

## Caso de estudio Costa Rica

### Reporte

# Evaluación de los impactos y medidas de adaptación al cambio climático en pequeñas y medianas empresas (Pymes)

Desarrollo de una estrategia empresarial de adaptación al cambio  
climático



Monteverde, Costa Rica

Monteverde, Agosto de 2016

## **Tabla de contenidos**

<b>Resumen ejecutivo</b>	<b>3</b>
<b>Parte A: Introducción y contexto</b>	<b>4</b>
<b>Parte B: Impactos del cambio climático en Costa Rica y Monteverde</b>	<b>9</b>
<b>Parte C: Efectos del cambio climático en la empresa</b>	<b>13</b>
<b>Parte D: Adaptación al cambio climático</b>	<b>16</b>
<b>Part E: Análisis costo-beneficio</b>	<b>19</b>
<b>ParteF: Conclusiones</b>	<b>26</b>
<b>Referencias</b>	<b>29</b>
<b>Anexo 1 – Interpretación de resultados del ACB</b>	<b>30</b>

Este caso de estudio ha sido elaborado por la GIZ en cooperación con adelphi en el marco del Programa Global “Adaptación del Sector Privado al Cambio Climático” (PSACC) por encargo del Ministerio Federal alemán para la Cooperación Económica y el Desarrollo (BMZ)

# Resumen ejecutivo

Ubicada en Monteverde, Costa Rica, Los Pinos Cabañas y Jardines es una empresa de alojamiento turístico fundada en 1987. Con una oferta de 15 cabañas de madera, un jardín hidropónico de vegetales, y una reserva privada de 8 hectáreas, Los Pinos se distingue por su vocación eco-turística y sustentable, y se ha posicionado en el mercado turístico a nivel nacional e internacional. La empresa cuenta con 10 empleados y ha sido galardonada con múltiples certificaciones ambientales<sup>1</sup>. No obstante lo anterior, la empresa enfrenta serios retos derivados de los efectos del cambio climático. Enfrentar estos retos con medidas adecuadas de adaptación es fundamental para garantizar la sustentabilidad de la empresa en el corto, mediano y largo plazo.

En el marco del programa global “Adaptación del sector privado al cambio climático” (PSACC por sus siglas en inglés) de la GIZ se llevó a cabo una evaluación detallada de la vulnerabilidad junto con la empresa. Por consiguiente, los retos climáticos más importantes identificados que enfrenta Los Pinos están relacionados con los cambiantes patrones de temperaturas y precipitación. Las cada vez mayores temperaturas que se registran en la época seca (febrero-abril) suscitan el malestar de algunos huéspedes, que resienten la falta de aire acondicionado y ventiladores en las cabañas. Asimismo, las altas temperaturas afectan la productividad de los empleados de la empresa, particularmente aquellos de la lavandería. Los cambios en los patrones de precipitación también son una fuente de retos para la empresa. Por una parte, la cada vez mayor frecuencia de las lluvias intensas y tormentas reduce el atractivo de la zona en su conjunto, dado que impide la realización de las actividades eco-turísticas. Sin embargo, al tiempo que las lluvias intensas se tornan más frecuentes en la época lluviosa, en la temporada seca los períodos de sequía se vuelven más prolongados. Ello tiene implicaciones muy serias, puesto que a largo plazo podría verse reducida la disponibilidad de agua para regar los jardines o incluso se podría secar el acueducto del cual depende la empresa.

Tras considerar, analizar y comparar todos los fenómenos climáticos e efectos correspondientes, utilizando la herramienta del “Experto Climático” que incluye técnicas como análisis multi-criterio y análisis costo-beneficio, se identificaron una serie de medidas de adaptación de alta prioridad. Estas medidas pueden ser agrupadas en tres categorías: medidas destinadas a mejorar la ventilación (tanto en las cabañas como en la lavandería), medidas destinadas a reutilizar las aguas grises de la empresa (provenientes tanto de cabañas como de la lavandería), y medidas para incrementar la capacidad de la empresa para manejar de forma sostenible sus recursos hídricos (a través de un Plan de Seguridad de Agua). De ser implementadas, las medidas de adaptación prioritarias no sólo ayudarían a la empresa a preservar su competitividad turística sino que también le permitirían aprovechar oportunidades de negocio en distintos rubros. La mejora en los sistemas de ventilación natural de las cabañas y el reciclaje de aguas grises le permitirían a la empresa posicionarse como líder regional en alojamiento eco-turístico, en un contexto de mercado en el cual los clientes son cada vez más conscientes de las implicaciones para la sostenibilidad ambiental de sus decisiones de viaje. La creación del Plan de Seguridad de Agua le permitiría a Los Pinos obtener certificaciones ambientales que fortalecerían su imagen de establecimiento ambientalmente responsable.

En general, el denominador común de las medidas de adaptación prioritarias es que todas contribuyen no sólo a hacer frente al cambio climático, sino también a mejorar la experiencia de los huéspedes. Estas buenas experiencias reflejarán en buenas reseñas y recomendaciones que a su vez incentivarán el arribo de más viajeros. Por lo tanto, para Los Pinos, implementar estas medidas es una buena decisión empresarial, ya que ligan la sostenibilidad ambiental con la económica.

---

<sup>1</sup> Certificación para la Sostenibilidad Turística, niveles alcanzados en 2015: 5 de 5. Programa de Bandera Azul Ecológica en 3 categorías: Espacios Naturales Protegidos (Estrellas alcanzadas en 2015: 5 de 5), Cambio Climático (Estrellas alcanzadas en 2015: 4 de 5) y Hogares Sostenibles (Estrella adicional). Sello de Calidad Sanitaria (Estrellas en el 2015: 5 de 5). Código de Conducta desde 2012.

# Parte A: Introducción y contexto

## Contexto del proyecto

Este caso de estudio ha sido elaborado en el marco del programa global “Adaptación del sector privado al cambio climático” (PSACC por sus siglas en inglés) de la GIZ. El objetivo del programa es desarrollar e implementar instrumentos para fortalecer la capacidad de adaptación de las micro, pequeñas y medianas empresas (PYMES) e incrementar su resiliencia. El programa opera actualmente en cuatro países piloto: Costa Rica, Ruanda, Marruecos y Bangladesh.

La adaptación no es solo relevante para grandes corporaciones, que han comenzado a incorporar criterios de cambio climático en sus evaluaciones de riesgo, sino también para pequeñas, micro y medianas empresas (PYMES). Sin embargo, las PYMES carecen a menudo de las capacidades organizacionales y financieras necesarias para evaluar su vulnerabilidad climática e implementar medidas para reducirla, particularmente en el largo plazo. Por esta razón, con frecuencia las PYMES no consideran los efectos de mediano y largo plazo del cambio climático en sus decisiones de negocio. Ello puede acarrear graves consecuencias por tres razones: en primer lugar, las PYMES no tienen las capacidades financieras para lidiar con los efectos del cambio climático. Normalmente, no cuentan con suficiente capital para hacer frente a daños importantes generados por fenómenos como inundaciones u otros eventos climáticos extremos. Al mismo tiempo, sus bajas calificaciones crediticias les impiden tener acceso expedito a financiamiento para enfrentar los daños generados por eventos climáticos.

En segundo lugar, las PYMES dependen de la fuerza laboral local. En muchos países emergentes y en vías de desarrollo, los empleados de las PYMES viven en condiciones económicas precarias. Dado que las personas de menores ingresos están más expuestas al cambio climático que las clases media y alta, su vulnerabilidad también afecta a susempleado-s. Por ejemplo, si el cambio climático provoca una epidemia de dengue, zika u otra enfermedad infecciosa en una región específica (o también en otra región del país), esto puede afectar negativamente la actividad de una empresa al perder a una parte de su fuerza laboral.

Y en tercer lugar, las PYMES a menudo no están suficientemente diversificadas en sus actividades y por lo tanto no pueden recuperarse adecuadamente tras una interrupción seria provocada por efectos climáticos.

Por lo tanto, el objetivo de este proyecto es desarrollar una metodología de análisis que le permita a las pequeñas y medianas de una región o de un país desarrollar estrategias individuales de adaptación al cambio climático. Es por ello que el proyecto busca trabajar con empresas que sean de algún modo representativas de un sector económico, de tal modo que sea posible replicar posteriormente el ejercicio con otras empresas y así contribuir a la economía en la escala regional o nacional en el marco de un proyecto de cooperación técnica.

Este caso de estudio es un ejemplo de Costa Rica. En él **se analiza la vulnerabilidad climática de una empresa de servicios turísticos de alojamiento ubicada en Monteverde, se identifican medidas relevantes de adaptación y se presenta una estrategia de adaptación para la empresa**. El estudio se elaboró a partir del trabajo de campo realizado en la empresa y busca ser representativo para otras empresas del sector, particularmente en Monteverde.

## Estructura del caso de estudio

Este caso de estudio inicia con una descripción del enfoque y alcance de la evaluación así como un perfil de la empresa (**Parte A: Introducción y contexto**).

En la segunda sección se describe cómo Costa Rica, y en particular Monteverde, se ve afectada por el cambio climático (**Parte B: Impactos del cambio climático en Costa Rica y Monteverde**)

mientras que en la tercera sección se hace hincapié en los efectos y riesgos climáticos específicos para la empresa (**Parte C: Efectos del cambio climático en la empresa**).

En la **Parte D: Adaptación al cambio climático** se presentan y discuten algunas medidas de adaptación que pueden ser relevantes para la empresa, y en la siguiente sección (**Parte E: Análisis costo-beneficio**) se presentan los resultados de su evaluación económica. Este análisis, que considera un horizonte temporal de 10 años, no sólo identifica las medidas rentables para la empresa sino que también ayuda a priorizarlas a partir de criterios de rentabilidad y necesidades de inversión.

En la última sección (**Parte F: Conclusiones**), se resumen los riesgos y oportunidades climáticas más relevantes así como las medidas de adaptación más relevantes y económicamente viables.

### **Metodología del caso de estudio**

Para la elaboración tanto de la evaluación de riesgos como de la estrategia de adaptación, se utilizó la metodología de Experto Climático (ClimateExpert). Desarrollada por la GIZ y adelphi en 2011, Experto Climático representa un enfoque paso a paso para identificar, ordenar, comparar y jerarquizar riesgos y oportunidades derivadas del cambio climático para empresas. En el sitio [www.climate-expert.org](http://www.climate-expert.org) se puede encontrar información más detallada sobre esta herramienta.

El estudio de caso fue realizado en julio de 2016 por un equipo conformado por consultores de GIZ y adelphi, además el proceso estuvo acompañado por dos consultoras del Instituto Monteverde. La evaluación de la empresa Los Pinos Cabañas y Jardines se efectuó en 3 días. Durante la evaluación, las Hojas de Trabajo de Experto Climático fueron llenadas de manera conjunta con los propietarios y empleados de la empresa. Primero se analizó la información disponible que es necesaria para elaborar una **evaluación de las posibles áreas de impacto del cambio climático** en la empresa, tanto en el pasado y presente como a futuro.

