

EDICIÓN ESPECIAL

ENTREVISTA CON
MIGUEL GALUCCIO
CEO DE LA COMPAÑÍA
DE ENERGÍA YPF

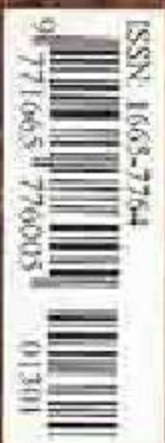
NATIONAL GEOGRAPHIC

EN ESPAÑOL

LA EVOLUCIÓN
DEL COMBUSTIBLE

VIAJE AL CENTRO DE

VACA MUERTA



ARGENTINA \$ 25 - RECARGO ENVÍO AL INTERIOR \$ 1.-

MILO TIENE CORONITA



MILO TIENE CORONITA

Textos y rimas de María Romano inspirados en la obra de Milo Lockett

ATLANTIDA

Un libro para leer, mirar, imaginar y soñar.

Inspirado en las obras de Milo Lockett

Editorial
Atlántida



MATICES VERDES Y ANARANJADOS

Las explotaciones agrícolas se dan en el valle por donde corre la vía fluvial, entre las dos mesetas que forman Loma La Lata.

FOTO DE TAPA

Toma aérea de un pozo petrolero, sobre el yacimiento Vaca Muerta, realizada desde un helicóptero a las 18 horas.

Fotografías de esta Edición Especial, Adrián Pérez/Zur

Desierto fértil **GERMÁN PITTELLI, EDITOR 4**

El desafío **DE LOS COMBUSTIBLES NO CONVENCIONALES 8**

Vaca Muerta **EN EL CORAZÓN DEL YACIMIENTO 18**

Añelo **EL PUEBLO QUE SE CONVERTIRÁ EN CIUDAD 38**

Los pioneros **PRIMEROS BUSCADORES DE PETRÓLEO 48**

Estimulación hidráulica **EL PROCESO 58**

Semblanzas **DE LOS HABITANTES PATAGÓNICOS 78**

Majestuoso desierto **BELLEZAS NATURALES 84**

El otro yacimiento **EN BUSCA DE DINOSAURIOS 88**

El desierto fértil

EL DESIERTO MÁS GRANDE DE AMÉRICA está situado en parajes recónditos, casi en los confines del mundo. Todo parece yermo y frío, solo prevalecen los movimientos que imprime el fuerte viento, hasta que de pronto se convierte en brisa, como si alguna fuerza invisible hubiera girado una perilla para moderarlo rápidamente. Ahora es como si la estepa se expresara a través del silencio. Como si nos contara que hay un tesoro oculto debajo de su superficie que provoca que nuevas historias de vida se unan al secreto que acaba de emerger gracias a la intervención del hombre: la formación petrolífera hallada en Vaca Muerta.

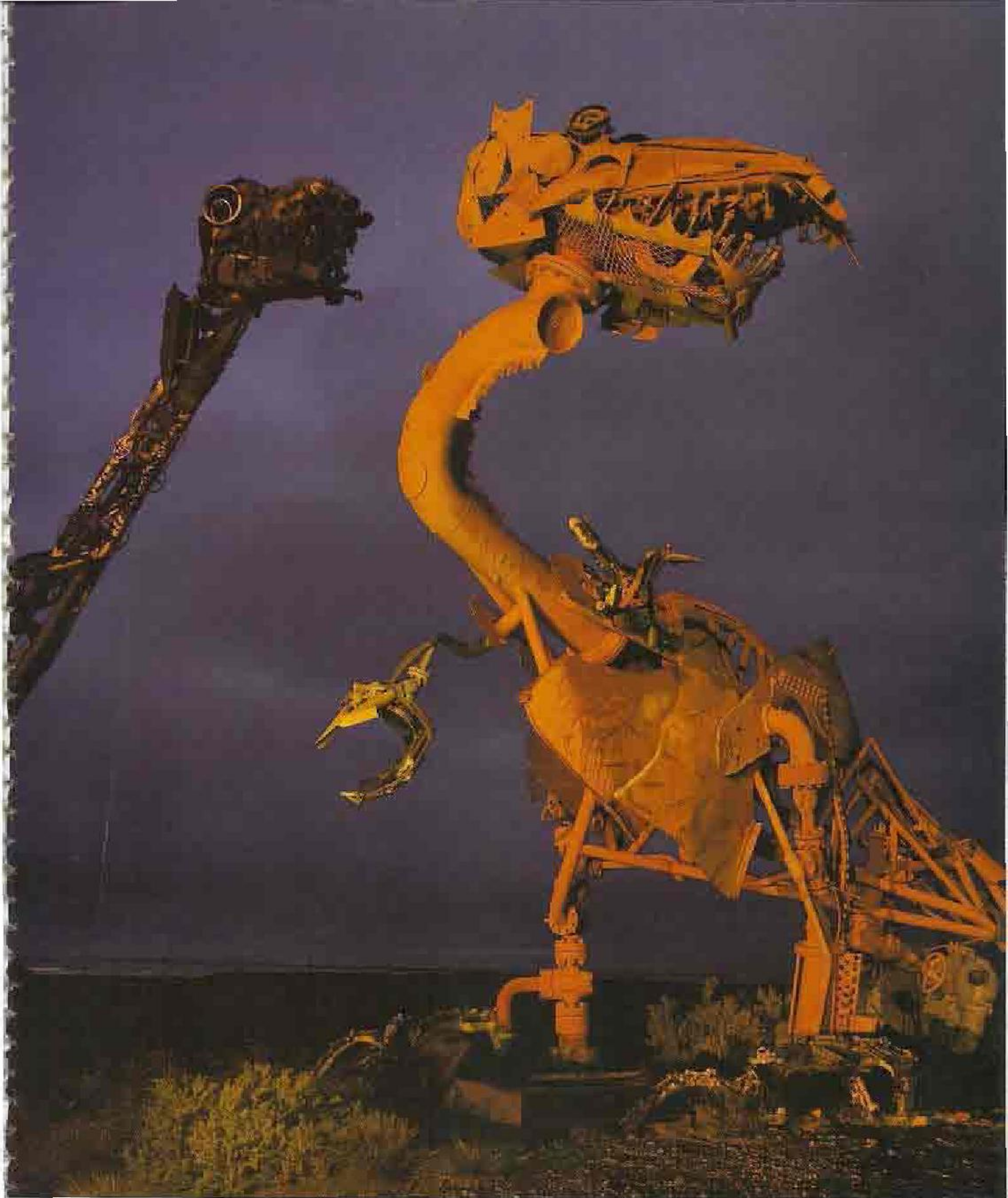
Esta gigantesca formación de hidrocarburos no convencionales de la Argentina se ha convertido, en muy poco tiempo, en una especie de "parque jurásico" petrolero que promete cambiar de modo radical no solo el desértico paisaje local, sino también el futuro energético del país. Este yacimiento, que en total abarca 30.000 kilómetros cuadrados –comparable con la superficie de Bélgica– se extiende por cuatro provincias argentinas (Neuquén, Río Negro, Mendoza y La Pampa), nos obliga a una mirada atenta, profunda y visionaria. Nuestro obturador hace foco en el yacimiento y, a la vez, despierta la adrenalina de los que, desde la superficie, tienen todas las expectativas centradas en este desierto inmóvil que nos habla de fertilidad.

En esta edición especial de *National Geographic* nos adentramos en el día a día de la exploración y explotación de hidrocarburos de reservorios no convencionales en Vaca Muerta. Sin perder de vista los cambios que esto conlleva para la vida de los lugareños, la ecología y la riqueza histórica que representan los restos fósiles de los primeros habitantes de estas tierras: los dinosaurios.

Cae la noche, el rugido del viento sureño que se escucha en la inmensidad de la estepa patagónica puede interpretarse de muchas maneras, una de ellas, la que muchos desearían, quizá sea la de tener la certeza de que la evolución del petróleo está entre nosotros.

En 1997, el hijo de petroleros y artista plástico argentino Carlos Regazzoni concluye su gran obra: "Los dinosaurios". Estos dinosaurios de metal emplazados en el desierto neuquino fueron contruidos con desechos reciclados de empresas petroleras.







El desafío energético

SON LAS 7.30 DE LA MAÑANA EN UN BARRIO DE NEUQUÉN CAPITAL: Anyelén apaga el despertador y se viste rápidamente, con movimientos reflejos. Minutos después sale a la calle ataviada con un mameluco azul que la cubre de pies a cabeza. El pelo rubio lo lleva atado, para evitar

distracciones. Una combi se detiene frente a ella; sube, saluda con voz queda a los bulbos oscuros repantigados en sus asientos; se estira como puede en el suyo e intenta dormir un poco más mientras el vehículo sale de la ciudad y toma rumbo noroeste. Tiene casi dos horas de viaje por delante hasta llegar a su trabajo, en Loma La Lata. Como todos en la zona, siempre dice Loma La Lata, omitiendo el "de".

A la misma hora que sonaba el despertador en casa de Anyelén, Oscar ya había salido de la estrecha cama que ocupa en su trailer. Estos días está viviendo en el pozo 126, en Loma Campana. El ambiente está saturado por los zumbidos mecánicos de la maquinaria, que no ha dejado de perforar en toda la noche; pero él ha dormido bien. De haber habido silencio, en cambio, habría despertado. Se hace un café y revisa el correo electrónico, que le trae noticias del otro lado del mundo; afuera, la cuadrilla se prepara para el cambio de turno.

Unos 30 kilómetros al sur, en el pueblo de Añelo, todo es actividad a pesar de la penumbra. Los funcionarios están en sus despachos; la confitería frente a la estación de servicio, abierta. A pocas cuadras, en un hotel frente a la ruta, ya está puesta la mesa del desayuno y varios grupos de hombres, enfundados cada uno en el mameluco de su empresa, charlan entre sí sin prestar atención a las noticias que el plasma trae de Buenos Aires. Toman rápido el café y suben a sus camionetas. Frente al hotel la ruta se bifurca; camiones y camionetas toman el camino que sube hacia la izquierda, frente a un cañadón enrojecido por el amanecer. Van a los pozos. Por allí pasará en un rato, sin detenerse en el pueblo, la "van" que lleva a Anyelén y sus compañeros. Todos trabajan en o para YPF.

Unos mil doscientos kilómetros al noreste, sobre el río de La Plata, catorce millones de personas se levantan en sus casas y departamentos de Buenos Aires y el conurbano. Son un tercio de la población total del país.

Dos torres perforan en simultáneo en una locación de Loma La Lata, provincia de Neuquén. Si bien en los años '90 y como parte de la nueva Ley de Hidrocarburos se transfirió a las provincias la facultad de concesionar, la Nación conserva sus derechos sobre las áreas concesionadas anteriormente a la sanción de la Ley. Loma La Lata es un yacimiento gasífero desde 1977.

Ellos también prenden luces, radios, calefones, en un sordo crujido general que va despertando a la ciudad. Neuquén sale de cada enchufe, cada hornalla; pero nadie piensa en eso. Muchos ni siquiera lo imaginan.

SI UNO QUISIERA COMPARAR A LA ARGENTINA con un cuerpo humano, Buenos Aires sería sin duda la cabeza: los ojos y oídos que buscan alrededor, en especial afuera, hacia un horizonte fuera de alcance; la mente que se divierte repasando alguna teoría paranoica que otorgue sentido al caos cotidiano, a la multitud de fuerzas que mancomunadas o no forman la vida de un país. En la analogía orgánica Neuquén es el corazón, la bomba silenciosa que da aliento y energías al resto del cuerpo, sin que éste parezca notar su presencia. Es un acto reflejo, algo que está ahí desde que la mayoría de los argentinos vivos tiene memoria.

La provincia de Neuquén es la principal productora de la energía que se consume en la Argentina; provee el 60 por ciento de la energía eléctrica via centrales como El Chocón y Cerros Colorados (que en la mente del porteño están juntas, como un solo nombre-mantra); también da el 50% del gas; y similar porcentaje de los combustibles que tragan los motores de autos, trenes y aviones. Así como Buenos Aires se asocia a la pampa húmeda donde cualquier cosa florece; como Misiones es tierra roja y yerba mate, Santa Cruz hielo y viento, Neuquén es el bolsillo mineral de donde sale, por decenas de ductos subterráneos y camiones que surcan las rutas de superficie, la sangre que mueve todas las cosas. En 1922 se encontró por primera vez petróleo en la provincia, en Plaza Huincul; hacia 1950 la cuenca neuquina pasó a ser la principal proveedora del petróleo argentino, blasón que sigue portando con orgullo. En 1977 se descubrió, tras varios intentos fallidos, el mayor yacimiento de gas del país en Loma La Lata, justo al norte de Añelo, capital y casi única población del departamento más grande de la provincia. Cada proyecto de magnitud atrae cantidad de gente en busca de trabajo; en el censo 1980, Añelo fue la ciudad de mayor crecimiento del país debido al emprendimiento, y mereció un reportaje en la revista Gente, cuyo ejemplar muchos lugareños conservan como un tesoro.

Muchas cosas pasaron desde entonces en la Argentina y en Neuquén: volvió la democracia, hubo crisis, YPF fue privatizada y la soberanía de sus recursos transferida a las provincias, que fueron dando nuevas

licencias de explotación; gente de la zona perdió su trabajo, hubo piquetes, nuevos descubrimientos y polémica. En 2012, YPF fue reestatizada y desde entonces Loma La Lata ha vuelto a concentrar la atención, pero ahora por un nuevo descubrimiento, o mejor dicho una nueva técnica para ordeñar los frutos del subsuelo: la explotación no convencional o shale.

Explicado en sencillo: el petróleo y el gas de un yacimiento convencional salió, en un proceso que lleva millones de años, de los una roca generadora – también llamada roca madre – compuesta de toneladas de desechos orgánicos y fósiles sometidos a una intensa presión. El combustible fluía hacia arriba; si el suelo era permeable, salía a la superficie por sí solo, si una roca impermeable lo detenía, se formaba un yacimiento factible de explotación una vez encontrado y perforado. Esa fue la explotación convencional; “pinchar” el yacimiento liberando la presión, que llevaba los líquidos y gases hacia arriba. Pero debajo de ese yacimiento seguía yaciendo la roca madre, mucho más hermética, y que todavía tiene cantidad de combustible encerrado en su interior. Esa roca llamada esquisto (shale, en inglés) hoy puede ser fracturada, a miles de metros de profundidad, para que el combustible encerrado fluya a través de las aberturas y encuentre su camino hacia la boca del pozo. Los pioneros en este tipo de técnicas – como lo fueron, en general, en la industria – fueron los norteamericanos, que hace unos diez años empezaron a fracturar el esquisto subyacente en pozos ya agotados, o abriendo otros donde la roca ofrecía mejores propiedades – profundidad, grosor, composición – para el rendimiento de una explotación cara y compleja, más aún que la convencional. El ejemplo empezó a cundir en otras partes del mundo, no sin polémicas, ya que se trabaja a gran escala y la explotación de estos nuevos yacimientos puede cambiar el balance de los productores de hidrocarburos a nivel global. Pues bien, la roca generadora del gas de Loma La Lata, llamada Vaca Muerta, es considerada uno de los mejores yacimientos del mundo en su tipo, por extensión – está diseminada en toda la provincia, sur de Mendoza y parte de Río Negro y La Pampa – y también por su grosor, que llega en algunos lugares a 400 metros, mucho más que el famoso Marcellus que los norteamericanos explotan bajo el suelo de Pensilvania.

Hoy Vaca Muerta es el nombre-utopía de los que ven en su explotación la posibilidad de recuperar el

autoabastecimiento energético, algo que la Argentina alcanzó una sola vez, en los años '80. Nuevas oportunidades vuelven la vista de Buenos Aires hacia atrás, hacia el interior. Neuquén es otra vez protagonista, después de años de incertidumbre donde abundaron las quejas contra Repsol, la petrolera española obligada a dejar el control de YPF el año pasado. Y, como en 1980, racimos de profesionales y trabajadores caen todos los días sobre Añelo.

EL ACUERDO ENTRE LA RENACIONALIZADA YPF y la multinacional Chevron para explotar el shale en Loma La Lata, firmado en julio, ocupó un buen centimetro en los medios argentinos. Las críticas incluyen dos aspectos: por el lado político, las condiciones preferenciales que el Estado argentino daría a Chevron para el manejo de las inversiones; en este sentido, se destaca que algunas cláusulas de la sociedad entre ambas compañías no sean públicas, lo que alimenta suspicacias. Neuquén capital fue escenario de una manifestación el día que la Legislatura provincial refrendó el acuerdo. Pero el ruido se siente más en Buenos Aires; los neuquinos están acostumbrados a la presencia de Chevron, que hace años compró la Petrolera San Jorge y explota concesiones propias como el yacimiento El Trapial, al norte de la provincia. De hecho, el año pasado Chevron ya hizo dos pozos exploratorios de shale en El Trapial. Hasta ahora, la presencia de la multinacional en Loma La Lata es muy poco visible, y la operatoria sigue siendo argentina, más allá del habitual racimo de nacionalidades y procedencias entre los profesionales que allí trabajan. Por otro lado, YPF usa los servicios de diversas compañías para cumplir etapas específicas del trabajo: Skanska hace el alisado inicial, Schlumberger parte del drilling, Baker & Hughes el monitoreo de fracturas, etcétera. Por no hablar de otras petroleras con concesiones en la zona, como Total, Apache, Petrobras o Panamerican Energy.

El otro lado del conflicto es el ecológico, que se hace eco de la polémica que el fracking o fractura hidráulica de las rocas madre generó en los Estados Unidos. Todos los profesionales de la industria que hablaron con *National Geographic* tienen presente

la imagen negativa que difundió en 2009 el documental *Gasland*, famoso por mostrar una canilla doméstica que se prendía fuego. Antes de que uno mencione el tema, se apresuran a explicar en detalle las razones por las que el riesgo de contaminar los acuíferos de superficie es casi inexistente.

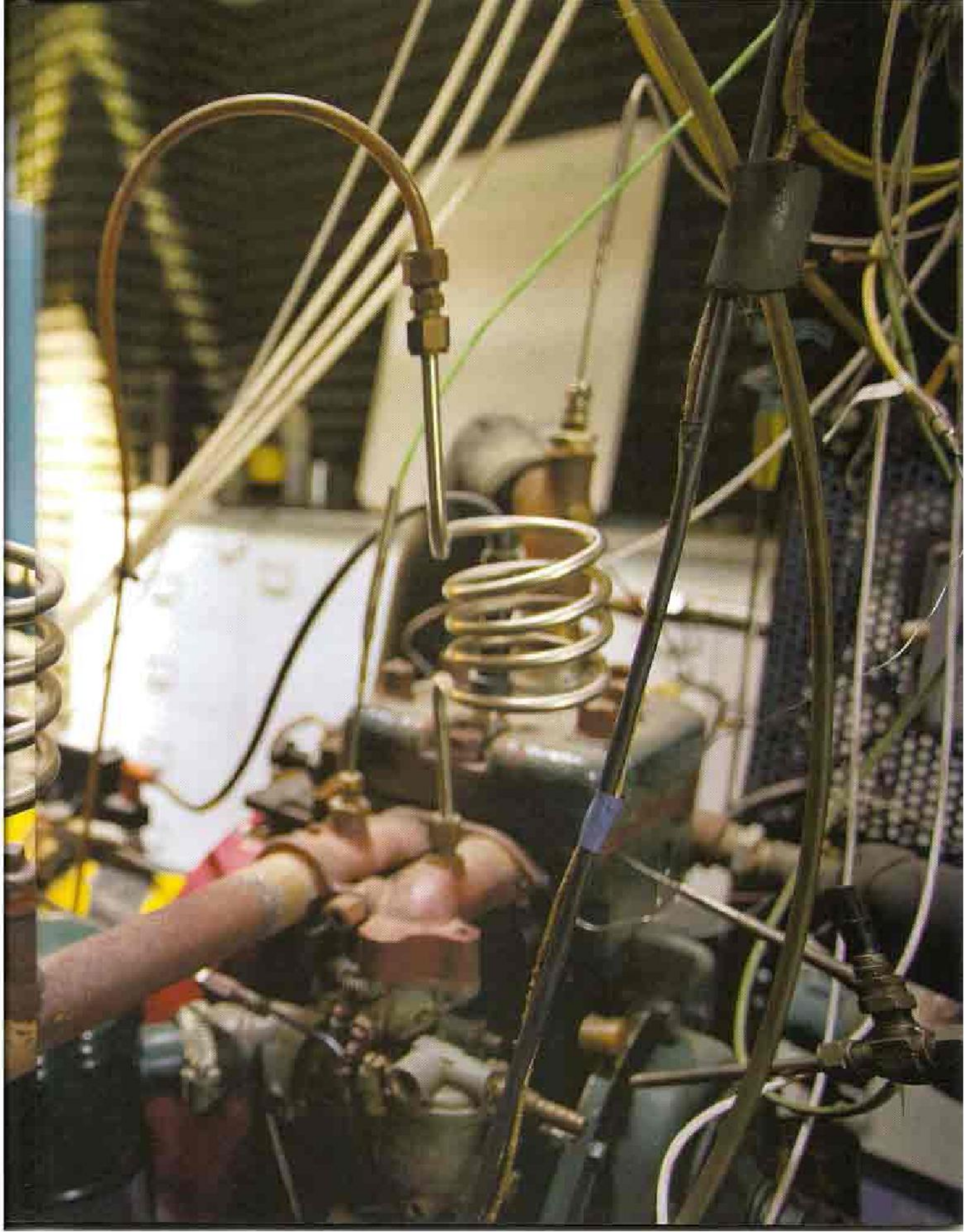
Lo cierto es que la Argentina es el primer país fuera de América del Norte que decide explotar una reserva importante de shale. Hay muchos ojos pendientes del resultado. El desafío no solo es tecnológico, sino también económico: la tasa de retorno energético es mucho menor que en la explotación convencional, ya que exige una inversión mucho mayor, y puede decidir el éxito o la clausura de la empresa aun si el hidrocarburo está dispuesto a salir. La inversión, a su vez, se incentivará si los precios internacionales del hidrocarburo se mantienen altos... algo que podría cambiar si el mundo empieza a explotar sus shales y aumentan las reservas globales de crudo y gas.

Hoy Vaca Muerta es el nombre-utopía realizable de los que ven en su exploración la posibilidad de recuperar el autoabastecimiento energético.

Por último, está el desafío de ir cambiando la matriz energética argentina (actualmente hidrocarbúrica en un 85 por ciento) hacia un crecimiento de energías renovables en la ecuación. YPF y el CONICET crearon una empresa de investigación conjunta, YPF Tecnología, entre cuyos objetivos está el de desarrollar las energías renovables más convenientes para el contexto nacional (la eólica y la mareomotriz son dos firmes candidatos). El gobierno neuquino acaba de anunciar un convenio con una empresa alemana para instalar una granja eólica en Añelo. Algunos reciben las noticias con esperanza, otros con recelo. Cerebro y corazón no están siempre de acuerdo: todo indica que se está abriendo un nuevo camino y que se irá aprendiendo al andar. La experiencia se vincula, de alguna manera, a unas palabras del poeta Antonio Porchia: "Quien penetra en la dura roca pierde la dureza de la roca y halla la suya en la dura roca".

En La Plata, provincia de Buenos Aires, YPF Tecnología (Y-Tec) desarrolla técnicas para la mejor prospectiva y explotación del shale, así como el análisis del producto obtenido y su posterior refinación, diferente de la tradicional. Esto incluye motores de ensayo para los nuevos combustibles. YPF tiene el 51 por ciento de Y-Tec, y el CONICET, que aporta profesionales técnicos, el otro 49 por ciento.





Con 803 millones de pies cúbicos, hoy la Argentina es el tercer país del mundo en recursos comprobados de shale oil y shale gas, detrás de China y de los Estados Unidos.

“Hasta los años '80 no hubo una real conciencia del impacto ambiental de esta industria, en todo el mundo fue así. Desde entonces las compañías vienen haciendo remediaciones para obtener certificaciones internacionales y no perder valor en Bolsa. Pero cualquier industria que viene a instalarse tiene un impacto ambiental, aun visual. Lo importante es que el riesgo esté controlado”.

GOBIERNO NACIONAL, MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA



Análisis de muestras de Vaca Muerta separadas del agua de flowback del pozo. Se analizan muestras cada tres metros de avance, para consignar las diferencias de propiedades de la roca a distintas alturas. El shale no es una roca uniforme, tiene plegamientos y fracturas naturales, así como afloramientos en distintos puntos de la provincia.



