bombas de calor geotérmico, se nos mencionó, que, si bien es una opción, esta se ha quedado afuera por temas de inversión.
- 2.3. **Operación del sistema eléctrico**
Desde 1999, ellos se encargan de promover diversas tecnologías mediante acuerdos con proveedores de estos equipos, en donde el consignatario se encarga de dar soporte e instalación a los clientes, a cambio, UTE otorga bonificaciones de energía a los consumidores.

Uruguay tiene un excedente estructural que aparece en determinadas horas del día y épocas del año y que se va a mantener en el tiempo, es decir, hay un exceso de energía eléctrica y una política de electrificar la demanda.

2.4. **Demanda eléctrica de sistemas calor-frío**

Los sectores que más usan o requieren estos sistemas son los frigoríficos, el secado de semillas, el sector salud (hospitales y sanatorios), industria y algunos hoteles. Actualmente, algunos hospitales ya han implementado un sistema con bombas de calor puesto que son más eficientes que el uso de calderas con combustibles, de igual forma lo han hecho algunos hoteles.

2.5. **Oportunidades de energía geotermia de baja entalpía**

Para ellos el sector calefacción es un campo aún por explorar, puesto que el uso de leña y combustibles fósiles en algunas edificaciones han impedido que se electrifique en su totalidad. También, se podría buscar posibles sinergias entre el calentamiento de agua y calefacción u otras que puedan existir.

De demostrar la posible ventaja de eficiencia energética y de costos con respecto a las bombas convencionales para aire acondicionado, la geotermia se usaría en todo el sector.

- 2.6. **Proyecto de redes inteligentes:** Este proyecto es parte de la electrificación en Uruguay que consiste en la búsqueda de equipamientos con inercia térmica, para aumentar el factor de la potencia instalada y de la utilización de esta.

3. Acuerdos

- 3.1. DEUMAN se compromete a mandar el Coeficiente de Rendimiento o COP típico de las bombas de calor geotérmicas a UTE.
- 3.2. UTE facilitará al equipo técnico de DEUMAN presentaciones descriptivas del sector electricidad en el país, sobretodo de las redes inteligentes.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Juan Patrone	UTE
2	Eduardo Bergerie	UTE
3	Gastón Hernández	UTE
4	Jaime Parada	DEUMAN
5	Lucía Samaniego	DEUMAN
6	Mauricio Muñoz	DEUMAN
7	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 013

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. **Evento:** Primera entrevista y reunión con STKH 05 –Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM): Dirección Nacional de Energía (DNE)
- 1.2. **Lugar:** Video-conferencia
- 1.3. **Fecha:** 22 / 05 / 2020
- 1.4. **Hora:** 10:00 PE – 11:00 CL – 12:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados), explicación de la energía geotérmica de baja entalpía con sus posibles aplicaciones en Uruguay a cargo de los especialistas del equipo técnico y la información recolectada con los otros actores clave ya entrevistados.

2.2. Funciones de la Dirección Nacional de Energía:

La DNE del MIEM es quien lleva los temas de energía, asesorando al ejecutivo en la definición del marco para el desarrollo de la eficiencia energética. Se tiene una política energética definida con metas al 2015 que ya cumplieron, la cual no han actualizado con metas a corto plazo. De las estadísticas del 2018 tienen un 98% de participación de energías renovables en electricidad y un 63% en abastecimiento energético general. El objetivo ahora es trabajar en la reducción de consumo de combustibles fósiles, donde el sector transporte es el mayor consumidor de estos.

Desde el punto de vista medioambiental y de cambio climático, Uruguay tiene otras metas por cumplir, no hay meta trazada aún para el desarrollo geotérmico.

2.3. Oportunidad de la Asistencia Técnica desde el punto de vista de la DNE

El foco principal es poder utilizar la “acumulación térmica”, lo que le va bien a UTE con el uso eficiente de las redes inteligentes, lo que llaman "postergar a las térmicas", en la medida en que puedan servir para acumular calor y darle flexibilidad al sistema eléctrico, al permitir la gestión de demanda a futuro, es decir el rol que la geotérmica de baja entalpía consistiría en buscar la eficiencia de las redes y buscar calefacción económica con una fuente renovable.

- 2.4. Comentarios a la primera presentación preliminar a actores clave: Se nos recomendó presentar el CAPEX, curva de reducción de costo de los últimos años de las bombas de calor, una comparación económica con bombas que intercambian con el aire y con agua, el COP y la eficiencia térmica, los tiempos de recuperación de la inversión y posibilidad de usar beneficios tributarios, el perfil de consumo eléctrico y la capacidad de gestión de demanda que podría proveer la tecnología, y la sustitución de emisiones en comparación con la fuente térmica.

2.5. Regulación específica para el sector geotérmico de baja entalpía

Ellos son un ente regulador y han liderado los procesos de legislación de otras fuentes de energía renovable (eólica, solar). Son respetuosos de las otras instituciones es por ello que el tema de reinyección debe ser visto por las autoridades específicas.

Con respecto a la geotermia, al no existir estudio alguno, que será desarrollado con la Hoja de Ruta, aun no se establecen las consideraciones legales para fomentar la geotermia de baja entalpía. Es por ello que el interés del MIEM está en la identificación de barreras para removerlas y permitir su entrada en el Uruguay.

3. Acuerdos

- 3.1. DEUMAN espera la aprobación de la Dirección Nacional de Energía para la primera presentación preliminar con actores clave, así como el envío de sus logos.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Martin Scarone	Dirección Nacional de Energía
2	Beatriz Olivet	Dirección Nacional de Energía
3	Wilson Sierra	Dirección Nacional de Energía
4	Laura Estrella	Dirección Nacional de Energía
5	Jaime Parada	DEUMAN
6	Cristhian Abanto	DEUMAN
7	Joshua Carvacho	DEUMAN
8	Itala Ferrer	DEUMAN
9	Lucía Samaniego	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 014

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. **Evento:** Primera entrevista y reunión con STKH 56 – Mesa Solar del Uruguay
- 1.2. **Lugar:** Video-conferencia
- 1.3. **Fecha:** 25 / 05 / 2020
- 1.4. **Hora:** 13:00 PE – 14:00 CL – 15:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía con sus posibles aplicaciones en Uruguay a cargo de los especialistas del equipo técnico.

2.2. Situación actual de Mesa Solar del Uruguay:

Funciona desde el 2008 y reúne academias, al sector privado y entes gubernamentales vinculados a la energía solar, en sus inicios ha sido financiada por la UNESCO, la Embajada Británica en Uruguay y AVINA.

Ellos tienen un rol muy importante en promover a través de la Dirección Nacional de energía (DNE) la promulgación de la Ley Solar Térmica y el Plan Solar para el uso de sistemas, este último fue una medida para desarrollar la energía solar térmica en el sector residencial.

2.3. El Plan Solar, medida de incentivo para el uso de energía solar:

Las personas adquirirían un calentador solar certificado y con ese documento solicitaban a UTE un descuento en el pago del servicio eléctrico por 12 meses.

Dicho certificado era dado por un proveedor autorizado por la compra e instalación de la tecnología que cumplía con especificaciones técnicas, como garantía, dimensiones específicas y durabilidad del colector.

Este subsidio solar térmico está muy relacionado a un descenso en la generación hidroeléctrica por falta de lluvia y disminución de caudal en los ríos. Es por ello, que UTE se interesó (e interesa) mucho por las opciones que permiten utilizar electricidad de forma eficiente.