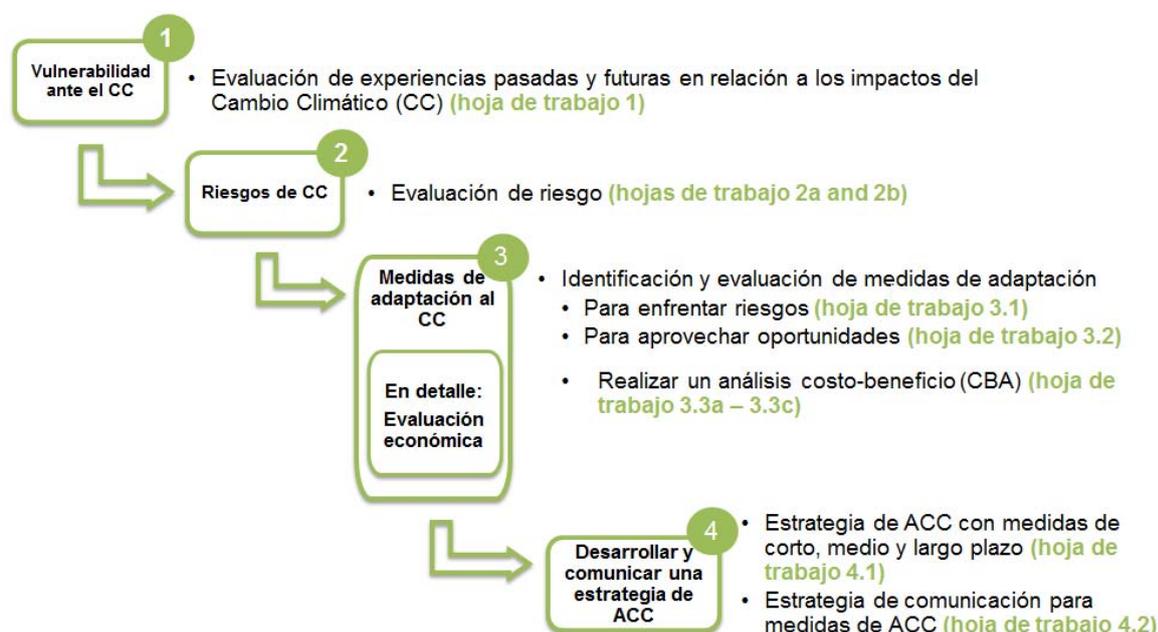
Como segundo paso, se llevó a cabo un **análisis de los efectos climáticos registrados en el pasado y presente**, así como sus tendencias a **futuro**. Con base en esta información, se identificaron y evaluaron los **riesgos y oportunidades** más importantes para la empresa en el contexto de los efectos del cambio climático.

El siguiente paso consistió en **identificar medidas** relevantes para hacer frente a los riesgos más importantes que enfrenta la empresa. En seguida se realizó un **análisis costo-beneficio** de estas medidas para poder cuantificar y comparar su rentabilidad y racionalidad económica, de tal modo que se pudieran identificar las medidas prioritarias a partir de indicadores objetivos.

Finalmente, y con base en los resultados de la evaluación, se elaboró una **estrategia de adaptación** así como un **plan de comunicación**. En la reunión de cierre del taller se discutieron los resultados de la evaluación de la empresa, para garantizar que se incorporara toda la información y puntos de vista relevantes.

En el diagrama a continuación se muestran las cuatro etapas de la metodología de evaluación de la herramienta Experto Climático, incluyendo detalles sobre los elementos que integran de cada etapa y las Hojas de Trabajo correspondientes:

## Gráfica 1: Etapas de la metodología de evaluación Experto Climático



### Perfil de la empresa

Ubicada en Monteverde, en la provincia de Puntarenas, Los Pinos Cabañas y Jardines (“Los Pinos”) es una empresa costarricense de alojamiento turístico fundada en 1987 por una familia local.

Los Pinos cuenta con 15 cabañas de madera (ver imagen 1) con capacidad para entre 2 y 6 personas, que reciben huéspedes todo el año, y emplea actualmente a 10 personas. La empresa también cuenta con una reserva forestal privada de 8 hectáreas y está afiliada a un jardín hidropónico de vegetales, el cual pueden utilizar los huéspedes.

Ubicada a tan sólo 4 kilómetros de la entrada a la reserva Biológica Bosque Nuboso de Monteverde (el mayor activo turístico de la región) y a 225 kilómetros de San José, Los Pinos se distingue por su vocación eco-turística y sustentable. La empresa se ha posicionado exitosamente en el mercado turístico a nivel nacional e internacional, al tiempo que ha sido galardonada con diversas certificaciones y distinciones ambientales.



Imagen 1: Vista exterior de una cabaña

No obstante lo anterior, la empresa enfrenta serios retos derivados de los impactos del cambio climático en el ecosistema local. A fin de incrementar su capacidad de enfrentar eficazmente estos retos, Los Pinos respondió a

la convocatoria del programa global “Adaptación del sector privado al cambio climático” de la GIZ, difundida entre las empresas turísticas costarricenses. Para este fin, la empresa envió el formulario de expresión de interés en abril de 2016 y posteriormente fue seleccionada por el programa con base en criterios como la severidad y el tipo de impactos climáticos, así como su voluntad para desarrollar e implementar una estrategia de adaptación al cambio climático.

Antes de la visita, el equipo de consultores del GIZ y adelphi recabó información sobre los impactos climáticos pasados y futuros en la región y elaboró un perfil inicial de la empresa con base en información esencial proporcionada por ésta y también en los resultados del taller de sensibilización que tuvo lugar en febrero de 2016. Durante la visita, el gerente general y la directora de sostenibilidad de la empresa participaron en el taller de evaluación, que tuvo lugar los días 27, 28 y 29 de julio de 2016 (ver ilustración 2). Durante el taller se realizó una visita por las instalaciones de la empresa, incluyendo la reserva privada y el Jardín Hidropónico (ver ilustración 3) se discutieron y analizaron los riesgos asociados al cambio climático, y se identificaron y evaluaron las medidas de adaptación factibles. Esta última etapa se llevó a cabo a través de un análisis costo-beneficio orientado a estimar la rentabilidad y racionalidad económica de las medidas de adaptación dentro de un horizonte temporal de diez años. En todo este proceso estuvieron presentes dos asesoras del Instituto Monteverde, quienes con base en esta participación fueron capacitadas en el uso de la herramienta según el concepto de “learning by doing”.



**Imagen 2: Taller de trabajo con el GIZ y adelphi**



**Imagen 3: Jardín Hidropónico en Los Pinos**

atractivo central de Los Pinos. La electricidad y el servicio de internet son también muy importantes para la comodidad, comunicación y entretenimiento de los huéspedes. En un año, Los Pinos utiliza aproximadamente 4 mil metros cúbicos de agua así como alrededor de 68 mil kilowatts-hora (kWh). Otro insumo importante son los productos de limpieza, utilizados para el aseo de las cabañas e instalaciones.

Los insumos más importantes utilizados por Los Pinos son la mano de obra, agua, electricidad, la conexión a internet e insumos de limpieza. Dado que se trata de un establecimiento de servicios de alojamiento, Los Pinos es altamente dependiente de la calidad de su equipo de trabajo y del trato de éste con los huéspedes. El equipo de trabajo se conforma de un gerente general, una administradora, una ingeniera ambiental encargada de sostenibilidad, dos jardineros, un recepcionista, un encargado de mantenimiento y tres mucamas.

Por otra parte, el agua es fundamental no sólo para las necesidades humanas sino también para regar los jardines y huertos, que son un

**Tabla 1: Principales insumos materiales utilizados en Los Pinos y proveedores respectivos**

Insumo	Proveedor
Energía eléctrica	Instituto Costarricense de Electricidad
Agua	Acueducto propio con uso de una naciente
Productos de limpieza	Florex, Ara Distribuciones
Conexión a Internet	Cabletica S.A.

La empresa tiene una conexión fuerte con la comunidad de Monteverde, dado que el atractivo de Los Pinos como destino está ligado al atractivo turístico de la zona en su conjunto. Por ello, Los Pinos vincula a sus huéspedes con una amplia gama de servicios eco-turísticos en asociación con otras empresas turísticas locales. Por ejemplo, se ofrecen visitas guiadas a los bosques nubosos de Monteverde y Santa Elena, así como actividades recreativas (tirolés, visita a puentes colgantes, , etcétera). En términos generales existen muchas sinergias positivas entre Los Pinos y el resto del sector turístico y de servicios de Monteverde.

**Tabla 2: Datos esenciales de la empresa Los Pinos Cabañas y Jardines**

<b>Ubicación</b>	Monteverde, Puntarenas, Costa Rica
<b>Productos / Servicios</b>	15 cabañas con capacidad para hasta 6 personas: - Estándar (2): 1-2 personas - Junior (4): 3 personas - Superior (3): 2 personas - Familiar (3): hasta 6 personas - Familiar Deluxe(3): hasta 6 personas
<b>Empleados</b>	10
<b>Membresía de asociaciones</b>	Comisión de Manejo Integral de Residuos Sólidos (COMIRES), Fondo Comunitario de Monteverde, Cámara de Turismo de Monteverde, Cámara Nacional de Ecoturismo y Sostenibilidad, Cámara Nacional de Turismo, Red Costarricense de Reservas Naturales, Sello PYME
<b>Cadena de suministro</b>	Florex, Ara Distribuciones, Edulipa S.A., Cabletica, Instituto Costarricense de Electricidad, Ozone.cr
<b>Nivel de tecnología</b>	Bajo
<b>Principales insumos</b>	Mano de obra, agua (4000m <sup>3</sup> /año), electricidad (68400kWh/año), computadora con internet, insumos de limpieza.
<b>Principales fenómenos a impactos climáticos en el pasado</b>	Temperaturas extremas (frío en época lluviosa, calor en época seca), patrones extremos de precipitación (lluvias más intensas y sequías más prolongadas). Las sequías generan escasez de agua, mientras que las lluvias intensas generan deslaves, que a menudo resultan en bloqueos a carreteras.
<b>Principales fenómenos e impactos climáticos en el futuro</b>	Se espera que el clima y los patrones de precipitación se vuelvan aún más extremos.