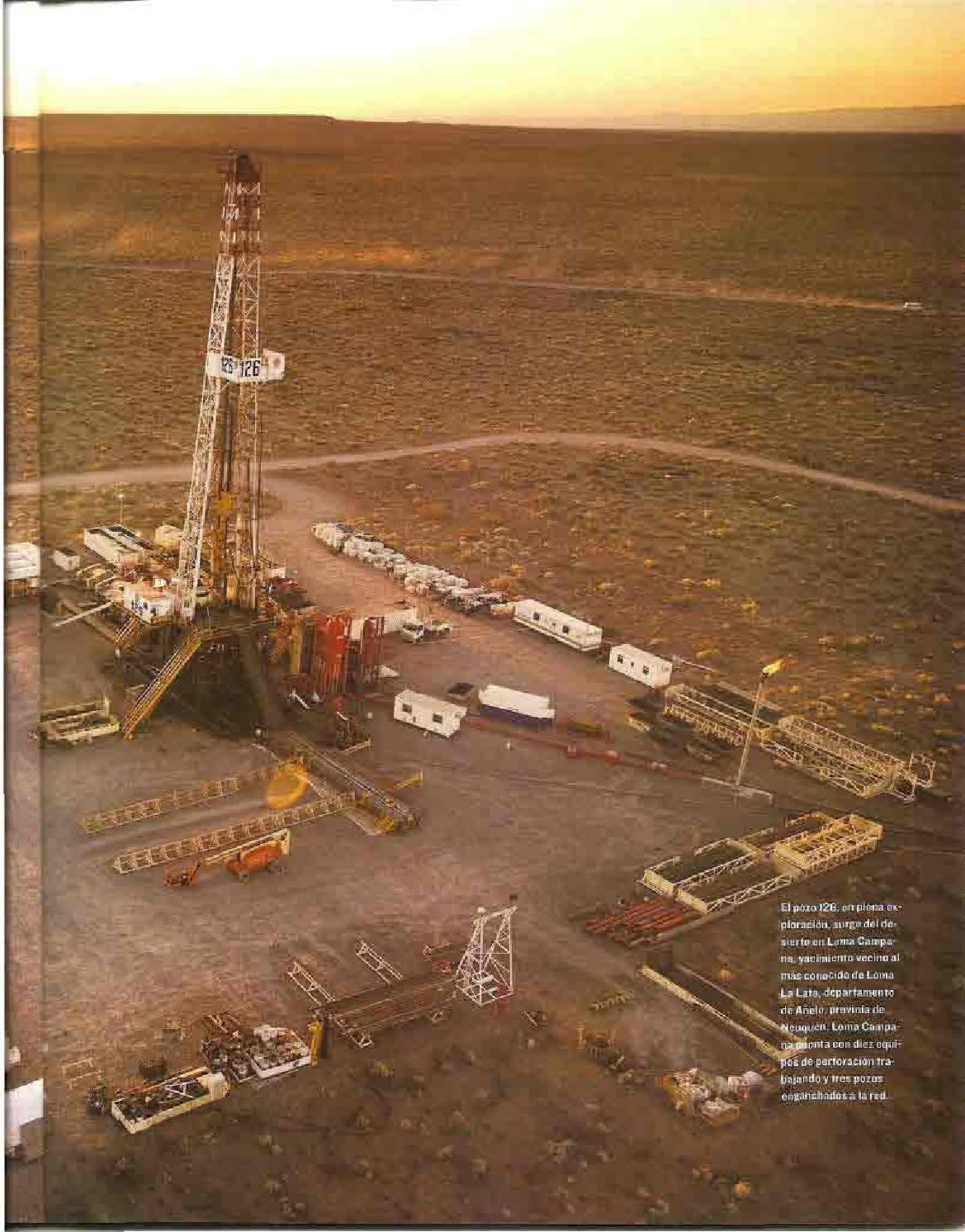
Uno de los sectores donde YPF Tecnología prueba combustibles y rendimientos. Actualmente trabajan 150 personas; el año próximo, cuando se termine el nuevo predio, el plantel se elevará a 500.



An aerial photograph of a truck stop in a vast, arid desert landscape. The scene is captured during the golden hour of sunset, with a warm, orange glow across the sky and the horizon. A dirt road winds through the desert, leading to a paved area where several semi-trucks are parked in neat rows. To the right, there are a few small, simple buildings, likely restrooms or fuel stations. The overall atmosphere is one of quiet activity in a remote, open environment.

Viaje al
interior de

Vaca Muerta



El pozo 126, en plena exploración, surge del desierto en Loma Campana, yacimiento vecino al más conocido de Loma La Lata, departamento de Añelo, provincia de Neuquén. Loma Campana cuenta con diez equipos de perforación trabajando y tres pozos enganchados a la red.

37.200

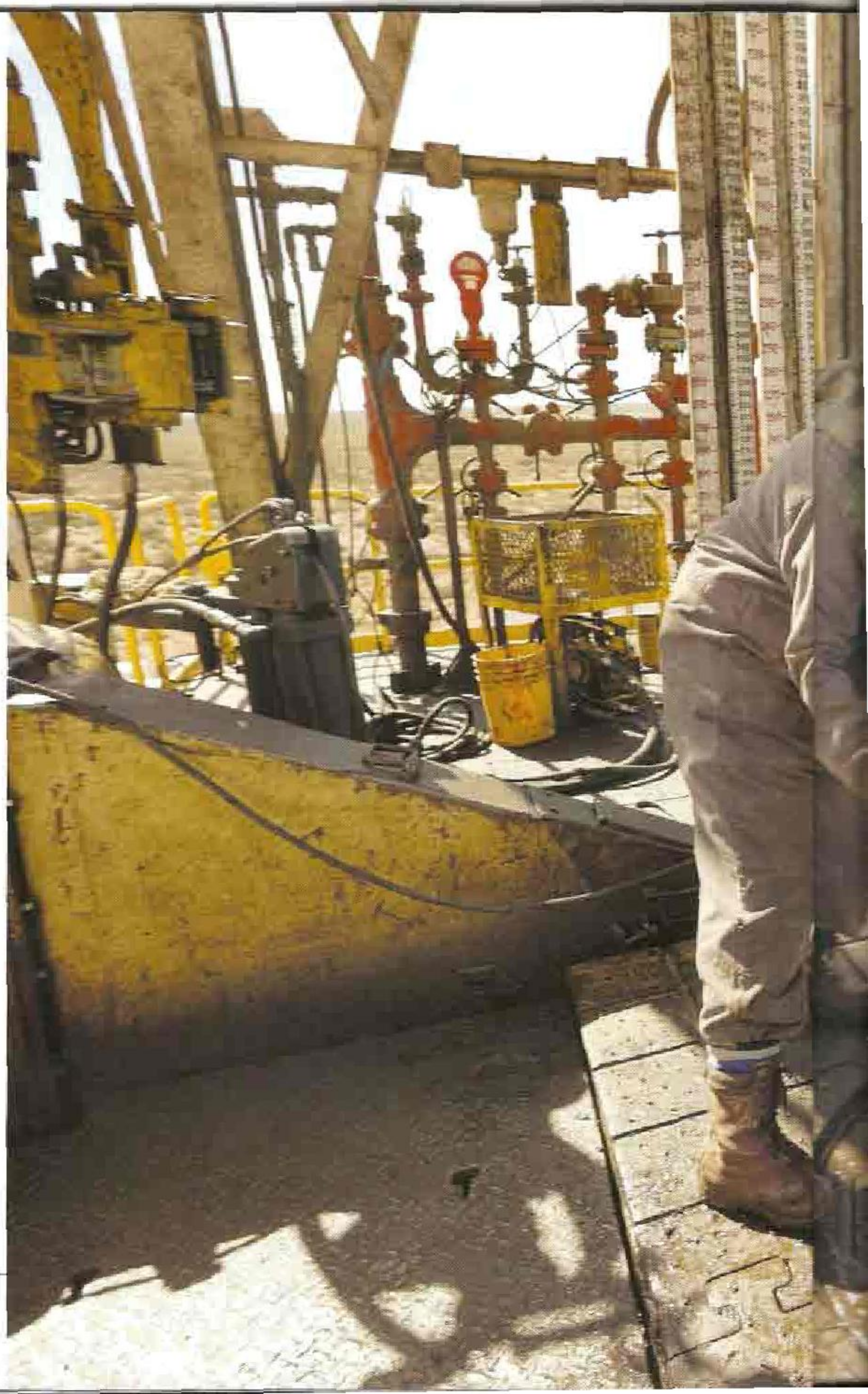
Millones de dólares planea invertir YPF en desarrollo de no convencionales, de aquí a 2017.

802

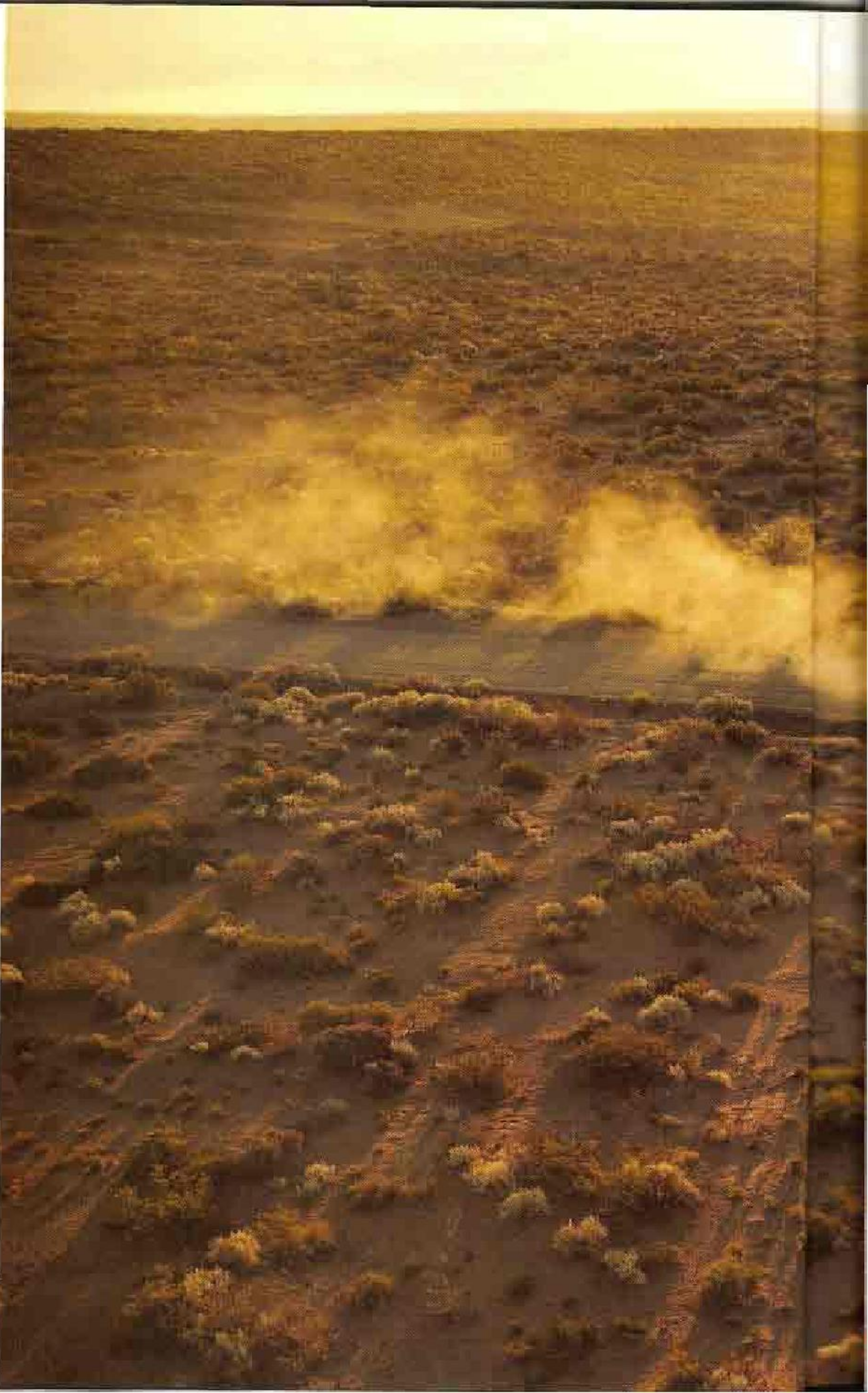
Trillones de pies cúbicos (TCF) es la cantidad estimada de recursos de gas no convencional.

99,51

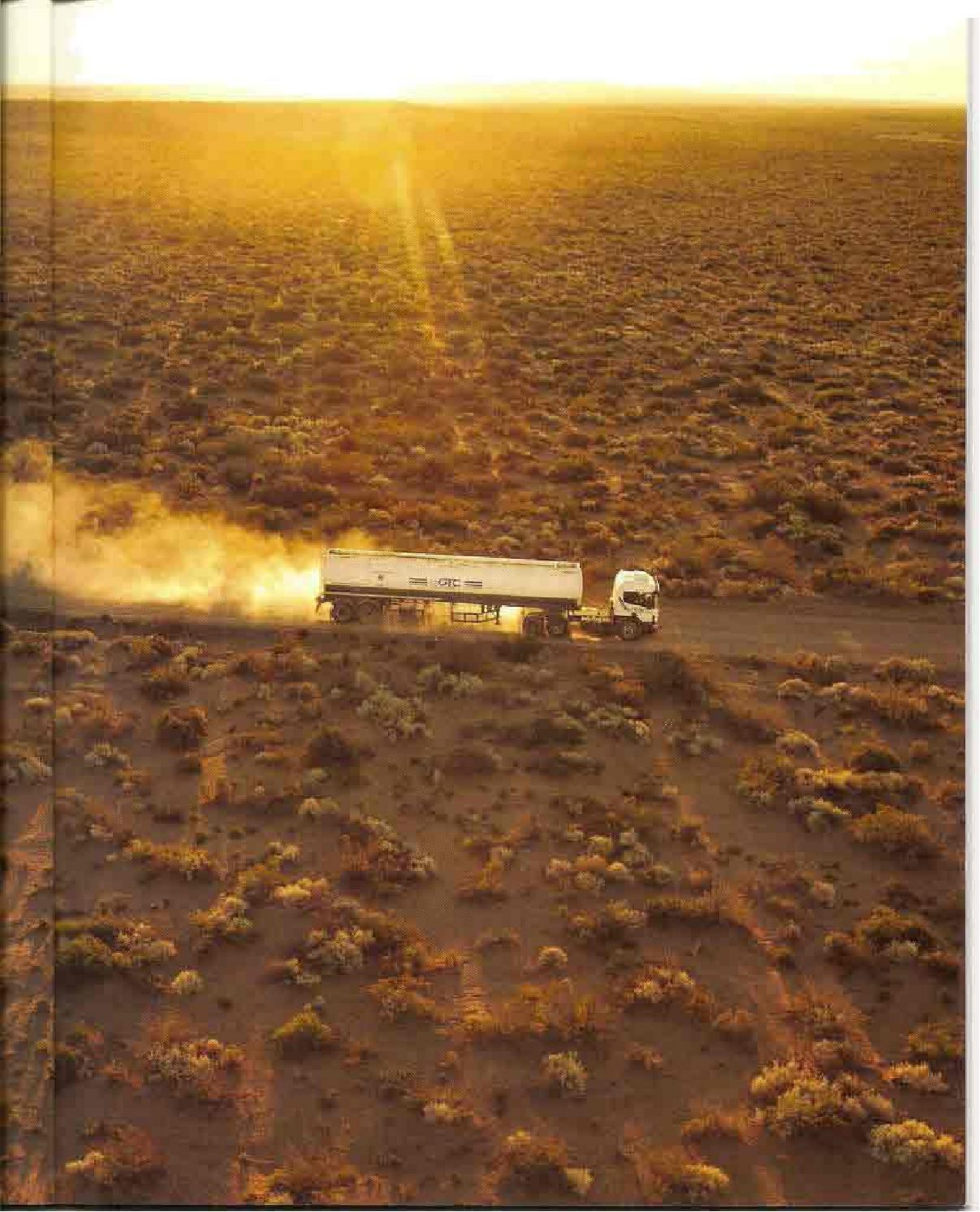
Porcentaje de agua y arena que tiene el fluido inyectado en el pozo para la fractura. El resto son polímeros agregados para dar viscosidad al agua y manejarla dentro de la formación.







La meseta de Loma La Lata contiene el principal yacimiento gasífero de la Argentina, descubierto a fines de los años '70. Debajo, entre 2.500 y 3.000 metros de profundidad, se encuentra Vaca Muerta, roca generadora de hidrocarburos formada con sedimentos marinos que datan de los periodos Jurásico y Cretácico. YPF comenzó una explotación piloto de la cuenca que abarca el 5 por ciento de la venta de petróleo y el 20 por ciento de la de gas.



Por Fernando Chiappussi
Fotografías de Adrián Pérez/Zur

En un día de sol y desde un helicóptero a cien metros de altura, sobre la meseta norte de Loma La Lata, puede verse 25

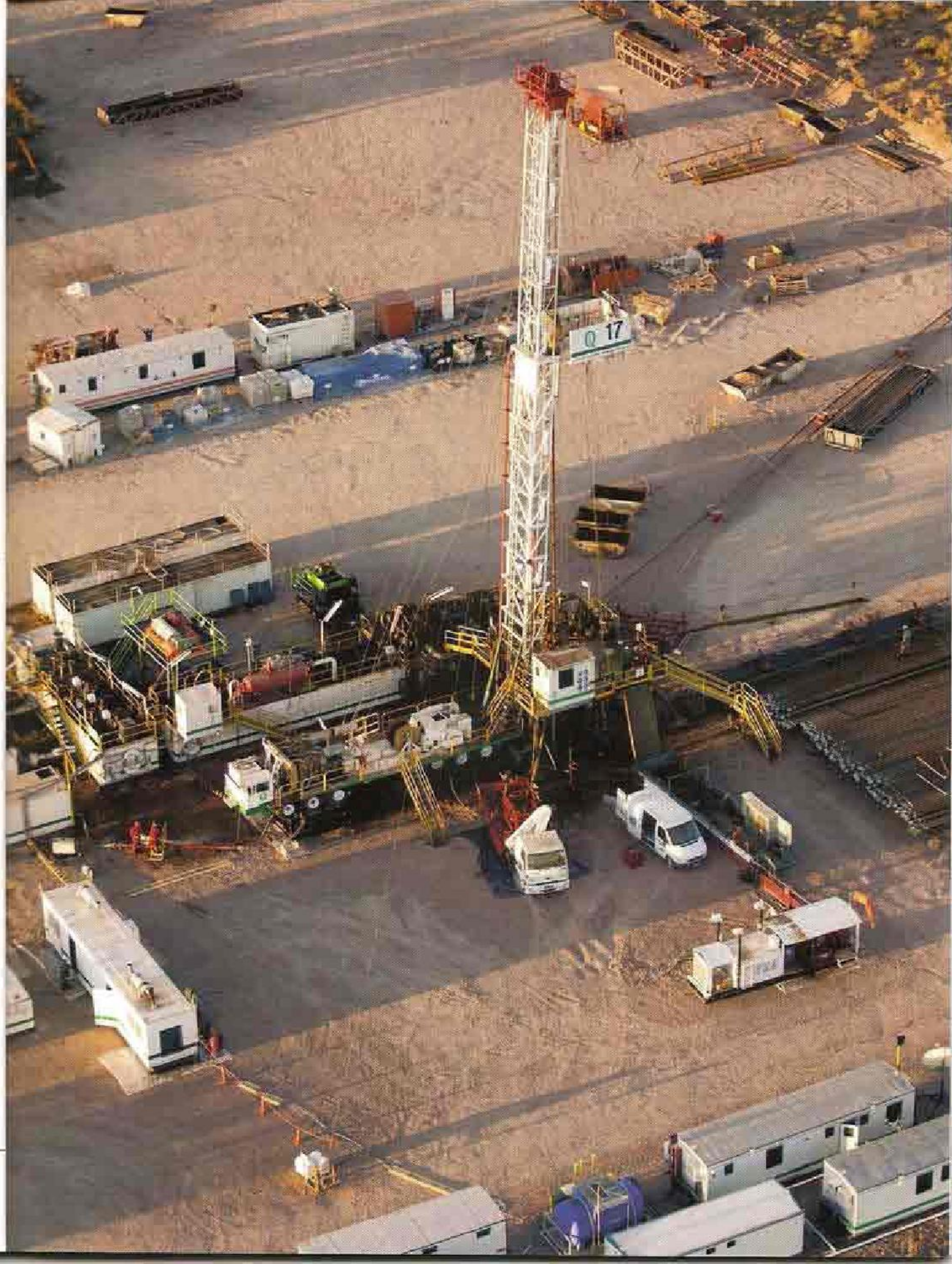
kilómetros a la redonda. Pero en toda esa inmensa extensión no se divisa ningún poblado. Cerros bajos y lomadas de clima desértico con la típica vegetación de estepa son interrumpidos apenas por rectángulos de tierra alisada, de algunos de los cuales sobresalen las torres de perforación. Otros tienen cigüeñas de bombeo (son convencionales, de producción secundaria); los de producción primaria, ya terminados, son casi invisibles desde el aire. Una red de caminos rectos y polvorientos los comunica a través de la nada.

Subiendo por un camino que sale de la ruta provincial 7 frente a la población de Añelo se llega a este paisaje mineral: el desierto. El valle que divide en dos la meseta ha desaparecido, y con él, el pueblo, las chacras y el asfalto. Los caminos de ripio, color arena, ahora son transitados por voluminosos camiones y camionetas. Pero la mayor parte del tiempo están vacíos y solitarios; una nube de tierra indica el paso reciente de alguien rumbo a un pozo.

La planicie, interrumpida por algunas elevaciones aquí y allá, está poblada de unos arbustos pequeños. El más habitual tiene ramas de un color verde intenso, casi fluorescentes, repletas de espinas y con algunas hojas pequeñas. Se llama chañar brea y forma unos globos aplastados de hasta un metro de altura. Cuando el viento sopla y el arbusto está seco, puede arrancarlo desde la base y hacerlo rodar como en un western. No es casual: en el desierto de Arizona también abundan.

Pero lo que predomina en Loma La Lata son las piedras. Las hay de muy diversos colores y tamaños, semienterradas en el campo arenoso; forman parte de un plegamiento continental relativamente reciente, el Grupo Neuquén, de unos 65 millones de años de edad. Se formó junto con la cordillera de Los Andes, cuando los ríos comenzaron a bajar en pendiente y fueron socavando y arrastrando fragmentos de rocas, muchas de ellas ígneas, que al enfriarse se fueron redondeando o elongando como

La perforación completa de un pozo no convencional en Loma La Lata toma entre 30 y 45 días, según las características del reservorio en cada localización. El espesor de la roca generadora, que en algunos lugares llega a los 520 metros permite, en ciertas ocasiones, volver operativo un pozo de shale solamente con perforación vertical. La presión a alta profundidad puede llegar a las 10 mil atmósferas.



En YPF Tecnología, centro de investigación con base en La Plata, el barrido con microscopio electrónico permite analizar los componentes de cada corona de roca, así como su porosidad. El poro en la roca shale se mide en nanómetros, de manera que no pueden aplicársele las leyes físicas utilizadas para el cálculo del flujo de hidrocarburos en el yacimiento convencional.

guijarrós. Tras formar clusters, esos racimos fueron depositándose en una cama de formación arcillosa, que muy a menudo se distingue en el corte vertical del cañadón y que tiene la apariencia de un enorme pan dulce de tono grisáceo.

Esas piedras están en todas partes y pueden embotar al caminante. Pero la verdad es que casi nadie camina en Loma La Lata. Los petroleros circulan, solitarios, en camionetas que van rápido en el ripio, levantando una nube de tierra visible a lo lejos. Cuando dos vehículos se cruzan de frente, los conductores suelen sacar una mano del volante para tocar el parabrisas. Parece un saludo, pero en realidad es para evitar que alguna piedra de las que saltan bajo las ruedas del otro vehículo quiebre el vidrio, en caso de tocarlo.

Nuestra primera parada es lo que llaman batería, un grupo de nueve trailers formados en doble U sobre un terreno alisado. Por fuera, una hilera de torres de energía hace un desvío para acercar electricidad por sobre el alambrado. Más allá, la nada. Allí funciona la Gerencia de No Convencionales de YPF, recién mudada por un conflicto con una de las comunidades mapuches de la zona. La instalación tomó tres días y detrás del predio hay otro igual, ya alisado, para traer el resto de la gente. El sol cae a pico sobre los trailers, equipados con aire acondicionado, y los techos de las camionetas. Todo el mundo está adentro y cada tanto las puertas se abren y cierran cuando alguien pasa de un trailer al otro. En el interior de cada uno hay tres o cuatro escritorios, con coquetas venta-

nas que miran hacia fuera como si hubiera algo que mirar en ese horizonte agreste.