2.4. Contextualización de la calefacción en Uruguay

Los calentadores eléctricos son muy comunes, incluso más de los que usan gas. El uso de la leña también es común, actualmente se concientiza a los comerciantes a vender leña seca para mitigar una proporción del material particulado a emitir. Esta quema en estufa genera mala calidad del aire y las enfermedades respiratorias, aunque esta no es significativa numéricamente a nivel anual, por estaciones (alrededor de 7 meses) son un gran problema de contaminación atmosférico.

2.5. Principales barreras y expectativas de la asistencia técnica:

La principal barrera que percibió el entrevistado son las perforaciones, las cuales suman un costo considerable. Por otra parte, se vio dispuesto e interesado en ser parte de la oferta para la energía geotérmica de baja entalpía, como un consultor de diseño e implementación de proyectos por su experiencia en refrigerantes y una línea de contactos de bombas de calor.

3. Acuerdos

- 3.1. El entrevistado se comprometió a tener toda la disposición de apoyar al desarrollo de la energía de baja entalpía y reunirse en la primera Presentación Preliminar a actores clave.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Pablo Franco Noceto	Mesa Solar del Uruguay
3	Cristhian Abanto	DEUMAN
4	Mauricio Muñoz	DEUMAN
5	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 015

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. Evento: Primera entrevista y reunión con STKH 63 – Enersys
- 1.2. Lugar: Video-conferencia
- 1.3. Fecha: 26 / 05 / 2020
- 1.4. Hora: 08:00 PE – 09:00 CL – 10:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía por los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. Experiencia de Enersys: Tiene experiencia trabajando con aguas subterráneas y perforaciones, mientras que su experiencia con las bombas de calor se inició con el fin de dar uso a estas. Nos comenta que las aguas subterráneas tienen temperaturas entre 18 y 20 °C todo el año y que hace 5 años la ANII le financió para desarrollar un prototipo geotérmico.
- 2.3. Diferencias de las bombas de calor aire-aire y geotérmicas: El 98% de las bombas de calor del país son aire-aire y solo el 2% son geotérmica, generalmente solicitadas por personas de origen europeo que tienen conocimientos en geotermia. Las bombas de calor son una competencia dura en Uruguay, por los precios, nivel de complejidad y popularidad. Sin embargo, el COP geotérmico puede ser un 30% más que en aerotermia, lo cual es valorado en el sector industrial y a una gran escala. Mientras que, en las aplicaciones residenciales de bajo escala la geotermia no tiene como competir con aerotermia. Un factor importante que desanima entre geotermia versus aerotermia es la complejidad de la instalación, la captación de aguas subterráneas es compleja en sistemas geotérmicos abiertos. En su opinión, los sistemas cerrados son inaplicables como soluciones de reemplazo por la remoción de terreno en las obras civiles, el potencial se encuentra en las nuevas obras.
- 2.4. Aguas subterráneas: Son muy abundantes a muy baja profundidad, sin embargo, existen restricciones ambientales para su uso, sin un reglamento que defina y permita su reinyección.
- 2.5. Mercado de calefacción en Uruguay: Existen licitaciones de las intendencias que son las mejores fuentes de ingresos, pero lo más típico es atender al cliente directo residencial y comercial para calefacción y acondicionamiento de piscinas.

En geotermia, la experiencia es poca y generalmente han sido aplicaciones privadas para clientes muy puntuales. Existen dos empresas que venden soluciones geotérmicas, aunque naturalmente no es su producto principal.

- 2.6. Cadena de suministro equipos geotérmicos: Enersys utiliza marcas japonesas fabricadas en China, y aunque los compresores (principal parte) son buenos, la electrónica es mala. Nos comenta que fabricar un equipo es muy simple, pero no se puede competir con China por los precios, así como los proveedores de Italia y USA que tienen mejor calidad, pero muy costosos. Ellos se encargan de dar el servicio técnico, reparar las fallas de fábrica y el mantenimiento. Vidas útiles en torno a 10 años para tecnología China.
- 2.7. Asociaciones internas en Uruguay: Enersys tiene experiencia en asociaciones estratégicas comerciales para presentaciones a bancos e instituciones financieras. No tienen experiencia formando gremios, ni apalancando una industria nueva en forma asociada. En su opinión, el modelo ESCO funciona muy bien.
- 2.8. Recomendación para la implementación de la AT:

El estado debe tener un rol importante, primero, debe existir un estímulo financiero, como lo hay con los paneles solares y la devolución de los impuestos, sugiere un Plan ESCO liderado por la UTE para bombas de calor geotérmicas en instalaciones nuevas (fomento a la construcción). O mediante el modelo de la Comisión de Aplicación de la Ley de Inversiones – COMAP, el cual debe adaptarse a la geotermia.

Segundo, que haya certeza en el uso de agua subterránea, por parte del DINAGUA, nos comenta que basta con usar un nivel freático, y aunque está reglamentado el uso de acuífero, no se debe cambiar las condiciones físicas. Tercero, realizar un estudio de impacto ambiental que regule la reinyección.

3. Acuerdos

- 3.1. El entrevistado se compromete a reunirse y apoyar en futuros proyectos pilotos para el desarrollo de la Hoja de Ruta, así como presentarse en la Primera Presentación Preliminar a actores clave.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Arturo Correa	Enersys
2	Cristhian Abanto	DEUMAN
3	Joshua Carvacho	DEUMAN
4	Mauricio Muñoz	DEUMAN
5	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 016

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. **Evento:** Primera entrevista y reunión con STKH 04 – Intendencia de Salto: Dirección General de Obras
- 1.2. **Lugar:** Video-conferencia
- 1.3. **Fecha:** 26 / 05 / 2020
- 1.4. **Hora:** 13:00 PE – 14:00 CL – 15:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía con sus posibles aplicaciones en Uruguay a cargo de los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. Actividades económicas en Salto:
Se dedican al turismo y hortofruticultura, siendo estos sectores los pilares de la economía de Salto. Aunque existe ganadería, agricultura e industrias, estas no son tan representativas. Nos comenta que se quiere construir una planta de secado de marihuana, la cual gastaría mucha energía eléctrica y podría ser una oportunidad de la geotermia de baja entalpía.
- 2.3. Complejos termales
Tienes dos grandes complejos termales: Daymán, el cual tiene dos perforaciones de 1.400 m donde el agua sale a 48°C y alimenta complejos turísticos; y Arapey que es una perforación que alimenta a un complejo turístico a 40°C. Hay otra perforación de agua termal en la ciudad de Salto que fue entregado por OSE en comodato a la Intendencia de Salto y pretende ser usado para calentar piscinas. Nos comentan que los arquitectos desean desarrollar un edificio inteligente.
Daymán tiene población alrededor, mientras que Arapey es solo turístico.
Actualmente, se está haciendo un proyecto que consiste en piscinas, una olímpica y otra para rehabilitación, en un edificio, usando el calor de las fuentes termales para tener estas piscinas climatizadas.

2.4. Producción de invernaderos

Son el segundo departamento más importante en invernaderos. Se espera ser el centro de horticultura del norte de Uruguay. Además, existen datos registrados sobre la superficie de invernaderos, tipo de producción y otra información.

Nos comentó que el proyecto del uso de aguas residuales termales para el invernadero de tomates que nos habían comentado antes no ha prosperado, mayormente toda el agua se reincorpora al río, sin aprovechar estos residuos.

2.5. Oportunidad de la geotérmica de baja entalpía

El aprovechamiento de esta puede ser de dos formas, bombas de calor y mediante perforaciones, ellos ya tienen la segunda forma por lo cual solo se buscaría aprovechar todo su potencial para favorecer a más sectores. En primer lugar, se piensan en los productores de hortofruticultura.

