

la gestión del cambio climático

Informe de Adaptación



04	1. Presentación. Integrando la adaptación <i>Introduction. Integrating adaptation</i>
<hr/>	
06	2. Adaptación al cambio climático <i>Climate change adaptation</i>
<hr/>	
06	2.1. El contexto de la adaptación como prioridad en la lucha del cambio climático <i>Adaptation as a priority in tackling climate change</i>
09	2.2. La adaptación en el mercado de actividad de ENDESA <i>Adaptation in ENDESA's area of expertise</i>
15	2.3. Los riesgos climáticos y el sector energético <i>Climate risks and the energy sector</i>
<hr/>	
18	3. Endesa y la adaptación al cambio climático <i>Endesa and climate change adaptation</i>
<hr/>	
18	3.1. Las oportunidades de la adaptación para ENDESA <i>Adaptation and the opportunities for ENDESA</i>
23	3.2. Una aproximación al análisis de la vulnerabilidad climática <i>A summary of climate vulnerability assessment</i>
29	3.3. El plan de acción. Una hoja de ruta para la integración de la adaptación en el modelo empresarial de ENDESA <i>The action plan. A road map to integrate adaptation in ENDESA's business model</i>
<hr/>	
32	4. Valorando los esfuerzos de adaptación. El índice EVI <i>Evaluating adaptation efforts - EVI Index</i>
<hr/>	



1 Presentación. Integrando la adaptación. Introduction. Integrating adaptation.

ENDESA es una empresa con un firme compromiso en la lucha contra el cambio climático, en especial, en relación a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Como empresa, ha apostado fuertemente en diversas áreas como la producción limpia, el impulso a la eficiencia energética, fomento de I+D+i, movilidad sostenible o participación activa en el desarrollo de proyectos en materia de carbono.

Los efectos del cambio climático son ya perceptibles en la realidad socio-económica global y, en el escenario más probable, tendrán consecuencias significativas en la viabilidad y desarrollo de sectores como el energético.

La planificación en materia de cambio climático debe, necesariamente, incorporar una nueva visión en la que la adaptación a sus efectos, se integre en el proceso de toma de decisiones.

ENDESA is fully committed to tackling climate change, and especially focused on reducing GHG emissions. The company has bet strongly on different areas such as clean production, energy efficiency, R&D, sustainable transport and active participation in carbon related projects.

The effects of climate change can already be seen in the global socio-economic landscape. In the most likely scenario these changes will have significant impact on the feasibility and development of the energy sector.

Planning for climate change must therefore take into account the foreseen effects in decision making processes.

Por este motivo, ENDESA ha decidido integrar esta visión, no solo como elemento en su política de gestión ambiental (y climática) sino como componente de peso en la toma de decisiones a nivel empresarial, a través de un proyecto interno en materia de adaptación. Los objetivos de este proyecto han considerado, por un lado, la evaluación de la vulnerabilidad interna para identificar y priorizar aquellos elementos climáticos susceptibles de generar riesgos sobre su actividad empresarial (con un enfoque particular sobre su parque de generación y distribución). Por otro lado, se han evaluado los beneficios y oportunidades, considerando tanto la planificación a futuro de sus mercados de actividad (en materia de cambio climático y energía), como aquellos mecanismos diseñados a nivel internacional para la promoción de proyectos en adaptación dentro del sector energético, con especial atención sobre aquellos de carácter financiero.

Fruto de este esfuerzo, se ha generado una hoja de ruta para la adaptación al cambio climático de ENDESA, como resultado final de todo un trabajo previo de análisis centrado en evaluar la vulnerabilidad interna de la empresa a los impactos del cambio climático e identificar potenciales beneficios y oportunidades de negocio relacionadas con la adaptación.

La información contenida en las siguientes páginas presenta una síntesis de los trabajos desarrollados en el marco de este proyecto, así como de los resultados más significativos derivados de cada uno de ellos.

En el marco de sus compromisos con el medio ambiente y, en consonancia con su perfil de empresa pionera en la gestión del cambio climático, este documento representa el primer paso de ENDESA hacia la integración de la adaptación como un elemento activo en su gestión empresarial.

This is why ENDESA has decided to add climate adaptation planning to decision making processes – not just as an element of its environmental and climate management policy, but as core component of all corporate decisions. The objectives of this initiative have considered (1) an internal vulnerability assessment to identify and prioritize climate events which are prone to create risks for the business activity; and (2) an evaluation of benefits and opportunities which contemplates future plans in the market (regarding climate change and energy), and the different international mechanisms designed to encourage adaptation projects within the energy sector, with a special focus on those with a financial character.

A road map for Endesa's adaptation to climate change is the result of these efforts. An intensive assessment of the company's internal vulnerability to impacts of climate change identified potential benefits and business opportunities from adaptation, which are found within.

The information contained in the following pages presents a synthesis of the work carried out under the project's framework, along with the most significant findings in each of its phases.

Committed to the environment and remaining firm in its mission of being a leader in climate change management, this document represents ENDESA's first step towards integrating adaptation as a core element in its business management.



2 Adaptación al cambio climático Climate change adaptation

2.1. El contexto de la adaptación como prioridad en la lucha del cambio climático.

A nivel internacional, existe la percepción de que los impactos climáticos se encuentran ya actuando sobre la realidad socio-económica global. Desde las organizaciones públicas internacionales y administraciones nacionales, se han disparado las alarmas sobre la necesidad de considerar los riesgos climáticos en los procesos de toma de decisiones, planificación y desarrollo.

De forma paralela a los esfuerzos en mitigación, la política climática trabaja de forma activa en la integración de la adaptación. En el marco de esta política, las Conferencias de las Partes han servido como un espacio para el diseño del marco de la política internacional en materia de cambio climático.

2.1 Adaptation as a priority in tackling climate change.

Currently, there is an international perception that climate change impacts are having consequences in today's global socio economy. International public organizations and national administrations have both set an alarm on the need to consider climate risks in the decision making, planning and development processes.

Parallel to the efforts put into mitigation, climate policy plays a crucial role in integrating adaptation. Under this framework, the Conference of the Parties has served as an open space to design the structure of international policy in climate change matter.

La adaptación en el marco de las COP

Adaptation under COP's framework



COP 13 – BALI (2007)

Adopción de “Bali Road Map”.
Creación del “Adaptation Fund”.

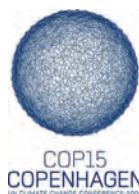
*Adoption of the “Bali Road Map”.
Establishment of the “Adaptation Fund”.*



COP 14 – POZNAN (2008)

Desarrollo del “Adaptation Fund”.
Acuerdo para la creación de un “Adaptation Fund Board”.

*Development of the “Adaptation Fund”.
Agreement to create the “Adaptation Fund Board”.*



COP 15 – COPENHAGEN (2009)

Acuerdo para el suministro de fondos a países desarrollados para acciones en mitigación y adaptación.
Creación del “Green Climate Fund”.

*Agreement to provide funds for developed countries for mitigation and adaptation actions.
Establishment of the “Green Climate Fund”.*



COP 16 – CANCUN (2010)

Adopción del “Programa Marco de Adaptación de Cancún”.
Progresos en el desarrollo del “Green Climate Fund” con objetivos hasta 2020 de financiación de proyectos en mitigación y adaptación.

*Adoption of the “Cancun Adaptation Framework”.
Progress in the development of the “Green Climate Fund” with objectives up to 2020 to finance mitigation and adaptation projects.*



COP 17 – DURBAN (2011)

Acuerdo para la desarrollo de los “National Adaptation Programs of Action – NAPA”.
Progresos en el desarrollo de la estructura del “Green Climate Fund”.

*Agreement to develop the “National Adaptation Programs of Action – NAPA”.
Progress in the structure of the “Green Climate Fund”.*

La integración de la adaptación en este marco, se inicia en 2007, con la adopción del "Plan de Bali", que incorpora este elemento como algo prioritario en el marco de los objetivos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. La publicación del "Programa de Cancún" en 2010, así como la creación del "Comité de Adaptación" sientan las primeras bases en la definición de objetivos y líneas de acción en materia de adaptación.

La penúltima conferencia, celebrada en Durban en 2011, sirvió para concretar los instrumentos para la integración de la adaptación en las políticas de aquellos países considerados como "más vulnerables al cambio climático", siendo destacables los esfuerzos en materia de creación de herramientas de planificación (como el caso de los Programas Nacionales de Acción en Adaptación o NAPA), así como la operacionalización de instrumentos de financiación para proyectos en el área de cambio climático, siendo el caso más significativo el del Green Fund.

En **Doha (COP 18)** se ha aprobado el programa de trabajo del Comité de Adaptación para los próximos tres años. El objetivo final de este programa es dar coherencia a los trabajos y proyectos en adaptación desarrollados en el marco de la convención, logrando sinergias con organizaciones, centros y redes de conocimiento ajenas al ámbito de la COP. La conferencia ha servido para reforzar las responsabilidades de este comité, entre las que se encuentran el apoyo técnico y guía a las Partes en el desarrollo de formación, creación de una red de expertos, así como análisis y evaluación de duplicidades y barreras en materia de adaptación.

