

USO DEL RECURSO GEOTÉRMICO PARA LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EN UNA PROPUESTA DE DESARROLLO TURÍSTICO SUSTENTABLE. CASO EN ARGENTINA

Artículo recibido 28-08-14
aceptado 28-10-14

Geothermal resource use for heritage conservation in a sustainable tourism development proposal. case in argentina

ERNESTO KUCHEN.
Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de San Juan, Argentina/
ernestokuchen@fau.unsj.edu.ar

LUISA MATTIOLI.
Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de San Juan, Argentina/
mss30291@gmail.com

Palabras clave:
estrategia turística,
recursos renovables,
patrimonio.

RESUMEN

La conservación del patrimonio ambiental y cultural es considerada uno de los pilares del desarrollo sustentable en una sociedad. El territorio de San Juan, Argentina posee valles cordilleranos que necesitan una gestión consciente de su patrimonio, capaz de evitar la marginación de la población autóctona por influencia de procesos territoriales, producto de la actividad turística y minera sin planificación. Es objetivo del trabajo diseñar una estrategia turística que conduzca al desarrollo del territorio, valorando el uso del recurso energético renovable de origen geotérmico, como medio de conservación del ecosistema natural. Para ello, un estudio de campo permite elaborar un diagnóstico de cuencas y manifestaciones geotermales, destacando las variables: mineralización, caudal y temperatura. Como resultado relevante se determina el valor patrimonial de Unidades de Paisaje Cultural (UPC), dentro de las cuales se identifica el área de Las Flores (UPC7), con las mejores cualidades mineromedicinales y una ubicación geográfica estratégica para la propuesta de una Villa Termal. El fomento del turismo con identidad propia y coparticipación social de origen local conduce al empleo racional de los recursos patrimoniales, minimiza la degradación ambiental, garantiza la continuidad de la cultura en el tiempo y constituye un motor para el desarrollo sustentable.

Keywords:
tourism strategy,
renewable resources,
heritage.

ABSTRACT

Environmental and cultural heritage conservation is considered one of the main topics in sustainable development of societies. San Juan territory, in Argentina has mountain valleys with villages they need a conscious management of its heritage, avoiding marginalization of its autochthonous people under the influence of local processes, due to tourism and mining activities without planning. The aim of this work is to design a tourism strategy to lead the development of the territory, considering the use of renewable geothermal energy resource as a measure of preserving the natural ecosystem. To attain this purpose, a field study allows getting a diagnosis on basins and natural geothermal springs, highlighting variables as mineralization, flow and temperature. Among the results, the heritage value is determined as a cultural landscape unit (Unidad de Paisaje Cultural, UPC), within which, the area of Las Flores (UPC7), is identified with the best mineral mud quality for health applications and strategic location for the development of a thermal village. The promotion of tourism with its own identity and social co-participation of local people, leads to rational use of heritage resources, minimizes environmental degradation, ensure a continuity of culture in time and is a thrust for sustainable development.

1 INTRODUCCIÓN

Este trabajo se inicia con la hipótesis siguiente: la estrategia turística que toma en cuenta valores patrimoniales conduce al desarrollo territorial sustentable. El Departamento Iglesia, en San Juan, Argentina, posee una ubicación estratégica y se encuentra bajo la presión de diferentes procesos territoriales de diversas escalas, principalmente en función de la minería y el turismo. Esto otorga al sector tanto oportunidades como amenazas para su desarrollo. La Convención del Patrimonio Mundial destaca que el patrimonio cultural y natural forman parte de los bienes inestimables e irremplazables de una nación y la humanidad (UNESCO, 1972). El desarrollo sustentable del territorio promueve el vínculo entre la naturaleza y la cultura, funda soluciones económicas alternativas, re-orienta el potencial científico-tecnológico, propone una nueva política que se basa en valores, creencias, sentimientos y saberes, y revaloriza las diferentes formas del habitar (Martínez, 2006).

El término "sustentabilidad" llega a constituir una multiplicidad de procesos. Se lo considera como una nueva forma de pensar, inclusiva con la naturaleza, la cultura y los seres humanos (*ibidem*). Con ello se enfatizan las capacidades de las comunidades locales y la valoración de los recursos patrimoniales. Asimismo, se promueve la armonía entre el hombre y la naturaleza, con el fin de evitar que ésta quede sometida a las necesidades de la auto-realización del hombre (Albuquerque, 2004). Se fomenta, por último, el concepto de conservación, considerado como necesidad de retención del balance natural, de diversidad, de cambio evolutivo en el ambiente y de manejo planificado de los recursos naturales (Meléndez, 2010).

El desarrollo turístico en Argentina rescata valiosos descubrimientos. Las termas de Reyes (Jujuy), Rosario de la Frontera (Salta), Río Hondo (Santiago del Estero), Villavicencio, Cacheuta, Puente del Inca, Sosneado, Los Molles, El Peralito (Mendoza), Copahue (Neuquén), Laguna de Carhue, Los Gauchos (Buenos Aires), entre otros sitios (véase Kaiser, 1967), constituyen polos de desarrollo turístico basados en el uso de surgentes naturales de energía geotérmica (Secretaría de Energía, 2014). Por cercanía a la Cordillera de los Andes, la Provincia de San Juan presenta un elevado potencial geotérmico. Las manifestaciones naturales que dan indicio de ello se localizan en diferentes áreas dentro de la provincia, destacándose las de Talacasto, Agua Hedionda y La Laja, que se suman a las 61 conocidas en la actualidad (Carrizo y Quinteros, 2001). En la Localidad de Las Flores, Departamento Iglesia, se detecta, de igual modo, un elevado potencial geotérmico (Wetten, García y Pelegrino, 1984).