En la intendencia se usa más el aire acondicionado y calefacción eléctrica. Es por ello, que es una oportunidad de la geotermia de baja entalpía para calefaccionar hoteles y residencias, en aprovechamiento de las aguas residuales de los complejos o pozos existentes, porque solo se usan actualmente para calentar piscinas.

3. Acuerdos

- 3.1. La Dirección General de Obras de Salto compartirá el mapa de uso de suelo y los datos registrados de invernaderos.
- 3.2. Asimismo, se comprometió a reunirse con nosotros en la Primera Presentación Preliminar a Actor clave y de seguir participando para la elaboración de la Hoja de Ruta.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Juan Pablo Zoppi	Intendencia de Salto
2	Jaime Parada	DEUMAN
3	Joshua Carvacho	DEUMAN
4	Lucía Samaniego	DEUMAN
5	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 017

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. **Evento:** Primera entrevista y reunión con STKH 52 – Universidad de Trabajo del Uruguay
- 1.2. **Lugar:** Video-conferencia
- 1.3. **Fecha:** 27 / 05 / 2020
- 1.4. **Hora:** 08:00 PE – 09:00 CL – 10:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía, las experiencias de CEGA y el posible potencial en Uruguay por los especialistas del equipo técnico.

2.2. Experiencia del entrevistado:

El entrevistado es el Coordinador de Energías Renovables de la UTU, conoce muchos casos de geotermia en América y tiene experiencia en trabajos de eficiencia energética. En lo particular, la asistencia técnica la considera una nueva posibilidad que presenta muchas barreras sobre todo económicas y de desconocimiento del recurso.

2.3. Proyectos de investigación y divulgación de la universidad

En la UTU se han implementado proyectos de investigación relacionados a las energías renovables y eficiencia energética, por ejemplo, la implementación de autos eléctricos para una carrera de competencia, financiado por UTE. Respecto a los financiamientos, los obtienen por concursos o alianzas con empresas.

Además, la universidad tiene un gran potencial tecnológico y realizan mejoras o simplificaciones tecnológicas.

Actualmente, no existe un curso de energía geotérmica en ella, pero si la asistencia técnica demuestre resultados positivos, existiría la posibilidad de implementar cursos para preparar a nuevos especialistas en el campo.

2.4. Oportunidades y barreras de la energía geotérmica de baja entalpía

En su opinión entrar en el sector residencial es complicado por el desconocimiento de la tecnología tanto de la comunidad, de los futuros proveedores y de los arquitectos que diseñarían la estructura del lugar. Sin embargo, sugiere averiguar en el sector agrícola y de los invernaderos.

Recomendó que la implementación esta nueva tecnología debe tener un incentivo económico o tributario desde las autoridades para disminuir o eliminar los costos de inversión, los cuales son mayores a las tecnologías ya utilizadas actualmente.

Por otro lado, la posibilidad de que la universidad desarrolle proyectos de armado de bombas calor geotérmicas o de su simplificación, es una posibilidad que debe ser consultada con la universidad.

3. Acuerdos

- 3.1. El entrevistado aceptó nuestra invitación a la Primera Presentación Preliminar a Actores clave.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Daniel Primucci	Universidad del Trabajo del Uruguay
2	Jaime Parada	DEUMAN
3	Cristhian Abanto	DEUMAN
4	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 018

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. **Evento:** Primera entrevista y reunión con STKH 50 – Universidad Tecnológica de Uruguay: Ingeniería en Energías Renovables
- 1.2. **Lugar:** Video-conferencia
- 1.3. **Fecha:** 27 / 05 / 2020
- 1.4. **Hora:** 12:00 PE – 13:00 CL – 14:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía, las experiencias de CEGA y el posible potencial en Uruguay por los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. Experiencia e investigaciones de los entrevistados:
La universidad cuenta con la carrera Ingeniería en Energías Renovables desde el 2016 y consideran que es una buena oportunidad para los estudiantes porque existen unidades muy relacionadas con la geotermia de baja entalpía.
Además, Juan Aguilar tiene experiencia trabajando en este tipo de energía geotérmica en otros países y su aprovechamiento con bombas de calor.
- 2.3. Acceso a financiamiento de proyectos y oportunidades
Desde su calidad de universidad, pueden acceder a fondos de proyectos en la ANII, por lo que se espera aportar con un proyecto en el Acuífero Guaraní en un futuro.

También, pueden implementar (por ellos mismo o si se les propone) un proyecto en invernadero, debido a que actualmente se está desarrollando uno en la universidad en

otra facultad, por lo que podrían aprovechar la infraestructura para usarlo de piloto y ver el potencial geotérmico en su climatización.

Nos comentan que cuentan con 2 pozos en la misma universidad, pero que no se han hecho estudios aún sobre el potencial geotérmico de ellos.

Por otro lado, a nivel sectorial, consideran que las industrias de secado de granos son un potencial beneficiario con esta tecnología.

3. Acuerdos

- 3.1. Los entrevistados se comprometen a seguir brindando la información que se requiera para la correcta elaboración de la Hoja de Ruta y un buen desarrollo de la Asistencia Técnica. Además de reunirse con nosotros a la primera presentación preliminar con todas las partes interesadas.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Carlos Bello	Universidad Tecnológica de Uruguay
2	Vitoria Olave	Universidad Tecnológica de Uruguay
3	Marcos Zefferino	Universidad Tecnológica de Uruguay
4	Juan Marcelo Aguilar	Universidad Tecnológica de Uruguay
5	Jaime Parada	DEUMAN
6	Cristhian Abanto	DEUMAN
5	Diego Aravena	DEUMAN
6	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 019

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. **Evento:** Primera entrevista y reunión con STKH 62 – Bidegaray & Asociados
- 1.2. **Lugar:** Video-conferencia
- 1.3. **Fecha:** 27 / 05 / 2020
- 1.4. **Hora:** 14:00 PE – 15:00 CL – 16:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía por los especialistas del equipo técnico.

2.2. Experiencia en un proyecto geotérmico

Nos contó su intento de viabilizar un proyecto de geotermia de baja entalpía de sistema abierto, que no prosperó, en una industria de plástico que usaba una torre de enfriamiento y chillers, que al presentar fallas se propuso instalar un sistema geotérmico como recambio de equipo, aprovechando los pozos. Al no tener claridad si se podía usar el agua en un sistema de geotermia no se atrevieron a seguir avanzando para evitar riesgos.

La probabilidad de retomar el interés, depende de las mejoras en la regulación.

2.3. Clientes de energía geotérmica de baja entalpía en sistemas abiertos

- Tienen clientes en Salto que utilizan recursos termal: un club y un hotel. El club tiene excedentes de temperatura en su recurso termal, transfiriendo ese calor al río luego de ser enfriado por estanques. Es por ello que se está busca soluciones de su uso como beneficiar a viviendas aledañas con calefacción.

- Ganaron un proyecto para ahorrar energía en un Hospital de Salto, del cual aún están evaluando si introducir una bomba de calor aire-aire para precalentar el vapor.

- Un proyecto de cabañas sustentables en Maldonado, que podría tener interés en utilizar geotermia. Nos comentó que el cliente no se molestaría en ser un "conejillo de indias" para probar esta tecnología y enfrentar la regulación.

- Tienen clientes grandes que, en la medida que la parte regulatoria se resuelva, podrían ser potenciales proyectos piloto.

2.4. Barrera regulatoria para el uso de agua subterránea y reinyección

Aunque se tiene a la DINAMA en temas ambientales y DINAGUA como otorgante de permisos para los pozos, no existe una regulación que defina qué hacer con el agua extraída de pozos sin ser alterada en calidad. Es importante una legislación que defina ello con un estudio de impacto ambiental que lo sustente, tomando como referencia países donde el uso de geotérmica de baja entalpía en sistema abierto se haya desarrollado.