Anyelén Larssen, 31 años, ingeniera química, es la única mujer del grupo. Es de De La Garma, un pueblo bonaerense cercano a Tres Arroyos que tiene 1.600 habitantes. Recibida en La Plata, entró a YPF como pasante en 2007 y dos años después pasó a planta, momento en que tuvo que elegir un yacimiento donde trabajar. "Mendoza es difícil porque es como un premio a la trayectoria, y Comodoro se me hacía difícil por la distancia, así que elegí Neuquén", nos dice, mientras acepta soltarse el pelo para el fotógrafo. Su novio, a quien conoció haciendo un máster en la empresa, trabaja en el trailer de al lado. Planean casarse. En Neuquén capital, de donde los trae la combi matutina, todos sus amigos les preguntan por el fracking (fractura hidráulica), el polémico método que ellos prefieren llamar estimulación hidráulica, quizá porque suena menos negativo. "El tema sale aunque no queramos, con todos los que nos conocen. Nos preguntan si es cierto lo que se dice, si contamina, si hay sismos, etc. La gente no sabe, por ejemplo, que la provincia regula el agua que usamos", nos comenta.

La batería está justo en el centro del yacimiento Loma La Lata; ya hay unos cien pozos abiertos de shale, de los cuales 57 son de este año y restan hacer unos 65 para cumplir la meta anual pautada. En 2014 el desafío será hacer otros 200 pozos, para lo cual la cantidad de equipos perforadores también va ajustándose: hoy hay 17, terminarán

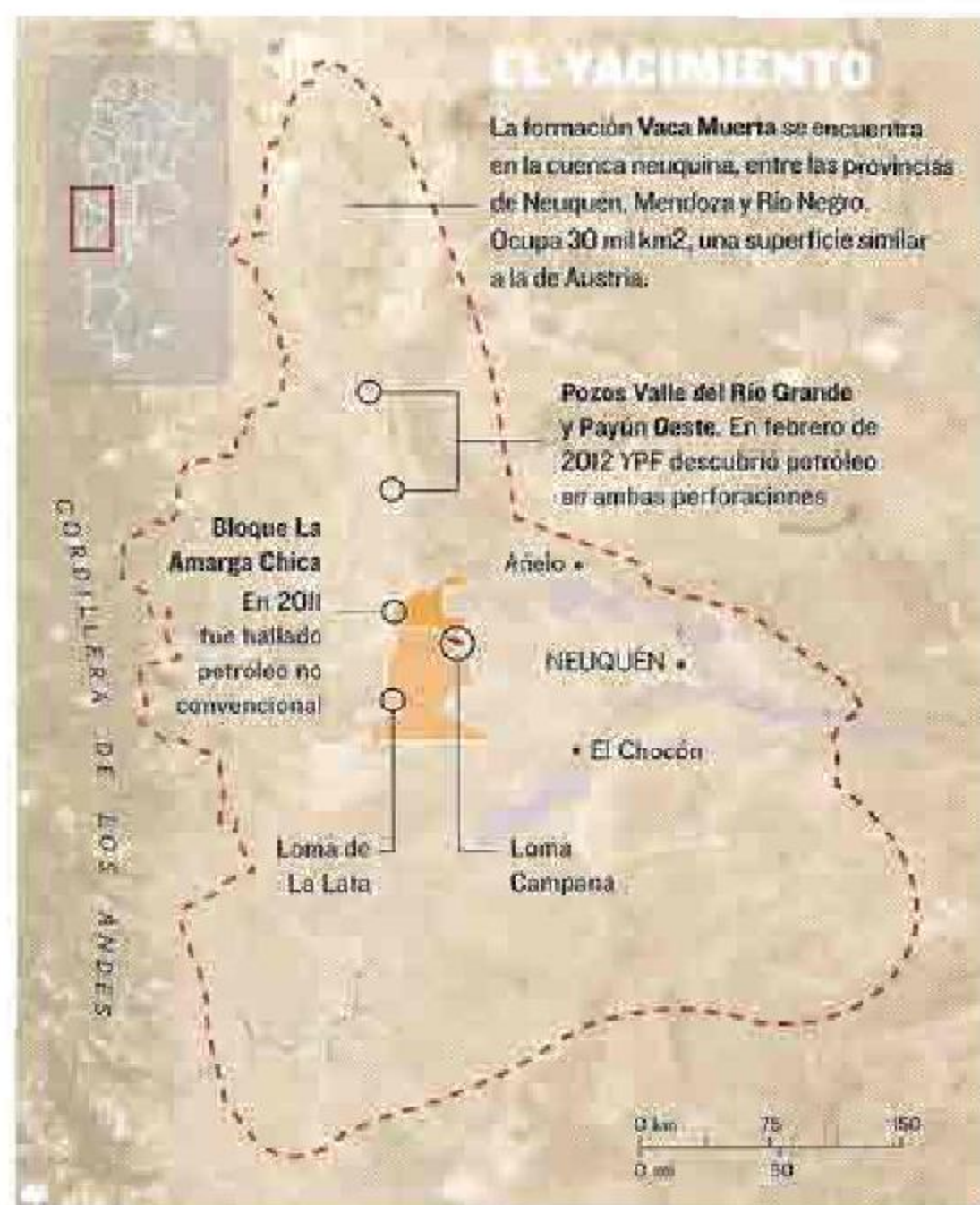


el año con 24 y esperan tener unos 30 el año que viene. "Los números son impresionantes, un orgullo y un desafío", sonríe la rubia profesional; "No es usual ver semejante magnitud".

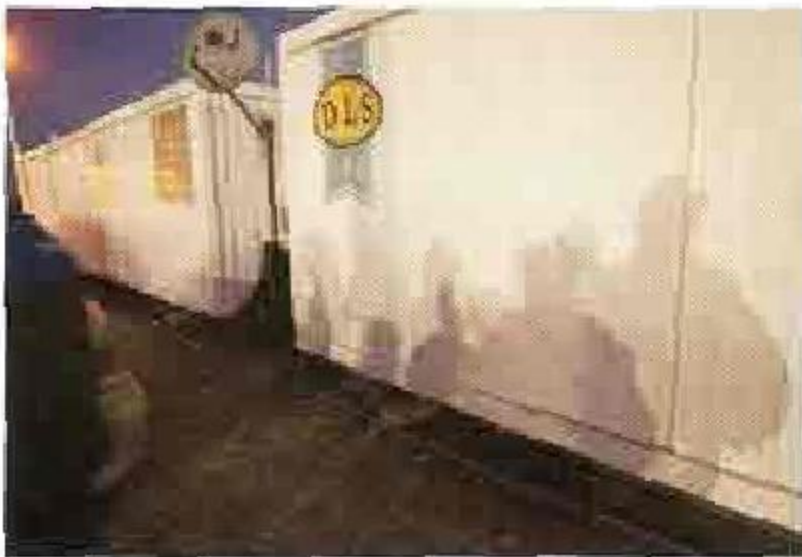
ANYELÉN ES JEFA DE OPERACIONES del yacimiento Loma Campana, que está ubicado en la esquina nordeste de Loma La Lata. Es aproximadamente una media hora de viaje en camioneta si se viene a velocidad de crucero desde la batería, cruzando esos campos que parecen intocados.

Allí, en el pozo 126, está trabajando uno de los diez equipos de perforación a su cargo. Para ingresar hay que cumplir con las estrictas normas de seguridad: vestir un mono antinflama, borceguíes y, fuera de los trailers que circundan el pozo, casco, lentes y guantes antinflama. También dan unos tapones de goma para los oídos. Un grandote de piel oscura y acento mexicano —se llama Efraín— nos hace ver un video de seguridad. Aprendemos que en caso de emergencia hay dos puntos de reunión en rincones opuestos, marcados con carteles; el que se use dependerá de la dirección del viento en ese momento.

En el centro del predio, una torre que intimida emite un zumbido permanente. Debajo de la plataforma central, unas tuercas y embudos gigantes contienen la presión del pozo y sostienen el centro de la estructura. La plataforma tiene piso metálico y tiembla bajo nuestros pies: en el centro hay un hueco engañosamente pequeño por donde baja la herramienta de excavación, un motor pequeño con una cabeza hecha de carburo de tungsteno, de movimiento rotatorio; es la broca o trépano. Detrás suyo, el caño de perforación, que se va empequeñeciendo a medida que se va más profundo. Ahora está bajando un caño de unas 8 pulgadas en breves empujones, unos pocos centímetros cada vez, por el hueco que conduce al pozo. Detrás, unas columnas pintadas permiten medir el descenso en pulgadas y centímetros. Pero la real medición es electrónica y se realiza en dos trailers ubicados en el piso del pozo. Desde allí se miden las presiones y el comportamiento de la roca, y tienen comunicación permanente con una cabina de operación ubicada sobre la plataforma. Alrededor del caño que baja, y hacia arriba, está la torre propiamente di-



cha, donde se van montando los caños. A mitad de camino, un cajón con el número 126 pintado contiene la cabina donde se hace ese proceso. Los operarios subidos allí tienen un estricto protocolo de movimientos, cuyo propósito es que siempre haya al menos uno fuera de la cabina en caso de emergencia, para poder operar de inmediato. Efraín, el gigante mexicano, es el encargado de que se cumplan las normas de seguridad, y Oscar Zambrano, que es colombiano, es el representante de la empresa en el lugar, encargado de supervisar toda la tarea; se lo llama company man, y es el responsable del pozo. Ambos trabajan para Schlumberger, una de las principales compañías que prestan servicios a YPF en la zona. Oscar fue contratado por Schlumberger a principios de año, vive en Polonia, donde se convirtió en un experto en shale consultado hasta por el propio gobierno. "En 2006, en un informe técnico hecho en EE.UU., se anunció que después de ellos Polonia era el gran reservorio de shale gas. Esto generó muchas expectativas, el ministerio polaco del área



Los operarios de perforación cumplen turnos rotativos y duermen en los trailers instalados en la locación. Según la compañía, pueden pasar allí una, dos semanas seguidas o permanecer durante toda la operación. Hay equipos muleros disponibles para cubrir vacantes no previstas. A veces reciben la visita de halcones o zorros colorados que revisan la basura -clasificada en contenedores- en busca de comida. En la explotación de los pozos, YPF terceriza servicios en conocidas empresas internacionales del sector, como Schlumberger (servicios de perforación) o Baker & Hughes (fractura), así como otras nacionales. El company man es el representante de la empresa en el pozo.



“Acá hay que cerrar los pozos, hay mucha presión porque sale gas y petróleo... Un petróleo lindo además, que no huele a azufre, precioso”.

BECAE ZAMBONINO, COMPANY MAN

dio 82 licencias para explorar, y llegaron muchas compañías. Trabajé tres años allá, incluyendo la perforación del primer pozo de shale en el país, y también fracturas". Polonia tuvo que defender su postura pro-fractura en la Unión Europea – Francia, que no tiene petróleo y depende de la energía nuclear, estaba en contra– y ganó su derecho a la explotación no convencional con un informe basado en investigación in situ hecha por el propio Zambrano. "La ironía es que después de todo eso, perforamos y no había gas". Efectivamente en marzo de 2012, el Instituto Geológico Nacional Polaco (PIG) hizo público un informe en el que estimaba que las reservas de gas de esquisto disponibles eran dos veces inferiores a las previsiones, es decir unos 5,3 mil millones de metros cúbicos según la Agencia de Información sobre la Energía de EE.UU. (EIA) estas reservas contarían solamente con dos mil millones de metros cúbicos, o sea, la cantidad necesaria para que una explotación comercial funcione. En realidad, en el mejor de los casos, no habría más de ochocientos millones de metros cúbicos.

Alrededor de cuarenta empresas europeas y americanas ya se encuentran en suelo polaco para realizar perforaciones experimentales, pero muchas veces, la desilusión es amarga. En 2002, ExxonMobil se marchó al no encontrar nada, seguido a continuación por su compatriota Marathon Oil, así como la empresa canadiense, Talisman Energy Inc. Otras también intentaron proseguir, como Chevron Corporation, pero el informe que había oficializado el PIG no hizo sino aumentar el pesimismo generalizado.

Oscar está muy sorprendido por las características del shale de Vaca Muerta: "Comparado con lo que venía acostumbrado a hacer, aquí veo que hay que cerrar el pozo, hay mucha presión porque sale gas y petróleo... Un petróleo lindo además, que no huele a azufre, precioso". El petróleo que está saliendo de la roca madre es de color claro y carece de aromáticos (de donde se sacan los aceites), por lo que YPF está estudiando cómo acondicionar sus refinerías para el tratamiento del nuevo crudo, que resulta no "adecuado" para una refinación tradicional.

Pero todavía falta mucho para eso; en el 126

se está tratando de llegar a Vaca Muerta. Nos explican los desafíos técnicos de perforar a través de varias formaciones geológicas –Quintuco es la más conocida por brindar hidrocarburos convencionales– para llegar, en este caso, a 3.500 metros de profundidad. La fractura hidráulica, en estas perforaciones, era habitual mucho antes de que se pensara en explotar una roca madre; en la Argentina se viene haciendo hace unos quince años, a menores profundidades, y en el mundo desde mucho antes. Es la manera de atravesar rocas que por su dureza o condiciones especiales no podrían cruzarse de otro modo. Se calcula que en la Argentina un 70 por ciento de los pozos es fracturado en la perforación. El "punzado" –las mentadas detonaciones bajo tierra– también es antiguo, y menos espectacular que lo que suele imaginarse. Pero hablaremos de eso más adelante.

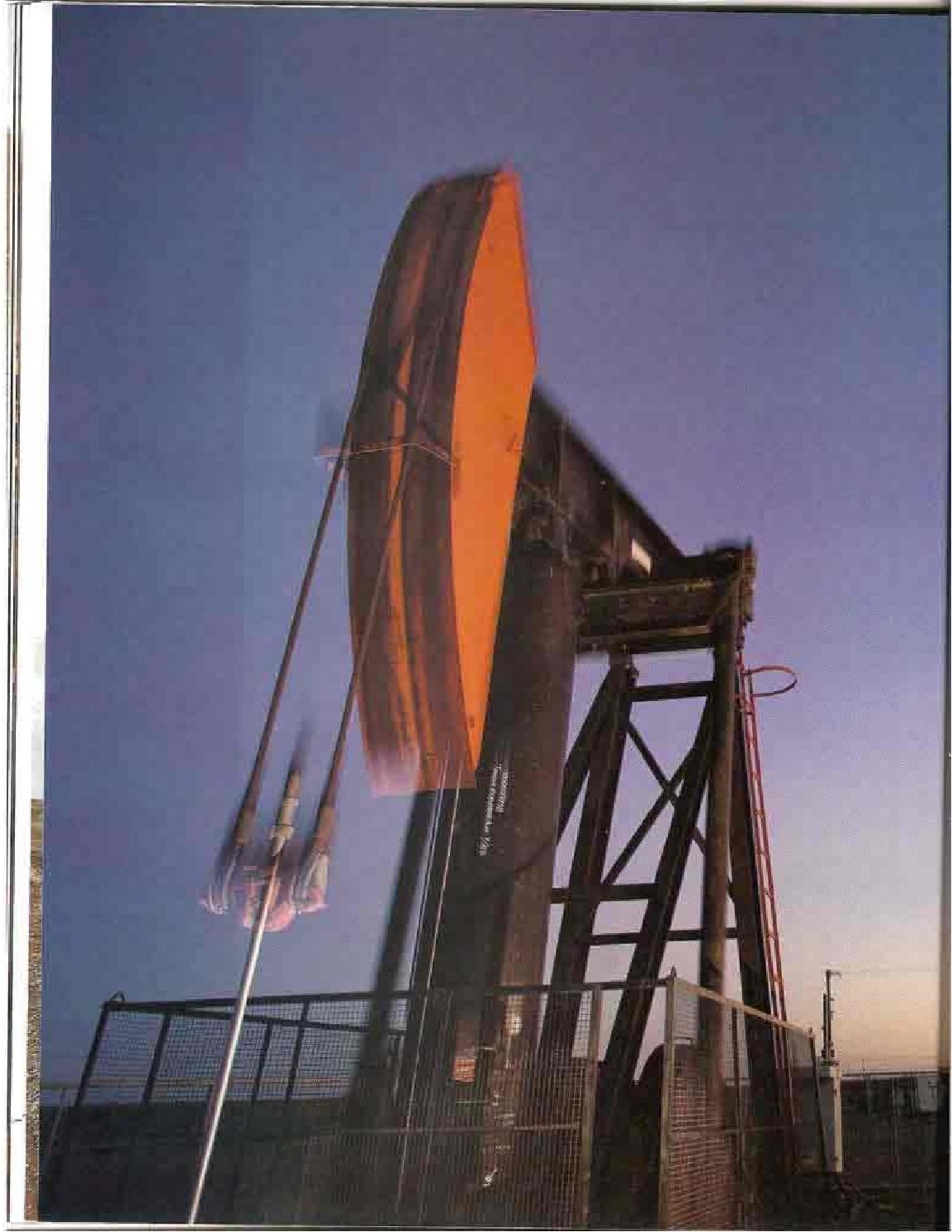
Ahora, el equipo –como se llama al trépano de dimensiones y formas variables según la necesidad, hecho de carburo de tungsteno– está a 3.070 metros, y desde los 2.500 metros está haciendo una curva de 3,5 grados cada cien metros: el ángulo se logra con unos anillos ubicados al frente del motor, y se ajusta antes de bajarlo a la formación. La idea es que la curva llegue a 90 grados –en rigor 92° por la trayectoria del pozo– en los 3.500 metros; a partir de allí, el pozo 126 tendrá una trayectoria horizontal, como la de los pozos de shale norteamericanos (allá las rocas madre, como el Marcellus que corre bajo el estado de Pensilvania, tienen menos espesor y por eso se favorece el pozo horizontal para aprovechar más el recurso). En Neuquén, en cambio, la roca tiene un espesor de hasta 400 metros, lo que permitirá por un lado explotar shale en pozo vertical, y además fracturar en distintos niveles de ese vertical, siguiendo las líneas de tensión de la roca.

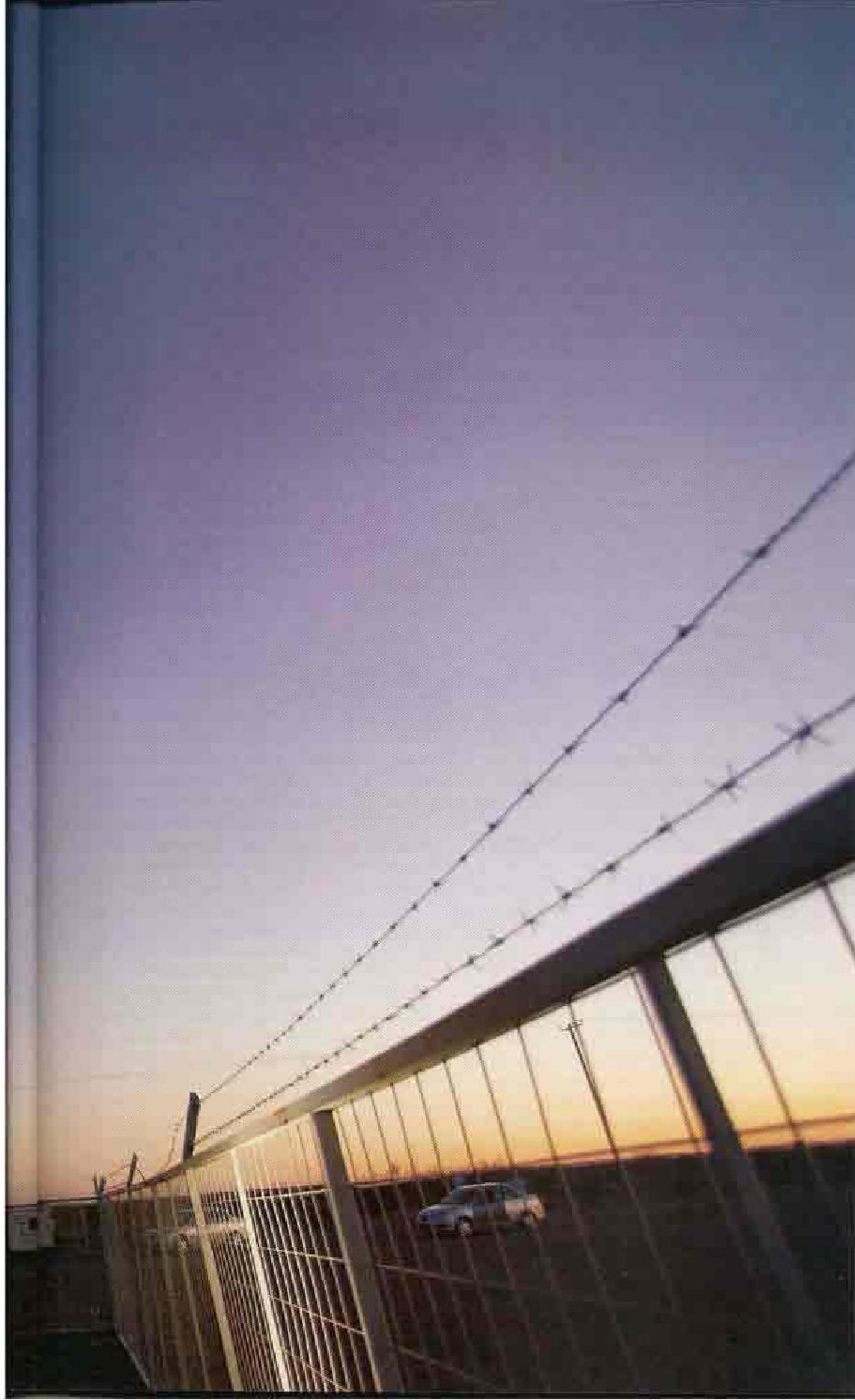
"Con una buena aplicación se hacen entre siete y diez metros por hora" cuenta Zambrano, y nos describe el under balance drilling, herramienta que permitirá absorber el gas que despida Vaca Muerta cuando entren a la formación. El principal problema, a estas profundidades, es la presión: un riesgo calculado con el monitoreo permanente de los sedimentos que trae el agua que vuelve del pozo. Quintuco, la formación que se está atravesando, es de calizas arcillosas y el agua usada en la





Cada equipo de perforación se mueve de pozo a pozo con su propia torre. Levantarla lleva cinco días de trabajo, así como retirarla. La torre cuenta con un cajón a media altura desde donde se maneja el ensamble de la cañería que será introducida en el pozo, en casings concéntricos. En la punta superior también hay un operario, a merced del viento como un grumete.





Después de algunos años de producción, el pozo comienza a declinar a medida que va perdiendo presión para enviar el hidrocarburo a la superficie. Allí comienza la explotación secundaria con la instalación de equipos de bombeo -comúnmente llamados "cigüeñas"- que equilibran las diferencias de presión entre el yacimiento y la superficie. Se reconoce a qué compañía pertenece por el color de su "cabeza": las de YPF son anaranjadas, las de Petrobras amarillas, blancas las de Total, etc.

perforación es tratada con diesel para evitar una reacción química -groseramente, la hidratación de la arcilla- que aumentaría el volumen de la roca, lo que terminaría por obstruir el camino y hacer colapsar el pozo. Sobre la plataforma, el olor del combustible es notorio: una serie de zarandas ubicadas bajo el piso de la plataforma van haciendo de filtro y rompiendo el lodo que viene con el flowback, para que libere el gas que pueda tener atrapado. De esas zarandas se obtienen muestras de roca que serán analizadas en uno de los trailers; una cada tres metros de avance, lo que significa cada quince minutos o media hora, según la roca y la herramienta que se estén utilizando en cada caso en la operación.

Carlos Figueroa, un mendocino de cara mansa y pelo colorado, debe tener menos de treinta años. Es ingeniero químico; aquí se encarga de monitorear una serie de indicadores de lo que está ocurriendo en el fondo, para avisar a los maquinistas si pasó algo. También prepara los cuttings del lodo, que el geólogo va a revisar. Mientras nos muestra su trabajo, aparece un zumbido monocorde: una alarma. Explica que está subiendo el flujo de retorno, pero no es gas todavía; el pico es muy pequeño. Cuenta que an-

como la del 126. La etapa de exploración, clave en la explotación convencional, aquí fue un trámite: ya se sabe que Vaca Muerta está debajo de todo el paisaje, y toda la roca tiene hidrocarburo en su interior. Solo resta ver dónde las variables auguran un pozo más seguro o rendidor.

La perforación de un pozo suele durar unos 30-45 días, si bien esto depende de las dificultades que presenta cada lugar. Una vez encamizado, esto es con la cañería completa, se limpia y cierra con una válvula al ras del piso; luego se retira el equipo de perforación y entra el de fractura, con una torre mucho más pequeña.