A fin de diseñar una estrategia turística de bajo impacto ambiental para el desarrollo del territorio y conservación del ecosistema natural, se estudia la disponibilidad del recurso energético renovable de origen geotérmico. Un estudio de campo en el Departamento Iglesia permite relevar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas propias de la explotación de las manifestaciones geotermales. Se relevan tipo y cantidad de puntos de afluencia geotermal y se determina su importancia en función de variables como, por ejemplo, grado de mineralización, caudal de cuenca y temperatura en boca de pozo. A partir del diagnóstico y valoración de recursos naturales en el territorio, se diseña una estrategia turística sustentable mediante la propuesta de una Villa Termal. La misma se orienta al cuidado de la salud e higiene de los usuarios y a la posibilidad de brindar servicios turísticos con identidad propia y coparticipación social de origen local. Este trabajo pretende servir de aporte a la planificación de territorios vulnerables a procesos territoriales, considerando el potencial turístico y el empleo de energías renovables de bajo impacto ambiental, de manera que se fortalezca la identidad local y garantice la conservación y preservación del patrimonio de comunidades autóctonas.

2 DESARROLLO DEL TRABAJO

2.1 Descripción del objeto de estudio

En cuanto al sitio, el área de estudio corresponde al Departamento Iglesia, en la Provincia de San Juan, Argentina (Figura 1), que ocupa el 22% del territorio provincial y posee una superficie de 19.801km² y una densidad poblacional baja de < 0,3 Habitantes/Km², con 9.141 individuos (Censo 2010). El Departamento Iglesia se sitúa en una zona de oasis cordilleranos a una altura promedio de 2000 metros sobre el nivel del mar, limita al oeste con la República de Chile, al norte con la Provincia de la Rioja, al este con el Departamento Jáchal y al sur con los Departamentos Ullum y Calingasta. Las características de aridez contrastan con la presencia mínima de agua de deshielo, ríos, arroyos y vertientes que dan origen a dichos oasis.

En relación a las vertientes de origen geotérmico, el estudio se centra en pequeños nodos poblados, entre los que sobresalen las localidades de Chigua, El Chinguillo, Malimán, Colangüil, Angualasto, Tudcum, Rodeo, Guañizuil, Las Flores, Villa Iglesia, Zonda, Campanario, Tocota, Bauchazeta y Bella Vista. Ahora bien, dada su ubicación geográfica y la calidad del recurso energético de origen geotérmico que presenta, la localidad de Las Flores logra destacarse claramente con respecto a los demás nodos poblados.

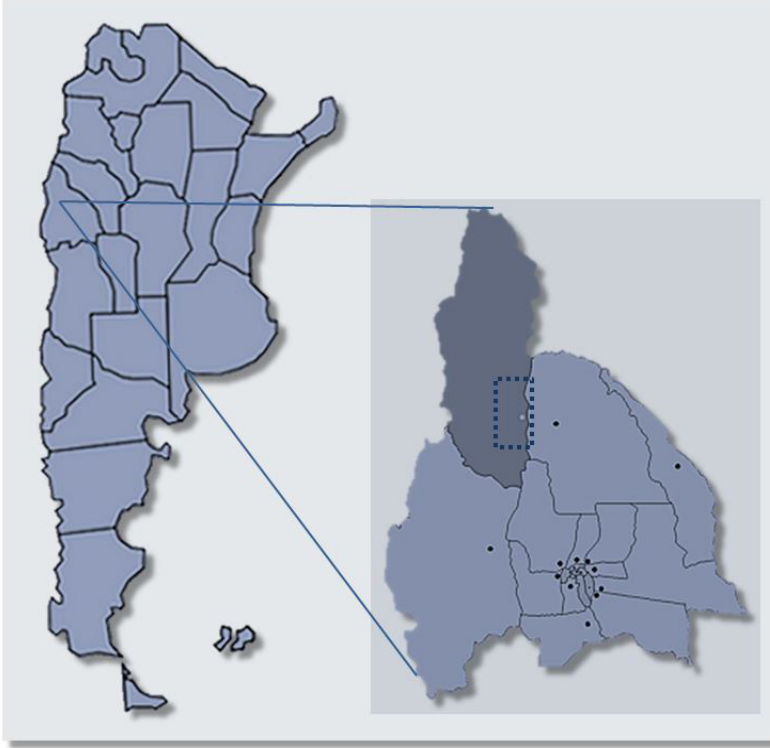


Fig. 1 Argentina, San Juan. Localización macro del sector en estudio en el Departamento Iglesia.

2.2 Energía Geotérmica

La energía proveniente del interior de la Tierra -o energía geotérmica- posee, según determinados modelos, un núcleo (sólido) ubicado a 6.357,78km de distancia, con una temperatura similar a la de la superficie del sol (5000-7000 Kelvin) y está rodeado por capas compuestas por metales en estado líquido y a menor temperatura. La más superficial, que habitamos los seres vivos, recibe el nombre de Litósfera, presenta un espesor variable de entre 100 a 70km y constituye un aislante térmico.