## **Parte B: Impactos del cambio climático en Costa Rica y Monteverde**

### **El cambio climático en América Central y Costa Rica**

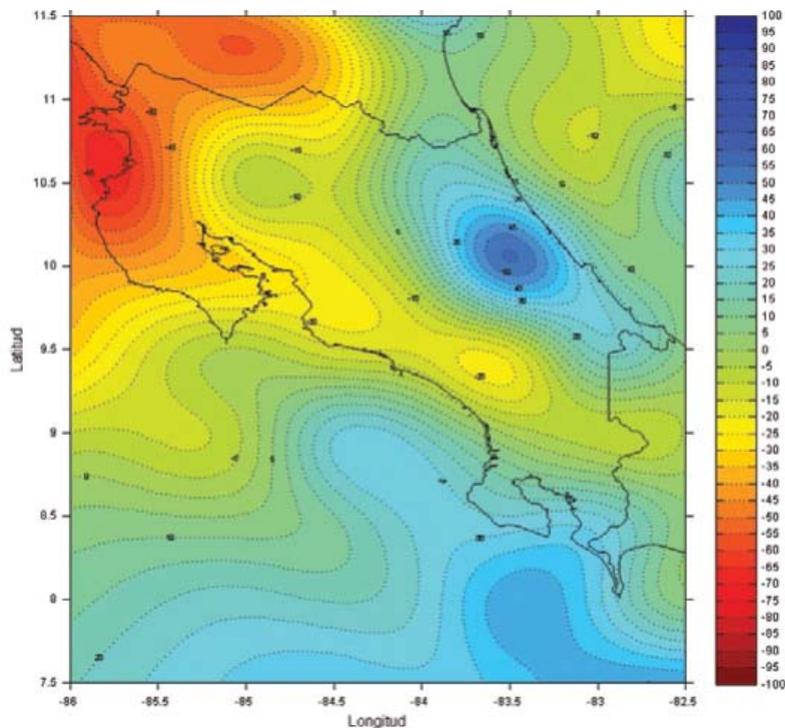
Entre las regiones tropicales del mundo, América Central ha sido identificada como la más vulnerable al cambio climático (CEPAL, 2012). Ubicada entre los océanos Pacífico y Atlántico, América Central es una región extremadamente sensible a los cambios en los sistemas climáticos del hemisferio occidental y a fenómenos climáticos como ciclones y El Niño-Oscilación Sur (ENOS).

En particular, los patrones de precipitación se han visto afectados en décadas recientes. Aunque las precipitaciones anuales totales no han cambiado significativamente, la lluvia se ha vuelto más variable (Aguilar et al. 2005): el número de lluvias intensas anuales se ha incrementado, lo cual trae consigo riesgos como inundaciones, deslaves, cortes eléctricos y daños a infraestructuras, etc. Al mismo tiempo, la frecuencia de sequías ha aumentado, lo cual pone en riesgo tanto el abasto de agua en algunas poblaciones como la producción agrícola (y con ello la seguridad alimentaria). Los cambios en los patrones de precipitación se verán acompañados por un incremento en la temperatura media anual en la región (Bohn y Chacón).

En el contexto centroamericano, los riesgos climáticos que enfrenta Costa Rica son relativamente moderados: mientras que Nicaragua, Guatemala y Honduras figuran entre los diez países más amenazados por el cambio climático en el Índice de Riesgos Climáticos 2014, Costa Rica aparece en el lugar 66 (Climate-Risk-Index 2014). No obstante lo anterior, los riesgos que enfrenta Costa Rica son de cualquier modo muy serios, dado que el país está expuesto a los mismos fenómenos climáticos que sus vecinos.

Por otra parte, si bien a nivel país el nivel de riesgo climático de Costa Rica es moderado, a nivel regional existen grandes divergencias: el noroeste del país, por ejemplo, está altamente expuesto a ciclones y tormentas en época de lluvias, y en época seca también padece sequías particularmente severas (ver Mapa 1). A largo plazo, los modelos climáticos predicen un aumento de la precipitación en la parte oriental del país (vertiente atlántica) y una reducción de la precipitación (acompañado de una mayor incidencia de sequías) en la parte occidental del país (vertiente del Pacífico) (Bohn y Chacón). El Mapa 1 muestra un pronóstico a largo plazo (Modelo PRECIS SRES A2) de los cambios en la precipitación media anual en Costa Rica:

Mapa 1: Cambio en la precipitación media anual en Costa Rica (%), 2071-2100



Fuente: MINAE (2012)

Al mismo tiempo, la temperatura media seguirá incrementándose. Los modelos climatológicos predicen un incremento de alrededor de 3 grados centígrados entre 2010 y 2100, lo cual implica un incremento anual esperado de alrededor de 0.034 grados. Cabe destacar que esta cifra se trata de un promedio anual para todo el país, pero en regiones específicas el aumento podría ser aún mayor. Sin embargo, en términos globales la tendencia creciente de la temperatura es innegable.

### El cambio climático en Monteverde

Ubicado en el noroeste del país, a 225 km de San José, Monteverde es una localidad de la provincia de Puntarenas ubicada en la Cordillera de Tilarán, que marca la divisoria continental (es decir, la división entre las vertientes hidrográficas del Atlántico y del Pacífico). La localidad se ubica a entre 1000 y 1800 metros sobre el nivel del mar.

Monteverde se caracteriza por su amplia superficie boscosa, que alberga una enorme diversidad de flora y fauna. En particular, el bosque nuboso de Monteverde es de gran valor ecológico, conteniendo alrededor de 2.5% de toda la biodiversidad global (Reserva Biológica Bosque Nuboso de Monteverde). Por su riqueza ecológica, Monteverde se ha convertido en un destino turístico de relevancia internacional.

Al igual que en el resto de la región, en Monteverde los efectos del cambio climático se caracterizan a grandes rasgos por trastornos en los patrones de precipitación (simultáneamente más períodos de sequías y más lluvias intensas) y aumento en la temperatura media anual (particularmente de la temperatura máxima en época seca). En el mediano plazo, el aumento de la temperatura, combinado con la intensificación de las sequías, amenaza con transformar el bosque nuboso en un bosque húmedo, con la consiguiente pérdida de una gran parte de la biodiversidad que caracteriza a ese ecosistema.

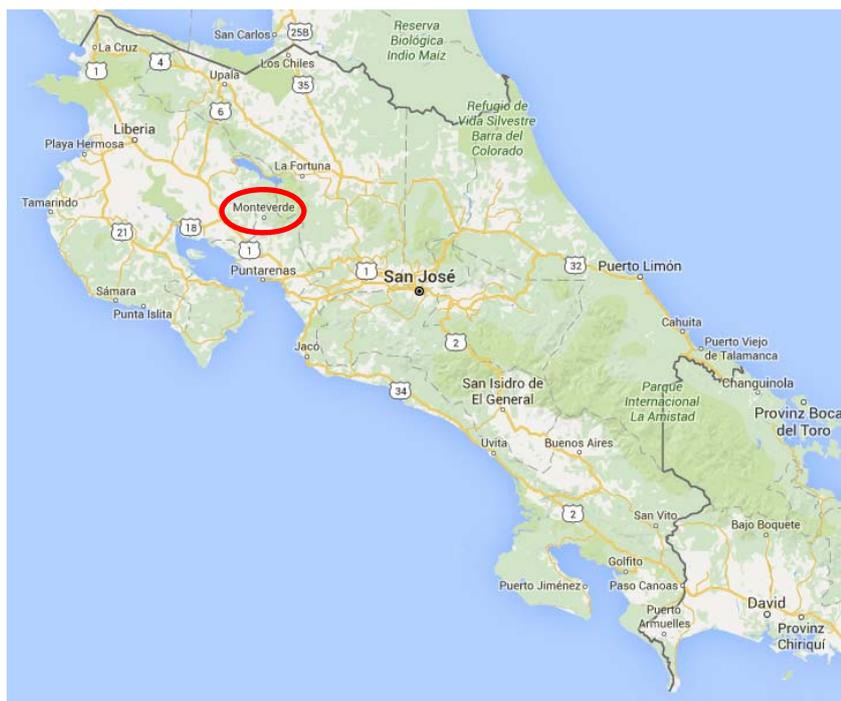
Dado que el eco-turismo es la principal actividad económica local, los impactos climáticos sobre los ecosistemas pueden tener un efecto en la actividad turística y por ende en el bienestar de las

comunidades. Sin embargo, aún sin tomar en cuenta el daño a los ecosistemas, el cambio climático puede afectar la actividad económica local de forma directa. Por ejemplo, las mayores temperaturas podrían generar malestar en algunos turistas, y las lluvias intensas podrían impedir la realización de visitas a los bosques. Lo anterior reduciría el atractivo del destino, con lo cual arribarían menos visitantes y su derrama económica sería menor. Si bien los empresarios locales tienen conciencia de la importancia de los impactos presentes y futuros del cambio climático, en general carecen del conocimiento técnico necesario para hacer frente de manera efectiva a estos riesgos (Báez y Gutiérrez, p.97).

## El cambio climático y Los Pinos Cabañas y Jardines

Los principales efectos del cambio climático que afectan a la empresa Los Pinos están relacionados con la variación en los patrones de temperatura y precipitación. En el periodo lluvioso, el descenso en la temperatura es más marcado que en el pasado, lo cual ha provocado la inconformidad de algunos clientes. Por otra parte, en época seca (febrero a abril) se registran temperaturas máximas cada vez mayores respecto al registro histórico. Esto también genera incomodidad entre algunos clientes, quienes resienten la falta de aire acondicionado o la insuficiente ventilación de las cabañas. Asimismo, las altas temperaturas afectan la productividad de los empleados de la empresa en la lavandería, quienes padecen fatiga y requieren hidratación constante.

Mapa 2: Ubicación de Monteverde en Costa Rica



Fuente: Google Maps

Los patrones extremos de precipitación también afectan el atractivo del destino. Las lluvias intensas impiden a los visitantes realizar actividades al aire libre, y en combinación con las mayores temperaturas también aumenta el riesgo de humedad en las cabañas cuando la ventilación no es adecuada (con lo cual se favorece el crecimiento de hongos en muebles y paredes). En ocasiones, las lluvias intensas generan cortes en el servicio de internet inalámbrico en cabañas o incluso interrumpen el suministro de energía. Asimismo, las lluvias intensas generan mucho ruido al interior de las cabañas. En todos estos casos, se ve afectada sustancialmente la experiencia de los clientes, quienes a su vez expresan su inconformidad en sitios de internet o directamente en la recepción del hotel.

En cuanto a las sequías, éstas también generan problemas para la empresa y sus clientes: la escasez de agua pone en riesgo la capacidad de la empresa de garantizar la disponibilidad del líquido en las cabañas, dado que en casos extremos y a largo plazo incluso el acueducto podría secarse. Por otra parte, los períodos de sequía están asociados con un incremento en el número de insectos y arácnidos que invaden las cabañas. En particular, los clientes se han quejado por la presencia de alacranes en las cabañas, que aunque no son venenosos, sí causan temor sobre todo para clientes que no conocen el trópico.