Así como la perforación impresiona en altura, la estimulación hidráulica lo hace en la dimensión de lo que ocurre sobre la superficie, si bien falta quizá la mística que uno asocia a la figura de la torre tradicional. En una fractura pueden estar trabajando hasta cien personas a la vez; unas veinte en la actividad en sí, y el resto en toda la logística. Lo primero que se percibe son las enormes piletas azules de YPF, de 80 metros cúbicos de capacidad: suerte de trailers con ruedas, llegan vacías porque para cargar cada una hacen falta algo más de dos camiones cisterna (capacidad: 35 m³). Pueden llegar a ser unas 40

piletas, generalmente dispuestas en U alrededor del pozo. Hay muchos camiones que esperan a la entrada su turno para cargar; pueden llegar a ser unos cien viajes, entre el agua y la arena que formarán el 99,5% del lodo de fractura. El resto son los aditivos que se agregan al lí-

Hay que meter líquido a presión y para cubrir todas las hendiduras se cuenta con 2.800 m³ en el medio de la nada.

tes trabajó en la industria química, en pintura; ahora se siente muy orgulloso de poder participar en la aventura del shale. "Estoy justo en este lugar, dicen que es uno de los emprendimientos más importantes que hay en Sudamérica... Hay que ponerle pila y laburar". Está emocionado.

VOLVEMOS HACIA EL SUR para visitar el pozo 621, donde están haciendo una estimulación hidráulica. Es lo que se conoce como "pozo de fracking": la segunda etapa de un proceso que empezó cuarenta días antes, con una perforación

quido para darle viscosidad y otras propiedades que asegurarán el transporte de la arena a las fracturas, donde se depositará manteniéndolas abiertas. La escala de todo este proceso se debe a la profundidad a la que se encuentre la roca: hay que introducir el líquido a presión y para llegar a cubrir todas las hendiduras se cuenta con aproximadamente 2.800 m³ en el lugar. Es decir, en el medio de la nada. La clave es la logística.

El procedimiento empieza con el punzado, que consiste en bajar un cañón de aproximadamente un metro de largo, relleno con unos ocho

QUÉ TIENE EL AGUA

Es mucho lo que se dice sobre qué contiene el agua que es inyectada en la roca. Acá, la descripción.

99,51%

95% de agua
y 4,51% de arena.
El agua utilizada
incluye reutilización.



0,49%

es el promedio de
aditivos químicos, los
cuales se utilizan
habitualmente en la
vida cotidiana, como
sales de borato y sílica.



explosivos que detonarán a unos 3 mil metros de profundidad. Los explosivos están dispuestos en forma helicoidal y detonan con una descarga eléctrica, atravesando el caño perpendicularmente y penetrando en la formación entre 10 y 30 centímetros. La explosión no se oye. Un segundo cañón reemplaza al primero y despide cuñas-tapón que mantendrán abierta la hendidura mientras se prepara el fluido de estimulación. En este pozo lo hacen cinco veces –fractura, tapón– a distintas alturas dentro de Vaca Muerta.

El agua gelificada se prepara en el lugar, ya que está diseñada para cambiar sus propiedades una vez dentro de la formación, y si no se usa, en media hora perderá su viscosidad. Las piletas terminan en una conexión a un gran tambor mezclador, donde se prepara el gel con los aditivos que hagan falta según las características del pozo. Desde ese tambor va a otro equipo donde cae la arena y queda todo unido con un sistema tipo centrífugo. El siguiente paso es la bomba, que lo chupa y lo manda al pozo.

Hay diez bombas trabajando simultáneamente. Los equipos transmiten su vibración al piso y un ruido sordo embota los sentidos. Los operarios hacen buen uso de los tapones para los oídos, de goma color naranja; de alguna manera se escuchan en sus handys. Un cañón ya detonado, en el piso, parece a la vez un palo de amasar y un colador. Todo el mundo está ocupado.

“Usamos un caño flexible de dos pulgadas”, nos va contando Jorge Castañeda, supervisor de operaciones de workover (rionegrino). El caño termina en una fresa y tiene un motor de fondo, que bombea agua en el trayecto previamente punzado. “El helicoides con la presión, mueve la fresa y rompe los tapones, de manera que nos deja todo listo y produciendo”. La arena especial incluida en el lodo ya está en la hendidura y resistirá la tremenda presión que ejerce la roca (unas 10 mil atmósferas), construyendo una vía más permeable por donde fluirá el hidrocarburo.

El equipo dejará el pozo produciendo en una semana. La fractura llevó solo un día (unas tres horas y media; el tiempo varía según el pozo y la escala); el resto controlar el comienzo de la producción, instalarse y retirarse. En la locación donde estamos hay cuatro pozos perforados con sus correspondientes válvulas de cierre; el equipo se irá mudando de uno a otro. La distancia entre ellos varía según las pruebas; aquí, los dos al norte están a 90 metros de los dos sur; y a 30 metros entre sí. “Los 90 metros es porque perforaron dos equipos simultáneamente”, explica con acento cordobés Pablo Casanueva, a cargo de la parte logística. “Se calcula esa distancia para que si cae una torre, no toque a la otra. Y los 30 metros son para el caso que queramos intervenir el pozo más adelante para limpiarlo, por ejemplo. A veces los no carbonatos o las parafinas tapan una parte y baja el caudal de producción”. Todavía es pronto para hacer una previsión, pero teniendo en cuenta la experiencia de los Estados Unidos, se calcula que no habrá que volver a fracturar ese pozo en cinco años, por lo menos.

CAE LA NOCHE EN EL POZO 126. El clima es muy diferente del de la mañana: Zambrano, antes didáctico y hasta jovial, ahora está muy serio. Mientras presenciábamos el fracking en el otro

pozo, su equipo entró a Vaca Muerta y ahora las presiones se irán acercando a lo imprevisible, sobre todo en la horizontal. Es el momento de ir avanzando pulgada por pulgada, midiendo todas las variables para evitar sobresaltos. Es muy lógico que el company man esté preocupado.

En cambio José Castro, el jefe del equipo local de perforación, se ve exultante. Morocho, corpulento, de rostro curtido, tiene todo el tipo del ypefiano, el veterano de mil batallas. Sale de su trailer y se para a observarnos, las manos en la cintura, las piernas abiertas sobre la suave vibración de la tierra alisada. Uno casi lo imagina musitar, como Robert Duvall en *Apocalipsis now*: "me gusta el olor del napalm por la mañana".

Todavía falta lo más difícil, pero para él no importa: el equipo ya llegó. Su equipo. "Esta es mi torre; yo voy con ella de pozo a pozo, perforando" dice, con los lentes negros que lo hacen parecer todavía más canchero. José lleva 35 años en la empresa. Se nota que el shale, para él, es en el fondo una anécdota. Tan solo una moda más que surge por la necesidad de encontrar fuentes de energía. En diez días, tras vagar horizontalmente por Vaca Muerta hasta alcanzar unos 4.700 me-

curo. El equipo de perforación tiene también una corona, que rodea el caño y va dejando una muestra de lo que encuentra en el interior. Cuando llega al tope de su capacidad se produce un corte de la muestra y se la extrae. Las coronas son examinadas en una primera instancia en el trailer, y luego serán enviadas hasta la ciudad de La Plata, donde todo un equipo de geólogos las examinará cuidadosamente en el microscopio electrónico para analizar en detalle sus componentes.

Todos ellos dormirán allí, en los trailers. Las camas son pequeñas, la comida, de microondas, y la organización resulta esencial. Entre simulacros, operación, monitoreo, muestras y limpieza, la vida del pozo nunca se detiene. Las cuadrillas son tres y se turnan semanalmente; los geólogos, dos, con turnos de catorce días. El company man vive en el pozo hasta que se termine de levantar. Después le corresponden veinte días de descanso que Oscar pasará en su amada Polonia con su familia, con sus amigos y rodeado del paisaje que lo vio nacer; de Buenos Aires hasta ahora solo conoce el aeropuerto. "Me dijeron que tendría que conocer San Telmo", nos cuenta, pero se nota que no tiene mucho interés en ese barrio porteño que atrae a los turistas que recor-

ren la ciudad y buscan antigüedades. Su mundo es su casa, y los diversos destinos que le impone la extracción del shale.

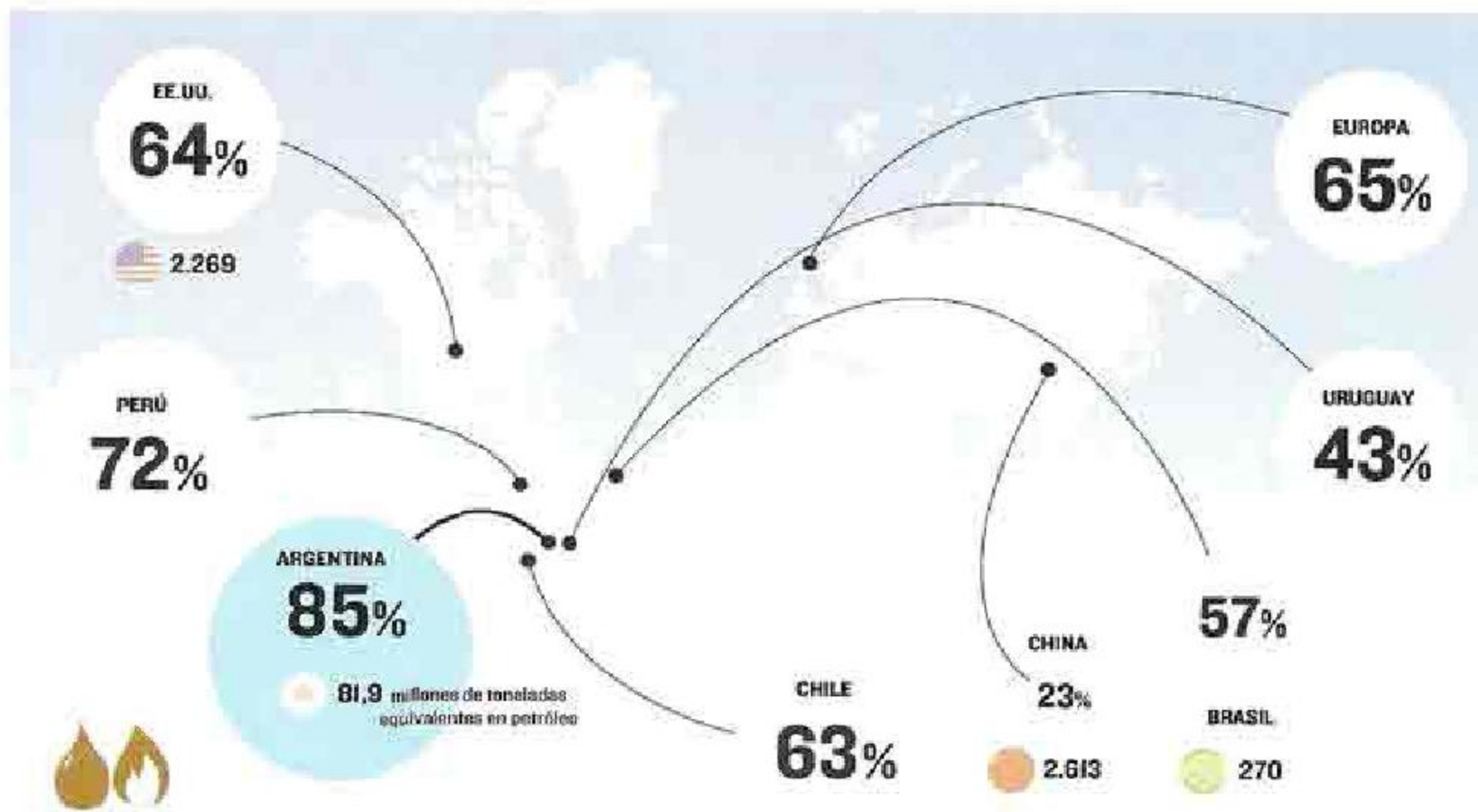
Marcelo, nuestro joven geólogo sanjuanino a cargo, nos explica con lujo de detalles cuál es su tarea específica y cómo hace para descifrar el secreto que tan celosamente guardan las rocas:

Todos ellos dormirán allí, en los trailers. Las camas son pequeñas, la comida, de microondas, y la organización resulta esencial.

tros de largo, el pozo terminará encamisado con tres aislaciones, la última un caño de 5 pulgadas. Una vez tapado la torre, en un milagro de ingeniería, será plegada al ras del piso y luego desarmada para su traslado a la próxima locación, donde una vez más solamente los estará esperando un pedazo de tierra alisada.

En el trailer del fondo, mientras tanto, el geólogo Marcelo Barroso -sanjuanino, 36 años- ya está examinando atentamente los nuevos cuttings de la roca buscada. El "hachazo" cambia notoriamente cuando se entra en la formación, pasando del característico gris a un negro os-

"voy midiendo el valor de los carbonatos de calcio y de magnesio; cuando hay desequilibrios entre ambos, podría haber habido una reacción secundaria que haya formado un reservorio. Pasa que en ese momento geológico hubo una interacción química entre los dos carbonatos, donde el ion magnesio reemplazó al ion calcio. Y como éste es más grande que el otro, al cambiar por magnesio queda un hueco, un poro, donde puede haber hidrocarburo". El poro es nanométrico, y hay que verlo en el microscopio electrónico para creer que esa piedra contiene líquido. Todavía no se sabe cómo diablos hace para salir de ahí.



PORCENTAJE DE MATRIZ ENERGÉTICA BASADA EN PETRÓLEO Y GAS

Argentina necesita energía para desarrollarse. En el país, esa energía proviene en un 85 por ciento del petróleo y el gas. Son recursos vitales para los medios de transporte, hogares, escuelas, hospitales turismo, las industrias y el agro.



El nombre de Vaca Muerta viene de uno de estos afloramientos: la sierra de Vaca Muerta, que está al sudoeste, cerca de Zapala. Allí la roca ya estuvo expuesta al aire durante mucho tiempo y no tiene las mismas propiedades.

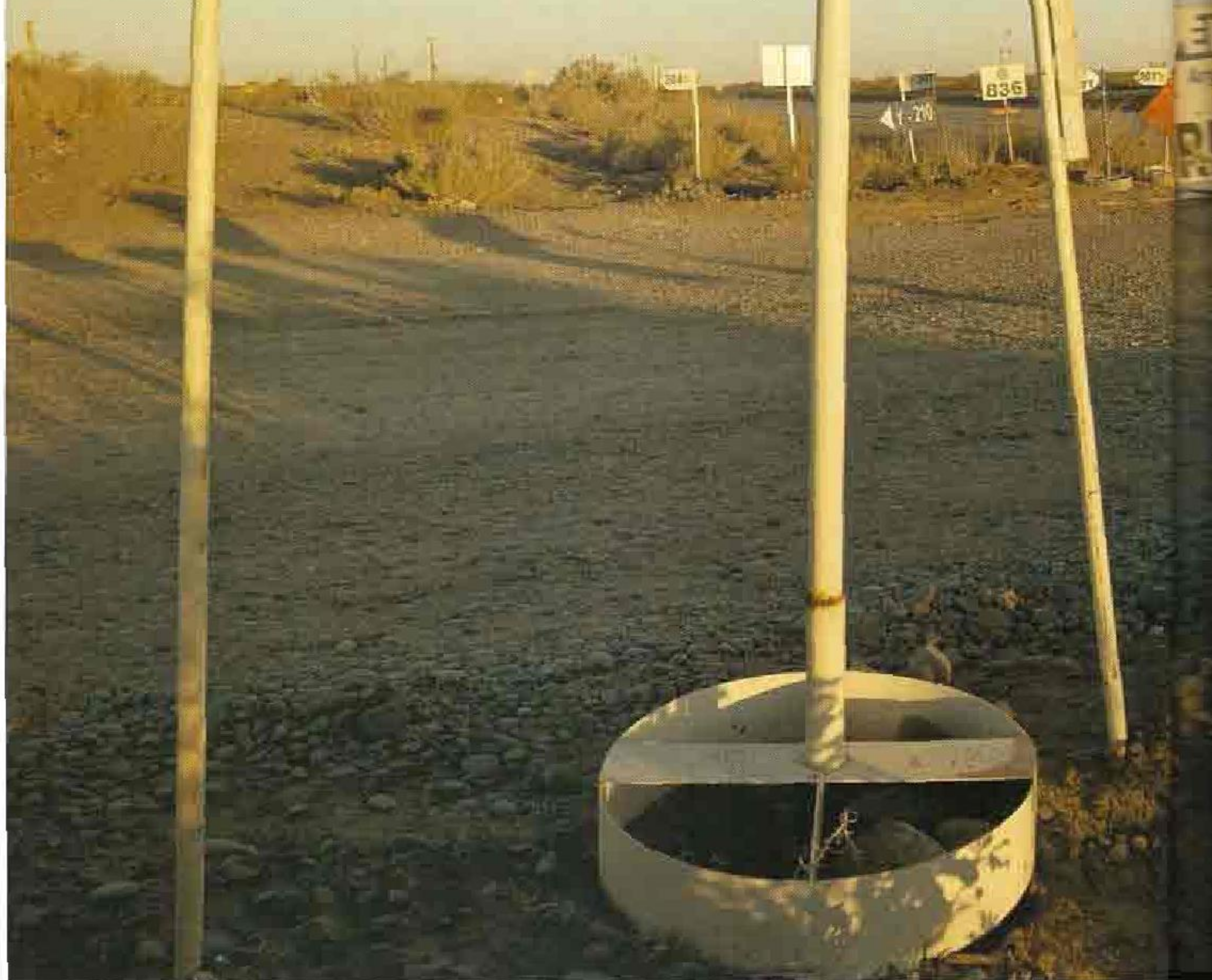


17

310



20



PARE

ENSIGN
Argentina S.A.
RIG 923

Y 300

126
←

LLL

147
←

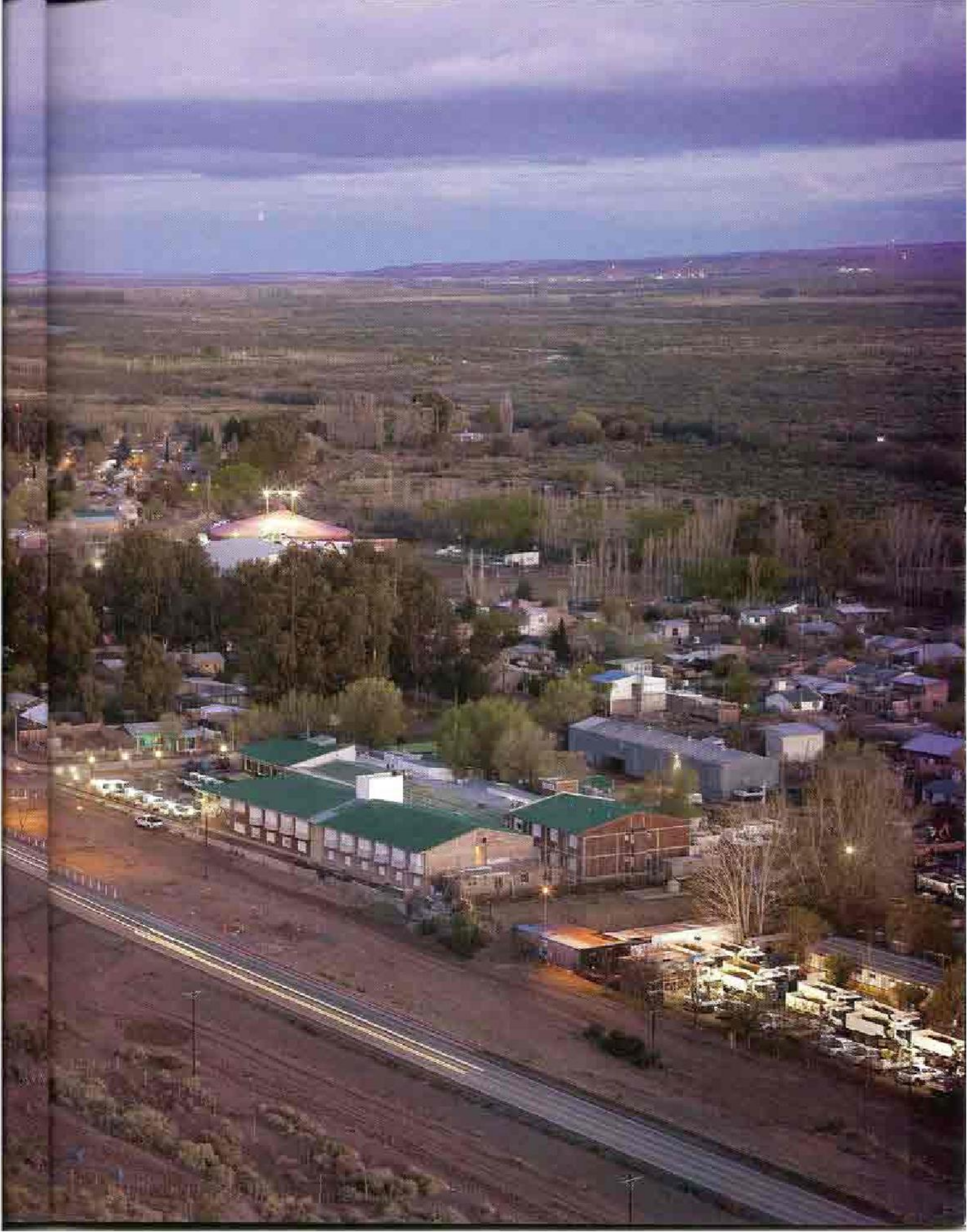
396

302

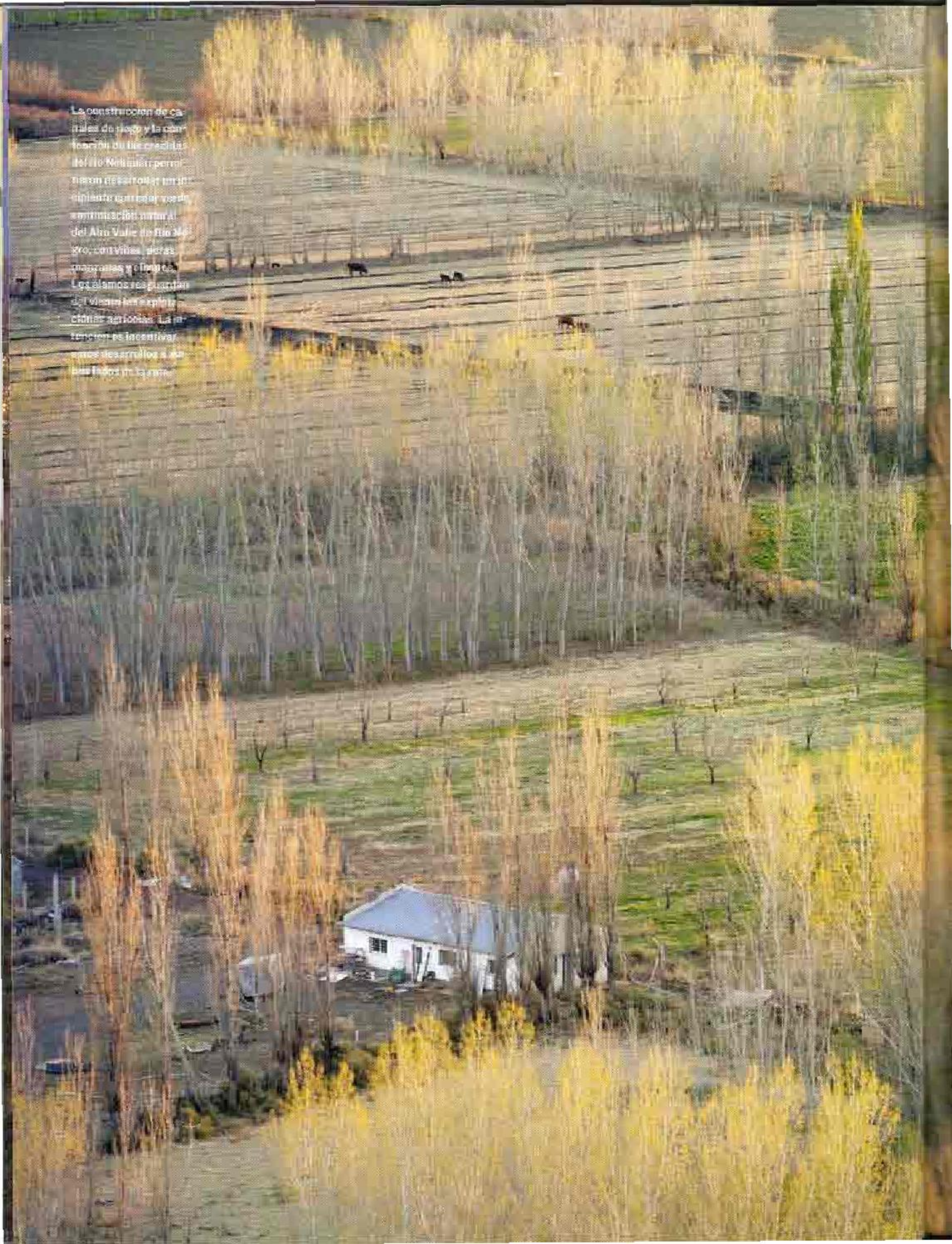
El paisaje monótono y la falta de puntos de referencia —más allá del volcán Auka Mahuida, que se yergue solitario al noroeste— hacen necesaria una señaletería detallada en las bifurcaciones del camino. Cada cartel lleva el número de pozo y la identificación de una empresa operadora. A su vez, cada pozo está señalado con sigla y número —por ejemplo, LLLL indica Loma La Lata— así como el nombre de la empresa operadora. También se refiere al punto de reunión en caso de emergencia.