Además, nos comentó que la Dirección de Energía del MIEM, en el pasado, promovió cursos de geotermia con expertos para difundir conceptos asociados.

3. Acuerdos

- 3.1. Bidegaray & Asociados se comprometen a trabajar activamente en la implementación de la Hoja de Ruta y de contactar con posibles empresas que aceptarían implementar esta tecnología si se regula la normativa de reinyección.
- 3.2. Bidegaray & Asociados aceptaron reunirse con nosotros en la Primera Presentación Preliminar a Actores clave.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Federico Bidegaray	Bidegaray & Asociados
2	Jaime Parada	DEUMAN
3	Joshua Carvacho	DEUMAN
4	Lucia Samaniego	DEUMAN
5	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 020

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. Evento: Primera entrevista y reunión con STKH 39 – Cámara de Industrias del Uruguay (CIU)
- 1.2. Lugar: Video-conferencia
- 1.3. Fecha: 29 / 05 / 2020
- 1.4. Hora: 13:00 PE – 14:00 CL – 15:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía con sus posibles aplicaciones en Uruguay a cargo de los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. Experiencia de la Cámara de Industrias del Uruguay:
Son más de 1000 industrias socias de la cámara, la cual representa e informa de los intereses del sector, como lo es el costo de energía eléctrica. La CIU es consultada para la generación de la política en Uruguay y han trabajado con la Dirección Nacional de Energía, para analizar las fuentes de energía que ellos requieren como sector y levantar licitaciones con fuentes renovables no convencionales.
- 2.3. Su rol en el cambio de matriz energética uruguaya
Nos comentó que el desarrollo de la nueva matriz energética uruguaya, no solo consistió en cambiar las fuentes energéticas para su cumplimiento, sino que favoreció al desarrollo de la industria mediante la adquisición de certificados de origen de sus productos para su exportación.
- 2.4. Oportunidades de la energía geotérmica de baja entalpía
Para el entrevistado, la industria láctea es un importante sector que podría verse beneficiado. Con respecto a otras posibilidades, requiere reunirse con los demás miembros en la cámara para saber las necesidades que se presentan.

Además, menciona que solicitar un sistema de préstamos para la inversión de la tecnología, así como lo hubo para el uso de energía solar térmica, es una gran oportunidad.

Por otro lado, se nos dio a saber sobre el alto costo de generación eléctrica que existe en Uruguay y debe tomarse en cuenta para la factibilidad económica de esta tecnología.

3. Acuerdos

- 3.1. DEUMAN se compromete a mandar un resumen ejecutivo sobre la asistencia técnica con una descripción de las oportunidades de esta tecnología.
- 3.2. Julio Sosa se compromete a conversar con el Director de Comercio Exterior y la Gerencia General para presentarle el resumen ejecutivo que DEUMAN facilitará con el fin de convocar a un evento o encuesta a futuro para reunir potenciales proyectos en el sector industrial con energía geotérmica de baja entalpía.
- 3.3. De igual forma, se compromete a tener toda la disposición de apoyar al desarrollo de la energía de baja entalpía y reunirse en la primera Presentación Preliminar a actores clave.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Julio Sosa	Cámara de Industrias del Uruguay
2	Cristhian Abanto	DEUMAN
3	Joshua Carvacho	DEUMAN
4	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 021

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. Evento: Primera entrevista y reunión con STKH 57 - ASUAN
- 1.2. Lugar: Video-conferencia
- 1.3. Fecha: 01 / 06 / 2020
- 1.4. Hora: 13:00 PE – 14:00 CL – 15:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía por los especialistas del equipo técnico.

2.2. Experiencia de ASUAN

Se encuentran en Uruguay y en Chile, principalmente trabajan con equipos de recuperación de calor en el sector residencial y para campos deportivos, mediante el uso de bombas aerotérmicas porque las temperaturas ambientes del país uruguayo no son extremas.

Además, nos comentó que se maneja una potencia térmica de 16 kW a 400 kW térmicos instalados para el sector residencial y algún campo deportivo.

2.3. Experiencia en energía geotérmica de baja entalpía

Ellos han desarrollado 3 proyectos para el sector residencial usando energía geotérmica de baja entalpía, 2 de ellos fueron ya hace 10 años.

El COP alcanzado en los sistemas de intercambio de calor – frío fue de 8.

No se trabajó con sistemas cerrados porque la infraestructura no lo permitía, así que optaron por sistemas abiertos, sin embargo, tuvieron problemas con la calidad del agua subterránea por presencia de corrosión de tuberías y precipitación de sedimentos.

En el tercer proyecto realizado, la idea de usar la tecnología surgió como solución al pedido del cliente de tener climatización en un área de 3000 m² sin ruido, es por ello

que se utilizó el lago superficial que contaba la propiedad para usar el agua e intercambiar calor.

Además, realizaron un proyecto en un buque de la Escuela de la Marina Uruguaya, donde instalaron un sistema de calor proveniente del agua de mar.

2.4. Dificultades de la energía geotérmica de baja entalpía

El costo de inversión suele ser el doble de lo que resulta de usar un sistema clásico aerotérmico, en la opinión del entrevistado las ganancias obtenidas no resultan rentables, ya sea por el COP geotérmico, que puede ser mayor, pero también es marginal para las necesidades térmicas, o por ser un sistema muy complicado a diferencia de otros. Es por ello que se nos sugirió hacer un estudio de rentabilidad más detallado.

2.5. Oportunidades de la energía geotérmica de baja entalpía

En Uruguay no existen problemas con el empalme eléctrico, el cual favorece a la climatización o producción de agua caliente eléctrico, es decir, facilita la implementación de sistemas de calor – frío en base a la electricidad sobre otras fuentes energéticas como el uso de gas o petróleo. Es así que el uso de bombas aerotérmicas y geotérmicas llevan una gran ventaja.

Existe carencia de gas natural y su fácil acceso, es por ello que no trabajan con estos sistemas para generar calor.

3. Acuerdos

- 3.1. DEUMAN enviará la invitación para la Primera Presentación Preliminar a actores clave para ASUAN.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Eduardo Rovira	ASUAN
2	Cristhian Abanto	DEUMAN
3	Joshua Carvacho	DEUMAN
4	Mauricio Muñoz	DEUMAN
5	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 022

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. **Evento:** Primera entrevista y reunión con STKH 33 – Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA)
- 1.2. **Lugar:** Video-conferencia
- 1.3. **Fecha:** 02 / 06 / 2020
- 1.4. **Hora:** 12:00 PE – 13:00 CL – 14:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados), explicación de la energía geotérmica de baja entalpía y sus posibles aplicaciones en el Uruguay, por los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. Funciones de la URSEA
Ente que regula los sectores de energía, distribución de agua potable y saneamiento; tienen competencias del uso eficiente de la energía y seguridad de los generadores de vapor, así como velar por la calidad, seguridad, defensa del consumidor y posterior fiscalización de los tres sectores mencionados antes.
- 2.3. Etiquetado de eficiencia energética
URSEA se encarga de autorizar el uso de la etiqueta de eficiencia energética a equipos. Este etiquetado incluye a los equipos de aire acondicionado que cuentan con una capacidad de refrigeración hasta 10 kW. Esta etiqueta incluiría a las bombas geotérmicas.
No tienen la competencia de aprobar bonos o subsidiar a tecnologías que cumplan con eficiencia energética.
- 2.4. Regulación de agua potable
Los sistemas de abastecimiento son muy complejos, comprenden fuentes superficiales como los ríos o subterráneas, donde se enfocan en regular la calidad de agua más que el detalle de los diseños o volúmenes de las fuentes.