De forma paralela a las acciones internacionales, la Comisión Europea ha adoptado una posición proactiva en la integración de la adaptación climática como un elemento en la agenda política de los estados miembros. Los libros verde y blanco (2007 y 2009) han sentado los primeros pasos de la Comisión, que se concretarán a futuro con la publicación de

Climate change adaptation was first introduced under this framework in 2007, with the adoption of the "Bali Plan", which included this element as a priority issue for the objectives of the United Nations Framework Convention on Climate Change. The publishing of the "Cancun Agreements" in 2010, and the establishment of the "Adaptation Committee" set the bases to define objectives and lines of action for adaptation.

The second to last conference, celebrated in Durban 2011, defined instruments to integrate adaptation into the policies of countries considered "vulnerable". Different planning tools were created (such as the National Adaptation Programmes of Action, NAPAs), as well as the operation realization of financing mechanisms for projects related to climate change, being the Green Climate Fund the most relevant.

*The work program of the Adaption Committee was approved in **Doha (COP 18)** for the following three years. The program's final objective is to align adaptation initiatives developed under the convention's framework, to reach synergies with organizations, institutions and other networks outside of COP. The conference helped strengthen the committee's responsibilities, which now provide technical assistance and guidance to the Parties in capacity-building, and in the analysis of possible duplicities and barriers in adaptation.*

Parallel to this, the European Commission has proactive in integrating climate adaptation as a politics element in member states. The green and white books (2007 and 2009) set the Commission's first steps, which will be further defined with the "European Strategy for Climate Change Adaptation" (expected to be published by 2013).

la “Estrategia Europea de Adaptación al Cambio Climático” (la cual se prevé que sea publicada en 2013).

2.2. La adaptación en el mercado de actividad de ENDESA

En el contexto de América Latina y en particular, en aquellos países¹ que configuran la actividad de ENDESA, es importante señalar que todas sus políticas nacionales recogen la adaptación como una de sus áreas prioritarias, incorporando en sus Comunicaciones Nacionales², un análisis a nivel nacional y sectorial sobre la vulnerabilidad a los impactos derivados del cambio climático.

De igual forma, en cada uno de ellos pueden identificarse herramientas en materia de planificación climática, a través de estrategias o planes nacionales de acción. Hasta el momento, las acciones llevadas a cabo se centran más en el análisis de los impactos climáticos y vulnerabilidad en relación al territorio y sectores nacionales (con especial énfasis sobre los fenómenos de El Niño y La Niña).

2.2. Adaptation in ENDESA's area of expertise

It is very important to mention that countries in Latin America and especially those where ENDESA operates¹, have included adaptation in their national policies as a priority. They have all developed a national and sectoral analysis on their vulnerability to climate change impacts under their National Communications.

In addition, climate planning tools have also been identified in each country, through specific strategies or national action plans. Currently, there are mostly focused on analyzing climate impacts and vulnerability in their territory and national sectors (with special attention to El Niño and La Niña).

(1) Argentina, Brasil, China, Colombia y Perú.

(2) Estos documentos sirven para mantener informada a la UNFCCC sobre el estado y avance del marco regulatorio, planificación y gestión del cambio climático a nivel nacional. La información contenida hace referencia tanto a objetivos en materia de mitigación como de adaptación.

(1) Argentina, Brazil, China, Colombia and Peru.

Esquema del marco regulatorio nacional en materia de cambio climático en los países de actividad de ENDESA

National regulations on climate change in countries where ENDESA operates

		<i>Adaptación en su política nacional The work program of the Adaption</i>
<i>Argentina</i>	3° Comunicación Nacional <i>3rd National Communication</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Primera fase de la “Estrategia de Cambio Climático (2011), contiene acciones en adaptación. • Algunos sectores económicos como el agrícola, han iniciado el desarrollo de proyectos en adaptación (particularmente enfocados a fenómenos climáticos extremos). • Por el momento desde la administración no se han llevado a cabo acciones sobre energía. • <i>First phase of “Climate Change Strategy (2011), has adaptation measures.</i> • <i>Some sectors like agriculture, have developed adaptation projects (especially focused on extreme climate events).</i> • <i>Up to now, authorities have not taken actions in the energy sector.</i>
<i>Brazil</i>	2° Comunicación Nacional <i>2nd National Communication</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dispone de un “Plan Nacional sobre Cambio Climático”. • Especial atención por parte de la administración en relación a la vulnerabilidad del sector eléctrico a los impactos climáticos (especialmente por el peso de la generación hidroeléctrica). • <i>Has a “National Plan for Climate Change”.</i> • <i>Special focus on the vulnerability of the electricity sector towards climate impacts (especially due to the large hydroelectric production).</i>
<i>Chile</i>	2° Comunicación Nacional <i>2nd National Communication</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dispone de un “Plan de Acción Nacional sobre Cambio Climático”. • Adaptación enfocada particularmente sobre el sector silvo-agropecuario. • Desarrollo del sector energético considerando la sostenibilidad en la matriz de generación, con estándares ambientales y de emisiones más estrictos e incorporación de renovables. • <i>Has a “National Plan for Climate Change”.</i> • <i>Adaptation is focused on the food, agriculture, forestry sectors.</i> • <i>Developed the energy sector considering sustainability in its generation mix, with strict environmental and emission standards, and renewable energies.</i>

Colombia Colombia	2° Comunicación Nacional 2nd National Communication	<ul style="list-style-type: none"> • En proceso de elaboración del “Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático”, con una orientación significativa hacia la evaluación y gestión de fenómenos climáticos adversos (el Niño y la Niña). • Adaptación enfocada hacia los sectores de agricultura, turismo y vivienda. • <i>Currently elaborating a “National Adaptation Plan to Climate Change”, focused in evaluating and managing extreme events like el Niño y la Niña.</i> • <i>Adaptation is focused on the agriculture, tourism and housing sectors.</i>
Perú Perú	2° Comunicación Nacional 2nd National Communication	<ul style="list-style-type: none"> • Dispone de un “Programa de Adaptación al Cambio Climático”, diseñado con el objetivo de fortalecer a las poblaciones y reducir la vulnerabilidad en las zonas rurales. • En relación al sector energético, se ha evaluado la vulnerabilidad y adaptación del sector eléctrico. • <i>Has a “Program for Climate Change Adaptation”, designed to strengthen communities and reduce vulnerability in rural areas.</i> • <i>With regards to the energy sector, its vulnerability and adaptation has been evaluated.</i>
España Spain	5° Comunicación Nacional 5th National Communication	<ul style="list-style-type: none"> • Dispone de un “Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático”, considera al sector energético como uno de los prioritarios. • Por el momento no se han planteado proyectos específicos en materia de adaptación sobre el sector. • <i>Has a “National Plan for Climate Change Adaptation”, which considers the energy sector as a priority one.</i> • <i>Up to now, no specific projects have been proposed in adaptation for the sector.</i>
Portugal Portugal	5° Comunicación Nacional 5th National Communication	<ul style="list-style-type: none"> • Dispone de una “Estrategia Nacional sobre Cambio Climático” que considera el sector energético como uno de los prioritarios. • Se dispone de una buena caracterización de la vulnerabilidad del sector pero no se han diseñado programas específicos de acción. • <i>Has “National Plan for Climate Change Adaptation” that considers the energy sector as priority.</i> • <i>A good vulnerability assessment is available, but no specific programs have been designed.</i>
Marruecos Spain	3° Comunicación Nacional 3rd National Communication	<ul style="list-style-type: none"> • Dispone de un “Plan Nacional de lucha contra el Cambio Climático” aunque, por el momento, no existen proyectos específicos en el sector. • <i>Has “National Plan for Climate Change”, though it has no specific projects for the sector.</i>

Para el caso particular de España, es importante destacar que, de acuerdo a los objetivos de planificación europea, se dispone igualmente de una política nacional en materia de adaptación al cambio climático. Ésta se encuentra definida en el marco del “Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático”, que se vertebra a través de una serie de “Programas de Trabajo”, derivados de la misma.

Las líneas de actuación de esta planificación, se centran en la generación de conocimiento y desarrollo de proyectos piloto en materia de adaptación. A través de estos esfuerzos, se pretende movilizar tanto a los actores públicos, como a los privados en el desarrollo de acciones en materia de evaluación de la vulnerabilidad sectorial al cambio climático, generación de capacidad de adaptación por su parte, así como incrementar su resiliencia climática.

Hasta el momento, se han desarrollado dos programas de trabajo, orientados hacia actuaciones en aquellas áreas que recaen en las competencias del actual Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, englobando proyectos en materia de recursos hídricos, fauna y biodiversidad, así como zonas costeras.

Se espera que para 2013 se publique una actualización del plan, que vendrá acompañada de un “Tercer Programa de Trabajo”, que sirva como marco de desarrollo de nuevos proyectos, preferiblemente enfocadas a sectores de la esfera privada (como el caso del sector energético).