En condiciones normales, el gradiente de temperatura de la Litósfera se incrementa a razón de 3°C/100m de profundidad (Secretaría de Energía, 2014). El área de estudio, cercana a la Cordillera de los Andes, presenta un gradiente térmico más elevado que aquél. Indicio de ello son las vertientes que, a su vez, sugieren la potencial existencia del recurso energético de origen geotérmico.

Los valles cordilleranos poseen vertientes de baja entalpía, con temperaturas variables entre los 20 y los 50°C. La entalpía es, por cierto, la unidad de medida de la energía geotérmica y se mide en calorías por gramo de agua. Cuando la temperatura se ubica por debajo del punto de ebullición (<100°C) corresponde a "baja/media" entalpía y, lógicamente, cuando se halla por encima de él, se denomina "alta" entalpía (Sass y Lehr, 2013). La geotermia de baja entalpía es aplicable en industria, agricultura y ganadería, balneología e hidroterapia y climatización de edificios, entre otras actividades (Lund, Freeston y Boyd, 2005). La ventaja de la energía geotérmica reside en que está presente 8760 h/año (todo el año), es silenciosa, de bajo impacto ambiental, no depende de la relación día/noche o invierno/verano, tampoco del estado del cielo y menos de las condiciones hidrológicas del sitio (*ibidem*). Una desventaja es el costo de inversión en perforación que llega a superar el 70% del emprendimiento (Sass y Lehr, 2013). Disponer de vertientes naturales de energía geotérmica, como las que se detectan en Iglesia, constituye una oportunidad para el desarrollo del territorio.

2.3 Relevamiento

El relevamiento de factores de influencia sobre el sistema local y el análisis patrimonial del departamento conducen a la elaboración de una propuesta de solución sustentable. Se elabora un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), sintetizando aspectos relevantes que condicionan, prevalecen, afectan o favorecen el desarrollo. La valoración subjetiva de las variables de influencia se resume en la determinación de Unidades de Paisaje Cultural (UPC).

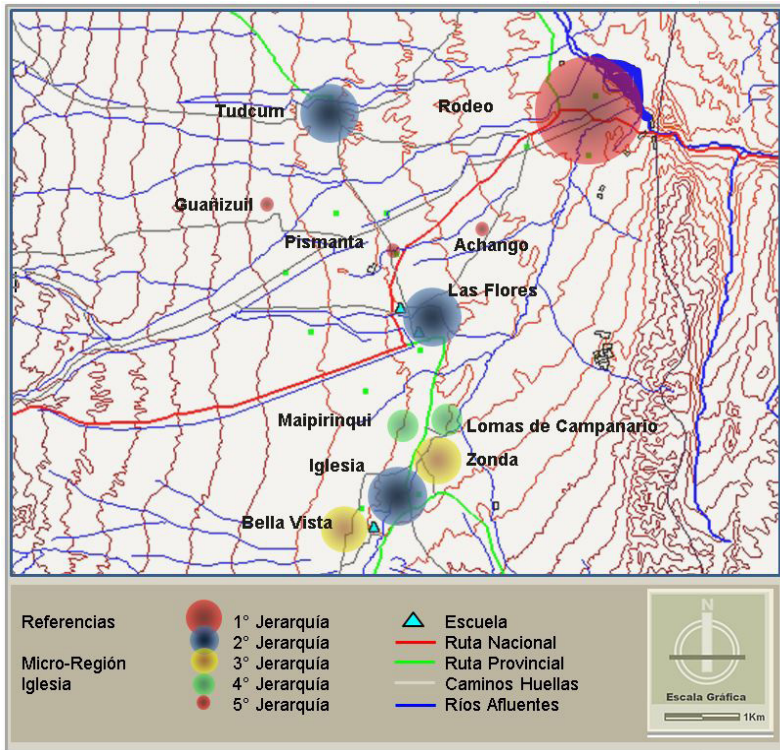


Fig. 2 Síntesis de la estructura del sistema, subsistemas de nodos, redes y áreas pobladas.

2.3.1 Diagnóstico FODA

El diagnóstico del área incluye el estudio de situaciones geográficas, ambientales, poblacionales, patrimoniales y la detección de las principales actividades económicas. Se realiza un análisis de la estructura del sistema de micro-región, en función de los subsistemas de nodos, redes, áreas y sus gravitaciones. Estas evidencian procesos y funciones sobre el territorio a distintas escalas y jerarquías (Figura 2).

Los recursos que reflejan el potencial del área para el desarrollo son: la Reserva Natural de la Biosfera de San Guillermo, el Valle del Cura con yacimientos metalíferos, el dique Cuesta del Viento, el hotel Termas de Pismanta, la apertura de la Ruta Nacional N°150 y la construcción del corredor bioceánico, que transcurre de oeste a este del país y vincula los puertos marítimos de Coquimbo (Chile) y Porto Alegre (Brasil). Sobre este escenario se involucran diversos flujos socio-económicos y culturales que pueden afectar el desarrollo del territorio y el consiguiente sustento de sus comunidades.

La situación geográfica del Departamento Iglesia posee cualidades excepcionales que favorecen el desarrollo turístico en base a sus recursos patrimoniales. Esta localización predispone a la configuración de poblados de oasis andinos dispersos, vinculados en red mediante la actividad agrícola-ganadera (Figura 2).