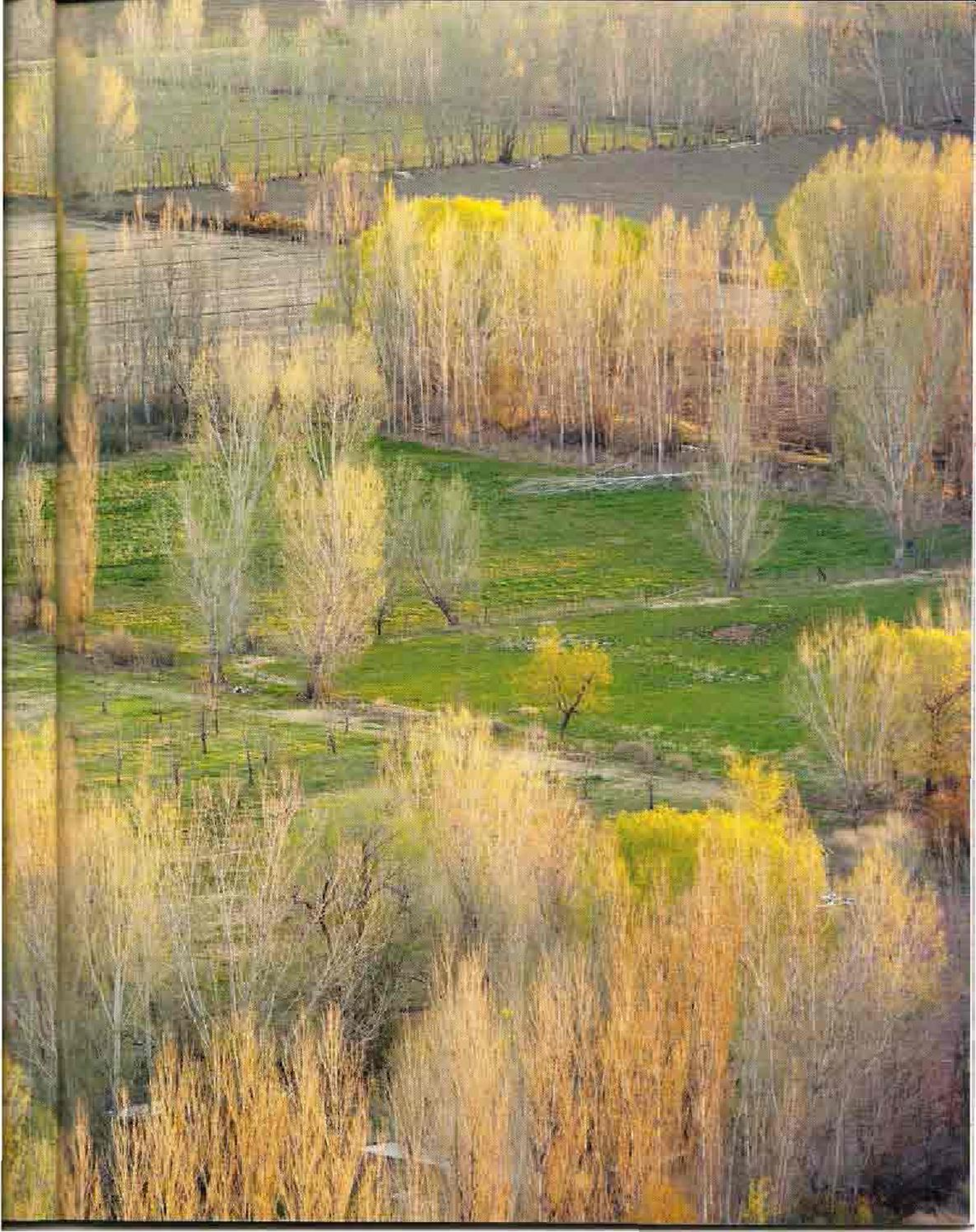
Añelo es la población más próxima a los campos donde se desarrolla la explotación Vaca Muerta. El movimiento de las empresas aumentó el tráfico en las rutas y generó un aflujo de trabajadores a los que debiera prestar servicios de provisión.

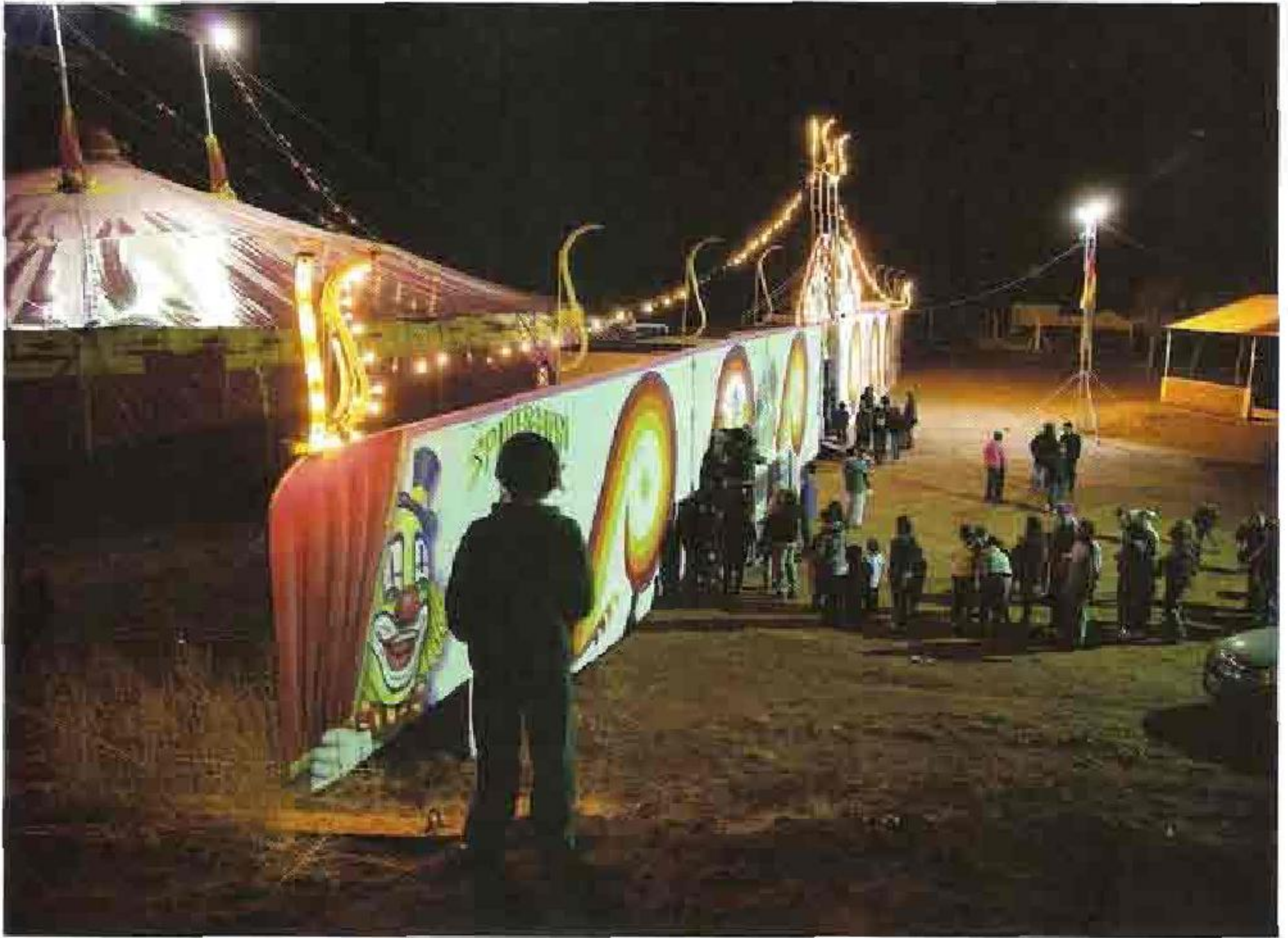
La resurrección de un pueblo llamado Añelo



La construcción de canales de riego y la construcción de las crecidas del río Neiva que permitieron desarrollar un territorio con mayor uso de la agricultura natural al del Alto Valle de Río Negro, con viñas, huertas, mazos y otros cultivos. Los álamos resguardan del viento las explotaciones agrícolas. La intención es incentivar el desarrollo agrícola en los ríos de la zona.







Un niño mira la entrada al circo y sueña. Los añolenses desafiaron el frío para conocer las atracciones de este espectáculo ambulante que llegaba por primera vez al pueblo. En Añelo no hay cines ni teatros, y solo dos confiterías. Muchos de los que allí trabajan duermen en otro lado. Nikolay Pankov nació en Kazajistán y creció en Rusia. Ahora atiende las mesas en el comedor del hotel Sal de Añelo.



Un pueblo en acción

EL RÍO NEUQUÉN BAJA DE OESTE A ESTE y de norte a sur entre dos mesetas semidesérticas. Ha sido canalizado para evitar las inundaciones que antaño ocupaban todo el valle, y hoy corre tranquilamente sobre su borde sur.

El pueblo de Añelo se distribuye longitudinalmente desde la orilla norte hasta el cañadón que lo separa de la meseta conocida como Loma La Lata: son, en la parte más ancha, unas cinco manzanas por unas doce de largo. Añelo pasó de tener 2.634 habitantes en el censo 2010 a cinco mil, según cálculos de su intendente. De hecho, en el padrón de las elecciones legislativas de este año ya figuran 2.500 residentes. Los números del funcionario incluyen a buena parte de una población migrante de profesionales que ocupan los dos hoteles disponibles (se está construyendo un tercero). Esos operarios son "residentes" de Añelo para cumplir con la legislación local, pero en la práctica se movilizan desde otras ciudades.

En el hotel Sol de Añelo, justo frente a donde la ruta se bifurca para subir a la loma norte, todo parece nuevo, y buena parte lo es: el establecimiento ha ido estrenando habitaciones en grupos de diez o quince en los últimos meses, y está llegando a las setenta. El apuro se nota en las comodidades: la puerta de un baño puede no cerrar, o las canillas decir caliente donde va fría y viceversa. Pero la atención es cordial y el comedor, el preferido

de muchos trabajadores de YPF y otras empresas que actúan en la zona. Tanto a la hora del almuerzo como a la cena, el recinto está lleno (en realidad son dos, quizá fruto de la improvisación a la hora de ampliar). Nadie paga en efectivo: al término de la comida firman una planilla con nombre y número para la posterior rendición de cuentas entre la administración y la empresa de que se trate. En el estacionamiento, que hay que atravesar para entrar al hotel, se apilan las camionetas salpicadas de tierra; el modelo Hilux de Toyota es el más habitual, seguido de otros como el Ford Ranger. Más allá, calles de asfalto y tierra; una breve avenida donde las casas se mezclan con algunos negocios; al fondo, una pequeña plaza y frente a ella, un modesto frente de madera que parece la casa de un guardabosque, pero resulta ser la sede de la Municipalidad. "El problema es hacerle entender a la gente que Añelo dejó de ser un pueblo" explica el intendente Darío Díaz, 36 años, en una charla a menudo interrumpida por la firma de expedientes. Díaz es hijo de crianceros de la zona —descendientes, a su vez, de un soldado de Roca— y trabajó en la industria petrolera antes de llegar al cargo en

2011. Sus principales preocupaciones son que los locales tengan trabajo en la explotación petrolífera ("existe el mito de que el petróleo no deja plata en el lugar"), y organizar la infraestructura necesaria para que Añelo sea una ciudad: esto implica electrificación, red cloacal y el loteo de nuevas parcelas para la construcción de viviendas, para lo cual cuenta con un acueducto construido por YPF y que lleva agua a la meseta norte. Allí se licitaron terrenos fiscales para la construcción de 180 viviendas. "La idea es que la gente entra al lote con una base de estructura, que es una guía de construcción para una casa, con agua y electricidad". El pueblo es pequeño, pero la mayoría alquila: hay pocos propietarios.

El crecimiento aluvional y autogestionado ha provocado que Añelo tenga casino pero no hospital, cuya construcción acaba de ser anunciada por el gobierno provincial. La iglesia comparte el cura con otras poblaciones, así que está abierta cuatro días a la semana. Tiene una sola puerta, por la que entra también el oficiante; y, a falta de órgano, un grabador doble cassette. Hay una modesta radio FM sobre la ruta, con la estatua de un dinosaurio frente a la puerta.

"Son dos las radios", aclara Díaz; "una la prenden cuando quieren tirarme tierra".

La contaminación de las napas de Añelo ha sido durante años eje de polémicas: los pobladores la atribuyen a la explotación petrolera; los funcionarios, a los pozos ciegos que durante muchos años fueron la única manera de tratar los desperdicios. En la actualidad se está poniendo en marcha una planta potabilizadora de agua, viejo reclamo de los pobladores, y capaz de dar agua potable a unas 700 familias.

No se ve mucha gente caminando por las calles de Añelo; sí una buena cantidad de perros de raza indefinida y que parecen no tener dueño. Gente que viene a trabajar los adopta y luego los abandona, generalmente en la meseta; desde allí buscan el camino de regreso a la ciudad, o se acercan a los pozos, donde los empleados tienen prohibido adoptarlos para evitar accidentes. Algunos igual lo hacen: para el trabajador que vive 30 o 45 días en un pozo, un perro es una gran compañía. Frente al hotel, la bajada de la Loma desemboca en la ruta y hay mucho movimiento de camiones y camionetas, que descienden a gran velocidad. Es el lugar más peligroso para los conductores, y no es raro escuchar algún bocinazo. Los do-

mingos de sol, algunos skaters eligen las mejores pendientes para desplazarse.

Hacia el sur, cerca del río, el pueblo parece angostarse hasta desembocar en un predio donde se está instalando un circo, el primero que llega a Añelo. El dueño, Antonio, es un cordial chileno desprovisto de acento, con dos hijos y una ex mujer argentina, que vive en la provincia de Buenos Aires. "Un día me dijo: está todo bien, pero ya no aguanto esta vida", cuenta parado frente a la carpa, que incluye un cartel que anuncia la estratégica visita del Hombre Araña. "En realidad tenemos dos, porque le compré el traje a mi hijo para el cumpleaños y como es medio payaso ya me está mostrando las cosas que se le ocurren. Va a terminar haciéndolo en el circo".

El Circo del Sol es uno de los tantos que sobreviven dando vueltas por el interior del país, en el nuevo marco legal que prohíbe los animales. "En la Argentina hay dos grandes, unos 8 medianos y muchos chicos". El suyo no es de los grandes, pero con él viajan 50 personas, incluida su nueva mujer, una rubia alta artísticamente llamada Cristal.

La camioneta que anuncia el espectáculo, con el megáfono tradicional, se adelantó unos días para palpar el nuevo mercado. "Me dijeron que hay mucho movimiento acá, así que me animé. Vamos a ver qué pasa" nos dice, e invita para la noche.

Añelo está por cumplir cien años: fue fundado el 20 de octubre de 1915, dicen que en el lugar donde fue muerto el último cacique ranquel, Baigorrita. De ahí que Añelo en lengua mapuche signifique "el lugar del muerto". El pueblo lo formaron unas treinta familias, todas de crianceros, entre criollas y mapuches. Y así siguió durante mucho tiempo, al punto que el intendente, para el centenario, proyecta levantar un monumento al trashumante.

En las costumbres de los crianceros, su constante vagar junto a los animales, se explica que haya tantas propiedades flojas de papeles. "El 90 por ciento de los títulos tienen problemas de catastro", sostiene Díaz, preocupado por las familias -muchas de ellas mapuches- que emigraron a la ciudad buscando trabajo y ahora, ante el frenesí de pozos, quieren volver a ocupar los campos. De hecho, en el departamento de Añelo no hay ninguna comunidad mapuche reconocida oficialmente: sí hay dos próximas al este, pero del lado de Confluencia, el departamento vecino.



Salida al aeropuerto del río Neuquén, una línea con puentes en fierro. Algunos propietarios aduñalaron parte de su propiedad para levantar pozos. El desarrollo turístico aumentó hacia el norte. Chulal: la localidad vecina, es un río desahogado, y Ancho de arroyos.

"Acá vino el correo, después el turco comerciante, el almacén de ramos generales... la población empezó a bajar y así se armó el pueblo" continúa Díaz. Los crianceros más viejos eran analfabetos, y el Registro Civil una formalidad que podía cumplirse con mucho retraso: el nacimiento del hermano mayor de Díaz fue anotado junto con el de su madre y otros dos familiares.

Todo cambió a fines de los '70, cuando se confirmó que en Loma La Lata estaba el mayor yacimiento gasífero del país. Después vinieron los años de Repsol y la tendencia general a cumplir las normas de seguridad de las calificadoras internacionales. "Antes, el venteo se hacía en tierra y se usaba enterrar un tambor cerca de la boca del pozo porque, cuando ardía, lo primero que se separaba era gasolina y quedaba limpia; con eso andaban los Falcon viejos de la zona. Eso pasó en todos los lugares donde hubo petróleo, en Catriel, Rincón...", cuenta Díaz, sin dudar.

Con la preocupación ambiental de las operadoras llegaron las quejas por la contaminación, acumuladas de décadas anteriores. Esto ocurrió en toda la provincia y el principal motor fueron los pueblos originarios, organizados en comunidades que comenzaron

a ser reconocidas por el gobierno provincial en 1988, a partir de la entrega de tierras fiscales. Hoy tienen su propia confederación, presidida por Jorge Nahuel Díaz, ocasional testigo de las pujas entre mapuches sin títulos y el catastro provincial, resume su visión con tono resignado: "el problema es que Nahuel quiere que todo el mundo sea mapuche".

Ya anocheció y en los hoteles los comedores están a pleno. Unas cuadras más abajo, en la hondonada, se corre el telón rojo y dorado del Circo del Sol. Bajo la carpa está bastante lleno; la entrada vale sesenta pesos y hay un descuento portando el volante repartido por la camioneta en los días anteriores. En pocos minutos se percibe que los artistas cumplen múltiples papeles: el payaso al rato es trapecista, la maga Cristal también integra el cuerpo de baile, y así. Las estrellas parecen ser una pareja joven, diestros en malabares y acrobacias variadas. Ella da un sinfín de vueltas suspendida de una soga; él camina por una gran rueda que da vueltas y debe agacharse cada vez que pasa por debajo del techo de la carpa. La gente hace "ooh" cuando llega el momento, y el suspenso es mayor porque el acróbata está mirando hacia atrás; sabe el truco de memoria. Luego lo hace con los ojos vendados. Los chicos miran fijo hacia arriba con expresión seria. En la primera fila, una madre arropó a los suyos con una frazada; hace mucho frío, y afuera de la carpa es peor. En los pueblos, nos dijo Antonio, siempre hay alguien que quiere irse con el circo. Quizás esta vez, el petróleo tire más.

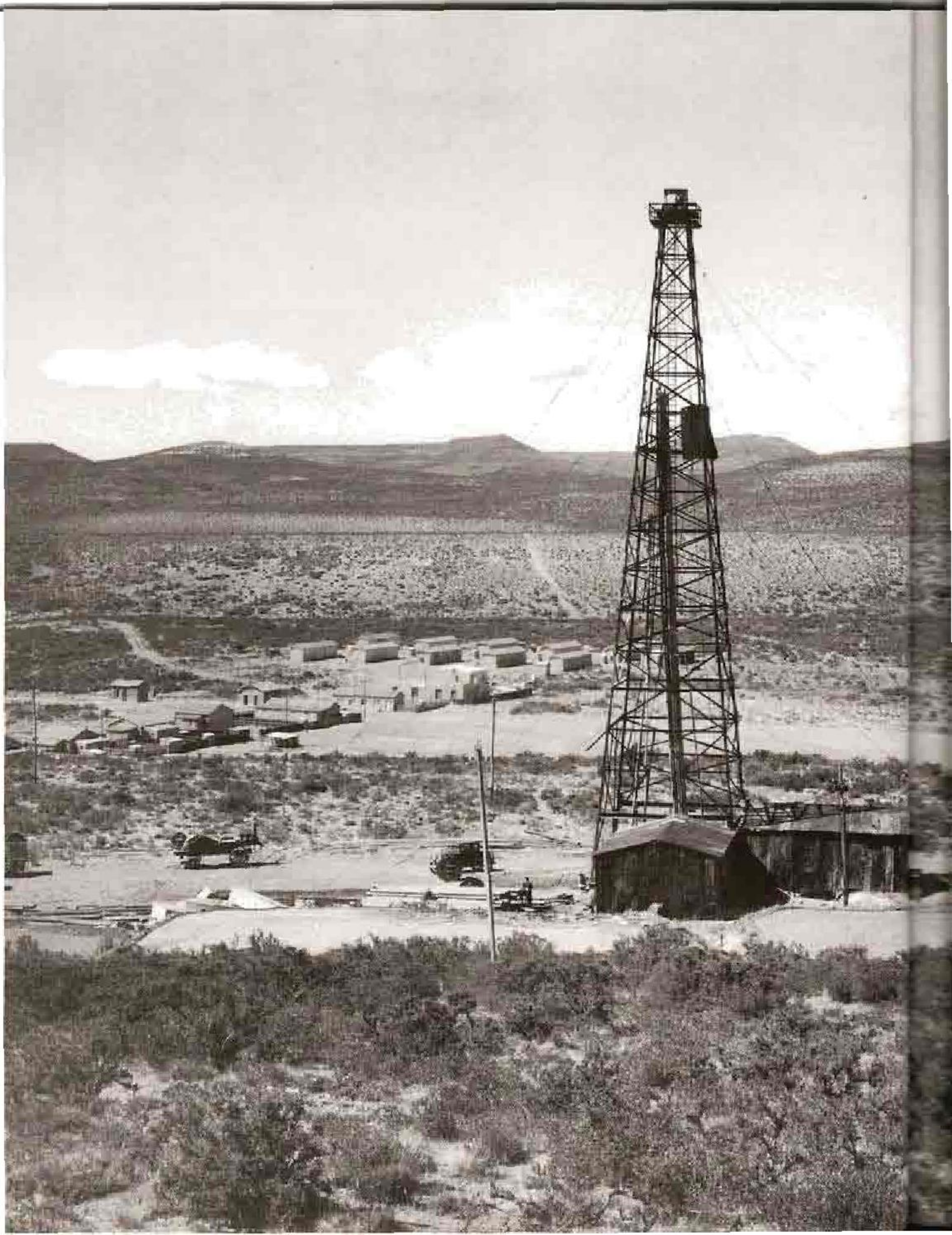
Según el censo 2010, menos de la mitad de los 3.238 hogares de todo el departamento tienen red cloacal. En las elecciones legislativas 2013 el padrón registró unos 2.500 añelenses en edad de votar, el equivalente al total de la población censada dos años antes.

“Que Añelo esté así con la explotación petrolera que hubo y hay es responsabilidad de los añelenses. Ahora hay que hacer todo junto”.