De forma adicional, se han identificado diversos esfuerzos a nivel regional, en materia de integración de la adaptación en el marco de la política de lucha contra el cambio climático en una serie de comunidades autónomas: País Vasco, Andalucía y Cataluña.

Spain has a national policy available on climate change adaptation, aligned with European objectives. The policy is based on the “National Climate Change Adaptation Plan”, which has a series of “Work Programs” that derive from it.

The action strategies in the plan, hope to share and expand knowledge and to develop pilot projects around adaptation. This aims to encourage both public and private stakeholders, to implement actions to evaluate their sector’s vulnerability towards climate change, strengthen their adaptation capacity, and increase their climate resilience.

Up to now, two work programs have been developed, in areas where the Ministry of Agriculture, Food and Environment is responsible, which include projects around water resources, biodiversity and coastal zones.

A plan update is expected by 2013, which will include a “Third Work Program”, that will provide a structure for new projects, focused preferably on the private sector (like the energy sector).

In addition, efforts have also been identified in the regional level. These aim to include adaptation within the climate change policy framework in several Autonomous Communities, including the Basque Country, Andalusia and Catalonia.

- *The Basque country for instance, has defined adaptation to climate change as one of the priorities in their “Basque Plan for Climate Change” with three of strategy lines: generating knowledge, planning and infrastructure means. Furthermore, measures related to climate scenarios and vulnerability assessments in a sectoral level, have also been found as part of their ETORTEK² and K-Egokitzen³ programs.*

(2) Program that supports strategic research in research, development and innovation entities within the Basque Science, Technology and Innovation Network of Euskadi. The program is promoted by the Department of Industry, Innovation, Commerce and Tourism.

(3) Research Project co financed by the Department of Environment, Urban Planning, Agriculture and Fishery of the Basque government, as part of the ETORTEK program, oriented to the analysis of climate change evidence and to the design of adaptation measures in the sectoral level.

- En el caso del País Vasco, la adaptación climática ha sido integrada como una de las prioridades en el marco del “Plan Vasco de Cambio Climático”, en relación a tres de sus ejes de actuación: generación de conocimiento, planificación y medios en infraestructuras. Por otro lado, se han identificado ciertas actuaciones en relación a proyectos de generación de escenarios climatológicos o evaluación de vulnerabilidad a nivel sectorial dentro de sus programas ETORTEK³ o K-Egokitzen⁴.

De igual modo, desde la Administración del País Vasco, se está colaborando a nivel nacional dentro del Grupo Técnico de Adaptación del Comité de Políticas de Adaptación, al igual que dentro de los grupos de interés en el marco de la red de Agencias Ambientales Europeas.

- En el caso de Cataluña, es importante destacar que, en el marco del Plan de Gobierno de la Generalitat de Cataluña 2011-2014, se ha movilizado a la Oficina Catalana de Cambio Climático para el desarrollo de la Estrategia Catalana de Adaptación al Cambio Climático 2013-2020⁵.

Este documento ha sido diseñado con el objetivo de proporcionar el marco de actuación autonómico para reducir la vulnerabilidad sectorial a los impactos climáticos, así como incrementar su capacidad de adaptación. Después de la presentación de un documento borrador inicial, así como de un proceso de participación y consulta pública, el documento fue publicado recientemente en Noviembre de 2012.

The Basque Government collaborates with the national Technical Group for Adaptation from the Adaptation Policy Committee, as well as with groups of interest within the European Environmental Agencies network.

- *In Catalonia’s case, the Government Plan of the Catalonia Generalitat for 2011-2014, has led the Catalan Climate Change Office to develop the Catalan Strategy for Climate Change Adaptation 2013-2020⁴.*

The document has been designed to provide an autonomous framework to reduce sectoral vulnerability, and to increase adaptive capacity. The document was published in November 2012, after an initial draft and an open consultation process.

(3) Programa de apoyo a la investigación estratégica realizado por entidades de investigación, desarrollo e innovación en el marco de la Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación de Euskadi, promocionado por el Departamento de Industria, Innovación, Comercio y Turismo.

(4) Proyecto de investigación cofinanciado por el Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca de Gobierno Vasco, dentro del Programa ETORTEK, orientado al análisis de las evidencias del cambio climático y diseño de medidas de adaptación a nivel sectorial.

(5) Documento disponible en el siguiente link: <http://www20.gencat.cat/docs/canvidimatic/Home/Actualitat/docs/Resum%20executiu%20ESCACC.pdf>

(4) Document available in the following link: <http://www20.gencat.cat/docs/canvidimatic/Home/Actualitat/docs/Resum%20executiu%20ESCACC.pdf>

Los contenidos del documento ofrecen información en relación a los impactos esperables sobre el territorio catalán, en base a los resultados obtenidos de los proyectos llevados a cabo por el Servicio Meteorológico Catalán. De igual modo, se han diseñado toda una serie de medidas de adaptación, vertebradas a través de una doble aproximación:

- a) Medidas diseñadas en el marco de unos objetivos operativos para definir actuaciones en una serie de sectores específicos⁶.
 - b) Propuestas de medidas generales que afectan de forma transversal a todos los sectores considerados.
- Andalucía se posiciona como otra de las comunidades autónomas con un mayor grado de avance en la integración de la adaptación en su política autonómica. En 2010, aprobó su propio "Programa Andaluz de Cambio Climático⁷" con el objetivo de diseñar una herramienta que le permitiera actuar contra los potenciales riesgos climáticos identificados sobre el territorio.

Este programa se vertebra a su vez en cuatro sub-programas que comprenden los siguientes objetivos:

- a) Diseño y aprobación de medidas de acción inmediata en materia de adaptación.
- b) Elaboración de un análisis sectorial de evaluación de los efectos del cambio climático.
- c) Creación de un compendio de medidas sectoriales en adaptación.

It contains information on impacts expected in Catalan territory, based on the results of projects developed by the Catalan Meteorology Service Department. Moreover, a series of measures have been designed following a dual perspective:

- a) Measures designed with operative objectives to define actions for specific sectors⁵.*
- b) General measures which will affect all considered sectors in a transversal manner.*

- *Andalusia is another autonomous community that has had great advances in integrating adaptation to its policies. In 2010, it approved its "Andalusian Program for Climate Change⁶" which designed a tool to implement measures to tackle climate risks identified in its territory.*

The program holds four sub-programs with the following objectives.

- a) Design and approve immediate measures for climate change adaptation.*
- b) Elaborate a sectoral analysis that evaluates the effects of climate change.*
- c) Create a compendium with sectoral measures for adaptation.*

(6) Agricultura y ganadería, biodiversidad, gestión del agua, gestión forestal, industria, servicios y comercio, movilidad e infraestructuras de transporte, pesca, salud, sector energético, turismo, urbanismo y vivienda.

(7) Documento disponible en el siguiente link: http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/dima/cambio_climatico/programa_adaptacion.pdf

(5) Agriculture and livestock, biodiversity, water management, forest management, industry, services and tourism, mobility and transport infrastructure, fishery, health, energy sector, tourism, urbanism and housing.

(6) Document available in the following link: http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/clima/cambio_climatico/programa_adaptacion.pdf

d) Mejora del conocimiento y gobernanza en materia de adaptación.

De forma adicional, en el marco de las líneas de acción comprendidas en la “Estrategia Andaluza de Acción por el Clima” y desde la Consejería de Medio Ambiente, se ha desarrollado un proyecto para la generación de escenarios climáticos específicos para Andalucía, en el que a partir de técnicas de “downscaling” se han obtenido modelos de proyección climática a escala regional, a partir de modelos globales de circulación atmosférica.

2.3. Los riesgos climáticos y el sector energético

De acuerdo con las previsiones existentes, el sector energético será uno de los principales sectores influidos por el cambio climático, que verá afectados todos los componentes de su cadena de valor, tanto a nivel de generación y distribución, como a nivel de patrones de demanda. Las variaciones climáticas⁸ pueden generar cambios significativos en las condiciones de operación y mantenimiento e integridad de las infraestructuras de generación, transformación y suministro, así como en el comportamiento del mercado de la energía eléctrica (asociada a climatización y calefacción).

Aunque de forma lenta, el sector está adoptando una posición proactiva para integrar impactos y riesgos climáticos en el desarrollo y planificación de sus actividades. Las palancas de acción proceden, ya sea de la existencia de un marco legislativo en materia⁹, como del propio interés por parte del sector en desarrollar acciones en materia de adaptación, generalmente enfocado a la monitorización de impactos climáticos, evaluación de riesgos y de vulnerabilidad de sus procesos o recursos energéticos.

d) Improve knowledge and governance regarding adaptation matter.

Following the strategy lines of the “Andalusian Action Strategy for Climate” and of the Environmental Council, a Project on climate scenarios has been developed specifically for Andalusia. Through a downscaling process, different projection models have been built upon global atmospheric circulation.

2.3. Climate risks and the energy sector

According to existing previsions, the energy sector will be one of the most affected sectors by climate change. Consequences will affect all of its value chain including generation and distribution, and demand behavior.

Climate variations⁷ can cause significant changes in operation and maintenance conditions, and in the generation, transformation and distribution infrastructure, as well as in the entire energy market behavior (due to heating and cooling).