En el contexto inmediato de la empresa, el cambio climático también tiene efectos importantes que afectan la competitividad del destino. Por ejemplo, la intensificación de las lluvias hace al bosque de Monteverde menos atractivo para el turismo. Las tormentas eléctricas generan incluso riesgos letales para visitantes, que provocan la cancelación de tours. Estos factores podrían también desincentivar el arribo de clientes a Los Pinos.

De acuerdo a la evidencia empírica relevante, se espera que en próximos años y décadas continúen cambiando los patrones climáticos en la región, con temperaturas más extremas, lluvias más intensas y sequías más prolongadas. Por lo tanto, la implementación de medidas adecuadas de adaptación es fundamental para garantizar la competitividad de la empresa en el mediano y largo plazo.

Con base en la información recopilada previo al viaje, las discusiones con el equipo de trabajo de la empresa y la visita a las instalaciones de la misma, se identificaron diversos riesgos así como oportunidades de negocio relacionadas con el cambio climático. A partir del enfoque de Experto Climático, estos riesgos y oportunidades se clasificaron en siete áreas de impacto que abarcan todos los ámbitos del funcionamiento de la empresa. Algunas de estas áreas son: la ubicación de la empresa, su operación día a día, su logística (proveeduría) y sus empleados. También hay áreas más indirectas como la comunidad, los mercados que atiende, los aspectos financieros o las regulaciones y normatividad que afectan el negocio. El análisis que se presenta a continuación considera todas estas áreas.

# Parte C: Efectos del cambio climático en la empresa

## Edificios e instalaciones



Las cabañas son vulnerables a diversos riesgos climáticos:

- Las **temperaturas más altas** generan incomodidad para algunos clientes, en particular cuando la ventilación es insuficiente.
- En temporada de lluvia, las **temperaturas bajas** también pueden generar incomodidad.
- Las **lluvias intensas** ocasionan ruido al interior de los edificios, lo cual molesta a algunos clientes.
- La **humedad** puede dañar muebles, paredes y techos y fomentar el **crecimiento de hongos**.
- La **presencia de insectos y arácnidos** en las cabañas, influenciada por las sequías o lluvias, genera inconformidad por parte de los clientes.

## Procesos



**Suministro de agua en cabañas:** Los períodos prolongados de sequía ponen en riesgo la capacidad de la empresa para garantizar la disponibilidad total del líquido en las cabañas. Un riesgo adicional es que se seque el acueducto del cual deriva su agua la empresa.

**Riego de plantas en huerto y jardines:** La empresa también requiere agua para regar el huerto y los jardines, que son un atractivo del lugar.

**Internet inalámbrico:** Las lluvias interfieren con el servicio de internet inalámbrico en las cabañas. Cuando la lluvia es intensa, el servicio puede ser muy lento o incluso verse interrumpido.

**Electricidad e internet:** Las tormentas severas y rayería pueden cortar el suministro de energía a la empresa.

## Logística e inventario



Riesgos climáticos para la logística e inventario:

- Las lluvias intensas han llegado a provocar **deslaves que bloquean la circulación** en carreteras de la región, lo cual incluso ha impedido el arribo de clientes a la empresa.
- En invierno, el arribo de turistas procedentes de Norteamérica se ha visto ocasionalmente afectado por **tormentas invernales** que obligan a la cancelación de vuelos o incluso a la cancelación de la vacación en Monteverde.

## Empleados y comunidad



Riesgos climáticos para empleados:

- Las **altas temperaturas reducen la efectividad de los empleados**, quienes se fatigan rápidamente y requieren hidratación constante. Este problema es particularmente severo en la lavandería por la falta de ventilación.

Riesgos climáticos para la comunidad local:

- Las lluvias intensas y tormentas **reducen el atractivo de la región** Monteverde en general y provocan a menudo la cancelación de tours y visitas guiadas al bosque

## Gobierno y regulación



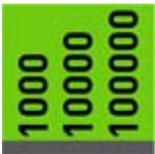
- No se detectaron riesgos climáticos específicos asociados a acciones gubernamentales, normativa o regulación. Sin embargo, es posible que en el futuro se modifique la metodología que utiliza el gobierno para otorgar certificaciones ambientales o que se necesite más información o datos para revalidar las certificaciones existentes.

## Mercado



- El principal riesgo de mercado es que los demás riesgos climáticos generen **inconformidad por parte de algunos clientes** y que éstos viertan sus opiniones en sitios de internet de evaluación de hoteles, como *tripadvisor*. Esto reduciría la competitividad turística de Los Pinos frente a otras empresas de la región.
- Sin embargo, también existe el riesgo de que la intensificación de las lluvias reduzca el **atractivo de la región en su conjunto**, lo cual también reduciría la demanda de alojamiento para Los Pinos.
- Los cambios en el clima **amenazan el mayor atractivo turístico de Monteverde, el bosque nuboso**, en vista de que se percibe menor nubosidad.

## Finanzas



- Las medidas de adaptación al cambio climático requieren **inversiones importantes**, las cuales generan riesgos financieros adicionales para la empresa, en particular aquellas relacionadas con infraestructura para nuevas actividades. Posiblemente, las inversiones tendrían que ser financiadas a través de créditos bancarios que generarían obligaciones financieras a mediano o largo plazo.

## Matriz de riesgos climáticos

Tras haber identificado los riesgos climáticos más relevantes para Los Pinos, se procedió a evaluarlos en términos de dos criterios: probabilidad de ocurrencia (con base en eventos pasados y en la información disponible) y grado de influencia negativa sobre la empresa (es decir, la magnitud del daño que podrían provocar a los procesos, instalaciones, infraestructura, el mercado, etc.). El resultado de este ejercicio para los trece riesgos climáticos más relevantes se muestra en la página a continuación, en la Tabla 3. Los riesgos ubicados en la zona roja (probabilidad y grado de influencia alto) fueron catalogados como de alta prioridad, aquellos ubicados en la zona rosa (probabilidad y grado de influencia media) como de mediana prioridad, y los demás como de prioridad baja.

Tabla 3: Matriz de riesgos climáticos de Los Pinos (por grado de influencia y probabilidad)

<b>GRADO DE INFLUENCIA NEGATIVA SOBRE LA EMPRESA</b>	<b>5 – Muy alto</b>				
	<b>4 – Alto</b>				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baja velocidad de internet durante lluvias intensas</li> <li>- Menor disponibilidad de agua por sequía</li> </ul>
	<b>3 - Medio</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crecimiento de moho en muebles al interior de cabañas</li> <li>- Daños por impacto de rayos durante tormentas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fatiga de colaboradores por altas temperaturas</li> </ul>
	<b>2 - Bajo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor infiltración de agua debido a concentración de la precipitación</li> <li>- Invasión de cabañas por insectos y arácnidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incomodidad de clientes debido al frío</li> <li>- Bloqueo de desagües (con ramas y hojas) durante lluvias extremas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incomodidad de clientes debido al calor</li> </ul>	
	<b>1 – Muy bajo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor afluencia de turistas a la región por las lluvias</li> <li>- Ruido en cabañas por impacto de lluvia en el techo</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor consumo de agua por altas temperaturas</li> </ul>
	<b>1 – Muy baja</b>	<b>2 - Baja</b>	<b>3 - Media</b>	<b>4 - Alta</b>	<b>5 – Muy alta</b>
	<b>PROBABILIDAD</b>				

## Parte D: Adaptación al cambio climático

Tras haber evaluado los riesgos climáticos de Los Pinos, así como las oportunidades para la empresa que surgen a partir del cambio climático, se identificaron una serie de medidas de adaptación para mitigar o prevenir dichos riesgos y explotar nuevas oportunidades de negocio.

### Edificios e instalaciones



- **Instalar un sistema de ventilación natural en las cabañas:** En respuesta a la inconformidad de algunos clientes por el calor en la época seca, se podría realizar modificaciones físicas a las cabañas a fin de mejorar la circulación de aire al interior de las mismas para volverlas más frescas. De este modo se podría reducir el calor sin la necesidad de instalar ventiladores o aire acondicionado. Para realizar esta medida se tendría que realizar primero un estudio de factibilidad, tomar en cuenta la dirección de las corrientes de viento, y posiblemente se tendrían que cerrar las cabañas para su renovación. Un mejor sistema de ventilación también ayudaría a combatir el problema de humedad en algunas cabañas, lo cual favorece el crecimiento de moho. Optar por una solución que no requiera de electricidad es importante no sólo por el aspecto económico (menor consumo energético) sino también para fortalecer la vocación eco-sostenible de la empresa.
- **Instalar ventiladores y mejorar la ventilación en la lavandería:** En ocasiones, el calor en la lavandería incide en el bienestar de los trabajadores. El área no está bien ventilada actualmente. Por lo tanto, colocar ventiladores, o instalar un sistema de ventilación natural, podría ayudar a crear un ambiente de trabajo más fresco en esta área de la empresa.
- **Construir estanque para capturar y almacenar agua de lluvia:** La posible escasez de agua a mediano y largo plazo es uno de los principales riesgos climáticos que enfrenta Los Pinos. Por lo tanto, el manejo óptimo de los recursos hídricos de la empresa es crucial para su sostenibilidad. A través de un estanque, Los Pinos podría reutilizar el agua de lluvia. La construcción del estanque sería un proyecto a largo plazo, dado que requeriría un estudio de factibilidad además de inversiones cuantiosas.
- **Sustituir jardín por bosque nativo:** Debido a los cambios en los patrones de precipitación (en particular las sequías más intensas), la empresa debe utilizar cada vez más agua para regar el jardín. En el largo plazo, este incremento sostenido en las necesidades de agua puede poner en riesgo la sostenibilidad de la empresa. Por lo tanto, se plantea la posibilidad de sustituir el jardín por bosque nativo, a fin de reducir las necesidades de riego. Esta medida tendría otros beneficios (se generaría más sombra para proteger del sol en días de calor, se capturaría más CO<sub>2</sub>). No obstante lo anterior, sería una medida de largo plazo, ya que se tendrían que plantar gradualmente los árboles.