La estructura organizacional soporta el flujo socio-económico y el desplazamiento de mercancías que origina la industria minera y el turismo en crecimiento. La falta de políticas asociadas a los procesos evidenciados en el diagnóstico, propicia la utilización del territorio a favor de especulaciones económicas y procesos externos al territorio. Esto, sin duda, afecta al futuro aprovechamiento de recursos locales. Las falencias detectadas en acciones de conservación y protección del patrimonio local por parte de las autoridades y también de algunas comunidades, intensifican la vulnerabilidad local.

Asimismo, la banalización del patrimonio en relación al turismo es un riesgo de origen antropogénico relevante, que se asocia a la falta de conocimiento y conciencia por el cuidado de la naturaleza y la cultura. No obstante, la existencia de algunos emprendimientos que aprovechan las fuentes de agua termal de manera sustentable incorpora valor agregado al uso racional de los recursos para el desarrollo, como también lo hace el conocimiento ancestral de las comunidades autóctonas. Aunque existen escasos conocimientos sobre el valor y la forma de administrar los recursos, se evidencia una actitud positiva de la comunidad para trabajar en defensa del patrimonio.

En suma, el diagnóstico deja entrever el grado de vulnerabilidad a procesos globales sobre el territorio, los cuales deben ser abordados desde la organización comunitaria.

2.3.2 Unidades de Paisaje Cultural (UPC)

Del análisis y valoración de los recursos, se construye un atlas patrimonial donde destacan nueve unidades (UPC), como áreas, con sus respectivas valoraciones y vocaciones territoriales (Figura 3).

En relación a las fortalezas que posee el Departamento Iglesia, se identifica el área UPC7 (Las Flores) con los recursos de mayor significación patrimonial y oportunidades para el desarrollo. Se subraya el valor potencial de terrenos con alto nivel paisajístico y con afluencia de vertientes de agua geotérmica (ver valoración en Tabla 1).

Dentro de UPC7 se identifican cinco vertientes termales que afloran de manera natural (puntos rojos en Figura 4), de las cuales una se encuentra en uso (Pismanta), con buenas condiciones de infraestructura y afluencia turística de carácter nacional y otra (La Salud), está en construcción. Las demás vertientes (Rosales, Poblete y Centenario) no poseen infraestructura.

La subdivisión de UPC7 en cinco Sub-Unidades de Paisaje Cultural, que se muestra en la Figura 4, se debe a la localización de áreas con diferentes potencialidades patrimoniales.

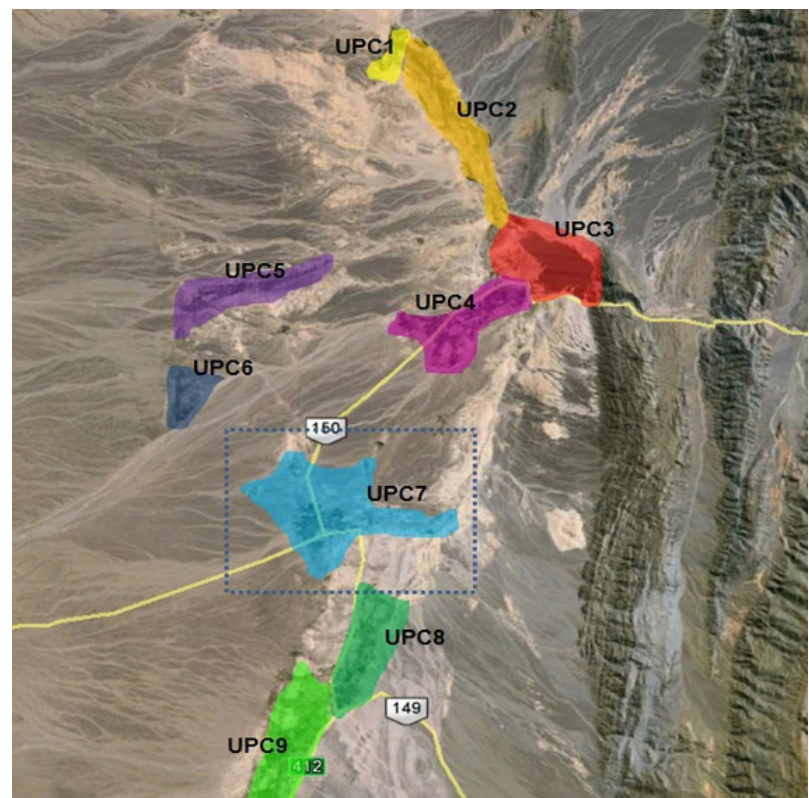


Fig. 3 Valle de Iglesia, con nueve Unidades de Paisaje Cultural.