Though slowly, the sector is proactive to include climate impacts and risks in the planning process for its activities. Actions in this matter⁸ are encouraged by an existing policy framework and by a personal interest to implement adaptive actions, focused more on climate impact monitoring, and on evaluating risks and vulnerability in their processes and energy resources.

(8) En relación a cambios sobre los patrones de temperatura y precipitación, así como la frecuencia e intensidad de ocurrencia de fenómenos climáticos extremos.

(9) En el caso del Reino Unido las empresas de generación y distribución se encuentran obligadas por ley a la presentación de una serie de informes generados con el doble propósito de: a) evaluar los impactos climáticos actuales y futuros en el desarrollo de sus actividades, y b) plantear propuestas y políticas en materia de adaptación climática.

(7) Regarding pattern changes in temperature and precipitation, as well as in frequency and intensity of extreme events.

(8) In the UK, generating and distribution companies are obliged by law to present a series of reports with the purpose of: a) evaluate current and future climate impacts to their operations, and b) define a proposal and policies on climate change adaptation.

Esquema de riesgos climáticos sobre el sector energético *Climate risks in the energy sector*

PRECIPITACIÓN

- Inundaciones de las plantas o rutas de acceso
- Disponibilidad de agua para la refrigeración de centrales o producción de energía
- Límites de descarga de agua
- Cambios legislativos relacionados con los usos del agua

PRECIPITATION

- *Floods in plants and access routes*
- *Water availability to cool thermal power plants or to produce energy*
- *Limited water discharge*
- *Changes in legislation related to water use*

TEMPERATURA

- Problemas de refrigeración en turbinas
- Pérdida de rendimiento y capacidad de generación
- Pérdida de eficiencia en los sistemas de refrigeración

TEMPERATURE

- *Problems with cooling down turbines*
- *Loss of performance and capacity in production*
- *Efficiency loss in cooling systems*

PRODUCCIÓN PRODUCTION

EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

- Daños estructurales sobre las instalaciones, equipos y rutas de acceso
- Pérdida de rendimiento y capacidad de generación

EXTREME EVENTS

- *Structural damages in facilities, equipment and access routes*
- *Loss of performance and capacity in production*

OTHER

- Variabilidad en la disponibilidad de recursos renovables para la generación

OTHER

- *Variability in available renewable resources for production*

- Riesgos en la integridad estructural de los equipos de transformación y líneas de transporte derivados de la ocurrencia de fenómenos climáticos extremos
- *Structural risks in transformers and distribution lines due to the occurrence of extreme events*

- Pérdidas de eficiencia en la distribución de energía eléctrica por acción de la temperatura
- *Efficiency loss in distribution lines due to temperature increases*

DISTRIBUCIÓN DEMANDA DEMAND DISTRIBUTION

- Incremento en la demanda de electricidad para refrigeración
- Reducción de los consumos de combustibles fósiles para calefacción
- *Electricity demand growth for cooling systems*
- *Reduction in fossil fuel use for heating systems*

- Necesidad de mejorar e incrementar las redes de transporte y distribución de energía para asegurar el suministro
- *Needed improvements and expansion in transportation and distribution lines to guarantee energy supply*



3 ENDESA y la adaptación al cambio climático ENDESA and climate change adaptation

3.1. Las oportunidades de la adaptación para ENDESA

La propia definición de adaptación comprende, tanto el minimizar los riesgos, como aprovechar aquellas potenciales oportunidades derivadas del cambio climático. A nivel de empresa, ENDESA ha realizado un trabajo interno para el análisis de las potenciales oportunidades en el marco de sus mercados de actividad desde la siguiente doble perspectiva. Por un lado, analizando los objetivos de expansión y generación energética nacional en línea con las políticas de cambio climático. Por otro, evaluando las fuentes de financiación internacionales¹⁰ en proyectos en materia de adaptación y energía.

Oportunidades en relación a los mercados de actividad de ENDESA

En relación al marco regulatorio de los países de actividad de ENDESA, la planificación energética se ha diseñado como

3.1. Adaptation and the opportunities for ENDESA.

The definition for adaptation embraces both, minimizing risks and taking advantage of potential opportunities derived from climate change. In a business level, ENDESA has carried out an internal project to determine potential opportunities within its market. On one hand, it has analyzed national objectives for energy expansion and generation aligned with climate change policies. On the other, it has evaluated international funding⁹ sources for projects related with adaptation and energy.

Opportunities related with ENDESA's market

Regulations in countries where ENDESA operates include energy plans which have been designed as a response to four common lines: guarantee energy supply, reduce dependence on foreign energy, use national resources, and diversify the national electricity mix.

(10) Con un particular enfoque en aquellos mecanismos diseñados en el marco de la Banca Multilateral.

(9) With a special focus on Multilateral Banks mechanisms.

respuesta a cuatro ejes particulares comunes: asegurar el suministro energético, reducir la dependencia energética externa, aprovechar los recursos autóctonos y diversificar el mix eléctrico nacional.

La reducción de la dependencia energética del exterior, así como la apuesta por renovables puede entenderse como una “forma de adaptación” ante un futuro incierto en relación a la disponibilidad y precio de los recursos energéticos.

El contexto futuro de la planificación energética en los países latinoamericanos¹¹ muestra un especial interés por el desarrollo de sistemas de generación más sostenibles. Se espera la definición de políticas para la explotación de recursos autóctonos como el gas o el carbón. En este aspecto, el conocimiento por parte de Endesa de tecnologías como los ciclos combinados de gas natural puede representar una oportunidad derivada de este tipo de políticas en los distintos países de actividad en Latinoamérica.

En el caso de los países europeos¹², la planificación del sector incide de manera concreta en los esfuerzos en eficiencia energética, en previsión de un incremento del uso de la energía a nivel sectorial.

En el caso de Marruecos, el país cuenta con el apoyo financiero internacional para el desarrollo de proyectos energéticos para aprovechar los recursos autóctonos.

Oportunidades en el marco de la financiación internacional

A nivel internacional, se han diseñado herramientas de apoyo técnico y financiero a las economías transición, en su planificación en cambio climático. Desde las Naciones Unidas¹³,

Reducing foreign energy dependence, and invest in renewable energies as a way to “adapt to climate change” under an uncertain future for energy resources availability and price.

Future energy plans in Latin American¹⁰ countries show a special interest in more sustainable generation systems. National policies for resource usage, such as coal and gas, still have to be defined. Endesa’s expertise in technologies such as natural gas combined cycles could represent an opportunity that derives from these policies in different countries in Latin America.

In European countries¹¹, sector plans are oriented more specifically towards energy efficiency, seeing that energy use will increase in a sectoral level.

Morocco on the other hand, counts with international finance to develop energy projects that use national resources.

Opportunities in the international funding framework

Internationally, technical and financial tools have been designed to help economies in transition with their climate change plans. United Nations¹² has opened different funds to invest in renewable energies and energy efficiency projects.

(11) Con un particular enfoque en aquellos mecanismos diseñados en el marco de la Banca Multilateral.

(12) España y Portugal.

(13) Estos fondos se encuentran gestionados a través de la acción de entidades fiduciarias pertenecientes a la Banca Multilateral o mediante entidades de coordinación creadas con este fin.

(10) Argentina, Brazil, Chile, Peru and Colombia.

(11) Spain and Portugal.

(12) These funds are managed through trust companies that belong to Multilateral Banks or by entities created for this specific purpose.

se han puesto en funcionamiento diversos fondos para la inversión en proyectos en las áreas de energías renovables y eficiencia energética.

Estos fondos pueden funcionar como instrumentos de inversión directa (sin previsión de retorno para las entidades fiduciarias), o indirecta, en los que los recursos son ofrecidos a través de sistemas de préstamo o deuda (con condiciones muy favorables para su retorno).

Este nuevo instrumento internacional representa una oportunidad para la financiación en proyectos dentro del sector energético. La utilización de este tipo de mecanismos requiere de un análisis en relación a una serie de criterios que comprenden principalmente tres puntos:

- a) proceso de petición de fondos, puesto que en la mayoría de los casos éste se gestiona a través de la Administración nacional (a través de entidades designadas), aunque se está abriendo la puerta a la petición directa desde entidades privadas;
- b) carácter directo o indirecto de la financiación, a través de mecanismos de inversión con o sin previsión de retorno, y
- c) países susceptibles de recibir este tipo de financiación, ya sea considerando países que constituyen parte del mercado de actividad o evaluando nuevos mercados potenciales.

These funds can be used as direct investment (with no returns), or indirectly issued as debt (with favorable interest rates).