## Procesos



- **Reciclaje de agua gris:** Una opción para reducir el consumo de agua y con ello incrementar la sostenibilidad hídrica de la empresa consiste en reciclar las aguas grises de cabañas para regar el jardín y los huertos. Esto ya se hace parcialmente en la actualidad por medio de bio-jardineras.
- **Reciclaje de agua de lavandería:** Al igual que la propuesta anterior, esta medida busca reducir el consumo de agua. Para poder reutilizar el agua gris de la lavandería, primero se tendría que evaluar la calidad de la misma. En general, implementar esta medida implica un mayor grado de complejidad (por los estudios de factibilidad) que reciclar las aguas grises de cabañas.
- **Instalar un servidor proxy:** El servicio lento o irregular de internet inalámbrico en las cabañas –a menudo provocado por lluvias y vientos intensos- es un motivo frecuente de quejas de huéspedes de Los Pinos. Un servidor proxy ayudaría a mitigar este problema con efecto inmediato.
- **Capacitar a los empleados en Tecnologías de la Información (TI) para que puedan resolver problemas básicos:** En ocasiones, las interrupciones en el servicio de internet o de electricidad generan problemas sencillos relacionados de TI que afectan tanto a huéspedes como a los empleados de Los Pinos. La ausencia de habilidades de TI por parte de los empleados de la empresa genera la necesidad de llamar expertos, quienes debido a la ubicación geográfica de la empresa a menudo necesitan muchas horas o días para llegar, cobrando sumas significativas para arreglar problemas sencillos. Por lo tanto, entrenar a algunos empleados de la empresa en aspectos básicos de TI podría permitir una resolución pronta de muchos problemas cotidianos y generar ahorros.
- **Contratar una segunda conexión de internet:** En caso que la instalación de un servidor proxy no sea suficiente para mejorar el servicio de internet inalámbrico en las cabañas, existe la opción de contratar una segunda conexión de internet, para así ampliar la capacidad de transmisión de datos (ancho de banda) de la empresa.
- **Utilizar ozono para limpiar las cabañas:** Para combatir el problema de humedad y moho en algunas cabañas, se plantea la posibilidad de utilizar ozono para la limpieza de las mismas (en particular para limpiar muebles). Un efecto inmediato sería que las cabañas no olerían a humedad. Ya se utiliza ozono para labores de limpieza en general.

## Logística e inventario



- No se identificaron medidas relevantes en este rubro.

## Empleados y comunidad



- **Participar en la Acción Conjunta Monteverde para desarrollar e implementar una estrategia regional de conservación ecológica y promoción turística:** La viabilidad de Los Pinos como empresa depende de la sostenibilidad ecológica y social de Monteverde y la región circundante. Por lo tanto, existe un gran potencial para colaborar con otras empresas, autoridades locales, instituciones académicas, organizaciones no gubernamentales y otros actores locales en el desarrollo de una acción conjunta orientada a enfrentar eficazmente los retos comunes a corto, mediano y largo plazo. La acción conjunta podría integrar medidas que diversas organizaciones ya están implementando para hacer frente al cambio climático, como la comisión de resiliencia climática del Fondo Comunitario de Monteverde o el taller de comunidad sostenible.

## Gobierno y regulación



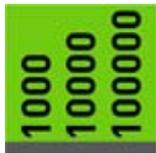
- **Crear un Plan de Seguridad de Agua y certificarlo:** Dado que a mediano y largo plazo Los Pinos enfrentará diversos riesgos derivados del cambio climático (por los cambiantes patrones de precipitación), es importante contar con una estrategia que permita hacer frente a estos retos. Además, al certificarlo ante las autoridades nacionales, el Plan de Seguridad de Agua podría convertirse en un elemento distintivo de Los Pinos que contribuiría a fortalecer su imagen de empresa ambientalmente responsable. Al mismo tiempo, el plan podría anticiparse a posibles modificaciones futuras a la regulación ambiental destinada a empresas turísticas. El Plan de Seguridad de Agua podría incluir algunas de las medidas anteriormente mencionadas (reciclaje de aguas grises, captación de agua pluvial, etc.) y también podría ser integrado con el Plan de Manejo de Recursos Hídricos de Monteverde.

## Mercado



- **Mejor comunicación con clientes sobre ventilación y sostenibilidad:** Si bien existen diversas medidas factibles para mejorar la ventilación en las cabañas y con ello reducir la sensación de calor al interior de las mismas, también es cierto que ocasionalmente la empresa no podrá garantizar a los clientes que la temperatura sea la deseada. Por lo tanto, es importante procurar una mejor comunicación con clientes, en particular aquellos que se quejan por el calor en las cabañas y que demandan o sugieren la instalación de sistemas de aire acondicionado o ventiladores. Esta comunicación debe tener como fin concientizar a los clientes sobre la misión ecológica de Los Pinos, los efectos del cambio climático en la temperatura y precipitación, y los posibles daños al medio ambiente que derivarían de instalar unidades de aire acondicionado o ventiladores en las cabañas.

## Finanzas



- No se identificaron medidas relevantes en este rubro.

## Part E: Análisis costo-beneficio

Tras haber identificado las 13 medidas relevantes de adaptación descritas en la sección anterior, se llevó a cabo un análisis costo-beneficio (ACB) de las 5 medidas de mayor prioridad para evaluar y cuantificar su racionalidad económica. De este modo es posible jerarquizar las medidas de forma objetiva. El horizonte temporal considerado para el ACB en el Experto Climático es de 10 años, a fin de tomar en cuenta tanto los gastos iniciales (construcción, instalación, etc.) así como los gastos de operación y mantenimiento de las medidas. Las cinco medidas analizadas fueron:

- Sistema de ventilación natural en cabañas
- Acción conjunta Monteverde
- Capacitación en Tecnologías de la Información (TI)
- Reciclaje del agua de lavandería para riego
- Reciclaje del agua de cabañas para riego

Para la estimación de los beneficios esperados de cada medida se consideraron tanto los **efectos negativos esperados** sobre la empresa del escenario línea base de cambio climático que se evitarían con la medida (es decir, ahorros) como los **beneficios independientes al clima**. El primer rubro de beneficios tiene que ver con los ingresos que se perderían (por ejemplo, por menor tasa de ocupación) o los costos que se generarían (por efectos climáticos) en los próximos diez años debido al cambio climático, en relación al escenario actual. Por otra parte, los beneficios independientes al clima son todos aquellos que podrían realizarse aun sin tomar en cuenta los efectos presentes o futuros del cambio climático.

En cuanto a las categorías de costos, se consideraron tanto los **costos de inversión** como los **costos de operación**. A su vez, dentro de estas categorías se detallan los rubros específicos (por ejemplo, costos de adquisición y de instalación)- Los valores que se muestran corresponden a la media aritmética de los valores mínimos y máximos esperados, con base en supuestos razonables elaborados a partir de la información existente.

### Resultados

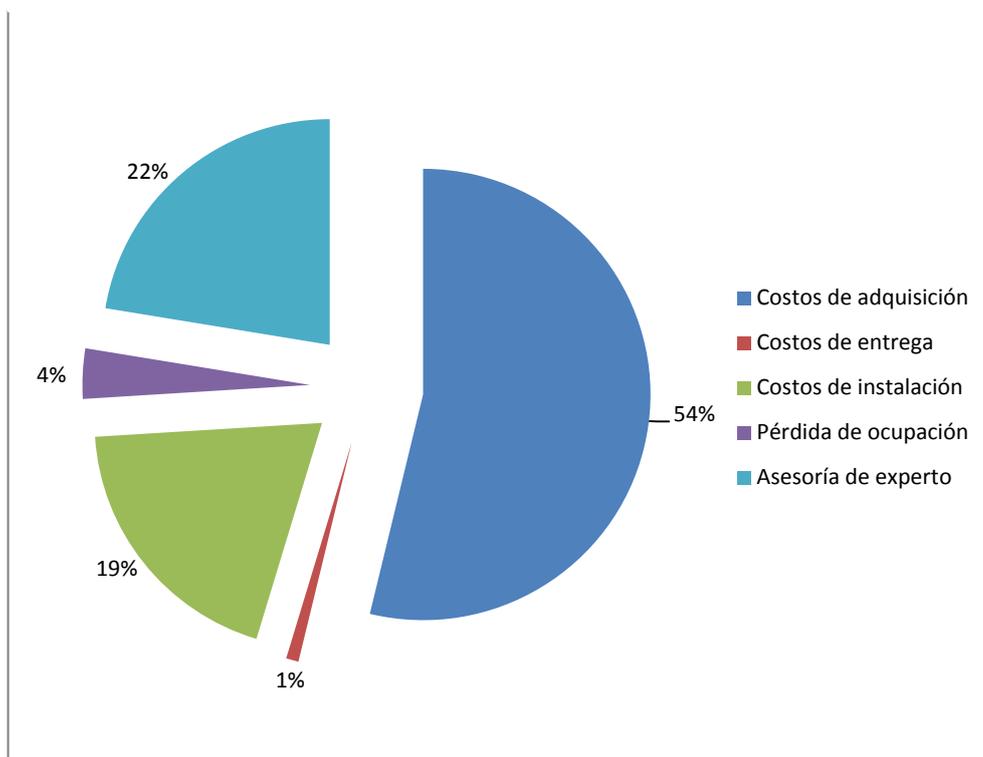
A continuación se presentan los resultados del análisis costo-beneficio para las cinco medidas arriba mencionadas. El análisis de estas medidas se centra primero en los costos, desglosados por categoría (inversión versus operación) y por rubro (adquisición, entrega, instalación, etc.). Posteriormente se detallan los beneficios de cada medida, en términos tanto de los efectos adversos del cambio climático que se podrían evitar (en relación al escenario tendencial) como de los beneficios independientes al cambio climático.

Finalmente, se comparan y contrastan los costos y beneficios de estas medidas a partir de cinco indicadores: el **Valor Presente Neto (VPN)**, la **razón costo-beneficio (RCB)**, la **tasa interna de retorno (TIR)**, el **retorno sobre la inversión (RSI)** y el **plazo de maduración (payback time) de la inversión**. El VPN es el valor económico de la medida considerando todos los costos y beneficios durante la vida útil de la inversión, descontados a través del tiempo (favor de consultar el anexo para una explicación más detallada de estos conceptos).

#### Sistema de ventilación natural en cabañas

Los costos totales a 10 años de esta medida ascienden a alrededor de US\$5580. Esta cifra se estima considerando costos de adquisición de entre \$100 y \$500 por cabaña, más costos de entrega e instalación de entre \$1,000 y \$1,250. Adicionalmente, se prevén que se pierdan \$200 en ingresos potenciales por no poder ocupar las cabañas durante la instalación. Como se puede observar en la gráfica abajo, casi tres cuartas partes de los costos tienen que ver con costos de inversión como la adquisición inicial, la instalación y la entrega. Por otra parte, la asesoría de un experto ascendería a entre \$1000-\$1500 al inicio del proyecto y representaría casi la totalidad de los gastos de operación.