2.5. Su rol en la asistencia técnica

En su opinión la asistencia técnica es desafiante y hasta necesaria, sin embargo, sus funciones o atribuciones están delimitadas, por lo que su rol en ella no está dentro de su injerencia. Actualmente, no cuentan con una directiva que pueda reglamentar el uso geotérmico en el país, debido a que le corresponde al sector ejecutivo. Así mismo, sugirió que las ESCO y la Dirección Nacional de Energía son agentes muy importantes para el desarrollo del proyecto.

3. Acuerdos

- 3.1. La Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua, prestaría sus servicios de ente regulador si se lo atribuyen como sus funciones el poder ejecutivo.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Silvana Romero	URSEA
2	Fernando Bagalciague	URSEA
3	Carmen	URSEA
4	Andrés Hermida	URSEA
5	Eduardo Touya	URSEA
6	Jaime Parada	DEUMAN
7	Lucía Samaniego	DEUMAN
8	Joshua Carvacho	DEUMAN
9	Diego Aravena	DEUMAN
10	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 023

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. **Evento:** Primera entrevista y reunión con STKH 34 – Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)
- 1.2. **Lugar:** Video-conferencia
- 1.3. **Fecha:** 03 / 06 / 2020
- 1.4. **Hora:** 13:40 PE – 14:40 CL – 15:40 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía con sus posibles aplicaciones en Uruguay a cargo de los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. Contexto de la ANII:
Está conformado por socios públicos y privados que se unen para formar fondos sectoriales, por ejemplo, el sector energía UTE y ANCAP son unos de los asociados. La ANII financia proyectos de investigación de universidades y proyectos de innovación de empresas y emprendedores, estos últimos obtienen financiamiento público durante todo el año.
En el caso de empresas solo se financian prototipos replicables a gran escala, es decir no debe tener un fin productivo directo, sino que estos prototipos apoyen a la investigación y prueba de la tecnología innovadora que se quiere aplicar.
Además, nos comentó que el Fondo Orestes Fiandra es el más grande, el cual consiste en un préstamo de hasta 1 millón de dólares.
- 2.3. Oportunidades de la energía geotérmica de baja entalpía
El acondicionamiento térmico en su percepción es una demanda aún no cubierta en su totalidad, el uso de leña es común porque la tarifa de la electricidad es cara para el consumidor.

3. Acuerdos

- 3.1. La ANII se compromete a compartir la información sobre los instrumentos de innovación para empresas y los tipos de apoyo económicos (subsidio o préstamo) que pueden recibir, así como los datos de los proyectos de investigación geotérmicos financiados por la ANII anteriormente.
- 3.2. De igual forma, se compromete a tener toda la disposición de apoyar al desarrollo de la energía de baja entalpía y reunirse en la primera Presentación Preliminar a actores clave.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Flavio Caiafa	ANII
2	Jaime Parada	DEUMAN
3	Cristhian Abanto	DEUMAN
4	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 024

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. Evento: Primera entrevista y reunión con STKH 35 – Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE)
- 1.2. Lugar: Video-conferencia
- 1.3. Fecha: 03 / 06 / 2020
- 1.4. Hora: 15:10 PE – 16:10 CL – 17:10 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía con sus posibles aplicaciones en Uruguay a cargo de los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. Contexto de la ANDE
 Promueven el desarrollo de nacional bajo cuatro pilares estratégicos: servicios financieros, emprendimientos, desarrollo empresarial y articulación productiva; ayudando mediante fondos económicos que pueden ser subsidios (no reembolsables) o banca de segundo piso (préstamo).
 Entre ellos está el financiamiento de proyectos que usan como estrategia la economía circular, para pilotos de empresas hay montos de 40.000 USD hasta proyectos más grandes con 100.000 USD.
 En un futuro buscan financiar proyectos “verdes”, donde se podría ayudar proyectos fines a la asistencia técnica.
- 2.3. Oportunidades de la energía geotérmica de baja entalpía
 Los tambos, es decir la industria lechera, consideran que tienen un gran potencial para la implementación de energía geotermia, así como el secado de semillas e industrias que usen sistemas calor-frío.

Por otro lado, si alguna empresa quisiera postular al financiamiento con algún proyecto piloto que use energía geotérmica de baja entalpía, debe de contar con un análisis de pre—factibilidad, como requisito.

3. Acuerdos

- 3.1. La ANDE mostró su interés por futuros financiamientos de proyectos con energía de baja entalpía y reunirse en la primera Presentación Preliminar a actores clave.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Fernanda Milans	ANDE
2	Sebastián Ruiz	ANDE
3	Cristhian Abanto	DEUMAN
4	Mauricio Muñoz	DEUMAN
5	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 025

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. Evento: Primera entrevista y reunión con STKH 44 – Universidad ORT – Facultad de Arquitectura – La Casa Uruguay
- 1.2. Lugar: Video-conferencia
- 1.3. Fecha: 11 / 06 / 2020
- 1.4. Hora: 13:00 PE – 14:00 CL – 15:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía, las experiencias de CEGA y el posible potencial en Uruguay por los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. Experiencia e interés:
El entrevistado es especialista en arquitectura bioclimática y acondicionamiento térmico natural. Desde hace 8 años empezó a interesarse en energía geotérmica, además de trabajar con Guillermo Popelka.
- 2.3. La casa uruguaya
Este proyecto se realizó con el fin de fabricar una casa energéticamente sustentable, y fue financiado económicamente con fondos de un concurso y de la universidad ORT. A partir de ello, se venden casas sustentables en un valor de 60.000 dólares. La primera casa construida funciona un sistema Split de aire, el cual podría tener un intercambio con una bomba geotérmica para determinar el potencial de esta.
- 2.4. Potencial geotérmico en el país
En su opinión, la temperatura del subsuelo es ideal para desarrollar energía geotermia somera, no solo en Uruguay sino en toda Latinoamérica. La geotermia debe estar asociada a la eficiencia energética de envolventes térmicos y de infraestructura, es por ello que sugiere primero un cambio de envolventes.
- 2.5. Experiencia y relación con la Universidad ORT
Desde el 2018 se dicta la materia de energías renovables, en el cual se ven los temas de energía solar, térmica, eólica y geotérmica, en donde se hace hincapié en explicar el funcionamiento de las bombas de calor geotérmicas. Es decir, existe una

generación de arquitectos de la ORT que ya han escuchado de esta tecnología. Además, en el año 2021 habrá una generación de arquitectos climáticos especialistas en diseñar construcciones con sistemas complejos de acondicionamiento térmico natural y/o geotérmico

2.6. Oportunidades de proyectos:

Eliseo tiene un proyecto tipo “pond loop”, pero sin bomba de calor. También tiene proyectado que La Casa Uruguay tenga una manejadora de aire donde se podría experimentar con geotermia.

Adicionalmente, está trabajando como consultor en un Hotel en Minas (departamento de Lavalleja), donde la calefacción es por leña y se ha propuesto un serpentín de circuito cerrado para dar calor con una transmitancia eléctrica de 0.35 el cual se presta para hacer un estudio del caso, el espejo de agua está a 60 metros de la edificación de 300 m² de área.

El entrevistado nos aconseja comunicarnos con “Alternativas sustentables” y con Pablo Vieytes de “Pressura”, los cuales han trabajado con bombas de calor.