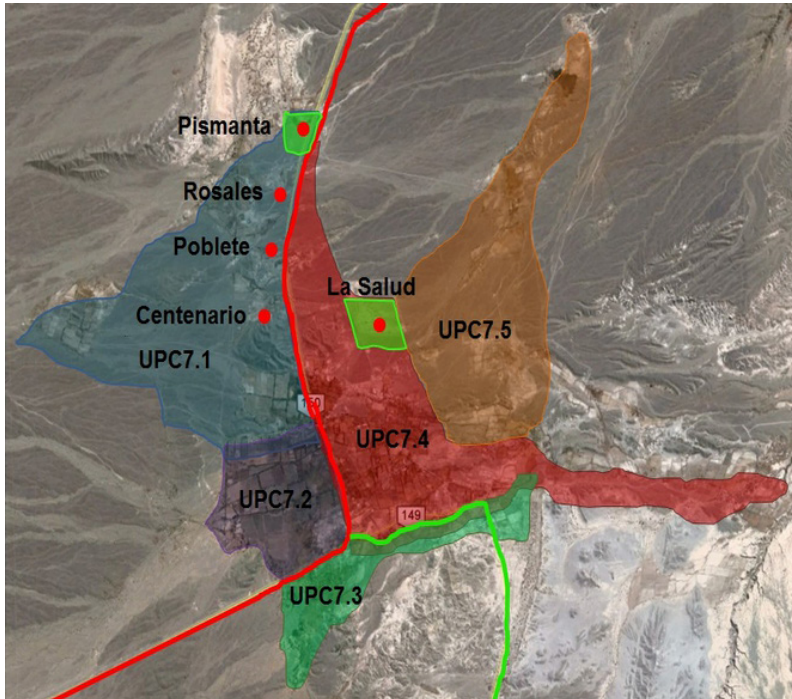


Fig. 4 Las Flores, Sub-Unidades de Paisajes Culturales.

Las fortalezas y oportunidades detectadas en UPC posicionan al área de Las Flores con el mejor potencial para iniciar la estrategia de desarrollo turística. El peligro de deterioro que significa estar localizada sobre el futuro corredor bioceánico (línea roja en Figura 4) exige anticiparse a posibles procesos perjudiciales para el territorio. Ante ello, el diseño de la estrategia turística se basa en un diagnóstico exhaustivo del área.

2.4 Diagnóstico de UPC7

Del relevamiento de las condiciones locales de UPC7 se detecta que además de litología y espesor con posibilidades de explotación del recurso geotérmico (Centro Regional Aguas Subterráneas-Instituto Nacional del Agua, 1994), el agua subterránea no está contaminada y posee condiciones óptimas para uso en balneología y aplicaciones medicinales. A continuación, se relevan los datos de información de las variables: mineralización, caudal, acidez/salinidad y temperatura, que definen la calidad del recurso geotérmico.

2.4.1 Mineralización

La composición del agua en UPC7 tiene reconocimiento internacional por sus beneficios en el tratamiento de afecciones respiratorias, digestivas, circulatorias,

dérmicas, motrices, inmunológicas y psicológicas (De Michele *et al.*, 2008). Las Sub-Unidades UPC7.1 y UPC7.4 constituyen cuencas con rellenos sedimentarios. Según los análisis de laboratorio realizados por CRAS-INA (1984), Pismanta y Rosales se destacan por la presencia de minerales como azufre, cobre, calcio, zinc, magnesio y silicio. La calidad mineral del agua se considera buena ya que presenta niveles de areniscos de edad del terciario, cuaternario y aluviones recientes de granulometría variable (Figura 5).

2.4.2 Caudal

El caudal del agua surgente en UPC7 oscila entre los 11.000 l/h y los 1.800 l/h (litros/hora), lo cual representa una debilidad importante que condiciona los valores de capacidad de carga turística y, con ello, el número máximo de visitantes que el área puede soportar (Tabla 1). La capacidad de carga considera la tolerancia del ecosistema a impactos adversos sobre la sociedad, la economía y la cultura de un área y se define para determinar la capacidad de recuperación en el corto plazo, sin que disminuya la satisfacción del visitante (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2006). La baja capacidad de carga se estima positiva en el desarrollo sustentable.

2.4.3 Acidez/salinidad

En cuanto al valor-ph del agua (acidez/salinidad), se muestra que hay variaciones actuales mínimas despreciables respecto del estudio realizado por (Wetten, García y Pelegrino, 1984). La calidad del agua se incrementa al este de la línea de afloramientos de vertientes y, por el contrario, hacia el oeste aumenta la salinidad por efectos del menor relleno cuaternario, aluviones recientes y la influencia del riego agrícola (Figura 4). En cuanto a condiciones geológicas y composición química, la UPC7.1 presenta valores similares en toda su extensión (*ibidem*).

2.4.4 Temperatura

El potencial geotérmico de las Sub-unidades en UPC7 tiene origen profundo, con temperatura promedio en boca de pozo, de $35 \pm 9^\circ\text{C}$, es decir, de baja entalpía. Las de Centenario, Rosales y Poblete, en UPC7.1, poseen los mayores valores de la zona de estudio, con temperatura del agua en boca de pozo variable entre $42 \pm 2^\circ\text{C}$ y $38 \pm 2^\circ\text{C}$ (Figura 5). Otros estudios de factibilidad realizados en los pozos VI-3 y VI-4 permiten medir una temperatura de $27,5 \pm 2^\circ\text{C}$ y $23 \pm 2^\circ\text{C}$, respectivamente. Estos últimos manifiestan valores de temperatura inferior a las vertientes de origen natural del área y, a su vez, menor caudal que Rosales y Centenario (Tabla 1).