This new mechanism represents an opportunity to finance projects in the energy sector. To use them, three main points should be analyzed:

- a) Funding request, usually managed by national authorities (through designated entities), though there are current efforts to allow private institutions to submit a direct request;*
- b) Direct or indirect financing, through investment or loans;*
- c) Countries prone to receive funding, including those with existing operations or evaluating new potential markets.*

Esquema de iniciativas en financiación internacional

International funding initiatives

Nombre del Fondo/Iniciativa <i>Fund's name/Initiative</i>	Países de aplicación <i>Countries</i>	Potencial para ENDESA <i>Opportunities for ENDESA</i>
Organismos Bilaterales / Multilaterales (UNFCCC + Países Anexo I) <i>Multilateral institutions (UNFCCC + Annex I Countries)</i>		
1 Fast Start Finance <i>Fast Start Finance</i>	Argentina, Brasil y Chile, así como otros países en desarrollo (no Anexo I). <i>Argentina, Brazil and Chile and other developing countries (no Annex I).</i>	Energías renovables. <i>Renewable Energy.</i>
2 Climate Investment Fund (CIF) >>> Clean Technology Fund (CTF) <i>Climate Investment Fund (CIF) >>> Clean Technology Fund (CTF)</i>	Colombia, Marruecos, Egipto, India, Indonesia, Kazakstán, México, Nigeria, Filipina, Sur África, Tailandia, Turquía, Ucrania, Vietnam, Algeria, Jordania, Túnez. <i>Colombia, Morocco, Egypt, India, Indonesia, Mexico, Nigeria, Philippines, South Africa, Thailand, Turkey, Ukraine, Vietnam, Algeria, Jordan, Tunisia.</i>	Energías renovables. <i>Renewable Energy.</i>
3 Climate Investment Fund (CIF)>>> Strategic Climate Fund (SCF)>>> Pilot Program for Climate Resilience (PPCR) <i>Climate Investment Fund (CIF)>>> Strategic Climate Fund (SCF)>>> Pilot Program for Climate Resilience (PPCR).</i>	Países en vías de desarrollo. <i>Developing countries.</i>	Energías renovables: solar y eólica. <i>Renewable Energy: wind and solar.</i>
4 Iniciativas del International Finance Corporation (IFC) <i>International Finance Corporation (IFC)</i>	Brasil, Colombia, IFC trabaja en 100 países en desarrollo de todo el mundo. <i>Brazil, Colombia, IFC works in more than 100 different developing countries.</i>	Proyectos de desarrollo sostenible económico, social y ambiental, bajo la estrategia de acciones contra el cambio climático. <i>Economic, social and environmental sustainable development projects against climate change.</i>
5 Global Climate Partnership Fund (GCPF) <i>Global Climate Partnership Fund (GCPF)</i>	Brasil, Chile, Marruecos. Otros países incluyen China, India, Indonesia, México, Sur África, Filipinas Túnez, Turquía, Ucrania y Vietnam. <i>Brazil, Chile, Morocco. Other countries including China, India, Indonesia, Mexico, South Africa, Philippines, Tunisia, Turkey, Ukraine and Vietnam.</i>	Energías renovables: solar y eólica. <i>Renewable Energy: wind and solar.</i>

Nombre del Fondo/Iniciativa <i>Fund's name/Initiative</i>	Países de aplicación <i>Countries</i>	Potencial para ENDESA <i>Opportunities for ENDESA</i>
<p style="text-align: center;">Global Environment Facility (Entidad encargada del Mecanismo Financiero de la UNFCCC bajo el protocolo de Kyoto) <i>Global Environment Facility (Financing entity of the UNFCCC under Kyoto Protocol)</i></p>		
<p>6 Special Climate Change Fund (SCCF) <i>Special Climate Change Fund (SCCF)</i></p>	<p>Países en desarrollo pertenecientes a la convención. <i>Developing countries part of the Convention.</i></p>	<p>Transferencia de tecnología limpia. <i>Clean Technology.</i></p>
<p style="text-align: center;">Green Climate Fund (Entidad aprobada como encargada del Mecanismo Financiero de la UNFCCC bajo el protocolo de Kyoto) <i>Global Environment Facility (Financing entity of the UNFCCC under Kyoto Protocol)</i></p>		
<p>7 Green Climate Fund (GCF) <i>Green Climate Fund (GCF)</i></p>	<p>Países en desarrollo pertenecientes a la convención. <i>Developing countries part of the Convention.</i></p>	<p>Energías renovables. <i>Economic, social and environmental sustainable development projects against climate change.</i></p>

3.2. Una aproximación al análisis de la vulnerabilidad climática

La base metodológica se ha fundamentado en la estructura definida por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, en la que el concepto de vulnerabilidad se define como la combinación de tres parámetros: exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación.

Para analizar la exposición y sensibilidad se empleó un enfoque bottom-up, analizando primero las instalaciones para llegar a resultados por tipo de tecnología y país. Los datos necesarios para desarrollar este trabajo son principalmente de dos tipos: técnicos (referentes a las tecnologías de las instalaciones y su funcionamiento) y climáticos (datos presentes y proyecciones futuras).

Para la obtención de los datos de las instalaciones de generación, se han elaborado unos cuestionarios específicos para cada tipo de planta generadora. Los resultados obtenidos en dichos cuestionarios, junto con la información de proyecciones climáticas futuras recopilada, permite llevar a cabo el análisis de riesgos de las instalaciones de Endesa.

En cada uno de los casos de estudio, se han evaluado los esperables impactos climáticos susceptibles de afectar a las instalaciones (exposición), potenciales efectos y consecuencias derivados de los mismos (sensibilidad), a fin de construir un perfil de riesgo para cada instalación.

Para el análisis de la capacidad de adaptación se usó un enfoque diferente, utilizando una aproximación top-down a partir de los datos e información obtenidos para el desarrollo del EVI Index que muestran la capacidad de adaptación para todo Endesa.

Esta metodología general tiene dos principales causas, por un lado, la capacidad de adaptación de una determinada

3.2. A summary of climate vulnerability assessment

The method is based on the structure defined by the United Nations Framework Convention on climate Change, which describes vulnerability as the combination of three parameters: exposure, sensitivity and adaptive capacity.

A bottom-up approach was used to analyze exposure and sensitivity. Facilities were evaluated before reaching technology and country results. Two types of data were needed: technical (type of technology and process) and climate (current and future projections).

Questionnaires were specifically elaborated for each type of facility to collect the needed information. The results and the climate projections, allowed a risk analysis to be done for ENDESA.

Each study case evaluated two aspects to build the risk profile of each facility: (1) climate impacts which are likely to affect the facility (exposure), and (2) potential effects and consequences (sensitivity).

The adaptive capacity analysis used a top-bottom approach based on the information used to develop the EVI Index, which shows the capacity to adapt of the entire company.

The method considered two factors, first, that the adaptive capacity of a single facility cannot be separated from the company's global operations, especially in the electric-

instalación no se puede desligar del funcionamiento global de la empresa, y menos en el sector eléctrico donde hay tantas regulaciones e implicaciones nacionales e internacionales. Por otro lado, la obtención de los datos necesarios para definir la capacidad de adaptación por instalación es muy costosa en término de esfuerzos, pudiendo generar una pérdida de enfoque del proyecto.

ity sector where regulations and national and international implications are high. Second, that to obtain adaptive capacity data on each facility would require a large investment in time and effort, which could cause the project to deviate from its main objective.

Ejemplo de matriz de análisis de riesgo. Example of a risk analysis matrix

Consecuencias de los riesgos. ENDESA España
Consequences

Probabilidad de riesgo <i>Likelihood</i>	Mínima <i>Insignificant</i>	Menor <i>Minor</i>	Significativa <i>Significative</i>	Importante <i>Important</i>	Crítica <i>Critical</i>	Catastrófica <i>Catastrophic</i>
Muy probable <i>Certain</i>	30	40	50	70	90	100
Bastante probable <i>Very likely</i>	27	36	45	63	81	90
Probable <i>Likely</i>	21	28	35	49	63	70
Poco probable <i>Moderate</i>	15	20	25	35	45	50
Muy poco probable <i>Unlikely</i>	12	16	20	28	36	40
Improbable <i>Rare</i>	9	12	15	21	27	30

Tipología de riesgo
Likelihood

Muy alto <i>Very high risk</i>	≥90	00	R5
Alto <i>High risk</i>	≤50-90	00	R4
Medio <i>Medium risk</i>	≤30-50	00	R3
Bajo <i>Low risk</i>	≤20-30	00	R2
Muy bajo <i>Very low risk</i>	>0-20	00	R1
Despreciable <i>Negligible</i>	0	0	R0

A partir de esta metodología se ha podido realizar un análisis de la vulnerabilidad climática asociada, tanto al parque de generación de ENDESA, como a sus infraestructuras en materia de distribución.

Vulnerabilidad a nivel de parque de generación

El análisis se ha centrado en la evaluación completa del parque de generación de ENDESA en sus diferentes países de actividad¹⁴, así como de las infraestructuras de distribución en los mismos. El análisis de la vulnerabilidad para cada uno de ellos, se ha realizado en base al esquema metodológico comentado anteriormente, considerando una selección de riesgos climáticos realizada en función de su potencial de afectación sobre dichos procesos de generación y distribución.

El parque tecnológico de generación analizado comprende diferentes tipos de centrales generadoras, a partir de:

- combustibles fósiles¹⁵ (gasóleo, gas natural, carbón o fuelóleo);
- energía nuclear, y
- fuentes renovables (hidroeléctrica y eólica).