2.7. Barreras:

La principal barrera es el desconocimiento de la población, el cual no tiene el hábito de invertir en sistemas costosos pero eficientes. Es por ello que la segunda barrera es el costo y el sector de construcción, que tendría que adaptarse a los nuevos diseños de arquitectura que podrían incluir geotermia de baja entalpía.

3. Acuerdos

- 3.1. Eliseo se compromete a brindar la información que se requiera para la correcta elaboración de la Hoja de Ruta y un buen desarrollo de la Asistencia Técnica. Además, de seguir difundiendo la tecnología en la academia.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Andrés Eliseo Cabrera	Universidad ORT
2	Lucía Samaniego	DEUMAN
3	Diego Aravena	DEUMAN
4	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 026

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. Evento: Primera entrevista y reunión con STKH 49 –Facultad de Ingeniería (Instituto de Física) UdelaR
- 1.2. Lugar: Video-conferencia
- 1.3. Fecha: 11 / 06 / 2020
- 1.4. Hora: 16:00 PE – 17:00 CL – 18:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía con sus posibles aplicaciones en Uruguay a cargo de los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. Experiencia con la geotermia de baja entalpía:
Trabaja en el aprovechamiento de la energía solar térmica, por lo que se puede incluir a la energía geotérmica somera como aprovechamiento de la energía solar en las primeras profundidades del subsuelo.
En la UdelaR, con Pedro Galione, también de la Facultad de Ingeniería, están trabajando de forma experimental con la energía geotérmica somera para abastecer de agua sanitaria.
Por otro lado, existe una tesis donde se está analizando si las bombas de calor geotérmicas son más eficientes que la energía solar, donde los resultados indicaron que si son ligeramente más eficientes.
- 2.3. Suministro de agua caliente:
Actualmente, no existe una penalización por calentar agua con electricidad como ocurre en Argentina porque casi toda la fuente uruguaya es renovable. Además, los tanques eléctricos son ineficientes con un COP de 1 y las alternativas de estas no son rentables. Por ejemplo, si el tiempo de repago es a 2 o 3 años, las familias no pagan como es el caso del equipo solar. Mientras que las bombas de calor para el agua sanitaria son competitivas por mil doscientos dólares.
Advierte que si estos proyectos con energía geotérmica somera no se encuentra bien elaborados no funcionarán con éxito.

2.4. Oportunidades y barreras en la académica

Si bien la academia tiene un buen impulso para ayudar a sobrellevar las barreras legales que actualmente existen con investigación, es aún carente y la poca que existe es relativamente reciente (menos de 10 años), los cuales toman tiempo al ser una actividad adicional de los docentes universitarios.

Entre las investigaciones que quisieron impulsar fue una en la Ciudad de Salto, la represa eléctrica en Salto Grande, la cual no lograron un financiamiento y no pudo concluirse. Por ello, si el estado requiere impulsar geotermia de baja entalpía esta debe de ir de la mano con la academia.

2.5. Competencia de las bombas de calor geotérmicas:

Para el desarrollo de geotermia de baja entalpía, el uso de leña es la principal competencia, ya que la mayoría de viviendas se calefacciona con esta, es un país con bastante viento y casi todos viven muy cerca de la costa por lo que no tienen problema con la contaminación atmosférica.

Por otro lado, se tiene el uso de aire acondicionado cuyo funcionamiento es fácil al igual que su traslado, puesto que la población requiere soluciones rápidas al no contar todos con casas propias.

2.6. Barrera cultural - comercial

No existe un mercado de bombas de calor centralizada, solo Split, son muy pocas las viviendas que tienen una caldera a gas u otro.

3. Acuerdos

- 3.1. Italo Bove se compromete a brindar la información que se requiera para la correcta elaboración de la Hoja de Ruta y un buen desarrollo de la Asistencia Técnica.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Italo Bove	Facultad de Ingeniería (UdelaR)
2	Jaime Parada	DEUMAN
3	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 027

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. Evento: Primera entrevista y reunión con STKH36 -Obras Sanitarias del Estado (OSE)
- 1.2. Lugar: Video-conferencia
- 1.3. Fecha: 12 / 06 / 2020
- 1.4. Hora: 12:30 PE – 13:30 CL – 14:30 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía con sus posibles aplicaciones en Uruguay a cargo de los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. Situación actual de Obras Sanitarias del Estado:
La OSE se encarga del suministro del agua potable en Uruguay y del saneamiento en todos los departamentos menos en Montevideo. La División de Aguas subterráneas trabaja con la parte de la hidrogeología, cuyo personal está conformado por geólogos (4 de estudios y 2 de fiscalización de obra y mantenimiento). Mencionó, también, que el principal problema del agua es la cantidad (carencia de esta en algunos lugares) y la calidad, por ello se realiza tratamientos de agua mediante mezclas para cambiar lo que se distribuye.
- 2.3. Equipo perforador:
Son los encargados de realizar las perforaciones, cuentan con equipos de perforación propios: 3 perforadoras de 6" de diámetro y 300 m de profundidad, 1 mediana y 1 pequeño, utilizado para limpieza o pozos de menos profundidad. Sin embargo, también cubren la demanda de otras perforaciones por licitaciones.
Nos comenta que el precio de estas perforaciones en OSE cuestan dependiendo del tipo de rocas, si son duras o porosas, entre 150 dólares a 200 dólares por metro de profundidad, respectivamente. Ambas son perforaciones por lodos y filtro y cumplen con la ley de perforación de pozos. Mientras que en licitaciones los precios varían mucho, siendo aún mayor en roca porosa.
- 2.4. Pozos existentes: Clasifican las perforaciones de pozos en dos grupos: activos e inactivos. Existen aproximadamente 850 perforaciones en actividad, los cuales dan agua a todas partes del país, algunas son varias que cubren las demandas y otras con

1 solo pozo que da a una sola casa o escuela rural con un caudal de 500 L/h o 150 L/h, son pozos muy someros de 20 a 30 m a más profundidad.

Por otro lado, los pozos que no se utilizan están inactivos por diversos motivos suman alrededor de 1500 pozos, y están distribuidos de la siguiente forma:

- Pozos de mala calidad, los cuales los reservan para que en futuro sean tratados, por ejemplo, con osmosis inversa.
 - Pozos de muy mala calidad, estos ya se encuentran sellados debido a que no tienen posibilidad de ser tratados o presentan un caudal pobre.
 - Pozos en predios de 5 m² y que cada 5 años se dejan de usar para venderlos.
- Cabe señalar que las perforaciones luego de ser medidas en caudal y calidad, pasan a las autoridades regionales, siendo estas las responsables de instalar las bombas para su uso.

- 2.5. Calidad de los pozos: Nos cuenta que antes se contaba con una sonda de perfilaje de pozos con medidas de conductividad y temperatura. Además, tienen las variaciones para pozos de más de 100 m o 150 m los cuales se registraban en algunos casos. Sin embargo, estas sondas ahora se encuentran rotas y sin uso. Por otro lado, menciona que hace poco se dio información a Salto con los datos de laboratorio.

- 2.6. Comentarios de la reinyección:

OSE no cuenta con experiencia en reinyecciones porque no hay escasez de agua. La única práctica se realizó con pozos muy someros para la remoción de hierro y manganeso por los años 90 con una prueba de 30 m que captaba agua de un pozo profundo y lo re infiltraba en una pileta de 15 m de profundidad para ser aireado. Existe información de ello y se puede pedir.

El entrevistado propone que se estudie la reinyección y se realice la evaluación ambiental respectiva.