DAVID DÍAZ, SINDICATO DE AÑELO

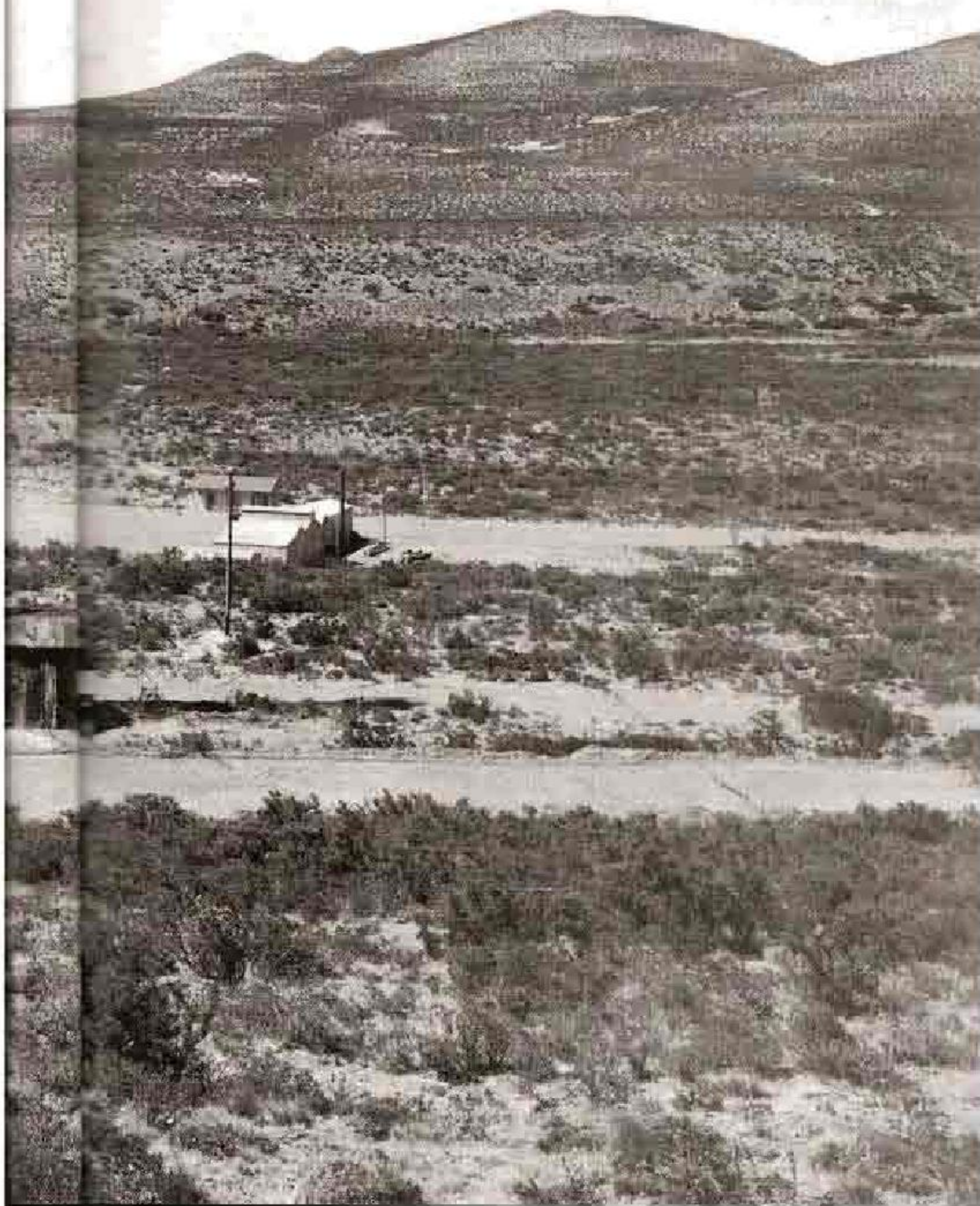


Un logro reciente del pueblo es la planta potabilizadora de agua. Las napas de Añelo están contaminadas, lo que algunos atribuyen a prácticas pasadas de la explotación petrolera y otros al uso de pozos ciegos durante muchos años.



La aventura de
los primeros

Pioneros



Una de las primeras torres de
perforación en la Patagonia.

El descubrimiento del primer pozo de petróleo en la Argentina, en Comodoro Rivadavia, se dio casi de casualidad. A

principios de siglo, esta ciudad no era más que un paraje de 300 ranchos con graves problemas de abastecimiento de agua potable para sus 800 pobladores. Fue por eso que una cuadrilla del Ministerio de Agricultura se dirigió hasta allí para buscar napas de agua en el subsuelo. Grande fue la sorpresa cuando, tras perforar en uno de los pozos más de 500 metros, lo que se halló no fue agua sino petróleo.

El hallazgo no pudo haber sido más oportuno ya que desde hacía tres años la misma dependencia oficial venía realizando trabajos de exploración de este recurso, ante la necesidad de hacerse de querosene para abastecer la creciente demanda que requería la iluminación de Buenos Aires y otras ciudades. Además, abría la posibilidad de sustituir el carbón como principal combustible de la matriz energética y que era importado desde Gran Bretaña. A aquel pozo le siguieron otros y por eso fue que a partir de la presidencia de Roque Sáenz Peña, en 1910, se creó al Dirección General de Explotación de Petróleo de Comodoro Rivadavia, que sería el embrión de Yacimientos Petrolíferos Fiscales.

A partir de la Primera Guerra Mundial el petróleo se convirtió en un elemento estratégico, lo que fomentó el desarrollo de la explotación estatal a lo largo de esa década. Pero compañías extranjeras como la Standard Oil se posicionaron como líderes en el mercado de refinación de combustibles. Esto llevó a que a fines de su gobierno, Hipólito Yrigoyen creara la empresa Yacimientos Petrolíferos Fiscales para que el Estado argentino tuviera el control integral del negocio de los combustibles.

Pero el desarrollo de la flamante com-

pañía chocó con la falta de financiamiento suficiente para llevar adelante los proyectos trazados. Para superar ese escollo, el presidente Marcelo T. de Alvear convocó en octubre de 1922 al general Enrique Mosconi, quien venía de profundizar sus estudios de Ingeniería de Europa.

La primera medida tomada por Mosconi fue realizar un exhaustivo diagnóstico de los yacimientos en Comodoro Rivadavia y Plaza Huincul, los más relevantes en ese momento. Logró que la compañía tuviera una mayor autonomía y de esa manera llevó adelante obras trascendentales como la construcción de la destilería de La Plata, la electrificación del yacimiento de Comodoro y la ampliación de la infraestructura de perforación, almacenamiento y transporte. Durante sus ocho años de gestión, YPF triplicó la producción de petróleo al pasar de 348.888 metros cúbicos en 1922, a 872.171 metros cúbicos en 1929.

YPF también tuvo un importante desarrollo social durante el mandato de Mosconi. Tanto en Comodoro Rivadavia como en Neuquén se crearon barrios y comedores para los empleados y se fundó, junto a los salesianos, la escuela de Artes y Oficios en el colegio Deán Funes.

Tras el golpe militar que derrocó a Hipólito Yrigoyen, Mosconi presentó su renuncia ante el nuevo ministro de Agricultura, Horacio Beccar Varela. El presidente José Uriburu lo envió a Europa en misión profesional, lo que en realidad era un destierro encubierto.

YPF se constituyó así en la primera empresa estatal del mundo y la impronta que Mosconi le dio a la producción petrolera argentina influyó a otros países de la región.

Un obrero petrolero con un traje precario (Comodoro Rivadavia, 1919).



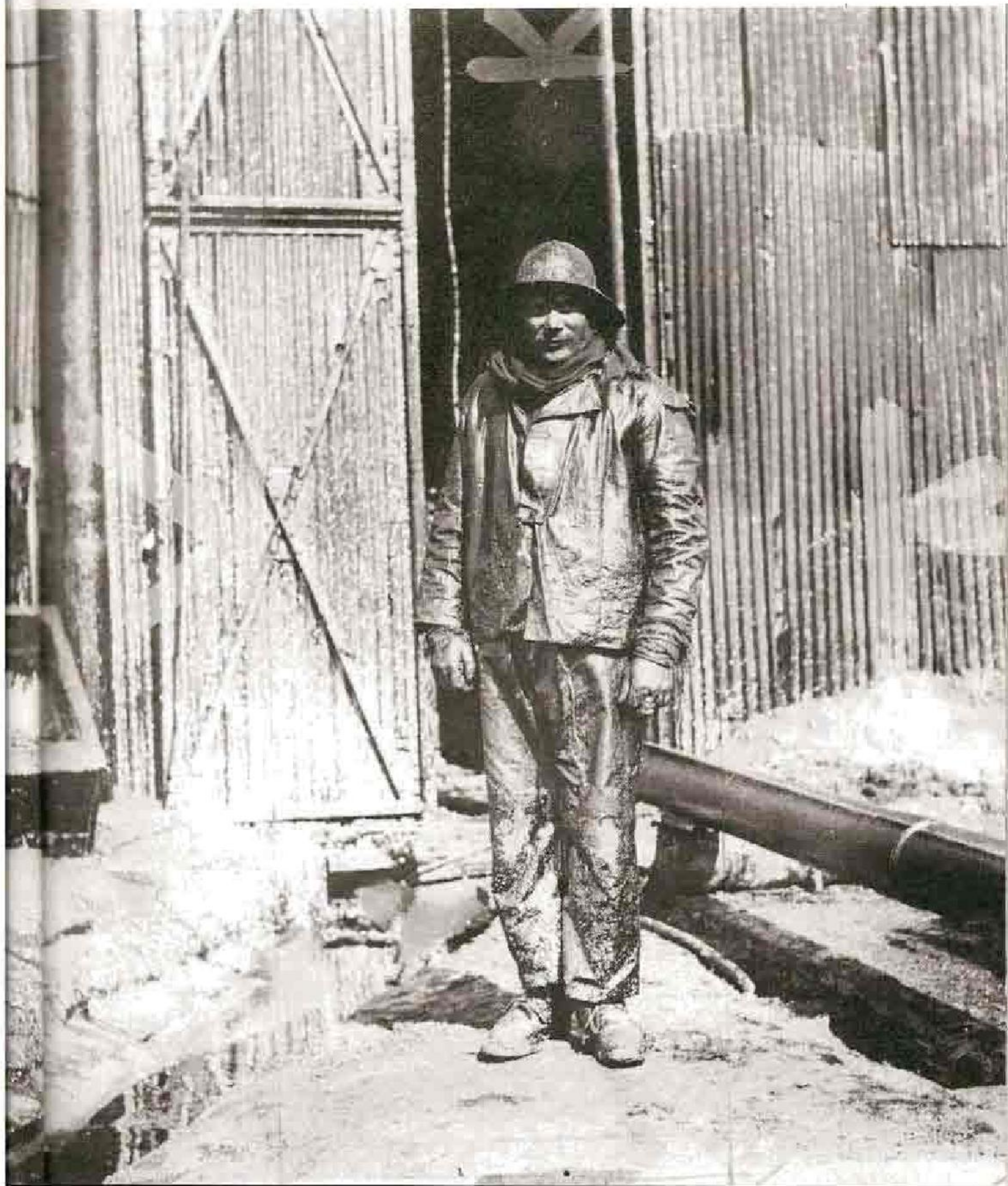
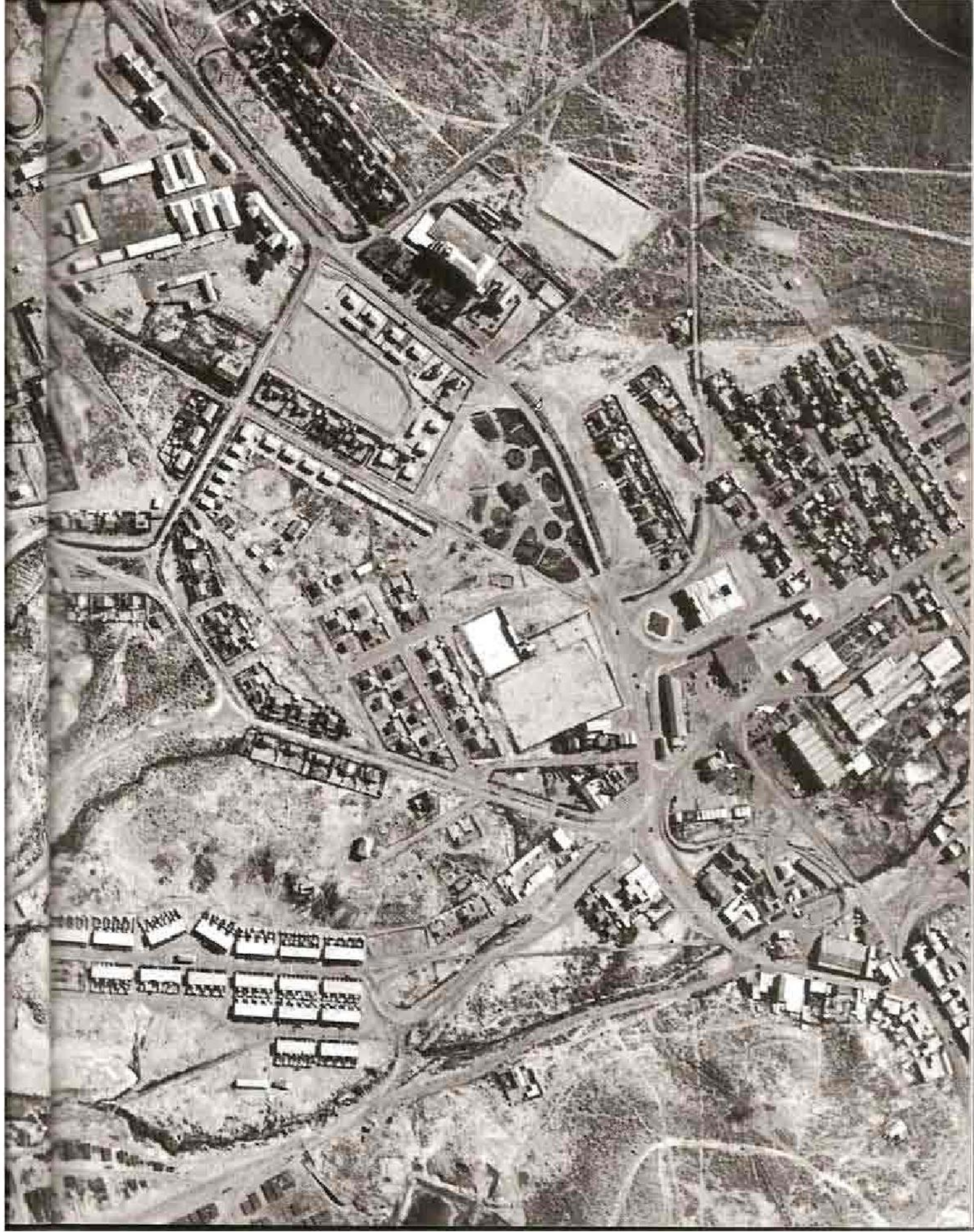


Imagen aérea de Comodoro Rivadavia de principios del siglo XX. El descubrimiento del petróleo en 1907 y su progresiva explotación señaló, para el incipiente poblado, un rumbo y ritmo distintos dentro de la existencia de la Patagonia. Fue un verdadero impacto en su desarrollo y consolidación, donde el pequeño espacio comodorense se multiplicó aún más que con las anteriores migraciones al lugar. El petróleo pasó a ser sinónimo de progreso y desarrollo económico, pero también, ligado a este último, significaba soberanía e independencia económica, ya que para un país agroexportador el petróleo era la promesa de la industrialización.







La flota de YPF nació como consecuencia de la necesidad de movilizar la producción del crudo de Comodoro Rivadavia hacia los centros consumidores. Desde 1914, el transporte tenía un solo itinerario: Comodoro Rivadavia-Buenos Aires. Pero la incorporación en 1923 de los buques tanques "Ministro Lobos" y "Florentino Ameghino" permitió a la flota petrolera comenzar a trabajar con los puertos de Zárate, Rosario, Santa Fe, Concepción del Uruguay, Ingeniero White y Puerto Galván. En ese mismo año se dio comienzo al transporte de materiales que en gran cantidad iban requiriendo Comodoro Rivadavia y las plantas de almacenaje del Litoral, a cuyo efecto se utilizaron las bodegas para carga seca y las cubiertas de los propios buques tanques, con la consiguiente economía de fletes. El "Florentino Ameghino II" (derecha) fue el primer buque tanque argentino en aguas de las Islas Malvinas, mayo 1973.



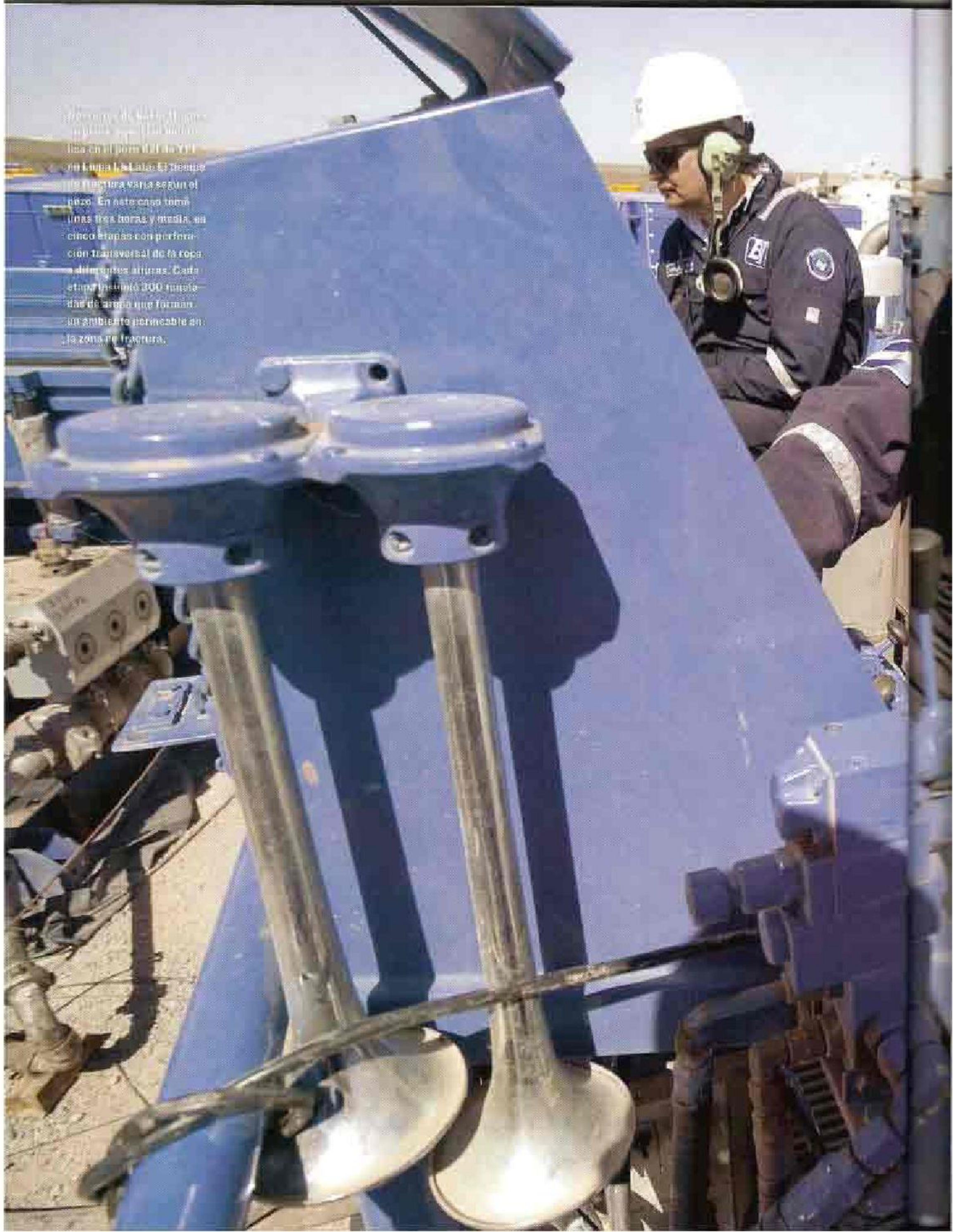
“La organización integral de la industria petrolífera del Estado constituye una hermosa página, escrita con hechos en la historia económica del país”.

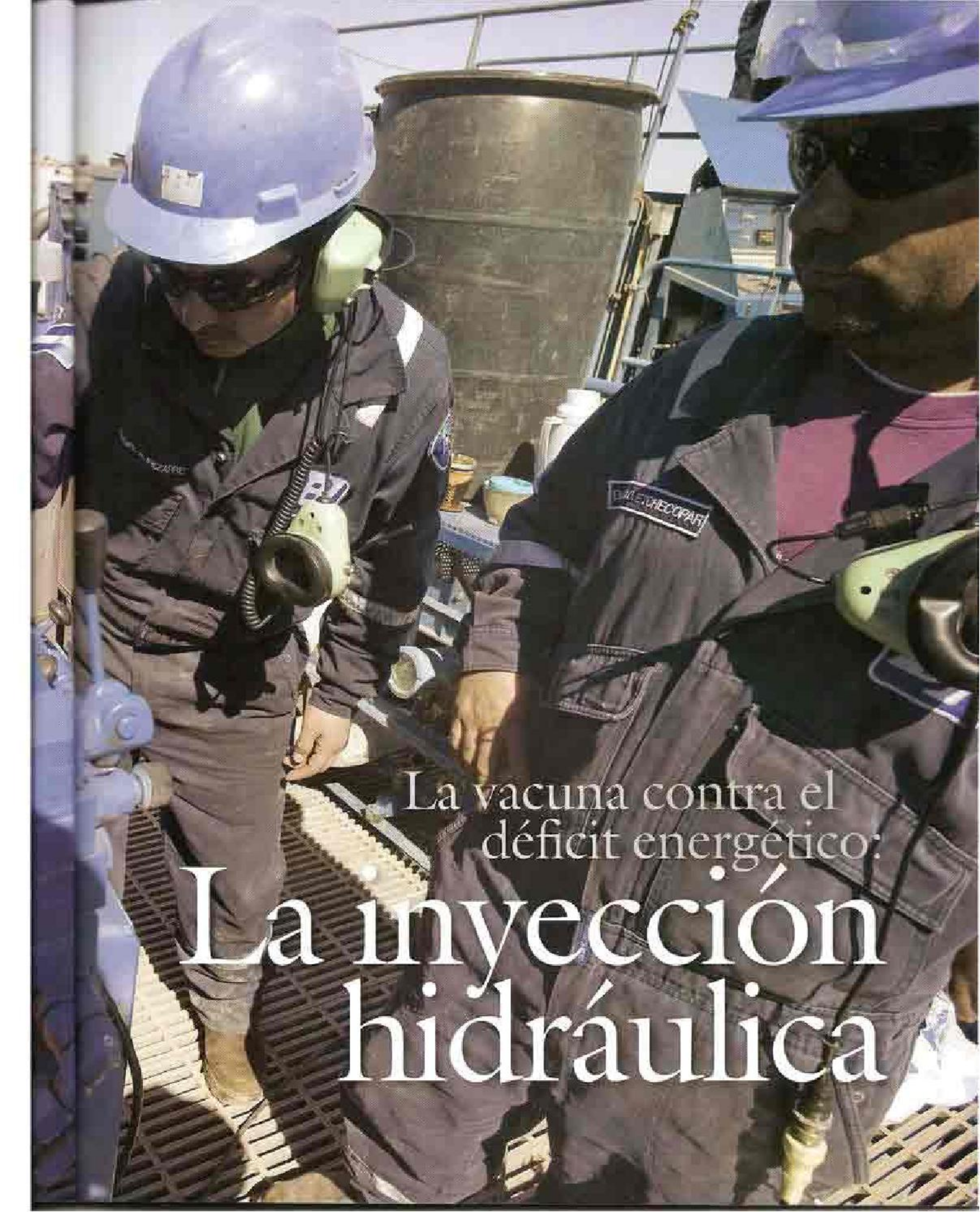
ENTRADA HISTÓRICA, DIRECCIÓN GENERAL DE YACIMIENTOS PETROLÍFEROS ESTATALES, 1922 - 1999



Operación de perforación

En el pozo el diámetro no llega a 1 m. El tiempo de fractura varía según el plazo. En este caso tomó unas tres horas y media, en cinco etapas con perforación transversal de la roca a diferentes alturas. Cada etapa incluyó 300 m³ de agua que forman un ambiente permeable en la zona de fractura.





La vacuna contra el déficit energético:

La inyección hidráulica

Un informe de la Secretaría de Energía de Estados Unidos en 2011 encendió la mecha. Allí se aseguraba que la Argentina posee

después de Estados Unidos y China los mayores recursos técnicamente recuperables de hidrocarburos no convencionales, lo que posibilitaría aumentar 40 veces las reservas actuales de gas y más de 10 veces las de petróleo. En un país en el que mayormente su matriz de generación eléctrica utiliza gas natural como combustible y donde la producción de hidrocarburos viene declinando, la noticia generó muchas expectativas y una enorme esperanza.

Pero para hacerse de ese tesoro depositado a tres mil metros de la superficie se requiere de la utilización de una técnica de extracción conocida como fracking o fractura hidráulica en traducción española que desde que se puso en marcha genera controversias en todo el planeta. El mecanismo consiste en abrir múltiples fracturas en la roca generadora de hidrocarburos a través de la utilización de grandes volúmenes de agua y arena, con el agregado de un pequeño conjunto de aditivos químicos. Los que se oponen a esta técnica aseguran que su aplicación contamina las aguas subterráneas, provoca microsismos y hasta puede aumentar la generación de tumores o enfermedades neurológicas. En tanto que los que respaldan su desarrollo sostienen que en los Estados Unidos, el país que más avanzó en su utilización, se llevan fracturados un millón de pozos y no se registró ningún caso de contaminación de aguas como tampoco movimientos sísmicos.

La mitad de las reservas potenciales de la Argentina se encuentran en territorio neuquino. Vaca Muerta es la roca madre que posee la mayor reserva de no convencionales y se encuentra ubicada en el yacimiento Loma La Lata. La producción de no convencionales aún es muy incipiente. De los 112 barriles diarios que se producen en toda la provincia, apenas 12.000 son de no convencionales. En la actualidad se perforan 100 pozos no convencionales en Vaca Muerta y la proyección de YPF es que para 2018 lleguen a 3.500.