El parque de generación de ENDESA se caracteriza por una gran cantidad de centrales térmicas (53%), seguido por hidroeléctricas (32%), nucleares (15%) y eólicas (<1%).

La selección de impactos se ha realizado en función de la tecnología afectada, así como del país de ubicación, asignando a cada tipo de impacto valores de probabilidad y ocurrencia. La definición de los parámetros para evaluar ambos componentes, se ha realizado en base a información disponible de fuentes de datos científicas, así como de datos reales recogidos de los propios operadores de las plantas de generación de ENDESA¹⁶.

The method was used carry out a vulnerability assessment for ENDESA's power plants and its distribution infrastructure.

Vulnerability in power plants

The analysis focused on ENDESA's power plants and distribution infrastructure in all the countries it operates¹³. The vulnerability assessment, previously described, analyzed potential effects on generation and distribution systems, from certain climate risks.

The different power plants analyzed included different technologies:

- *Fossil fuels¹⁴ (natural gas, coal, diesel);*
- *Nuclear energy;*
- *Renewable sources (hydroelectric and wind).*

ENDESA's energy mix is characterized for having a large percent of thermal power stations (53%), followed by hydroelectric (32%), nuclear (15%) and wind (<1%).

Impacts where selected based on the technology and country of location, therefore a value was assigned for probability and occurrence. Both aspects were evaluated through available scientific data and real information collected from ENDESA's power plant operators¹⁵.

(14) Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Perú, España, Portugal y Marruecos.

(15) En el caso de la producción energética a través de combustibles fósiles, es importante señalar que la tecnología utilizada varía en función de este combustible, entre equipos de generación térmicos convencionales y equipos de ciclo combinado.

(16) Recopilada mediante el uso de unos cuestionarios diseñados específicamente para los diferentes tipos de plantas de generación del parque de ENDESA.

(13) Argentina, Brazil, Chile, Colombia, Peru, Spain, Portugal y Morocco.

(14) In energy production with fossil fuels, it is important to mention that the technology used varies on the type of fuel used, conventional thermal generators or combines cycles.

(15) Gathered through the surveys designed specifically for each type of power plant in ENDESA.

El producto de los valores de probabilidad y consecuencia, permiten establecer una selección de riesgos capaces de afectar las condiciones de generación de las plantas analizadas. En base a esta información, se realiza una agrupación de riegos por país y tecnología, que se cruzan con datos de las propias plantas para comparar las diversas realidades del parque de generación.

A este perfil de riesgos, se le añade la variable de capacidad de adaptación (medida desde un enfoque diferente tipo top-down) para evaluar la vulnerabilidad asociada.

El concepto de vulnerabilidad de las plantas, se ha realizado considerando tres horizontes temporales (corto, medio y largo), que se comparan con un escenario de referencia, permitiendo apreciar la evolución en el tiempo del perfil de riesgo de cada instalación.

En relación a los impactos analizados, se han seleccionado los siguientes particulares para el conjunto de las plantas:

- incremento en la temperatura del aire;
- incremento en la temperatura del agua, y
- posibles decrementos en el nivel de precipitación (episodios de sequía).

En relación al efecto de otros impactos, como el generado por la acción de eventos extremos (como inundaciones, incremento en el nivel del mar o rayos), es importante comentar que su enfoque es difícil de abordar en las mismas condiciones que los impactos anteriores.

El análisis de los riesgos sobre las plantas de generación, arroja las siguientes conclusiones:

- Los episodios de sequía aumentan de forma considerable, con potenciales efectos sobre las centrales hidroeléctricas en Chile (a largo plazo), así como en los casos de Espa-

The product of the probability and the occurrence determined a set of risks that can affect generating conditions of the power plants being analyzed. With this information, risks were identified for each country and technology, and later compared with the information sent from each power station.

An adaptive capacity variable was added to the risk profile (through a top-down approach) to evaluate vulnerability.

The vulnerability analysis considered three time frames (short, medium, long), which were compared to a reference scenario in order to visualize the risk profile and its evolution for each station.

The following impacts were selected for the power plant analysis:

- Increase in air temperature;
- Increase in water temperature;
- Possible rainfall reduction (from drought events).

Other impacts related to extreme events (floods, sea level rise, lightning), are more difficult to approach with the same circumstances as for the previous ones.

The power plant risk analysis had the following conclusions:

- Drought episodes will increase considerably, with potential impacts in hydroelectric plants in Chile (in the long term), as well as in Spain, Chile, Brazil and Peru (by end of the century), due to an increasing tendency for long term risks.

ña, Chile, Brasil y Perú (a finales de siglo), debido a una tendencia ascendente en los riesgos a largo plazo en los períodos analizados.

- En relación a las plantas de generación térmica, los riesgos derivados de la falta de agua no tendrán consecuencias significativas (siendo patentes en todo caso a finales de siglo). Este hecho se debe a que se ha detectado que la generación eléctrica no es directamente proporcional a la cantidad de agua disponible para refrigeración, y a que gran parte del parque de generación se encuentra localizado próximo a la costa.
- En relación al incremento de la temperatura del aire, se ha detectado un cierto nivel de riesgo en la mayoría de instalaciones en todos los países, aunque los casos de Brasil (por la previsión de aumentos pronunciados de temperatura) y Colombia (por la ubicación de centrales en el interior del país) presentan las situaciones de mayor riesgo.
- El incremento de la temperatura del agua afecta principalmente a los procesos de refrigeración de la planta (generando situaciones de riesgo bajo o intermedio) en el total de plantas. Este hecho se debe a dos causas: la proximidad a las zonas costeras, así como las previsiones generadas por las proyecciones climáticas.
- A nivel de las centrales nucleares (en el caso de España), éstas presentan riesgos similares a las plantas térmicas, aunque debido a las características de estas tecnologías, la gestión de riesgos es más exhaustiva, por lo que se estima que la afección de impactos a futuro podría ser menor.

En conjunto, el análisis de riesgos determina que los efectos de la temperatura y precipitación, tendrán cierta influencia en las centrales, sin llegar a generar efectos catastróficos en la mayoría de los casos. La heterogeneidad en la ubicación de las plantas, conlleva diferente tipología para el mismo tipo de planta.

- *In thermal power plants, risks associated with water availability will cause significant consequences (mostly by the end of the century) since energy production is directly proportional to water availability for cooling processes. Also relevant, is the fact that most of these stations are located near the coast.*
- *An increase in air temperature will have a certain level of risk in almost all facilities. However, these risks seem to be higher for Brazil (with peaked projections) and Colombia (due to its central interior location).*
- *An increase in water temperature will affect mainly cooling processes for power plants (resulting in low/intermediate risks). The risk derives from two causes: proximity to the coast and climate projections.*
- *Nuclear power plants (in Spain), present similar risks to thermal power stations, though due to more strict risk management in this technology, effects could be less in the future.*

Overall, the analysis determined that rainfall and temperature will influence power plants, without reaching catastrophic consequences in the majority of the cases. Different locations will vary for the same type of power plant.

Por otro lado, la mayoría de plantas sobrepasarán su vida útil antes de medio plazo, por lo que **los efectos del cambio climático (proyectados para el horizonte 2030), presentan riesgos bajos o muy bajos para el parque de generación.**

En general, se puede concluir que la gestión climática, en el conjunto de instalaciones de España, es óptima (considerándose de forma específica en algunos casos al cambio climático como un riesgo). De igual modo, la gestión de riesgos climáticos ya se está llevando a cabo en las instalaciones de ENDESA (aunque fuera de la consideración de adaptación al cambio climático).

Vulnerabilidad a nivel de distribución

En relación al análisis de vulnerabilidad de las infraestructuras de distribución, se han considerado los efectos de los impactos climáticos sobre los siguientes componentes:

- líneas aéreas;
- líneas subterráneas;
- subestaciones, y
- centros de transformación.

Para este análisis se han considerado los riesgos asociados al aumento gradual de la temperatura, así como los episodios de sequía, y posibles efectos derivados de la ocurrencia de fenómenos climáticos extremos (inundaciones).

Al igual que en el caso del parque de generación, la estimación de riesgos se ha realizado en función de tres horizontes temporales: corto, medio y largo plazo. De igual forma, la metodología utilizada ha seguido la misma aproximación.

En base a este análisis, se han extraído las siguientes conclusiones:

Most power plants will surpass their lifetime before the medium term, so climate change effects projected for 2030, represent low to very low risks.

In conclusion, it could be said that climate management in power plants located in Spain is optimal (considering climate change as a risk in some specific cases). Climate risk management is also being considered in ENDESA's facilities (though not necessarily as climate change adaptation).

Vulnerability in distribution

Vulnerability in distribution infrastructure considered the following components:

- *Overhead power lines,*
- *Underground power lines,*
- *Substations,*
- *Transformers.*

The analysis considered risks from a gradual rise in temperature, drought episodes, and extreme event effects (including floods).

The method followed the same structure as with the power plant analysis, and used three horizons: short, medium and long term.