2.5 Estrategia Turística en UPC7.1

El análisis de los datos del relevamiento permite contrastar la hipótesis inicial, en la que se afirma que una estrategia turística que considera la valoración del patrimonio local, facilita el desarrollo territorial sustentable. En este trabajo, la estrategia focaliza el empleo del recurso geotérmico como motor de desarrollo de la "micro-escala" a nivel región y prevé que, en el largo plazo, provocará oportunidades de desarrollo y complementariedad con otras comunidades. Para el diseño de la estrategia turística a nivel sectorial sobre UPC7.1 en Las Flores, se superponen los potenciales propios de los sistemas estructural, turístico-social, ambiental y patrimonial, y se determinan áreas de intervención.

2.5.1 Estructural

El sistema estructural se construye mediante la localización de tres sectores de acceso al recurso hídrico: las vertientes naturales, el deshielo de la Cordillera y la reserva del dique Cuesta del Viento. La ubicación geográfica (latitud, longitud y altitud), la accesibilidad e infraestructura existente de caminos y, en general, el vínculo económico de las diferentes UPC del Departamento (Figura 2), que constituyen polos de desarrollo, fortalecen la propuesta. Este sistema permite articular áreas de carácter público y semipúblico mediante el subsistema estructural de ciclo vías y sendas peatonales.

2.5.2 Turístico-social

La balneología y la hidroterapia brindan un producto orientado a satisfacer necesidades del usuario dentro del sistema turístico-social.

La iniciativa adquiere reconocimiento por la identidad que la comunidad le atribuye al sector, haciendo hincapié en la comodidad, disponibilidad y economía. La capacidad de carga reducida del sistema se considera una fortaleza, que hace frente a la amenaza de crecimiento ilimitado que propone el modelo de desarrollo actual. Mediante una economía de alcance, un sistema local de producción/consumo y cooperación/gestión de la población local, es posible garantizar la continuidad de las actividades y conservación de la biodiversidad. Desde la instancia proyectual turística se apunta a incentivar y propiciar la asociación comunitaria para dar lugar a eslabonamientos productivos locales.

Se prevé que la comunidad se organice, de acuerdo a sus capacidades y cultura local, en redes de cooperación que retroalimenten el circuito turístico mediante áreas de hospedaje y de recreación comercial y gastronómica.

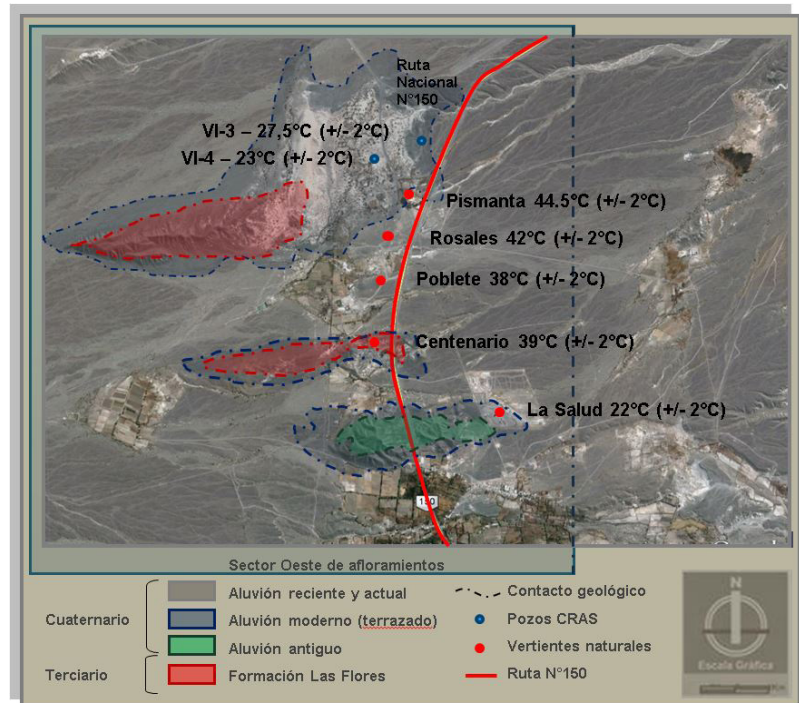


Fig. 5 Geología y puntos de medición de temperatura en bocas de vertientes y pozos

En general, se rescata que las vertientes naturales en UPC7 se ubican en entornos con elevado valor paisajístico (Tabla 1), lo cual le otorga un agregado al valor patrimonial de los recursos geotermales. Otros valores de importancia como ubicación geográfica, accesibilidad e infraestructura, otorgan fuerza al desarrollo de una estrategia turística termal.

Punto de Medición	Caudal l/seg.	pH	T°	Edad	Cap. Portante	Paisaje [1-5]	Edific.	Fango	Latitud
Pozo VI-3	3.960	9,2	27,5 ± 2	Cuat.	B	4,5	-	-	30°16' S
Pozo VI-4	2.988	8,6	23 ± 2	Terc.	B	4,5	-	-	30°16' S
Vertiente Pismanta La Holla	6.120	9,7	44 ± 2	Terc.	B	5	-	Si	30°16' S
Vertiente Pismanta Pozo Bravo	11.160	9,8	44,5 ± 2	Terc.	B	5	Si	-	30°16' S
Vertiente Rosales	11.880	9,6	42 ± 2	Cuat.	B	4,5	Si	Si	30°17' S
Vertiente Centenario	3.600	9,9	39 ± 2	Cuat.	R	5	Si	-	30°17' S
Vertiente Pobleto-Bañitos	1.800	9,8	38 ± 2	Cuat.	M	5	Si	-	30°17' S
Vertiente, La Salud	-	8,5	22 ± 2	Aluvión	B	5	Si	-	30°18' Sr

Tabla 1 Valores medición de variables analizadas en UPC7. Ref. Capacidad Portante: B (Bueno), R (Regular), M (Malo).