Gráfica 2: Desglose de costos de la medida Sistema de ventilación natural en cabañas



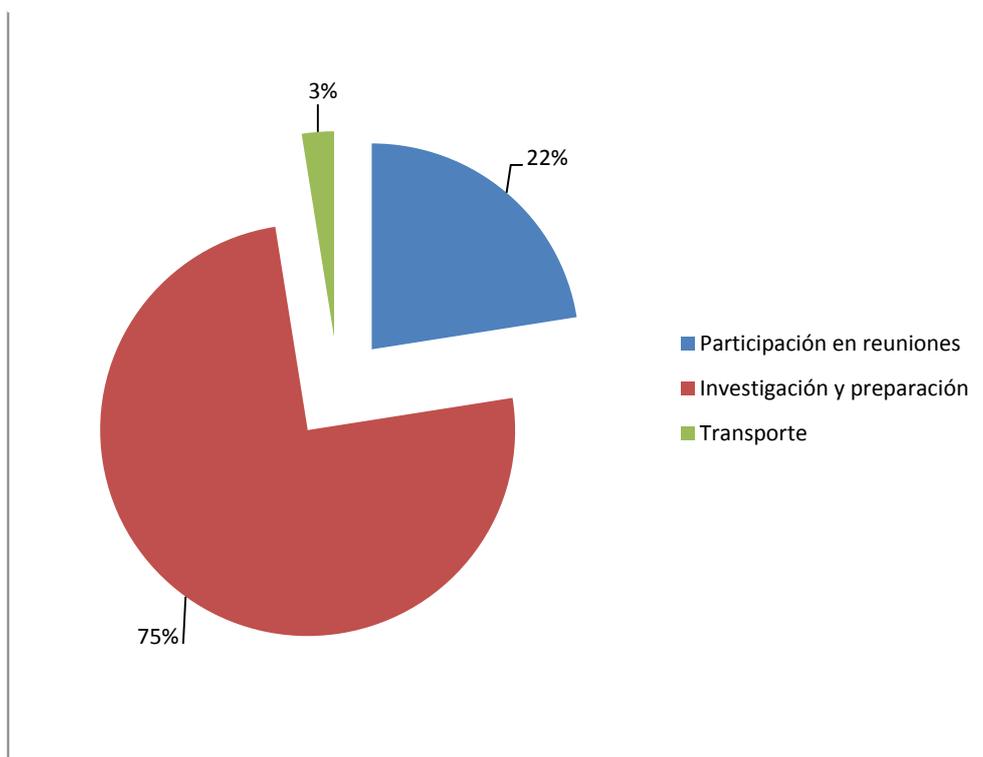
Para la estimación de los beneficios se realizó una proyección de los efectos negativos que tendrían lugar si la medida no se tomara. En el caso de la instalación de un sistema natural de ventilación, se estima que se perderían entre \$2000 y \$2200 de ingresos anuales por la no ocupación de las cabañas en los primeros 5 años y entre \$2200 y \$2600 en los siguientes 5 años. Este es el principal rubro de beneficios derivados de la medida. Además se consideró un daño anual a muebles y paredes de entre \$280 y \$500 anuales debido al crecimiento de moho. Por otra parte, se estimó que, de no instalarse el sistema de ventilación natural, se requerirían más ventiladores que representarían gastos de inversión de entre \$960 y \$1200 cada 4 años y gastos anuales por consumo de energía de entre \$160 y \$320. En adición a lo anterior, se contemplaron los ahorros en consumo de energía y mantenimiento asociados a los ventiladores ya existentes en la empresa, que los cuales representan entre \$138 y \$260 anuales.

En total, los costos a 10 años de esta medida ascenderían a \$5,580 mientras que los beneficios se estiman en \$61,429. En otras palabras, por cada dólar invertido se generarían 11 dólares de retorno. La tasa de retorno promedio de esta medida se estima en 119%, lo cual quiere decir que se espera recuperar la inversión durante en el primer año de haberla realizado.

### 1. Acción conjunta Monteverde

Los costos de la acción conjunta reflejan principalmente el valor del tiempo destinado a esta medida por parte del gerente y personal administrativo. De este modo, el costo (en términos de valor de tiempo) requerido para la investigación y preparación de la estrategia ascendería a entre \$575 y \$2300 anuales, representando alrededor de tres cuartas partes de los costos totales. La participación en reuniones (de acuerdo al valor del tiempo invertido) sería otro renglón importante de costos, al ascender a entre \$290 y \$575 anuales. Finalmente, el transporte representaría un rubro marginal, totalizando alrededor de \$50 anuales.

Gráfica 3: Desglose de costos de la medida Acción conjunta Monteverde



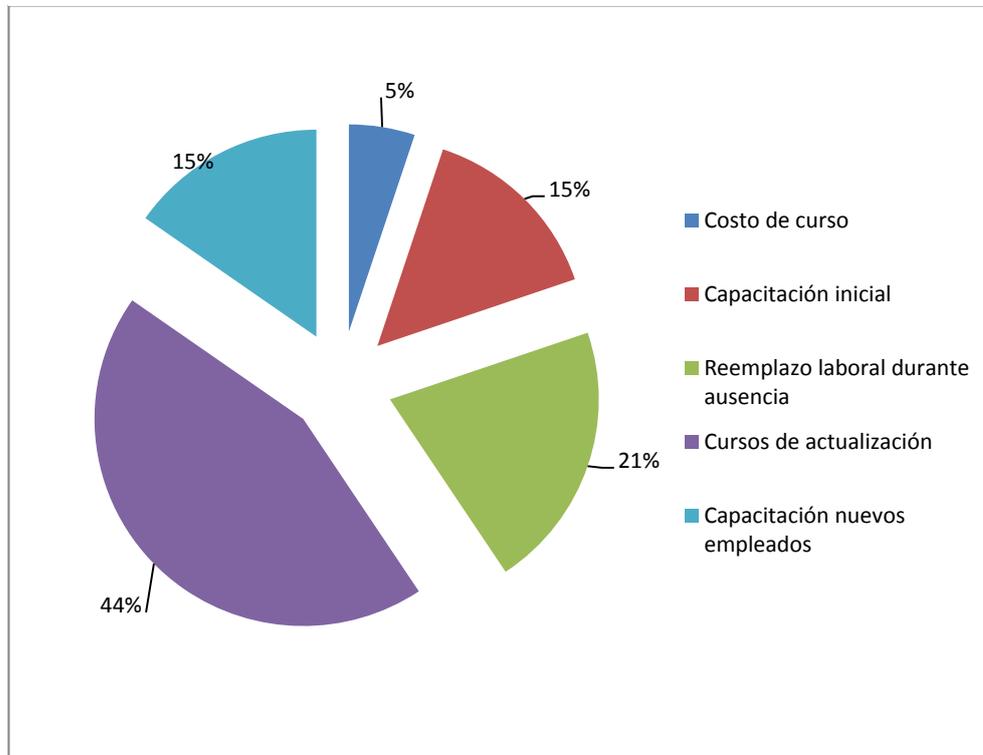
En cuanto a los beneficios, éstos se calcularon sobre el supuesto del decremento de los ingresos de la empresa bajo el escenario tendencial (es decir, si no se lleva a cabo la acción conjunta para entrentar los efectos negativos del cambio climático sobre la atractividad turística de Monteverde). Bajo esta lógica, se estimó una pérdida de entre \$1000 y \$3000 anuales por la no ocupación de las cabañas debido al descenso en la afluencia de visitantes a la región en los próximos diez años. Paralelamente, la empresa tendría que gastar entre \$1340 y \$1730 anuales en mantenimiento. Otro beneficio de la acción conjunta serían los efectos de sinergia y colaboración entre los actores del sector turístico en Monteverde, que podrían redituarse entre \$500 y \$1000 anuales.

En total, se estima que la acción conjunta podría generar beneficios por \$43,567 mientras que sus costos serían de \$19,200. De este modo, se generarían 2.27 dólares de beneficio por cada dólar invertido. Con ello, la tasa interna de retorno de esta inversión sería de 19%.

## 2. Capacitación en Tecnologías de la Información (TI)

Capacitar a los empleados implica no sólo enviarlos a un curso inicial, que cuesta entre \$1500 y \$3000 (16% de los costos de la medida), sino sobre todo invertir en su continua actualización (entre \$1500 y \$3000 cada tres años, 46% de los costos totales) y también capacitar a nuevos empleados a largo plazo (16% de los costos). Por otra parte, la contratación de mano de obra para suplir a los empleados que acuden a cursos de TI (tanto el curso inicial como los cursos de actualización) representaría hasta \$3,072 en 10 años (\$768 cada segundo año), es decir 22% de los costos totales de la medida. Estas cifras parten del supuesto de que el costo de todos los cursos sería aproximadamente el mismo, y que los costos laborales se mantendrán estables durante los diez años que contempla el análisis.

Gráfica 4: Desglose de costos de la medida Capacitación en Tecnologías de la Información (TI)



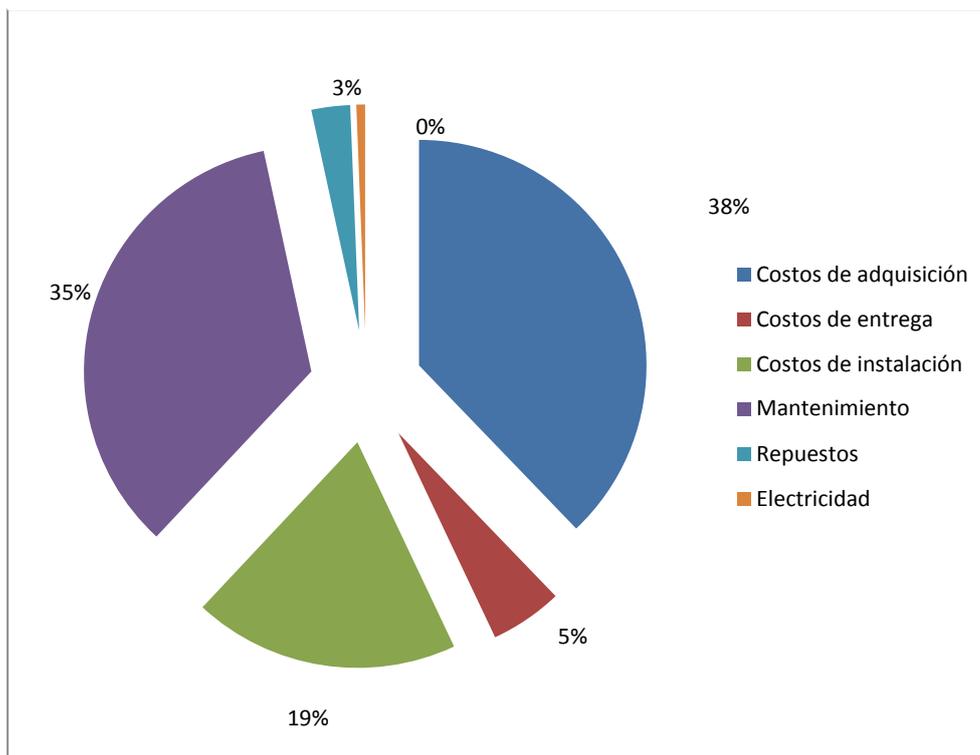
Por el otro lado, se estima que el servicio irregular de internet le cuesta a Los Pinos entre \$1000 y \$3000 anuales por el no arribo de clientes que otorgan una alta prioridad a contar un servicio rápido y confiable de internet durante su visita. Además, la reparación y el mantenimiento del internet por un experto externo generan costos por entre \$1300 y \$1700 anuales. Finalmente, se calculan ingresos adicionales de entre \$500 y \$1000 anuales asociados a un buen servicio de mantenimiento de internet en caso de que se contase con un colaborador capacitado en TI.