Based on the analysis, the following conclusions were reached:

- A escala global, es previsible que el aumento de temperaturas y el descenso de las precipitaciones tenga ciertos efectos (a largo plazo) sobre las infraestructuras de distribución de ENDESA.
- En el caso de los riesgos asociados a los episodios de sequía, es previsible que para España, Chile y Colombia, el riesgo de afectación pueda ser alto, ante la previsión de importantes descensos en los niveles de precipitación.
- Por otro lado, el aumento de la temperatura puede generar un alto riesgo de afectación en Argentina, Brasil y Chile, principalmente generado por el carácter urbano de las infraestructuras de distribución de ENDESA en esas zonas, que se verá afectado por el efecto "isla de calor".
- Los efectos de los eventos climáticos extremos serán potencialmente más graves que los anteriormente citados, especialmente en relación a Latinoamérica¹⁷. Los efectos de los fenómenos de El Niño o La Niña pueden tener graves consecuencias sobre las instalaciones (ante la previsible intensificación de los episodios de sequía a consecuencia de El Niño y las inundaciones asociadas a La Niña).

3.3. El plan de acción. Una hoja de ruta para la integración de la adaptación en el modelo empresarial de ENDESA

Como resultado de las conclusiones extraídas del proceso de evaluación interna de vulnerabilidad, así como del análisis de las oportunidades derivadas del cambio climático, se ha diseñado la hoja de ruta para la Adaptación al Cambio Climático, que concreta los objetivos y líneas de acción a llevar a cabo por ENDESA, con el firme compromiso de integrar la adaptación como un elemento de su política de desarrollo y planificación empresarial.

- *In a global scale, temperature rise and precipitation decrease will have certain effects (in the long term) on distribution infrastructure.*
- *Risks associated with droughts are foreseen for Spain, Chile and Colombia. The consequences could be high if important losses in precipitation levels occur.*
- *Temperature rise can result in high risks for Argentina, Brazil and Chile, mostly in urban infrastructure affected by "heat island effect".*
- *Extreme events will be the highest risk, especially in Latin America¹⁶. El Niño or La Niña can cause severe consequences in infrastructure (with more frequent and more intense droughts by El Niño and floods from La Niña).*

3.3. The action plan. A road map to integrate adaptation in ENDESA's business model

As a result from the conclusions made through the internal vulnerability assessment, as well as from the opportunity analysis, a road map has been designed for Climate Change Adaptation. It defines specific objectives and action lines to be followed by ENDESA, with a firm commitment to integrate adaptation as an element in its policies and business plans.

(17) En particular en aquellos localizados en la vertiente pacífica como Chile, Perú o Colombia.

(16) Especially in those located in the Pacific such as Chile, Peru and Colombia.

Esta planificación se ha configurado a través de los siguientes tres ejes de actuación:

A. **CONOCIMIENTO**, diseñado para responder al objetivo de reforzar a ENDESA con aquellas herramientas e instrumentos que la capaciten para evaluar riesgos susceptibles de afectar a sus actividades de negocio y priorizar aquellas líneas de acción que le permitan responder ante estos riesgos.

B. **POSICIONAMIENTO**, con el objetivo de dar soporte a la integración de la adaptación climática como un elemento más en su política de sostenibilidad, mejorar las relaciones institucionales con las entidades gubernamentales en aquellos países dentro de sus mercados, así como generar nuevas relaciones con aquellas entidades que disponen de capacidad financiera para la inversión en proyectos en materia de adaptación y energía.

C. **ACCIÓN**, para aportar soluciones que permitan responder a los desafíos planteados por el cambio climático, enfocadas de forma particular a reducir la vulnerabilidad en las instalaciones del parque de generación de ENDESA. Este eje se encuentra muy ligado al de CONOCIMIENTO, puesto que el diseño de las opciones de intervención debe necesariamente apoyarse en la información resultante del análisis interno de vulnerabilidad.

Cada uno de los ejes de actuación se encuentra, a su vez, vertebrado en una serie de programas de actuación.

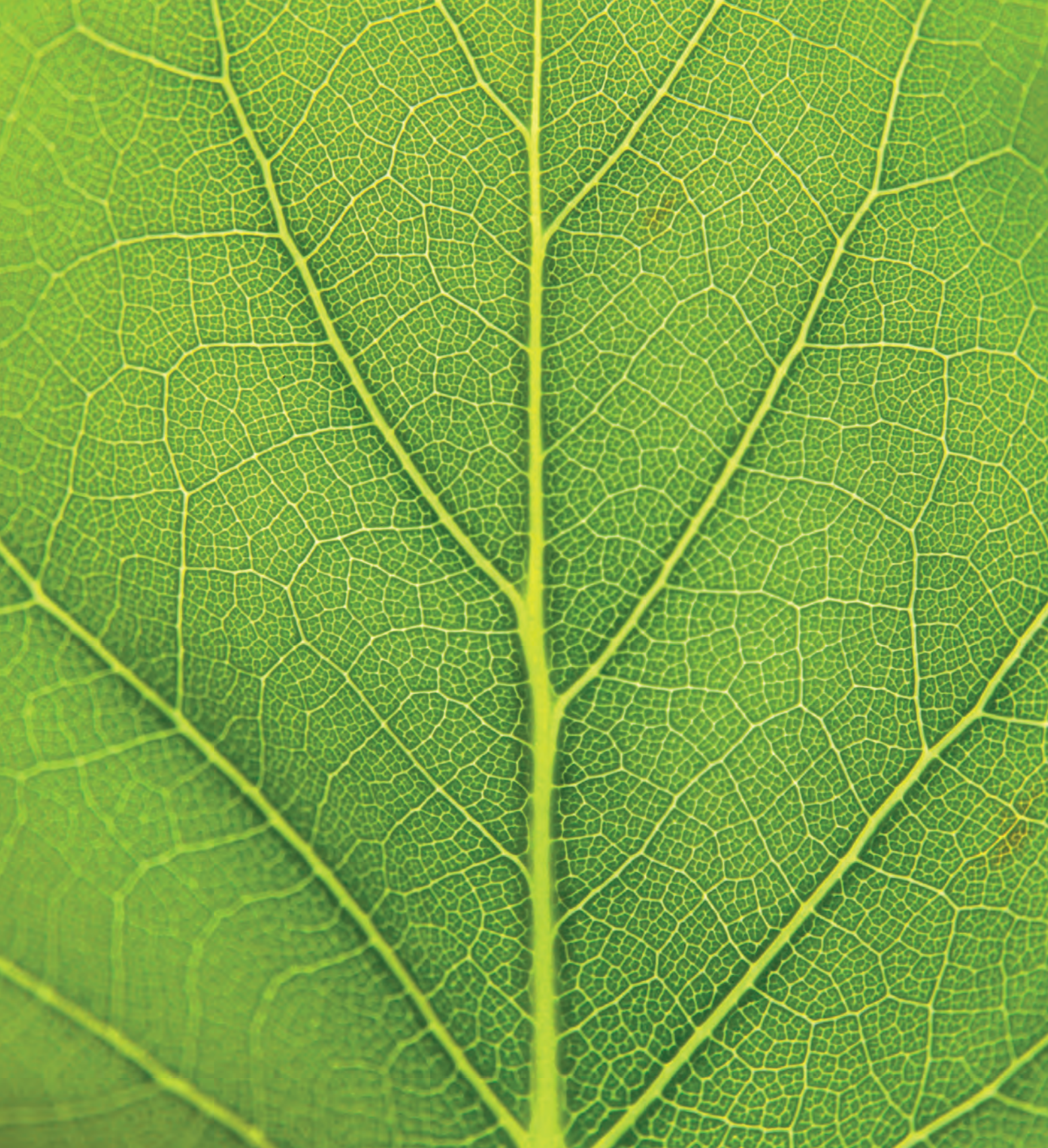
The planning will include 3 strategy lines:

A. **KNOWLEDGE**, designed to strengthen ENDESA with tools and instruments that will help build its capacity in evaluating risks that could affect its business activities and in prioritizing action lines to respond to these risks.

B. **POSITIONING**, with the objective to provide support in including climate adaptation as another element in its sustainability policy, to improve institutional relationships with governmental authorities in countries where it operates, and to create new ones with entities that fund investments in projects related to energy and adaptation.

C. **ACTION**, that brings solutions to the challenges derived from climate change, focused on reducing ENDESA's vulnerability in its power plants. This strategy line works closely with the KNOWLEDGE line since measures and intervention options must be based on the information obtained from the vulnerability assessment.

Each strategy line also includes a series of action programs.





4 Valorando los esfuerzos de adaptación- el índice EVI

Evaluating adaptation efforts - EVI Index

El “Energy Vulnerability Index” (o EVI por sus siglas en inglés) es una herramienta que se ha diseñado con el objetivo de permitir la comparación de los avances de las empresas del sector eléctrico en relación a su vulnerabilidad y capacidad de adaptación al cambio climático.