2.5.3 Ambiental

El “ser locales” es la premisa para dar fortaleza comunitaria y ambiental. La Villa Termal reúne vertientes de valor turístico para el bienestar humano. La calidad de los valores de los parámetros del recurso geotérmico (Tabla 1) posiciona el sistema ambiental como el escenario propicio para dar respuesta al usuario que busca armonía con el entorno natural autóctono. La Villa Termal en UPC7.1 pretende servir de apoyo al futuro desarrollo sustentable del Departamento Iglesia, para lo cual se debe considerar que un cambio en la estructura del sistema exige la re-acomodación y adaptación de sus componentes, es decir, una evolución conjunta. El alcance de estos objetivos se refuerza con la gestión pública de la Intendencia y la Secretaría de Turismo de Iglesia a través del fomento de áreas públicas, parques temáticos, huertas orgánicas y áreas con forestación autóctona que organicen y den sustento a diferentes actividades, tanto turísticas como comerciales, bajo un ordenamiento del uso del suelo en relación al impacto/aptitud.

2.5.4 Patrimonial

El territorio vislumbra cualidades patrimoniales excepcionales, principalmente el recurso de energía renovable de origen geotérmico, dando lugar a la existencia de oasis cordilleranos. La valoración local del patrimonio y la apropiación del mismo por parte de sus pobladores mediante la estrategia de desarrollo de una Villa Termal (Figura 6), constituye la clave del desarrollo sustentable. La propuesta de Villa Termal integra los sistemas detectados en una serie de acciones articuladas en áreas (Figura 6). Las referencias con letras “A” a “F” en la Figura 6, sintetizan la zonificación del uso del suelo. La combinación de letras se refiere a la integración de los sistemas estructural, turístico-social, ambiental y patrimonial, a partir de propuestas de preservación y saneamiento en las que se prioriza la gestión del cuidado y mantenimiento del recurso renovable, el respeto del patrimonio ambiental y cultural, la calidad del servicio con identidad propia, el personal involucrado, la relación con la comunidad autóctona y el sistema de higiene y seguridad para los usuarios.

A continuación, se priorizan acciones relevantes que deben considerarse en la propuesta de Villa Termal a fin de alcanzar la sustentabilidad en la región.

1 Control exhaustivo de calidad del agua subterránea, de acuerdo a su composición físico-química y microbiológica, caudal y temperatura. Plan de Control de la calidad por medio de muestreo en boca de pozo con registro de frecuencia y resultados, con el objetivo de documentar valores de calidad.

2 Consideración de un plan de ordenamiento territorial en la implementación de la Villa Termal en relación al entorno de la micro-región y, específicamente, de la UPC7.1

3 Impacto Ambiental de la explotación geotérmica y emprendimientos turístico-comerciales.

4 Control de residuos de los emprendimientos mediante tratamiento y disposición de efluentes primarios y secundarios. Minimización de eliminación de residuos a través de técnicas de reciclado y reutilización.

5 Monitoreo del uso racional del agua, la energía y los materiales.

6 Medidas de reutilización del agua termal residual como fuente alternativa de sistemas de riego racionalizados.

7 Impacto ambiental de las obras de infraestructura, instalaciones y futuras ampliaciones, que considere el factor de carga admisible.

8 Respeto de flora nativa en parques, para evitar desequilibrios ecológicos.

9 Limitación de obras de infraestructura, instalaciones y elementos de soporte que pudiesen transformar la calidad paisajística.