Para entender en qué consiste la fractura hidráulica es necesario anteriormente definir qué entendemos por hidrocarburos no convencionales. En la "roca madre" o "roca generadora" –que en el caso de los yacimientos patagónicos neuquinos se encuentra a 3.000 metros debajo de la tierra– es donde están alojados estos hidrocarburos. La diferencia con los convencionales es que estos lograron migrar de la roca madre a partir de los movimientos que se produjeron en la corteza terrestre y que provocaron innumerables fisuras. Ese gas y petróleo que pudo escapar, en algunas ocasiones llegó hasta la superficie de la tierra. Pero en la mayoría de los casos durante su viaje se encontraron con alguna formación permeable que los llevó a detener su marcha. Estas formaciones reciben el nombre de trampa. Los hidrocarburos se quedaron atrapados dentro de los minúsculos poros de estas formaciones permeables y que en su conjunto constituyen el yacimiento. Para graficarlo, es como si los fluidos se encontraran ocupando los agujeros de una esponja. Estos poros están conectados entre sí –ya que se trata de una formación permeable– y es por eso que los hidrocarburos pueden desplazarse por el interior de la roca. Por lo tanto, las explotaciones convencionales consisten en la extracción de estos hidrocarburos alojados en las trampas.

En cambio, aquellos hidrocarburos que no lograron escapar son los que se denominan no convencionales y que son extraídos a través de la fractura hidráulica. Por lo tanto, cuando hablamos de convencionales y de no convencionales, en realidad nos estamos refiriendo al mismo fluido. Lo que cambia es el tipo de reservorio en el que se encuentra, ya sea trampa en el caso de los convencionales y roca madre o generadora en el caso de los no convencionales. Diferirá, por lo tanto, la técnica para hacerse de ese hidrocarburo según el sitio en el que se encuentra alojado.

En el caso de los hidrocarburos no convencionales es imprescindible recurrir a la fractura hidráulica para crear aquella permeabilidad que no se produjo de manera natural, como en el caso de los convencionales. Existen diferencias entre unos y otros también en lo que tiene que ver con el comportamiento de la producción que proviene del pozo, en la cantidad de pozos necesarios a realizar y en la magnitud de la inyección de fluidos que se debe aplicar. Por lo tanto, las operaciones no convencionales requieren de mayores inversiones iniciales para su operación. Esto explica por qué si bien desde hace muchos años se conoce la existencia de estas reservas, recién desde hace relativamente poco se comenzó a explotarlos, a partir de la existencia de tecnología que hizo económicamente viable su producción.

Una vez que por medio de ondas sonoras registradas en un instrumento llamado geófono se determina una zona que puede contener hidrocarburos en el subsuelo, comienza la perforación del pozo. A través de un equipo se hace girar una tubería que contiene un trépano en el extremo. A medida que la roca se tritura y el pozo gana en profundidad se agregan tramos de cañería desde la superficie. Esas tuberías luego son cementadas para asegurar su hermeticidad y así aislarlo de las capas que fueron atravesadas. De esta manera, se protegen los acuíferos que el pozo puede llegar a atravesar. Cuando el pozo fue perforado hasta la profundidad requerida, se baja por la primera tubería una nueva que también es cementada. Este sistema de tuberías y cemento recibe el nombre de "casing". Terminada esta etapa, se colocan unas válvulas en la boca del pozo, que tienen la función de controlar el pozo en producción: regular el flujo de gas y de petróleo e interrumpir la actividad en caso de ser necesario.

Culminada esta etapa, por el interior del pozo se baja una herramienta que es una especie de punzón que llega hasta el fondo del pozo y que de manera controlada atraviesa la cañería de acero y el cemento. De esta manera, el interior de la cañería queda conectado con la formación en la que se encuentran el petróleo y el gas, permitiendo que fluyan por el interior del casing. Para estimular la producción del pozo, se inyecta un fluido a gran presión, conformado en un

99,3% de por agua y arena y en 0,7% por aditivos químicos específicos. Según el Instituto Argentino del Petróleo y el Gas (IAPG), en la estimulación hidráulica se usan entre 3 y 12 sustancias, según la fractura, para acondicionar el agua, expandir arcillas y manejar la viscosidad, en tanto que con la arena se evita que se cierren las fracturas.

Con este fluido se busca conectar la mayor cantidad posible de fisuras naturales al pozo que, de otro modo, quedarían aisladas entre sí.

Cuando el pozo ya está en producción, el gas y el petróleo que se extraen son tratados en superficie. Al gas se lo procesa para eliminar el agua y según su composición se separan el propano, butano y metano.

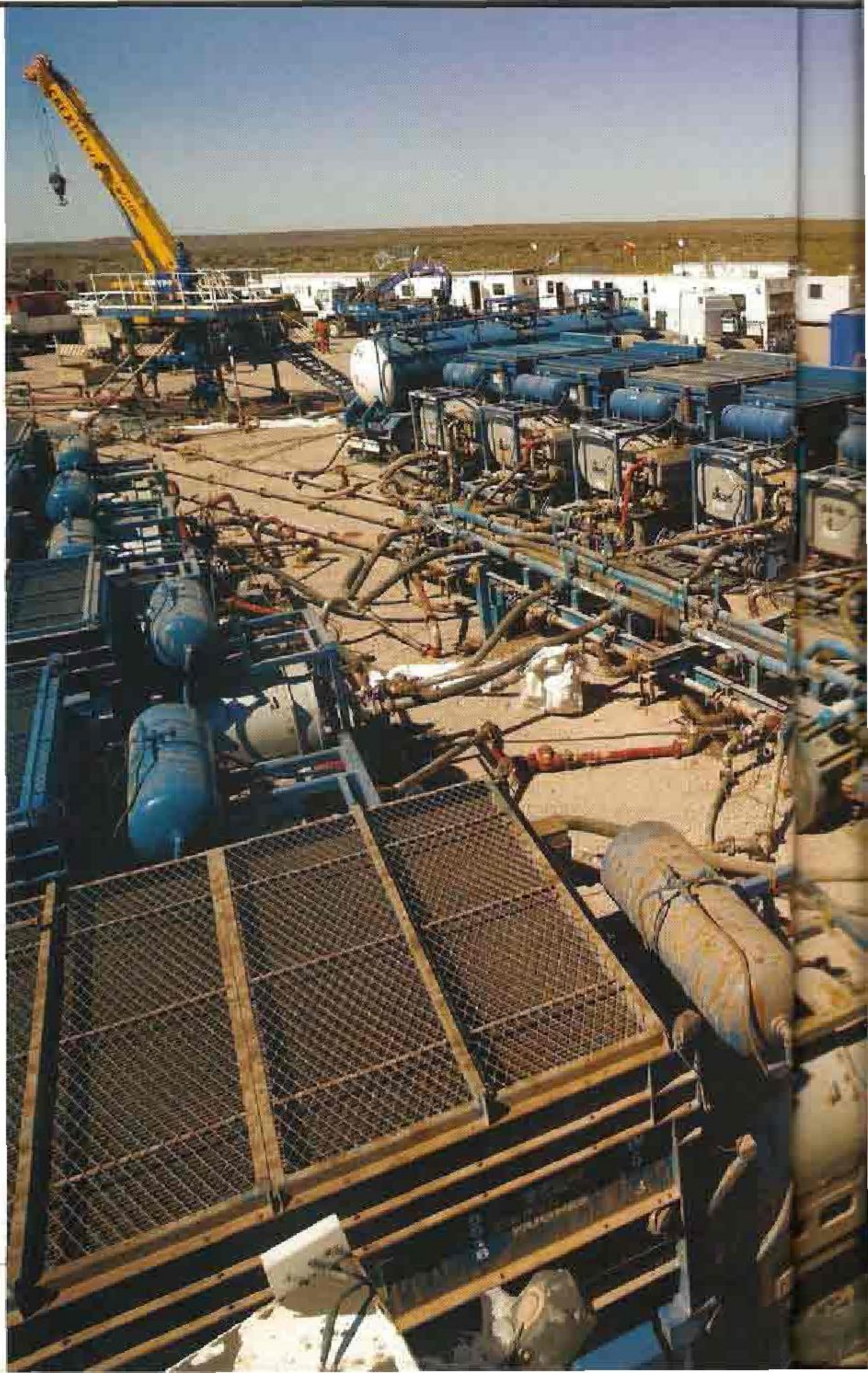
LA UTILIZACIÓN DE LA FRACTURA HIDRÁULICA genera una serie de cuestionamientos acerca de su impacto ambiental. Las diferentes organizaciones ambientales que se oponen a la puesta en marcha de

En la escala de Richter el fracking "se ubica en valores 100 mil veces menores a un movimiento detectable por los seres humanos", sostiene un geólogo de la Universidad de Buenos Aires.

su aplicación en Vaca Muerta centran sus críticas en tres ejes: aumenta el riesgo de que se produzcan terremotos, requiere el uso intensivo de agua potable que puede dejar sin abastecimiento a las poblaciones aledañas o a otras actividades industriales y puede contaminar el agua dulce de los acuíferos o napas que atraviesan los pozos. Los profesionales que trabajan en la industria petrolera y conocen en detalle la aplicación del fracking desarmen las argumentaciones de los que se oponen.

Acerca de la posibilidad de que la fractura produzca terremotos, el geólogo Ernesto Gallego, docente de la Universidad de Buenos Aires, sostiene que en la escala Richter el fracking "se ubica en valores 100.000 veces menores a un movimiento detectable por los seres humanos" y que "de ninguna manera puede

Diez bombas trabajan en simultáneo para enviar el agua gelificada, que se mezcla con la arena en un tambor especial en el momento, a 2.800 metros de profundidad. En la roca, la arena soportará una presión de 8 mil psi (libras por pulgada cuadrada), a una temperatura aproximada de ciento diez grados centígrados. Cada línea bombea 20 barriles por minuto.





desencadenar terremotos". Por su parte, Eduardo Barreiro, director de la Society Petroleum Engineers, descarta la posibilidad de que se puedan contaminar los acuíferos. "En los lugares de Estados Unidos en los que hubo algunos problemas ambientales el petróleo estaba a 700 metros de profundidad. En el caso nuestro no, ya que tenemos 3 kilómetros de roca de diferencia entre el petróleo y el agua potable. Hay una técnica que se conoce como macrosísmica, que consigue que la fractura quede confinada en el lugar donde está ubicado el petróleo", asegura.

Barreiro también rechaza que la utilización de agua para el fracking pueda generar desabastecimiento. El 99% del caudal de los ríos Colorado y Negro se vuelca como agua dulce en el mar. Por lo tanto, aprovechar esa agua no interfiere en nada su utilización

“En EE.UU. hubo problemas ambientales porque la roca estaba a 700 metros de profundidad. En la Argentina no, ya que hay 3 kilómetros de diferencia entre la roca de petróleo y el agua potable”.

para otro tipo de poblaciones. Lo que sí puede suceder es que para algunos yacimientos que estén lejos de estos ríos se necesite hacer en el mediano plazo una red de acueductos para abastecer a las producciones de shale gas. Pero hacer una red de agua dulce que sirva para abastecer a los yacimientos que están lejos de los ríos también va a servir para los pueblos que estén en el camino", sostiene.

ESTUDIOS PRELIMINARES HAN DETERMINADO que Estados Unidos, Gran Bretaña y Francia —entre otros— cuentan con reservas suficientes de hidrocarburos no convencionales como para procurarse un autoabastecimiento energético. El dato resulta sumamente atractivo si se tiene en cuenta que esta instancia les permitiría dejar de depender de los países tradicionalmente productores, cuyas inestabilidades

políticas y económicas recurrentes generan constantes incertidumbres acerca de la posibilidad de hacerse de estos recursos de manera permanente. El otro gran argumento que levantan aquellos que impulsan la explotación de los no convencionales tiene que ver con la posibilidad de revertir la ecuación en lo que respecta a la balanza comercial energética, que históricamente ha sido deficiente. Quien lo expuso con mayor pragmatismo y contundencia fue nada menos que el ministro de Energía y Cambio Climático británico, Ed Davey, cuando planteó: "¿No es mejor producir el gas en este país que tener que importarlo desde la otra parte de mundo?"

Claro que como sucede en la Argentina, el tema dispara un gran debate en la sociedad a partir del impacto ambiental que podría generar la utilización de la fractura hidráulica para la obtención de los recursos no convencionales. En Estados Unidos, el debate parece haberse saldado hace tiempo a favor de su explotación. No sólo es el país que más desarrolló la actividad sino que ha generado una revolución de tal magnitud que puede llegar a ubicarlo en la vanguardia mundial. Según un informe de la Agencia de Información de la Energía, que fue publicado en el Wall Street Journal, el fuerte aumento de la producción de hidrocarburos en Estados Unidos a partir de la extracción de crudo y gas no convencional, en combinación con la caída en la extracción que se está produciendo en Rusia, llevaría a aquel país a convertirse este año en el primer productor de petróleo y gas.

El cambio de paradigma en Estados Unidos comenzó a darse con la crisis del petróleo en el año 1973, a partir de la decisión de los países productores agrupados en la OPEP de no exportar más crudo a aquellos que habían apoyado a Israel en la guerra con Siria y Egipto. La falta de petróleo generó una crisis energética en Estados Unidos y una fuerte suba de los precios. La situación se volvió insostenible hacia el año 1977 y llevó al gobierno de Jimmy Carter a buscar una alternativa en la estrategia energética de Estados Unidos para disminuir la dependencia en este aspecto de países considerados "problemáticos" por sus constantes guerras y crisis internas. Al presentar la Nueva Política Energética, por primera vez un presidente estadounidense pronunció la palabra "shale"

PROCESO DE ESTIMULACIÓN HIDRÁULICA

El gas y el petróleo se alojan dentro de minúsculos poros de formaciones permeables. En la "roca madre" se encuentran en poros microscópicos que no tienen comunicación entre sí.

LÍQUIDOS Y BOMBEO

Se inyectan a presión los líquidos de la mezcla por las tuberías. Se lo bombea 3.000 metros hacia abajo y unos 1000 metros en horizontal cuando ha alcanzado la veta.

Recorrido del compuesto perforador

PERFORACIÓN DEL POZO

Un equipo de perforación hace girar una tubería de acero con un trépano en el extremo hasta llegar a más de 3.000 metros de profundidad. A medida que se tritura la roca generadora y el pozo va ganando en profundidad, se agregan tramos de cañería desde la superficie.

FLUIDOS PARA GENERAR FISURAS

Se utiliza un fluido a gran presión. Se inyectan agua, arena y productos químicos para abrir pequeñas fisuras y así poder extraer gas y petróleo.

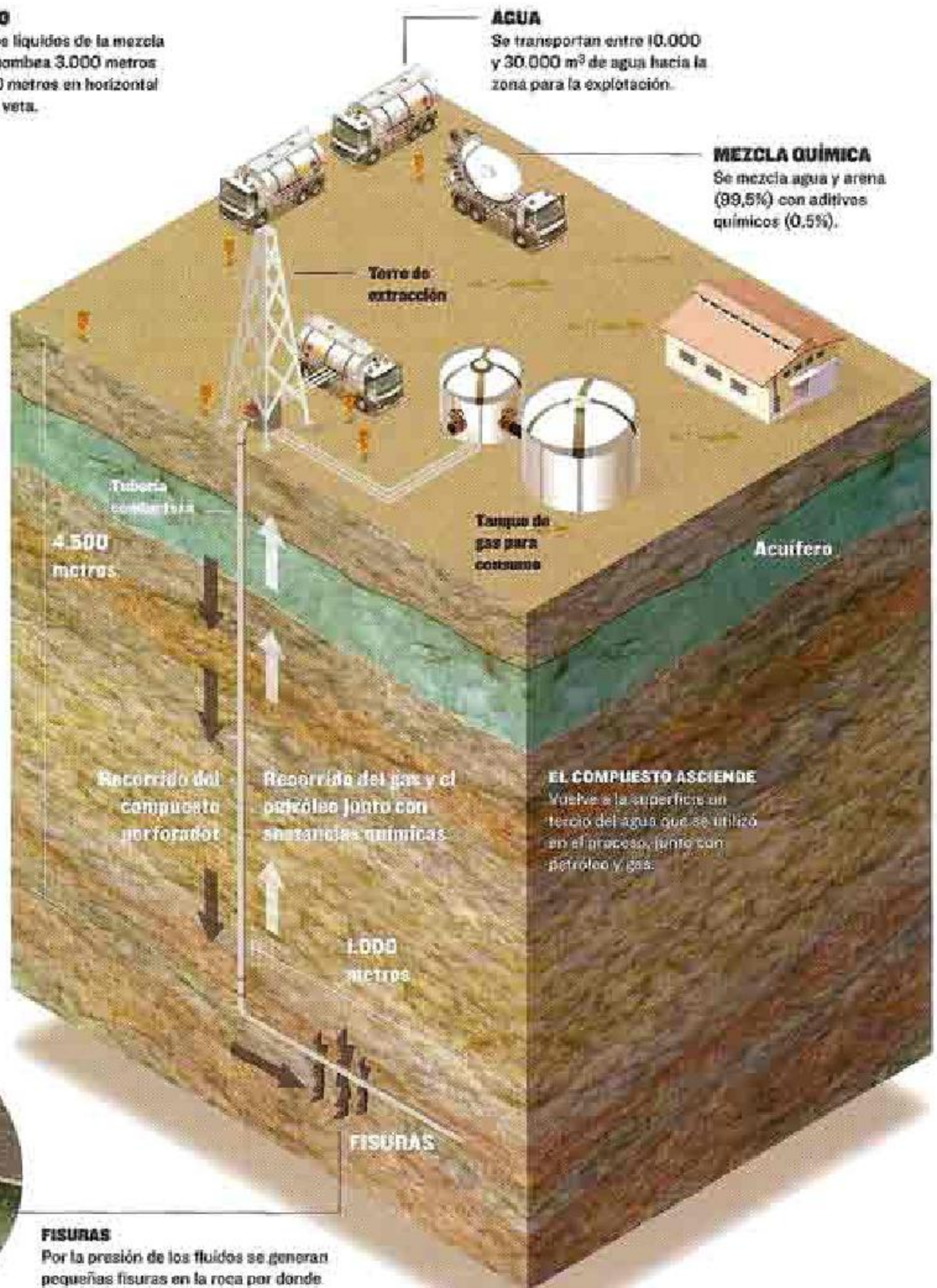
CAMBIO DE RUMBO

Cuando llega a la roca madre, con tecnología direccional se navega horizontalmente por dentro de la veta (hasta 1.000 m).



FISURAS

Por la presión de los fluidos se generan pequeñas fisuras en la roca por donde van a pasar los gases que retornan a la superficie.



AGUA

Se transportan entre 10.000 y 30.000 m³ de agua hacia la zona para la explotación.

MEZCLA QUÍMICA

Se mezcla agua y arena (99,5%) con aditivos químicos (0,5%).

EL COMPUESTO ASCIENDE

Vuelve a la superficie un tercio del agua que se utilizó en el proceso, junto con petróleo y gas.

y un año después el Parlamento sancionaba la ley que fomentaba el desarrollo de técnicas para la exploración y explotación de recursos no convencionales.

Sin embargo, hubo que esperar más de veinte años para que la producción del shale se hiciera realidad. Recién en el año 2000 se lograron los avances tecnológicos suficientes para que la extracción fuera comercialmente redituable. A partir de ese año, comenzaron a realizarse las primeras actividades de perforación horizontal y de fractura con resultados dispares. Pero siete años después, los avances conseguidos derivaron en lo que pasó a llamarse la "revolución del shale gas": si al principio del siglo la producción de no convencionales representaba el 1% de la producción gasífera total, una década después llegaba al 20 por ciento. El Departamento de Energía estima que para 2035 la producción de no convencionales ocupará el 46% del total de los hidrocarburos extraídos.

CON TODO, LOS BENEFICIOS QUE ESTÁ GENERANDO la producción de hidrocarburos no convencionales a la economía estadounidense no han acallado las voces de los grupos ecologistas que denuncian las consecuencias catastróficas que estaría generándole al medio ambiente la extracción del gas no convencional. La principal imputación es que dicha actividad libera gas metano –un poderoso agente de efecto invernadero– de forma descontrolada. Los que sostienen esta posición se basan en estudios realizados por las universidades de Cornell y Colorado.

El debate científico estadounidense se centra acerca de si el metano liberado durante la perforación del shale gas es mayor, menor o igual al que genera la extracción en yacimientos convencionales o la combustión del carbón para la generación de energía eléctrica. Todos coinciden en determinar que un 2% del metano liberado sobre el total producido convierte al gas natural en un combustible contaminante. Pero las diferencias comienzan al determinar qué porcentaje genera la extracción del shale gas. La Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. calculó en el 1,6% la pérdida de gas metano. Para los grupos ecologistas –basados en el estudio de la Universidad de Cornell– la liberación de metano oscila entre el 3,6 y el 7,9% a lo largo de la vida de un pozo promedio. En tanto que los datos de la industria petrolera coinciden con los de la Agencia Ambiental.

Ante tanta disparidad, la Fundación para la Defensa Medioambiental puso en marcha 16 estudios científicos en coordinación con 90 universidades y la industria petrolera para precisar el metano que libera la producción del gas no convencional. Se estudiaron 190 yacimientos de toda la geografía estadounidense en los que se practica la fractura hidráulica. La primera conclusión a la que arribó fue que la liberación de metano se redujo en un 99 por ciento en los últimos dos años. La segunda fue que en 2010 representaba el 2,4 por ciento de la producción total y que un año después había caído al 1,6 por ciento. La proyección de la fundación es que para el año corriente, a partir de las mejoras técnicas utilizadas por las compañías, la liberación de gas no deseado podría ser inferior al 1%, lo que convertiría a la extracción del shale gas en una actividad de baja contaminación.

La Universidad de Pittsburgh, en Pensilvania –que justamente es la región donde más gas se extrae a través del fracking– también llevó adelante una detallada investigación sobre los efectos ambientales de este tipo de extracción. El profesor Radisav Vidic, quien encabezó la investigación, llegó a la conclusión de que "la extracción de gas no convencional es una actividad industrial similar a otras como, por ejemplo, la industria del petróleo en términos de salud y seguridad de los trabajadores, y en términos de impacto medioambiental".

Frente a la posibilidad de que el fracking genere contaminación del agua, el informe señala que " pese a que se han realizado más de un millón de intervenciones, quizá solo se ha documentado un caso de contaminación directa de aguas subterráneas como resultado de la inyección de productos químicos para la extracción de gas". De todos modos, advierte que "esto no significa que no exista contaminación sino que es difícil demostrar el vínculo directo entre el problema y el fracking porque las condiciones de partida son con frecuencia desconocidas o ya se han visto afectadas por otras actividades como la minería del carbón".

Si los efectos ambientales disparan encendidos debates, donde no quedan dudas del aporte de la fractura hidráulica es en el aspecto económico. Según el Departamento de Energía, la producción de crudo en Estados Unidos repuntó este año al máximo nivel desde 1989. Gracias al aporte de los yacimientos de shale gas y shale oil, las reservas de dos de las tres

principales zonas de extracción, Bakken (Dakota del Sur) y Eagle Ford (Texas), el país se convirtió en el principal exportador de combustibles refinados del mundo. A su vez, con una producción media de 2.575 millones de barriles diarios, solamente el Estado de Texas se ubica por delante de siete de los países miembros de la OPEP.

La contundencia de los números económicos fue lo que llevó al Reino Unido a reformular su posicionamiento frente a la aplicación del fracking. Luego de años de negarse sistemáticamente a este tipo de extracción, el gobierno de David Cameron decidió en diciembre del año pasado autorizar la extracción de shale gas a través de la fractura hidráulica. La matriz energética británica depende muchísimo del carbón y, de acuerdo al compromiso que asumió el país en la Cumbre del Clima, está obligado a que sus fuentes de energía estén libres de carbono en el 2030. Como las posibilidades de construir reactores nucleares o sistemas de almacenamiento de energía en las plantas eléctricas son sumamente costosas, la alternativa del gas no convencional terminó imponiéndose por sobre las objeciones medioambientales. La probable existencia de reservas valuadas en 1,7 billones de euros en el norte de Inglaterra representan un anzuelo difícil de soslayar.

Una encuesta realizada este año por la Universidad de Cardiff revela de manera contundente el dilema que atraviesa a la sociedad británica en esta cuestión: mientras el 79% de la población está a favor de disminuir la dependencia de los combustibles fósiles, más de la mitad reconoce que su prioridad es mantener los precios bajos de la energía antes que la protección ambiental.

Recientemente, Francois Hollande afirmó que "mientras yo sea presidente, no habrá exploración de shale gas en Francia". El mandatario se vio obligado a hacer esta afirmación a partir de las declaraciones de su ex ministra de Ambiente, Delphine Batho, quien sostuvo que su salida tuvo que ver con el lobby que vienen ejerciendo las empresas petroleras para que el gobierno autorice la utilización del fracking para la extracción del gas no convencional. Según las estimaciones del Departamento de Ener-

gía de los Estados Unidos, Francia figura después de Polonia como el país europeo que más reservas tiene en shale gas. Pero mientras Hollande fue tan enfático, el ministro de Industria, Arnaud Montbourg, reconoció que el gobierno francés estudia la creación de una empresa estatal dedicada a la exploración a través de la fractura hidráulica.