3. Acuerdos

- 3.1. OSE se compromete a revisar la información de temperatura y brindarnos la información de sus inventarios de pozos perforados los cuales DEUMAN puede acceder por el sistema de gestión pública, además del estudio de reinyección mencionado.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Andrés Pérez	División Aguas Subterráneas
2	Cristhian Abanto	DEUMAN
3	Lucia Samaniego	DEUMAN
4	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 029

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. Evento: Primera entrevista y reunión con STKH 64 – Alternativas Sustentables
- 1.2. Lugar: Video-conferencia
- 1.3. Fecha: 06 / 07 / 2020
- 1.4. Hora: 12:45 PE – 13:45 CL – 14:45 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía, las experiencias de CEGA y el posible potencial en Uruguay por los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. Experiencia en geotermia de baja entalpía:
Se asoció a una empresa de perforaciones, para presentar tres propuestas de energía geotérmica de baja entalpía, además de contar con especialistas en bombas de calor. Hace cuatro años fue la última vez que desarrollaron esa energía para casas, cuyo cliente era un alemán. Actualmente, la dificultad es el costo elevado de inversión.
- 2.3. Oportunidad de desarrollar geotermia de baja entalpía
Alternativas sustentables está asociado a dos bancos para préstamos, lo cual aseguran ser una ventaja competitiva para empezar proyectos de geotermia somera, porque les interesaría promover esta tecnología.

3. Acuerdos

- 3.1. Ricardo consultará a sus clientes si tienen algún proyecto que se ajuste al aprovechamiento de la geotermia de baja entalpía.
- 3.2. DEUMAN se compromete a mandar el Teaser de proyectos para que se complete con los datos que se solicite.
- 3.3. Además, Ricardo brindará la información que se requiera para la correcta elaboración de la Hoja de Ruta y un buen desarrollo de la Asistencia Técnica.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Ricardo Wasersztein	Alternativas sustentables
2	Joshua Carvacho	DEUMAN
3	Diego Aravena	CEGA // DEUMAN
4	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 030

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. Evento: Primera entrevista y reunión con STKH 65 – Pressura
- 1.2. Lugar: Video-conferencia
- 1.3. Fecha: 07 / 07 / 2020
- 1.4. Hora: 13:15 PE – 14:15 CL – 15:15 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía, las experiencias de CEGA y el posible potencial en Uruguay por los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. Experiencia e interés:
Lleva 18 años trabajando con empresas de bombas de agua, principalmente; además trabajan importando bombas de calor aerotérmicas y geotérmicas, así como soluciones de eficiencia energética.
Para ambas bombas de calor mencionadas antes trabajan con una bomba europea de Suecia y una que se produce en China (para proyectos de menor escala).
- 2.3. Experiencia con bombas de calor geotérmicas:
Comentan que el costo de la instalación de geotermia debe ser evaluado porque es alto, pero en instalaciones en edificaciones nuevas son más viables.
Además, estima que el tiempo de amortización es de 12 años. Con ello se debe de contar que algunas veces hay capitales de inversión y fondos; sin embargo, en Uruguay aún no está muy desarrollado, a diferencia de la aerotermia que sigue siendo la mayor solución tecnológica.
Nos comenta que tienen un colaborador que ya ha desarrollado proyectos pilotos.
- 2.4. Oportunidades:
La matriz eléctrica uruguaya es renovable casi en su totalidad, lo cual hace que la energía eléctrica sea más eficiente. Encuentra oportunidad en líneas nuevas de

infraestructuras para hoteles y residencias, producción agrícola; todo aquello que es más eficiente relacionado a la calefacción.

3. Acuerdos

- 3.1. DEUMAN se compromete a mandar información de proyectos de referencia en relación a la geotermia de baja entalpía.
- 3.2. Pablo Vieytes se compromete a brindar la información que se requiera para la correcta elaboración de la Hoja de Ruta y un buen desarrollo de la Asistencia Técnica.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Pablo Vieytes	Pressura
2	Jaime Parada	DEUMAN
3	Joshua Carvacho	DEUMAN
4	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 035

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. Evento: Primera entrevista y reunión con STKH 24 – Intendencia de Montevideo
- 1.2. Lugar: Video-conferencia
- 1.3. Fecha: 17 / 07 / 2020
- 1.4. Hora: 08:00 PE – 09:00 CL – 10:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía, las experiencias de CEGA y el posible potencial en Uruguay por los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. Los entrevistados son: Marianela Elizalde, coordinadora del programa de eficiencia energética y Pablo Escalante, director de la planta de bombeo de toda la ciudad.
- 2.3. Comisión de energía de la Intendencia de Montevideo:
Existe una comisión de energía, la cual comenzó ya hace varios años, y se vinculó con el MIEM a través de un convenio para definir la política energética del país, el estado uruguayo concluyó que las intendencias son socias con todo estas.
La comisión de energía, mutó a eficiencia energética y ganó el premio de Eficiencia Energética por un proyecto en el Solis, con un contrato de una ESCO para buscar la eficiencia de este edificio.
- 2.4. Plan de Eficiencia energética
La eficiencia energética consiste en el aislamiento de viviendas y el etiquetado, este último es nuevo con el cual han trabajado solo con el alumbrado. Ellos tienen a su cargo edificios (300 en total) que son propiedad de la intendencia, son de uso público, como policlínicas o centros culturales.
- 2.5. Otros programas desarrollados
 - Hay un programa de cambio climático, donde los ingresos van a los temas más prioritarios.
 - Plan de Energía para Montevideo, donde trabajaron junto a la UdelaR.
 - Manual de sustentabilidad de las edificaciones, para que las edificaciones sean más sustentables, hay uno para vivienda y ahora va a ser para edificios de servicios

Además, han trabajado con proyectos de financiación propia o con forma de repago.

2.6. Barreras para desarrollar proyectos de eficiencia energética

Las barreras normativas son unas de ellas, el sector público no tiene los beneficios que, si tienen los privados, son menores (estas tasas se pueden encontrar en la página del MIEM).

Por otro lado, nos comentan que la intendencia está formada por 9 departamentos cada uno con un director político, por los cuales llevan las propuestas de proyectos y deben ser aceptados para su ejecución, lo cual lo vuelve difícil cuando no se le toma la importancia debida.

Por ejemplo, se quería instalar una planta fotovoltaica para saneamiento de agua, pero su periodo de amortización es de 15 años, haciéndolo no vistoso en términos económicos. También la creación de un parque eólico para que la intendencia se abasteciera con esto, no se dio.

Actualmente trabajan con empresas ESCO que ayudan a sustentar la importancia de los proyectos y recibir la aceptación de las autoridades.

2.7. Programa SUAMBI

SUAMBI es un manual, por decreto departamental de Montevideo, el cual en base al ordenamiento territorial define la construcción de nuevas edificaciones y la incentiva, creando beneficios de atributos. Como una extensión de beneficios a 3 años más si la construcción es sustentable. Este manual define los criterios por los cuales la comisión evalúa las construcciones.

3. Acuerdos

- 3.1. Marianela se compromete en facilitarnos los datos de los niveles de edificios y sus consumos, la de los dos viveros y el casino a cargo de la Intendencia. Así como los manuales SUAMBI y el Plan de Eficiencia energética.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Marianela Elizalde	Intendencia de Montevideo
2	Pablo Escalante	Intendencia de Montevideo
3	Cristhian Abanto	DEUMAN
4	Mauricio Muñoz	DEUMAN
5	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 039

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. **Evento:** Primera entrevista y reunión con STKH 16 – Comité de Eficiencia Energética del Congreso de Intendentes
- 1.2. **Lugar:** Video-conferencia
- 1.3. **Fecha:** 03 / 08 / 2020
- 1.4. **Hora:** 08:00 PE – 09:00 CL – 10:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía, las experiencias de CEGA y el posible potencial en Uruguay por los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. Congreso de intendentes:

Reúne a los 19 departamentos para tratar de unificar la normativa donde todos tengan el mismo marco legal en términos de eficiencia energética y ordenamiento territorial, como la definición de tipo de suelo, planes reguladores de edificaciones, entre otros. Adicionalmente, todas las intendencias tienen autonomía para definir políticas internas de construcción.