Esta medida generaría costos por \$14,712 a 10 años, y los beneficios asociados serían de alrededor de \$21,249. Con ello se alcanzaría una razón beneficio-costo de 1.52 (es decir, cada dólar invertido generaría 1.52 dólares de retorno). De este modo, se alcanzaría una tasa interna de retorno (TIR) del 7%.

### 3. Reciclaje del agua de lavandería para riego

Alrededor de dos tercios de los gastos de esta medida corresponden a la inversión inicial (adquisición, entrega e instalación de la tecnología necesaria), que se estiman en entre \$16,000 y \$20,000. Casi cuatro de cada diez dólares se destinarían al mantenimiento (\$2000 en el primer año, \$1500 en el segundo año, y \$750 anuales en los años siguientes). En contraste, el consumo de electricidad jugaría un rol insignificante en los costos (\$12 a \$24 anuales).

Gráfica 5: Desglose de costos de la medida Reciclaje del agua de lavandería para riego



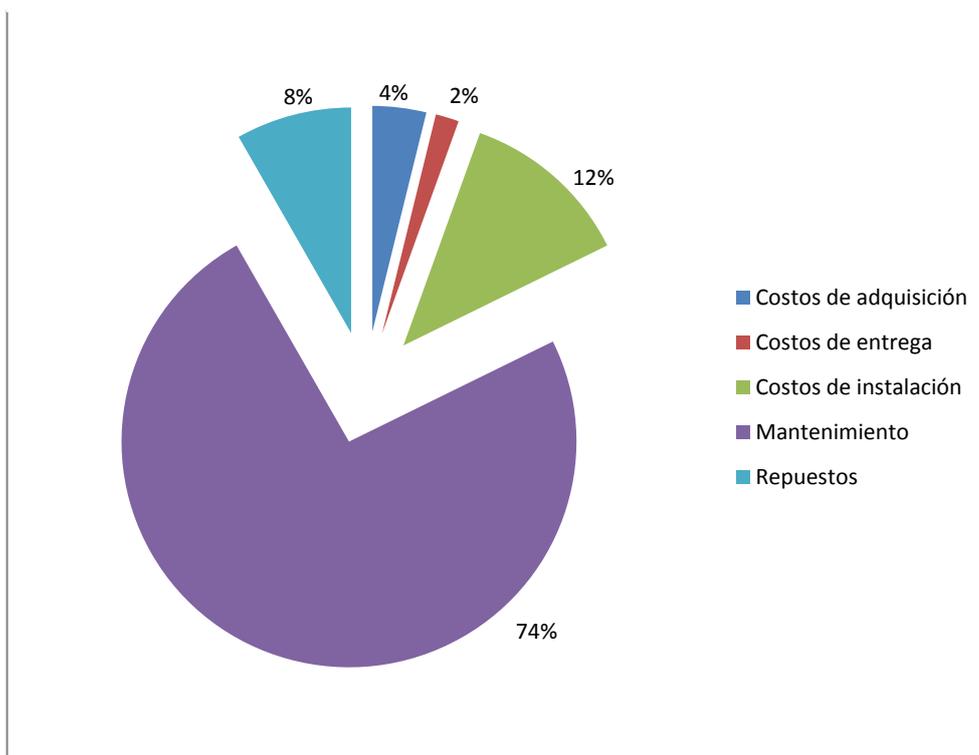
Por otra parte, de no instalarse el sistema de reciclaje de agua de lavandería para regar el jardín, la empresa podría registrar un descenso de ocupación equivalente a entre \$200 y \$2000 de ingresos anuales debido a la insatisfacción de los clientes con la apariencia del jardín (que se vería seco por un riego insuficiente). Además aumentaría el costo de cuidado y reposición de las plantas a entre \$380 y \$770 por año y el mantenimiento del equipo de riego se incrementaría entre \$100 y \$200 anuales. La instalación de un sistema de reciclaje del agua de la lavandería permitiría reducir los costos de riego por un valor de entre \$270 y \$535 anuales. La mejora en el riego de jardines también incrementaría el atractivo del sitio en su conjunto y con ello generaría beneficios por mayor ocupación de entre \$1000 y \$3000 anuales en los primeros cinco años y \$500 a \$1500 en los siguientes cinco años.

Los costos totales de a 10 años esta medida son de alrededor de \$29,062, mientras que los beneficios son de aproximadamente \$46,600. De este modo, cada dólar invertido reditúa 1.60 dólares en retorno. Lo anterior implica una tasa interna de retorno del 10%.

#### 4. Reciclaje del agua de cabañas para riego

Casi tres de cada cuatro dólares de gasto en esta medida (\$20,070 a \$28,460) se destinarían al mantenimiento de la tecnología para reciclaje de agua, que tendría un costo total de entre de US\$ 25,425 y \$34,880. En contraste, los costos de adquisición representarían apenas el 4% (entre \$5,355 y \$6,420) del total de gastos a 10 años.

Gráfica 6: Desglose de costos de la medida Reciclaje de las aguas grises de cabañas para riego



Los beneficios de la medida tienen que ver principalmente con pérdidas de ingresos que se evitarían (es decir, pérdidas que ocurrirían si no se implementaran las medidas, en relación al escenario actual). Por ejemplo, caso de no instalarse el sistema de reciclaje de agua de las cabañas para el riego, podría registrarse un descenso en la ocupación por valor de entre \$200 a \$2000 anuales. Al mismo tiempo, el costo anual de cuidar y reponer las plantas aumentaría entre \$380 y \$770 y el mantenimiento del equipo de riego se incrementaría entre \$100 a \$200 anuales. Si se instala el sistema de reciclaje del agua de las cabañas, se podrían reducir entre \$270 y \$535 los costos anuales de reposición de plantas respecto al nivel actual. También se mejoraría la imagen y el atractivo de la empresa, lo cual podría reeditar en ingresos adicionales de entre \$1000 y \$3000 anuales en los primeros cinco años y \$500 a \$1500 en los siguientes cinco años.

Los costos totales de esta medida ascenderían a \$29,478 mientras que los beneficios alcanzarían los \$42,484. Con ello, cada dólar invertido reeditaría 1.44 dólares de retorno. Estas cifras implican una tasa interna de retorno del 7%.

### Comparación costo-beneficio de las medidas de adaptación

Los resultados del análisis costo-beneficio sugieren que instalar un sistema de ventilación natural en las cabañas es la medida que genera más retorno sobre la inversión: en promedio, el retorno sobre la inversión (RSI) se estima en 1001% (es decir, el beneficio esperado es diez veces superior a la inversión requerida). La rentabilidad de esta medida es muy superior a la de todas las demás medidas, ya que es la única cuyo RSI rebasa el 100%. El resto de las medidas arrojan RSI de entre 27% (la acción conjunta) y 60% (reciclaje de agua de lavandería para riego). Sin embargo, de todas las medidas, únicamente el reciclaje de agua de cabañas para riego es considerado como factible en el largo plazo.

Otro indicador importante son los costos promedio de cada medida a largo plazo (10 años). El sistema de ventilación natural en cabañas no es solamente la medida más rentable, como se explicó arriba, sino que también es la que requiere el menor costo: alrededor de US\$ 5,580 a 10 años. En contraste, los costos de inversión de las otras medidas varían entre US\$12,408 (Capacitación en TI) y poco más de US\$29,000 (reciclaje tanto de agua de lavandería como de aguas grises de las cabañas). Por lo tanto, es posible que la financiación de las medidas más costosas requiera la contratación de créditos bancarios –en particular si se buscan implementar múltiples medidas

simultáneamente. El costo aproximado de implementar las cinco medidas en un horizonte de diez años sería de poco menos de US\$100 mil.

A continuación se presentan los resultados principales del ACB para cinco medidas prioritarias de adaptación, ordenadas por Retorno sobre la Inversión (RSI):

**Tabla 4: Análisis Costo-Beneficio de las medidas de adaptación**

	<b>Medida de adaptación</b>	<b>Costo promedio a 10 años (US\$)</b>	<b>Beneficios promedio a 10 años (US\$)</b>	<b>Razón Beneficio-Costo</b>	<b>Retorno sobre la inversión (RSI)</b>	<b>Horizonte de implementación</b>
(1)	Sistema de ventilación natural en cabañas	5,580	61,429	11.0	1008%	Medianoplazo
(2)	Acción conjunta	19,200	43,567	2.27	127%	Largo plazo
(3)	Reciclaje del agua de lavandería para riego	29,061	46,600	1.60	60%	Medianoplazo
(4)	Capacitación en Tecnologías de la Información (TI)	14,712	21,249	1.52	52%	Medianoplazo
(5)	Reciclaje del agua de cabañas para riego	29,478	42,484	1.44	44%	Corto plazo

Si bien existen grandes diferencias tanto en los costos como en los niveles de rentabilidad de las medidas, todas ellas son rentables dado que en todos los casos los beneficios esperados a diez años son superiores a los costos esperados a diez años. Por otra parte, es importante recalcar que se trata de proyecciones realizadas a partir de la información de la cual se dispone actualmente, y en consecuencia deben ser actualizadas en la medida en que aparezca nueva información sobre efectos climáticos u ocurran cambios en las condiciones del mercado.

## ParteF: Conclusiones

Ubicada en una de las regiones del mundo más vulnerables al cambio climático, Costa Rica enfrenta el reto de adaptarse al cambio climático antes de que éste comience a tener un efecto disruptivo irreversible sobre la economía y las condiciones de vida del país. En particular, las ramas de la economía que dependen de los activos ecológicos del país –como el sector turístico- son altamente vulnerables a los efectos del cambio climático.

Sin embargo, actualmente la capacidad de adaptación del sector privado costarricense al cambio climático no siempre es suficiente. Si bien la gran mayoría de los empresarios del sector turístico en Monteverde es consciente de la importancia de los efectos del cambio climático sobre sus negocios, no se cuenta con el conocimiento detallado en torno a cómo enfrentar y adaptarse a dichos efectos (Báez y Gutiérrez, p.97, 2016). Dado que los fenómenos cambio climático (en términos de mayores temperaturas, modificaciones en los patrones de precipitación, tormentas y ciclones) probablemente aumentarán en las próximas décadas, la importancia de la adaptación para la viabilidad de largo plazo de las empresas privadas también aumentará.

Considerando los impactos esperados del cambio climático en Monteverde, así como las características y ofertas de Los Pinos, los riesgos climáticos más relevantes tienen que ver con el aumento de la temperatura (particularmente en época seca) así como con la intensificación de los patrones de precipitación (lluvias más intensas combinadas con sequías más frecuentes y prolongadas).