La función principal de este índice es posicionar a las empresas del sector, tanto nacionales como internacionales, en un baremo que permita evaluar y contrastar las actuaciones internas realizadas en materia de adaptación al cambio climático y evaluación de su propia vulnerabilidad.

El EVI se fundamenta en la recopilación de información pública de las empresas analizadas y se estructura en dos apartados principales. La aproximación metodológica utilizada por este índice se basa en la evaluación de los conceptos de vulnerabilidad¹⁸ y capacidad de adaptación¹⁹, a nivel de empresa.

The “Energy Vulnerability Index” (EVI) is a tool that allows you to compare the efforts and advances that companies in the electricity sector have with regards to their vulnerability and adaptive capacity to climate change.

Its main purpose is to provide a scale of comparison between the national and international companies being analyzed. It looks into actions that have been implemented internally to adapt to climate change and into the company's own assessment of its vulnerability.

EVI is based on public available information on the different companies and is structured in two main steps, vulnerability assessment and adaptive.

(18) Definida como la medida en que una empresa es vulnerable a los impactos asociados al cambio climático.

(19) Definida como la facultad de una empresa para responder a posibles variaciones generadas en su actividad por impactos relacionados con el cambio climático.

La puntuación de vulnerabilidad varía entre 0 y 100 puntos. Cuanto menor sea la puntuación de la empresa menos vulnerable es a los impactos del cambio climático.

La capacidad de adaptación se valora desde los 0 a los 100 puntos, cuanto mayor sea la preparación de la empresa frente al cambio climático, mayor es su puntuación.

Una alta capacidad de adaptación combinada con una baja vulnerabilidad significaría una puntuación global alta en el EVI. Ambos parámetros se analizan en base a información pública disponible lo cual permite evaluar el comportamiento de cualquier organización.

Las empresas que consideren la adaptación en el marco de sus estrategias empresariales, identificando impactos y riesgos debidos al cambio climático en sus instalaciones, e integren agentes externos e internos en este proceso tendrán una alta capacidad de adaptación.

La vulnerabilidad de las empresas será en función de la diversidad y distribución geográfica de sus distintas instalaciones. Si los mercados de actividad de una determinada empresa se encuentran en países identificados como poco vulnerables a los impactos climáticos y su abanico de tecnologías generadoras es amplio, la vulnerabilidad será baja.

Vulnerability scores vary between 0 and 100 points. The company is less vulnerable to climate change impacts with a lower score.

Adaptive capacity is also rated from 0 to 100. The higher the score, the better prepared the company is to face climate change effects.

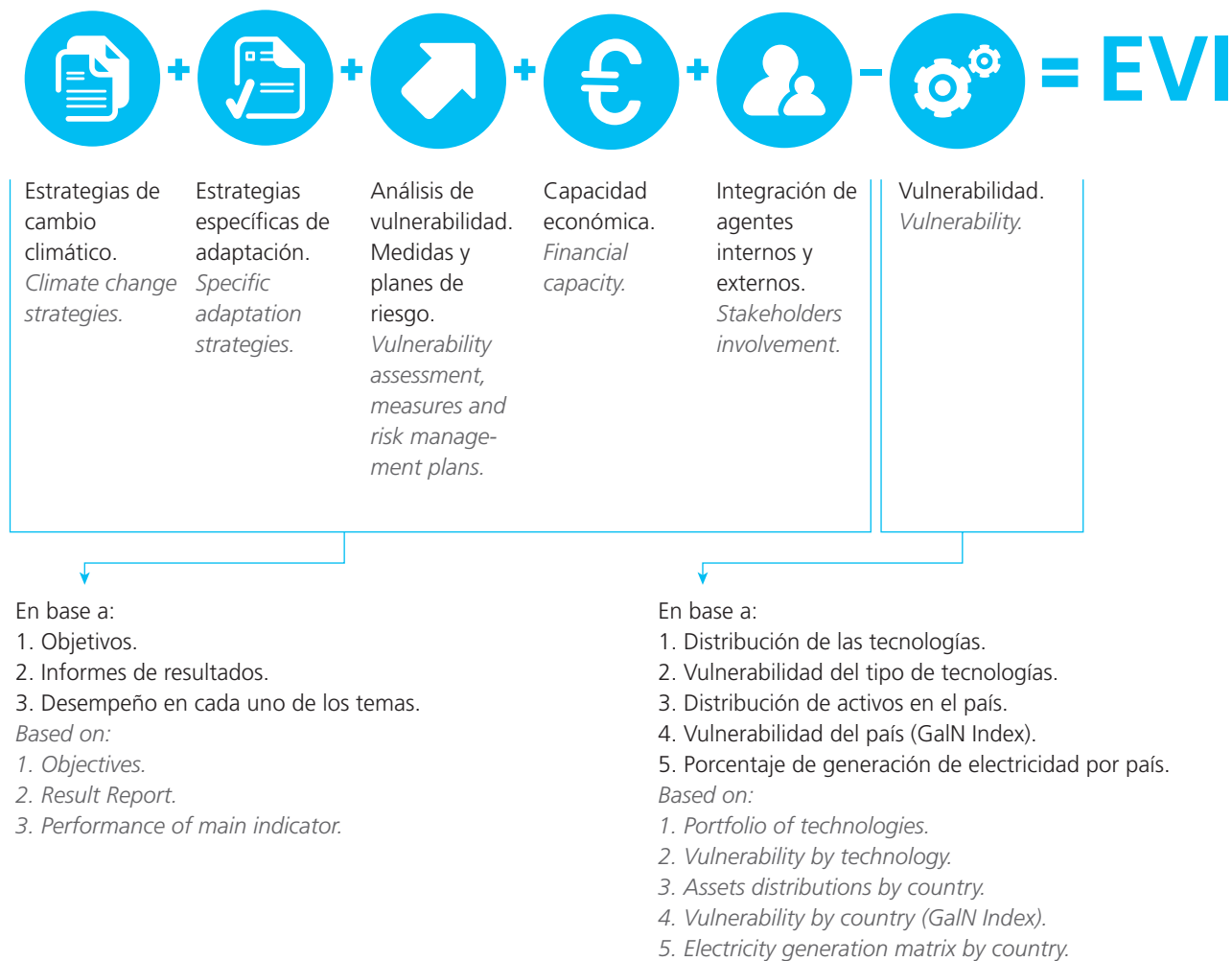
A high adaptive capacity score, combined with a low vulnerability score will result in a higher position within EVI.

Both parameters are determined upon available public information for all organizations.

Companies that consider adaptation in its business strategies, identifying risks and impacts due to climate change in their facilities, and that involve internal and external stakeholders in the process will have a high adaptive capacity.

Vulnerability will be determined based on the technological and geographical diversity of a company's facilities. If a company for example, has all of its assets in countries that are less vulnerable to climate change and has a wide range of technologies, its vulnerability will be low.

Estructura del EVI . EVI structure



Análisis de resultados para ENDESA

Como empresa comprometida con el cambio climático, dispone de larga experiencia en la integración de objetivos y actuaciones en materia de mitigación climática (pudiendo identificarse información, tanto a nivel de objetivos como de informes de resultados, planes, programas e iniciativas para la gestión de emisiones GEI, recursos naturales consumidos, así como fomento de producción sostenible de energía). Este hecho se une a un continuo esfuerzo por integrar a diferentes agentes sociales y privados, de forma que constituyan parte imprescindible en el desarrollo de sus responsabilidades como empresa.

De igual modo, la presencia de ENDESA en ciertos países identificados como “sensibles al cambio climático” influye en el grado de valoración de su vulnerabilidad como empresa. ENDESA dispone de instalaciones en países como Marruecos, Colombia, Perú o Brasil que se caracterizan por su elevada sensibilidad a los efectos del cambio climático.

Se han efectuado dos análisis para ENDESA. El primero se ha realizado en base únicamente a la información disponible a nivel público sobre la empresa. En el segundo caso, se ha contado con información más detallada sobre la vulnerabilidad del parque de generación y distribución de ENDESA (generada en el marco de su proyecto interno de adaptación).

Los resultados de este segundo análisis han mejorado significativamente la valoración de ENDESA en el EVI.

Analyzing ENDESA's results

Since ENDESA is a company committed to climate change, it has a long experience in including objectives and measures to mitigate climate change (having identified objectives and result reports, plans, and initiatives to manage its GHG emissions, its consumption of natural resources, and its efforts for a more sustainable energy production). It has also worked to engage social and private stakeholders, to take part in the company's activities.

Furthermore, ENDESA's presence in countries considered “sensitive to climate change”, also influences its vulnerability overall. ENDESA operates in countries like Morocco, Colombia, Peru and Brazil, which characterize for their high sensitivity to climate change effects.

Two analyses have been done for ENDESA. The first one based only on its public available information and a second one which includes their internal adaptation Project, which provides more detailed information on the company's energy mix and distribution vulnerability.

The results on the second analysis improve ENDESA's overall position in EVI.

Edita

Dirección de Medio Ambiente España y Portugal y Cambio Climático

Diseño

iO, idea original





Ribera del Loira 60
28042 Madrid
Tel 912131000
www.endesa.es

endesapublicaciones