10 Control del nivel sonoro y calidad del aire dentro de rangos aceptables.

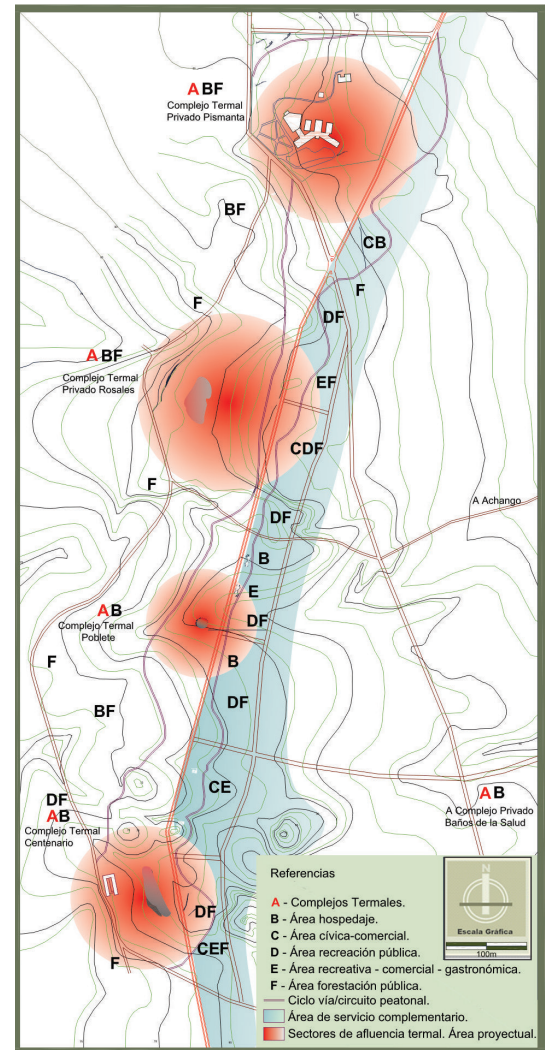


Fig. 6 Propuesta de Villa Termal sobre la UPC7.1. Zonificación

CONCLUSIONES

La energía geotérmica permite racionalizar el uso de la energía convencional, conduciendo un ahorro importante de recursos energéticos y haciendo un aporte a la eficiencia energética de los emprendimientos. El uso del recurso geotérmico para la conservación del patrimonio constituye una medida óptima para el desarrollo sustentable del Departamento Iglesia, sobre todo, por disponer de vertientes naturales que dan indicio del potencial aprovechamiento.

La actual construcción del Corredor bioceánico que vincula Chile, Argentina y Brasil (paso Agua Negra), constituye un escenario de crecimiento a mano de especulaciones inmobiliarias. Esta amenaza, junto a la falta de regulaciones en el uso del suelo, condiciona el patrimonio cultural y natural de Iglesia. En base a ello, una estrategia turística representa la base para el desarrollo territorial sustentable de la región.

La buena calidad del agua subterránea para usos en balneología e hidroterapia, con fines medicinales y para el confort humano, dan soporte al desarrollo de emprendimientos, tanto relacionados con la salud, como turísticos con fines recreativos. La propuesta de una Villa Termal, de baja capacidad de carga, conduce a minimizar el impacto ambiental del emprendimiento. La toma de conciencia sobre criterios de sustentabilidad por la población se prevé llevar a cabo mediante la coparticipación social, considerando la gestión local como principal precursora de sus recursos para la conservación y protección de los mismos.

Una gestión consciente permite reducir el impacto ambiental negativo. La Villa Termal se fundamenta en la preservación y saneamiento del recurso energético renovable. La estrategia contempla el respecto de la flora y fauna local, el control del uso de recursos y el territorio, el tratamiento de efluentes, de residuos y el cuidado del paisaje, priorizando la sustentabilidad e identidad de la región.

La atracción de turistas que buscan beneficios asociados a la salud constituye un valor agregado al desarrollo del territorio. Establecer límites sobre la disponibilidad y uso de recursos, impide la degradación ambiental y garantiza la continuidad de las actividades turísticas en el tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

ALBUQUERQUE, Francisco. *Desarrollo económico local y descentralización en América Latina*. CEPAL, 2004, vol. 82, pp. 157-171.

CARRIZO, Rodolfo y QUINTEROS, Marta. *Catálogo bibliográfico del Centro Regional de Agua Subterránea*. Argentina: CRAS, Universidad Nacional de San Juan, 2001.

CENTRO REGIONAL AGUAS SUBTERRÁNEAS-INSTITUTO NACIONAL DEL AGUA (CRAS-INA). *Informe Técnico IT-155. Período de muestreo 1981*. San Juan, Argentina, 2004.

COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (CONANP) 2006-2012. *Estrategia Nacional para un Desarrollo Sustentable del Turismo y la Recreación en las Áreas Protegidas de México*, D.F. Ciudad de México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2006.

DE MICHELE, Daniel; UNTURA, Marcos; GIACOMINO, Marta y BELDERRAIN, Andrés. *El Termalismo Argentino. Balnea*, n° 4, Serie de monografías. Madrid, Publicaciones UCM Universidad Complutense de Madrid, 2008, 163 pp.

KAISER, Emilio. *Guía Balneológica de Lagunas y Termas Argentinas*. Buenos Aires: Sándoz, 1967.

LUND, John W.; FREESTON, Derek H. y BOYD, Tonya L. Direct application of geothermal energy. Worldwide review. *Geothermics*, 2005, vol. 34, n° 6, pp. 691-727.

MARTÍNEZ, Roberto. Educación para el desarrollo sostenible. Educação para o desenvolvimento sustentável. *Revista Iberoamericana de Educación* (Edit. OEI), 2006, vol. 1, n° 40, pp. 7-10.

MELÉNDEZ, Virginia. 2010: Año Internacional de la Biodiversidad. *Bioagrobiencias*, México, 2010, vol. 3, n°2, pp. 8-16.

SASS, Ingo y LEHR, Clemens. *Design parameter acquisition of an underground heat storage and extraction system. A deep bhe array in a karstik alpine marble aquifer for a 1 GWh power*. Presentado en: 38th Workshop on Geothermal Reservoir Engineering. Stanford University, Stanford, California, February 11-13, 2013, 6 páginas.

UNESCO. *Convención sobre la protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural*. París, 1972.

WETTEN, Cristian; GARCÍA, Eduardo y PELEGRINO, Javier. *Investigación del agua subterránea y del termalismo del Valle de Iglesia*. (Proyecto de Investigación) CRAS, Centro Regional Aguas Subterráneas. Universidad Nacional de San Juan. Instituto de Investigaciones Geológicas, 1984.