Cada intendencia tiene su plan de ordenamiento, por ejemplo, en Montevideo hay una oficina de edificación, pero si es de gran escala se hace un análisis desde un punto de vista ambiental, de tránsito y social, en la oficina de ordenamiento, además hay una oficina que regula como se puede construir en estos territorios, la línea, la altura, el factor de ocupación del suelo, y otros parámetros necesarios.

2.3. Oportunidades en calefacción residencial

- Montevideo tiene evaluaciones sobre contaminantes asociados a la leña.

- Comisión trabajando en una norma general para regulación de envolvente térmica.
- MEVIR, hace viviendas rurales, es una obra pública, conjunto de 30 a 40 viviendas, en los últimos años han incorporado medidas de eficiencia energética como calefactores.
- Certificados de eficiencia energética, se da dinero al propietario de acuerdo a los ahorros verificados en un período.
- Montevideo gasta el 40% en eficiencia, desde el 2005 ha trabajado en el plan y en el 2009 tienen la normativa de eficiencia térmica
- Ley de vivienda inter social 18.795: ley privada en el que el inversor pone el dinero y el estado le quita tributos a manera de pago, es una ley que tiene una ecuación en donde se ve como, pueden ser edificios, viviendas individuales, viviendas promovidas.

3. Acuerdos

- 3.1. El comité de eficiencia energética del Congreso de Intendentes se compromete a seguir en comunicación para el desarrollo de la asistencia técnica.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Alicia Mimbacas	Congreso de Intendentes
2	Marcia Croci	Congreso de Intendentes
3	Marianela Elizalde	Congreso de Intendentes
4	Nancy Rodríguez	Congreso de Intendentes
5	Isabel Erro	Congreso de Intendentes
6	Cristhian Abanto	DEUMAN
7	Joshua Carvacho	DEUMAN
8	Diego Aravena	DEUMAN
9	Mauricio Muñoz	DEUMAN
10	Itala Ferrer	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 040

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. Evento: Primera entrevista y reunión con STKH 16 – Intendencia de Canelones
- 1.2. Lugar: Video-conferencia
- 1.3. Fecha: 07 / 08 / 2020
- 1.4. Hora: 13:00 PE – 14:00 CL – 15:00 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía, las experiencias de CEGA y el posible potencial en Uruguay por los especialistas del equipo técnico.
- 2.2. Se entrevistó a Nora Pazos de la Dirección de Cambio Climático, Silvana Cabrera de la Dirección de Planificación Territorial y a Alejandro Tarigo de la Dirección de Gestión Ambiental.
- 2.3. Planificación territorial y energías renovables
La Intendencia de Canelones cuenta con una planificación de ordenamiento territorial a lo largo de toda la intendencia y una zonificación por uso de suelo completa, donde cada tipo de suelo se encuentra valorizado.
Nos comentan que se puede acceder a un descuento del monto a pagar si las industrias y/o empresas usan energías renovables y eficiencia energética, para fines logísticos, administrativos o procesos industriales.
Asimismo, nos comentan que están impulsando proyectos de eficiencia energética como un programa de desarrollo inteligente en el sector transporte.
- 2.4. Piloto de emprendimientos turísticos
Actualmente, se piensa implementar un piloto de emprendimientos turísticos en el sector hotelero con energías renovables, lo cual puede ser una oportunidad para el desarrollo de la energía geotérmica de baja entalpía para sistemas de calefacción y climatización, así como para agua caliente sanitaria.

2.5. Oportunidades

La intendencia estaría abierta a implementar sistemas de promoción para que el sector industrial incorpore geotermia de baja entalpía en sus sistemas productivos o en sus instalaciones, a través de reconocimientos, beneficios, entre otros.

Actualmente, la intendencia pertenece al Congreso de Intendentes, organización que reúne a todas las intendencias con el fin de establecer homogeneidad en normativas, sin perder independencia una de otras. Por ello nos sugiere que nos reunamos con ellos, con el fin de establecer mejor la comunicación entre todos los departamentos.

3. Acuerdos

- 3.1. Los entrevistados se encuentran dispuestos a reunirse próximamente con nosotros para ver el desarrollo de la asistencia técnica, así como el poder fomentar su uso en la intendencia.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Nora Pazos Obregón	Intendencia de Canelones
2	Alejandro Tarigo	Intendencia de Canelones
3	Maria Silvana Cabrera	Intendencia de Canelones
4	Cristhian Abanto	DEUMAN
5	Mauricio Muñoz	DEUMAN
6	Lucia Samaniego	DEUMAN

Minuta de Reunión: N° 042

Consultoría: Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía

1. Datos del evento

- 1.1. **Evento:** Primera entrevista y reunión con STKH 09 – Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) del Ministerio de Ambiente
- 1.2. **Lugar:** Video-conferencia
- 1.3. **Fecha:** 24 / 08 / 2020
- 1.4. **Hora:** 09:30 PE – 10:30 CL – 11:30 UY

2. Temas tratados

- 2.1. Explicación de la asistencia técnica, presentación de los consultores, presentación de entrevistados (invitados) y explicación de la energía geotérmica de baja entalpía, las experiencias de CEGA y el posible potencial en Uruguay por los especialistas del equipo técnico.

2.2. Perspectiva de los sistemas cerrados y abierto:

Para la Dirección Nacional de Medio Ambiente es preferible que la geotermia de baja entalpía se desarrolle con sistemas cerrados, puesto que estos, a diferencia de los abiertos, no generarían perturbación en las aguas subterráneas o acuíferos.

Es importante para DINAMA no alterar las características físico – químicas de estas aguas, para su conservación.

En caso se requiera hacer uso de sistemas abiertos, se deben hacer evaluaciones ambientales del caso y de las leyes correspondientes para restringir acciones como, por ejemplo, establecer parámetros de calidad de las aguas subterráneas.

2.3. Estudios de impacto ambiental:

Es necesario el EIA en proyectos de sistemas abiertos y sobre cualquier intervención de obra. Por ejemplo, cuando se quiere hacer un uso de aguas de termales, se deben de pedir los permisos respectivos.

El estudio lo hace el proponente, la DINAMA hace la evaluación del emprendimiento y da su voto o no de aceptación del proyecto.

2.4. Beneficios entre el uso de sistemas abiertos o cerrados

Surgió la duda de parte del interesado si en el caso que no existiesen restricciones algunas en sistemas abiertos y reinyecciones, qué sistema sería el más costoso uno abierto o uno cerrado. Por lo que se aclaró que dependerá del tamaño del proyecto, por ejemplo, en casas individuales no tendría sentido un sistema abierto porque se requiere poca capacidad, pero en invernaderos sí, por el mayor aprovechamiento energético.

3. Acuerdos

- 3.1. Martin Etcheverry se encuentra dispuesto a reunirse para conversar sobre el avance de la asistencia técnica, así como para emitir comentarios desde su área.

4. Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Martin Etcheverry	Dirección Nacional del Medio Ambiente
2	Cristhian Abanto	DEUMAN
3	Joshua Carvacho	DEUMAN
4	Mauricio Muñoz	DEUMAN
5	Itala Ferrer	DEUMAN