La evaluación realizada a partir de la herramienta Experto Climático contribuye a diseñar una estrategia empresarial de adaptación al cambio climático de largo plazo. A través de una combinación de investigación empírica, análisis, entrevistas detalladas, trabajo de campo y discusiones, se han detectado los riesgos climáticos y las oportunidades más importantes que enfrenta Los Pinos.

En la tabla a continuación se condensan los resultados del análisis de los riesgos climáticos que enfrenta Los Pinos así como las medidas de adaptación prioritarias a implementar:

Tabla 5: Resumen de fenómenos e impactos climáticos, riesgos y medidas de adaptación relevantes para la empresa

Fenómenos e impactos climáticos	Los Pinos Cabañas y Jardines		
	Riesgo para la empresa		Medidas de adaptación relevantes
<b>Incremento en la temperatura media</b> 	Medio 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incomodidad de huéspedes por calor, quejas a la empresa y disminución en el número de huéspedes</li> <li>• Incomodidad de empleados por el calor, particularmente en la lavandería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de ventilación natural en cabañas</li> <li>• Mejor comunicación con clientes para concientizarlos sobre los efectos del cambio climático</li> <li>• Mejor ventilación en el área de lavandería</li> </ul>
<b>Sequías más prolongadas</b> 	Alto 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en las necesidades de agua para regar jardines y huerto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciclar aguas grises de cabañas</li> <li>• Reciclar aguas grises de lavandería</li> <li>• Sustituir jardín por bosque nativo</li> <li>• Crear Plan de Seguridad de Agua y certificarlo</li> <li>• Construir un estanque para captar y almacenar agua pluvial para reuso</li> </ul>
<b>Lluvias más intensas</b> 	Alto 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humedad en las cabañas, moho en muebles</li> <li>• Interrupciones frecuentes al servicio de internet inalámbrico en cabañas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar un servidor proxy</li> <li>• Capacitación básica de empleados en TI</li> <li>• Contratar una segunda conexión de internet</li> </ul>
<b>Cambio en el ecosistema (flora y fauna)</b> 	Medio 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción en el atractivo eco-turístico de la zona por desaparición del bosque nuboso, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar una acción conjunta con otros actores locales para enfrentar de manera conjunta los retos del cambio climático y promover la competitividad turística de la zona</li> </ul>

En primera instancia, Los Pinos debe enfocarse en la implementación de medidas que son rentables incluso sin tomar en cuenta los efectos climáticos –por ejemplo, invertir en medidas de eficiencia de agua pueden ayudar a reducir el consumo de agua y generar ahorros, independientemente de si la disponibilidad del líquido se reduce en la zona. Bajo este criterio, las siguientes medidas son prioritarias:

- Reciclaje de aguas grises de cabañas (reducción de costos incluso sin tomar en cuenta efectos del cambio climático)
- Reciclaje de agua de lavandería (reducción de costos incluso sin tomar en cuenta efectos del cambio climático)
- Capacitación básica de empleados en Tecnologías de la Información (TI)

Otro criterio importante de priorización de medidas es su costo de implementación. De acuerdo a este criterio, y tomando en consideración los resultados del análisis costo-beneficio, para Los Pinos las medidas de máxima prioridad son:

- Creación de un sistema natural de ventilación en cabañas (muy alto retorno sobre inversión, costo relativamente bajo)
- Acción conjunta Monteverde (alto retorno sobre inversión, no implica costos de inversión)

### **Próximos pasos**

El equipo del Programa de Adaptación del Sector Privado al Cambio Climático (PSACC por sus siglas en inglés) acompañará a Los Pinos Cabañas y Jardines en el proceso de implementación de las medidas prioritarias en el marco de la estrategia de adaptación de la empresa.

En particular, se buscará apoyar a la empresa en dos actividades:

- (1) **Apoyo técnico** para la realización de estudios de factibilidad para medidas como la creación de sistemas naturales de ventilación o el reciclaje de aguas grises
- (2) **Apoyo de carácter consultivo** para la articulación de la acción conjunta (identificación de partes interesadas, reuniones introductorias, búsqueda de fuentes de financiamiento, etc.)

Para las medidas de largo plazo, la empresa debe considerar fuentes de financiamiento especialmente orientadas a medidas de adaptación, en caso de que no esté en condiciones de realizar las inversiones con fondos propios. Es posible que el financiamiento proveniente de dichas fuentes contemple condiciones ventajosas (en comparación con los créditos de la banca comercial) o incluso podría consistir parcialmente de estipendios. El equipo de PSACC podría asesorar a la empresa en esta búsqueda de fuentes de financiamiento, en caso de que la empresa así lo solicite.

Tras el proceso de implementación de las medidas, la documentación relacionada con este proceso será compartida con otras empresas del sector a fin de comunicar y divulgar las lecciones aprendidas y generar un diálogo en torno a los elementos necesarios para garantizar la adaptación exitosa del sector privado al cambio climático.

## Referencias

Aguilar E. et al. (2005): **Changes in precipitation and temperature extremes in Central America and Northern South America, 1961-2003** ed J. Geophysical. Res. Vol. 110.

Báez, Ana L. y María José Gutiérrez (2016). **Evaluación de la vulnerabilidad climática y la capacidad de adaptación de las pequeñas y medianas empresas en el sector turístico de Costa Rica**. Fundación Horizontes.

Bohn, Christine y Mauricio A. Chacón (año no conocido): **Adaptación al cambio climático dentro de un enfoque de prevención de desastres para pequeñas y medianas empresas en América Central – El Salvador, Honduras y Guatemala**, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2012): **La economía del cambio climático en Centroamérica: Síntesis 2012**, Producción Creativa.

MINAET (2012): **Escenarios de cambio climático regionalizados para Costa Rica**. URL: [http://cglobal.imn.ac.cr/sites/default/files/documentos/escenarios\\_de\\_cambio\\_climatico\\_digital\\_0.pdf](http://cglobal.imn.ac.cr/sites/default/files/documentos/escenarios_de_cambio_climatico_digital_0.pdf)

Reserva Biológica Bosque Nuboso de Monteverde. URL: [http://www.cloudforestmonteverde.com/index\\_espanol.html](http://www.cloudforestmonteverde.com/index_espanol.html) . Sitio visitado el 13/07/2016.

# Anexo 1 – Interpretación de resultados del ACB

A continuación una explicación breve de los conceptos e indicadores más importantes del análisis costo-beneficio (ACB). En el Manual del Consultor encontrará mayor información sobre ellos:

## **Valor Presente Neto (VPN):**

El VPN es la diferencia entre los costos y los beneficios, ambos descontados temporalmente a lo largo de la vida útil de la inversión. Se calcula restando los costos descontados de los beneficios descontados. Al usar costos y beneficios descontados, el VPN toma en cuenta el hecho de que los costos y beneficios que se generan en el futuro tienen un valor menor que aquellos que se generan en el presente. Si el resultado del VPN es positivo, la medida es económicamente viable en términos absolutos. A través del VPN, distintas medidas de adaptación pueden ser comparadas –a mayor VPN, mayores los beneficios netos de la medida. El VPN de las medidas de adaptación se muestra como el punto medio del rango de estimaciones de costos y beneficios.

## **Razón Costo-Beneficio (RCB):**

La RCB es la razón de los beneficios descontados de la medida sobre los costos descontados, a lo largo de su vida útil. Esta cifra expresa cuántas unidades de retorno se generan a partir de una unidad de inversión. La medida de adaptación es efectiva si el  $RCB > 1$ , lo cual indica que los beneficios son superiores a los costos. Un mayor RCB indica mayor rentabilidad.

## **RCB agregado:**

Este instrumento produce una sola cifra con la cual se puede comparar la rentabilidad de diversas medidas fácilmente. Para estimarla, es necesario primero calcular los RCB a 5 y 10 años, y después promediarlos. Este promedio es el RCB agregado. Si no hay valores para los escenarios B y C, el RCB agregado es el del escenario A.

## **Tasa Interna de Retorno (TIR):**

La TIR es otra herramienta para medir y comparar la rentabilidad de inversiones. TIR nos permite saber cuál es la tasa de descuento con la cual el VPN de la inversión es igual a cero. Es decir, la TIR equivale a una tasa de descuento  $r$  de tal modo que  $NPV = \text{beneficios} - \text{costos} = 0$ . Es decir, si se usa la TIR como tasa de descuento, los costos son iguales a los beneficios en el tiempo. Calcular la TIR implica la misma lógica que calcular el VPN, la principal diferencia es que la TIR nos ayuda a determinar el máximo nivel de riesgo (reflejado en la tasa de descuento) que podemos considerar si que la medida deje de ser rentable. La TIR también puede ser vista como una forma de estimar el retorno promedio ponderado de una inversión en el tiempo: a mayor TIR, mayor rentabilidad de la medida. En la herramienta de Excel, la TIR puede ser estimada de manera iterativa (prueba y error), variando la tasa de descuento hasta que el VPN sea igual a cero. Para apoyar estos cálculos, en la hoja de Excel se incluyó una tabla de referencia en las columnas T-X. Esta tabla no debe ser modificada. Por favor tome en cuenta que Excel normalmente descuenta el primer año de costos y beneficios, mientras que nosotros hemos optado por comenzar a descontar en el segundo año. Por lo tanto, el VPN no será igual a cero si inserta la TIR como tasa de descuento.

## **Retorno sobre la Inversión (RSI):**

El RSI es el dinero ahorrado con la inversión, medido en porcentaje del costo total (inversión más costos de operación). Un RSI de 60% indica que con se recuperaron los costos de la inversión y que además se generaron beneficios equivalentes a 60% del costo de la inversión. El RSI expresa de este modo el retorno de la inversión en términos de los costos de la misma. Se calcula dividiendo el Valor Presente Neto de la inversión (VPN) entre los costos totales, descontados en el tiempo de vida útil de la inversión. A mayor RSI, mayores los retornos del proyecto en relación a la suma invertida. Es importante notar que el RSI siempre es relativo a lo invertido, por lo cual un RSI alto no necesariamente indica que se realizan grandes ahorros – puede ser que una medida con menor RSI

genere más ahorros en términos absolutos. Por lo tanto, es importante considerar el VPN para tener una estimación de la magnitud absoluta de los ahorros esperados.

**Plazo de maduración (en años):**

El plazo de maduración es el número de años requerido para que los beneficios anuales (sin descontar) sean iguales a los costos iniciales de inversión –en otras palabras, el tiempo que debe transcurrir antes de generar beneficios de la medida. Cuando evalúe una medida para la cual se consideran beneficios totales (ver el recuadro 1 en la sección “Costos de medidas de adaptación”), asegúrese de dividir los costos de inversión por los beneficios netos. Para estimar un rango de plazo de maduración, primero reste el escenario de beneficios bajos del escenario de costos altos y viceversa.