LA CONSOLIDACIÓN DEL FRACKING COMO TÉCNICA capaz de extraer los hidrocarburos no convencionales cambió definitivamente el mapa energético a nivel global. Desde el momento en que hace poco más de una década era inviable en términos comerciales, hoy es una realidad que puede modificar la ecuación energética de cualquier nación y por lo tanto desde ese lugar se entienden los profundos debates que este tipo de extracción generan. Así

La consolidación del fracking como técnica capaz de extraer los hidrocarburos no convencionales cambió definitivamente el mapa energético a nivel global.

como Estados Unidos estaba condenado hace diez años al abastecimiento externo y hoy está a punto de convertirse en un país exportador, las perspectivas en la Argentina –obviamente en una escala mucho más pequeña– resultan muy similares. Cinco años atrás resultaba muy difícil encontrar una solución a la declinación de la producción de gas y petróleo que evidenciaba el país que, sumado al aumento del consumo de la última década, generaba una demanda energética cada vez más difícil de cubrir. En momentos en que el déficit energético se estima que este año superará los 7.000 millones de dólares, que los reservas no convencionales de Vaca Muerta puedan ser viables no deja de ser una muy buena noticia. La tarea no resulta sencilla porque la inversión necesaria supera los 35.000 millones de dólares. Pero la posibilidad de hacerlo económica y ambientalmente sustentable es un apasionante desafío que recién empieza.

MIGUEL GALUCCIO, EL PRESIDENTE Y CEO DE YPF, ES INGENIERO EN PETRÓLEO, TIENE 45 AÑOS, SE INCORPORÓ A YPF A POCO DE SU APERTURA AL CAPITAL PRIVADO. FUE RESPONSABLE DE LA OPERACIÓN Y EL DESARROLLO DE YACIMIENTOS EN LA REGIÓN SUR DEL PAÍS. ASÍ COMO TITULAR DE MAXUS ENERGY CORP. SU ÚLTIMO PUESTO ANTES DE REGRESAR A YPF FUE COMO TITULAR DE UNA NUEVA DIVISIÓN DE MANAGEMENT DE PRODUCCIÓN DE SCHLUMBERGER, CON SEDE EN LONDRES.



Nacido en Paraná, provincia de Entre Ríos, en 1968, el ingeniero en petróleo Miguel Galuccio obtuvo su título de grado en el Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA),

¿En qué consiste exactamente el desafío de explotar Vaca Muerta a nivel nacional y global?

Hoy el país tiene la oportunidad de recuperar su soberanía energética, y cuando uno mira el mapa de reservas es claro que el recurso no convencional va a jugar un papel importantísimo. Pero más allá del recurso, que lo tenemos y de primer nivel, son necesarias las herramientas para desarrollarlo. Mi vuelta a la Argentina tiene

que ver con una definición, de la cual participé, de lo que consideramos el ADN de YPF, relacionado con tres grandes rubros. Por un lado lo profesional: es una empresa competitiva, con tecnología, íntegra, ética. En segundo lugar el carácter nacional de la empresa, es decir que YPF de alguna manera está alineada con los intereses del país, y si en algo podemos aportar es en ayudar a resolver el problema energético que tiene la Argentina. Y

en tercer lugar, el agregado de valor al accionista de la compañía. Vaca Muerta está ahí, el desafío es desarrollarlo a una escala económicamente sustentable para todos. En ese sentido creo que YPF es una herramienta clave porque, además del recurso, hace falta gente, tecnología, y el know how, que tiene que venir de la mano de una empresa que esté dispuesta a tomar el riesgo de los primeros pasos. Es exactamente lo que estamos haciendo. La clave a nivel general del desarrollo de Vaca Muerta es encontrar una estrategia que lleve a gran escala lo que hoy estamos haciendo allí. Más allá del riesgo geológico que estamos probando en este primer piloto –con una inversión inicial de 1,2 billones de dólares, gigante no solo para la Argentina sino para la industria petrolera en general– hay buenos recursos, y una serie de cosas para trabajar. Sobre todo estamos probando el concepto de factory drill, que yo patenté en el marco de otra empresa, y que significa hacer un desarrollo a escala y con la eficiencia, la intensidad de una fábrica. Ese concepto no ha sido muy desarrollado, incluso internacionalmente, en la industria petrolera, y creo que su aplicación casi natural es el no convencional por la intensidad del trabajo necesario para explotar la roca generadora. El hecho de tener que estimularla hidráulicamente hace que el radio de drenaje muchas veces no sea tan grande como en un pozo convencional, por lo que es necesaria la intensidad, y esto sumado a que ne-

cesita grandes inyecciones de capital lleva a hacer el mayor volumen de actividad posible en cada pad para reducir costos. La productividad va a ser clave, y esto no tiene que ver solo con los trabajadores –que también debe mejorarse en ese aspecto– sino también con cómo se implemente técnicamente este concepto de factory drill.

¿Y en comparación con otros shales del mundo?

Yo he tenido la posibilidad de participar en algunos de los primeros desarrollos de shale. En Polonia, por ejemplo, estábamos en un lugar muy sensitivo a nivel medioambiental, entonces nos costaba entrar en las rutas; si bien la Patagonia también es un lugar sensitivo, allá estábamos perforando en una zona de huertas, con árboles. Entonces los permisos ambientales llevaban un montón de tiempo, el acceso al agua en la zona era complicado, también conseguir gente... Tuvimos que llevar equipamiento desde París, porque allá no había. En China era diferente, pero también tenía poca infraestructura. Estuve en varios lugares –también Colombia, México– y en todos faltaban uno o varios elementos. Vaca Muerta los tiene todos: el agua, el recurso, la gente. Está en nosotros poder poner todo eso junto.

No solo YPF está en Vaca Muerta. ¿Qué ocurre con las demás empresas? ¿Están a la altura del desafío?
Nuestros pares o competidores están

“Vaca Muerta está ahí, el desafío es desarrollarlo a una escala económicamente sustentable para todos”.

teniendo desarrollos, pero van un poco más atrás que nosotros. En cuanto a las compañías de servicios que trabajan para YPF, hoy son un elemento fundamental porque son los que ejecutan muchas de las actividades. Neuquén es un pueblo petrolero que entiende el negocio, y donde estas compañías tienen una historia que en algunos casos data de hasta 75 años atrás. La infraestructura está. Lo que nos está pasando ahora es que ha aumentado tanto el nivel de actividad que el equipamiento existente en la Argentina no alcanza, hay que traer más del exterior. Eso requiere ser eficientes en las importaciones, tener aranceles competitivos, una serie de elementos que hoy son un desafío para la Argentina.

¿Y cómo está saliendo la prueba piloto que comenzaron en el país?

Muy bien, estamos produciendo alrededor de 13 mil barriles de petróleo y hace unos seis meses que tenemos el nivel de actividad que queríamos. También hemos logrado ir bajando los costos. Creo que desde el punto de vista tecnológico y de depurar el modo factory drill tenemos un camino largo por recorrer. A nivel país, el objetivo va a llegar en cinco a diez años. Lo que vemos en EE.UU. nos lleva a pensar esos plazos. Esto depende de varios factores y requiere inversión, YPF puede liderar, pero necesitamos más empresas que inviertan, más Chevrone. Compañías que vengan a hacer grandes inversiones con las reglas del juego

argentinas, dispuestas a asociarse. Creo que la Argentina se está posicionando como el socio preferencial en este sentido, porque los petroleros saben que el próximo boom del shale va a ser acá, no hay otro lugar. Y para la Argentina es importante posicionarse y llegar antes que otros. Hoy tenemos esa oportunidad.

¿Cuál es su postura ante las críticas que se hacen al acuerdo con Chevron, la explotación de Vaca Muerta y los posibles daños medioambientales?

Creo que hay que separar la crítica política de la real. Hay quien quiere tomar ventaja de una situación para buscar votos, por ejemplo diciendo que se había reprivatizado YPF porque Chevron tomó una posición en un piloto que abarca 20 kilómetros cuadrados. Es una discusión en la que no voy a entrar: no soy un político, y además creo que ningún argentino gana con tenerla. El debate real, de gente preocupada por el medio ambiente y porque hagamos las cosas bien, si estoy dispuesto a darlo: es bueno que nos miren, y que haya un estándar alto en ese sentido. Que los reguladores, las provincias y la propia gente tengan conciencia ambiental; nosotros la tenemos. Desde ese punto de vista hay muchos mitos, cuya falta de base real podemos explicar desde lo profesional. En la Argentina se fractura hidráulicamente hace cincuenta años, y mantenemos la integridad de nuestros recursos hídricos

hace cien años. Ahora, si cementamos mal un pozo, o ponemos mal el perfil, ¿podemos contaminar un acuífero a 100 metros? Sí, podemos. Hacen falta muchos descuidos para que eso ocurra. Pero puede ocurrir; por eso hay que ser cuidadosos.

¿Cómo es el trabajo de remediaciones? Entiendo que durante muchos años y a nivel global las empresas petroleras cometieron descuidos, y que recién en los últimos años hubo una conciencia de la necesidad de subsanar errores ambientales del pasado. Así es. Todos hemos evolucionado en ese sentido; yo mismo no tengo la conciencia ambiental que tenía a los 15 años, y la que hoy tienen mis hijos, que se educaron con eso de entrada, probablemente sea más aguda que la mía. Con las empresas pasó lo mismo. Hay cosas que en ese momento no parecían incorrectas ambientalmente y que hoy podemos juzgar que lo eran. En la YPF nacional hubo un montón de pasivos medioambientales que luego se salieron a remediar. He estado en el campo cuando se implementó el plan de venteo de gas cero, y fueron casi cinco años de ir captando gas de entre columna de los pozos, poniendo cañerías para llevarlo a un lugar de tratamiento y de ahí a un gasoducto... Llevó todo ese tiempo estar en condiciones de decir que no íbamos a ventear desde los pozos directamente, sino prendiendo antorchas en los lugares donde se trataba. Lo mismo con la recuperación de piletas API (Nota:

por la empresa que las diseñó, el American Petroleum Institute). Hoy tenés piletas secas; antes eran húmedas, se tiraba todo ahí y listo. El trabajo de recuperación fue monstruoso: movimiento de tierra, saneamiento del suelo... En la época de Repsol-YPF, por falta de inversión, hubo un deterioro importante de las facilidades. Hoy uno de los desafíos, que también justifica el aumento de la inversión, es mantener las facilidades: tanques, oleoductos, que pueden sufrir corrosión, por ejemplo. Hay un trabajo muy importante para remediar lo que se ha hecho mal en el pasado. Y hacia adelante, creo que tenemos estándares muy buenos, más allá del error humano que puede suceder, del que no estamos exentos, y menos cuando hemos levantado el nivel de actividad. Lo primero que puse en marcha cuando llegué fue un plan llamado "YPF y los trabajadores", un módulo de entrenamiento de seguridad -incluyendo ambiental- para 45 mil personas que trabajan directa o indirectamente para la empresa.

¿Qué opinión le merece que haya municipios que prohíben el fracking o se declaran a sí mismos libres de fracking?

La declaración que más me gustó fue la de un intendente que dijo, más o menos, "no puedo impulsar algo que no conozco". Para mí es una discusión política, votar algo que no se conoce... Si lo hacen en un lugar donde no hay recurso hidrocarburífero, no hace mal a

“En la Argentina se fractura hidráulicamente hace 50 años y mantenemos la integridad de nuestros recursos hídricos hace cien años”.

nadie. Donde si lo hay, paran la actividad; en un país que depende totalmente de la energía, porque sin ella sería completamente distinto, y eso nos incumbe a todos. Estamos pagando 10 mil millones de dólares en barcos de gas licuado, por una producción que podemos hacer acá a 16 dólares el millón de BTU; imaginate la cantidad de plata que podríamos ahorrar para programas sociales, por ejemplo. Además, esa importación no deja trabajo. Es una locura. Nuestra misión, desde la industria, es remediarlo. Pero es un tema de todos: hoy mismo no estamos produciendo en Chubut porque los maestros cortaron la ruta y no podemos llegar a los yacimientos. Mejorar la productividad de los trabajadores en Neuquén no va a ser solo trabajo de YPF, va a requerir un gremialista responsable que entienda que cuando estamos generando más trabajo generamos más productividad. Lo mismo con las provincias, el Gobierno, o cualquier persona. Hay gente que abre la ventana después de prender la calefacción... Son muchas partes.

YPF tiene una historia de ciudades enteras que crecieron alrededor de su actividad. ¿Cómo encarar el compromiso social con esas comunidades?

Buscamos aportar a la sustentabilidad de los lugares donde trabajamos y vivimos. Es parte del ADN que mencioné, el alineamiento con el país. Hemos reorientado la Fundación YPF, que antes tenía casi toda su actividad en Buenos Aires, para llevarla al interior y

dejar algo en las comunidades. Yo viví en Las Heras, un pueblo perdido en Santa Cruz que tenía unos 5 mil habitantes, de los cuales 1.500 eran prostitutas y el resto, trabajadores de YPF. De ahí salía en ese momento el 50% de la producción, y al mismo tiempo era el lugar con mayor índice de suicidios del país. Era evidente que a nivel social algo estaba fallando. Hoy estamos pintando Las Heras, no me refiero a repartir pintura, sino a que la gente pinta, del intendente para abajo. Llevamos pintores para hacer murales; el último fue Milo Lockett. Hicimos un centro cultural, llevamos la escuela de fútbol de Marangoni, actividades sociales. Añelo es otro lugar que presenta un desafío importante para nosotros porque podemos corregir muchas cosas que hicimos mal anteriormente. Es un lugar que explotó. Ustedes estuvieron ahí y podrán decirnos: vienen atrasados. Ahora estamos viendo un crédito con el Banco Internacional de Desarrollo para ayudar a planificar el crecimiento de ese municipio. Otra cosa que hemos hecho en la Fundación, aprovechando la marca instalada y la capacidad de gestión, es articular con ministerios del Estado nacional que muchas veces tienen los recursos y no saben adónde llevarlos, o los llevan a otros lugares. A nivel presupuestario es algo mucho más importante que lo nuestro, y se trata de canalizar esos recursos hacia algo que es estratégico para el país. En lo social estamos concentrados en esas dos materias.

¿Cuál debería ser la composición de la matriz energética en la Argentina?

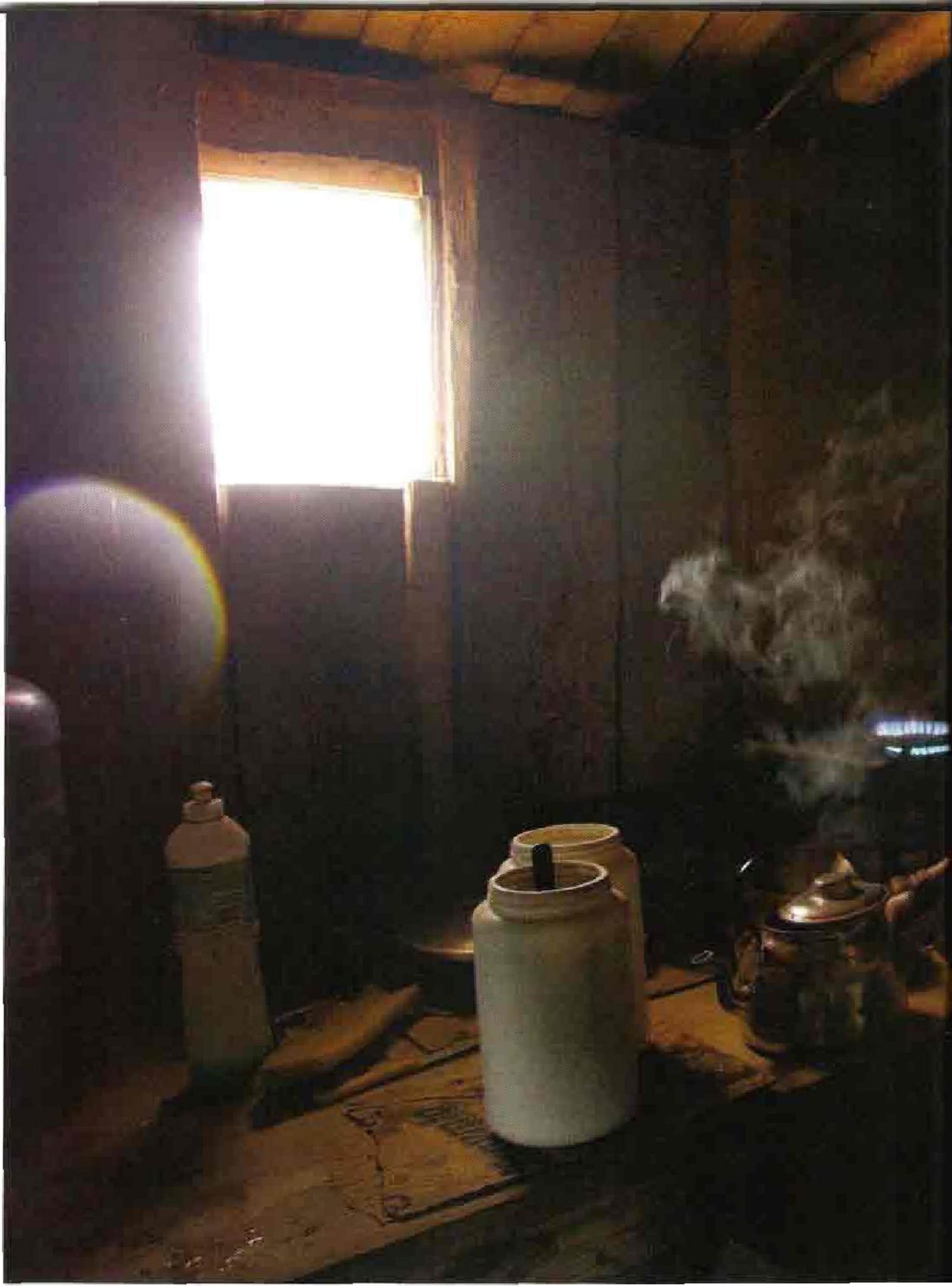
No sé si puedo dar una respuesta técnica, sí conceptos para que uno se forme su propia visión. Creo que las energías alternativas van a ir evolucionando, pero hoy la única que compite con el gas y el petróleo es el carbón, quizá la hidráulica esté un poco por debajo. Es una cuestión de capacidad de generación, de volumen. El carbón es por lejos más contaminante que el hidrocarburo, y hoy la manera más práctica y rápida de bajar el nivel de contaminación es cambiar el carbón por gas. Es una lucha que se está dando en la India, China y EE.UU., países que tradicionalmente consumían mucho carbón. Para el mediano y largo plazo hay que seguir buscando en las energías alternativas, hacerlas más eficientes, todas son válidas y cualquier cosa que se pueda hacer para aumentar su escala va a ser buena para el medio ambiente. En ese sentido la matriz argentina no es mala, y la tenemos instalada; proponernos salir del gas hoy no suena lógico ni practicable. Debemos fomentar más la hídrica, eso sí. Pero el futuro energético de la Argentina se define en los próximos diez años, con el desarrollo del shale en petróleo liviano y gas.


¿Cuánto va a durar el petróleo?

Cuando yo empecé a estudiar se decía que quedaban reservas para trece años, y hace veinte que estoy en el negocio. Cualquier cálculo es futurología. Hay una medición del

hidrocarburo existente en los reservorios que se llama original oil in place, es el volumen total de hidrocarburo que tenemos en el yacimiento. Los métodos más eficientes de desarrollo de un yacimiento convencional nos permiten lograr no más del 50 por ciento del petróleo. El resto queda ahí, y no estoy hablando de shale. Es lo que pasa en Loma de La Lata, o Chihuido de la Sierra Negra. A medida que avance la tecnología deberíamos ser capaces de aumentar ese factor de recuperación y lograr exprimir un poco más esa roca. Eso va a ampliar lo que se llama horizonte de reservas, que se mide en años. Después está nuestra capacidad de encontrar diferentes maneras de hacer un desarrollo viable económicamente en lugares muy difíciles de explotar, como en off shore, o deep water, a 2 mil metros de profundidad. Y el Ártico, una gran pregunta. Hace unos años participé de un proyecto para una compañía japonesa de exploración y otra canadiense, buscando metano, un gas que queda atrapado en el hielo. Fue hermoso por el desafío logístico: nos movimos por un río, entramos en invierno, cuando el río estaba congelado, perforamos unos 3 mil metros, nos instalamos y después operamos durante el verano, algo fantástico. En fin, hay otros recursos que hoy se están viendo y la clave va a ser que haya suficiente volumen y tecnología para hacerlos rentables. Un caso es el pre-salt (depósitos bajo capas de sal en el fondo del océano) en Brasil, es todo un desafío técnico y económico.

“Cuando yo empecé a estudiar se decía que quedaban reservas para trece años, y hace veinte que estoy en el negocio. Cualquier cálculo es futurología”.



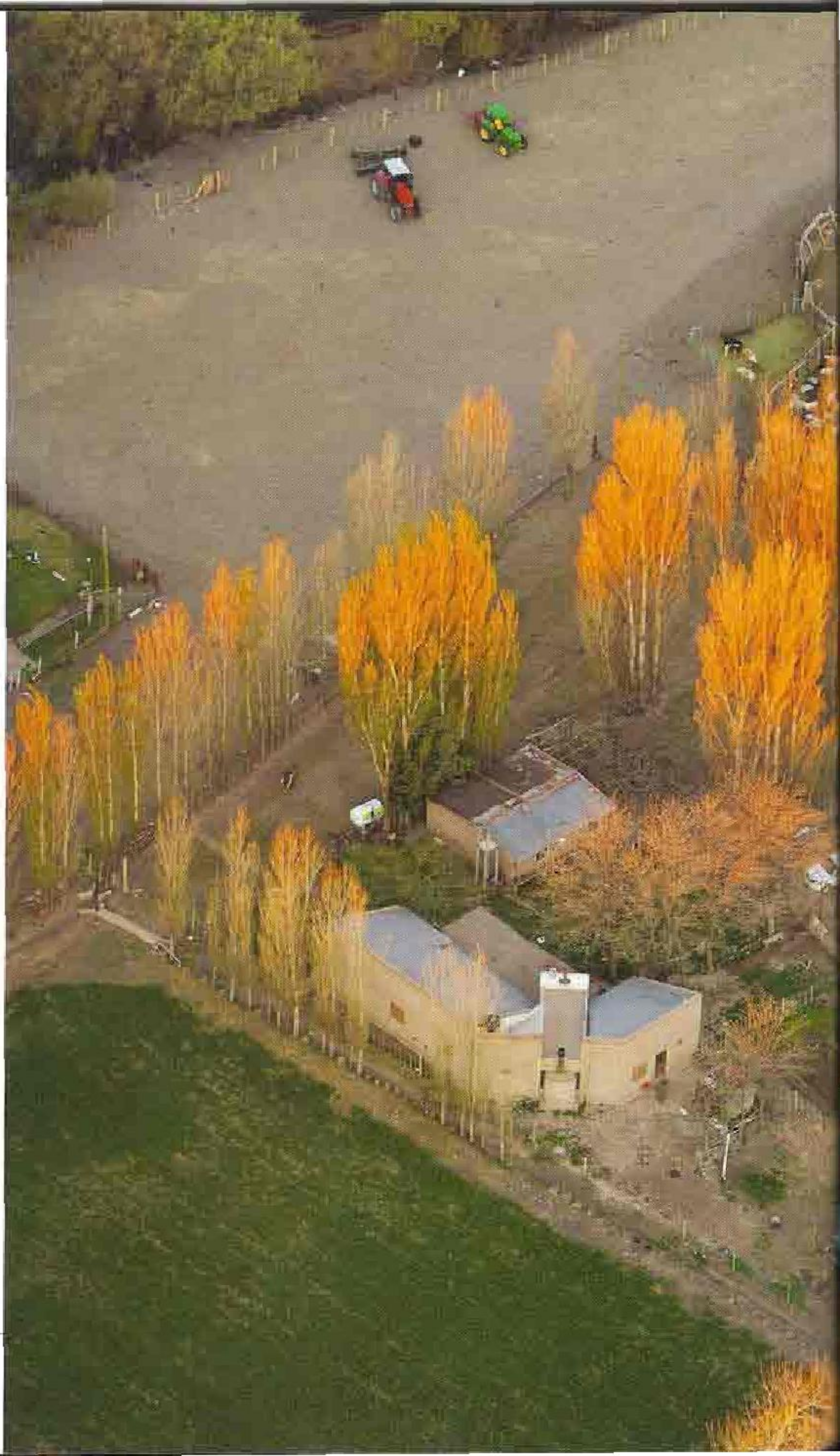
A man with dark hair and a mustache, wearing a dark jacket over a collared shirt, is shown in profile, looking down. He is holding a small metal cup in his left hand and a thin stick or pipe in his right hand. The background is dark and indistinct, suggesting an indoor setting at night or in a dimly lit area. The overall mood is somber and contemplative.

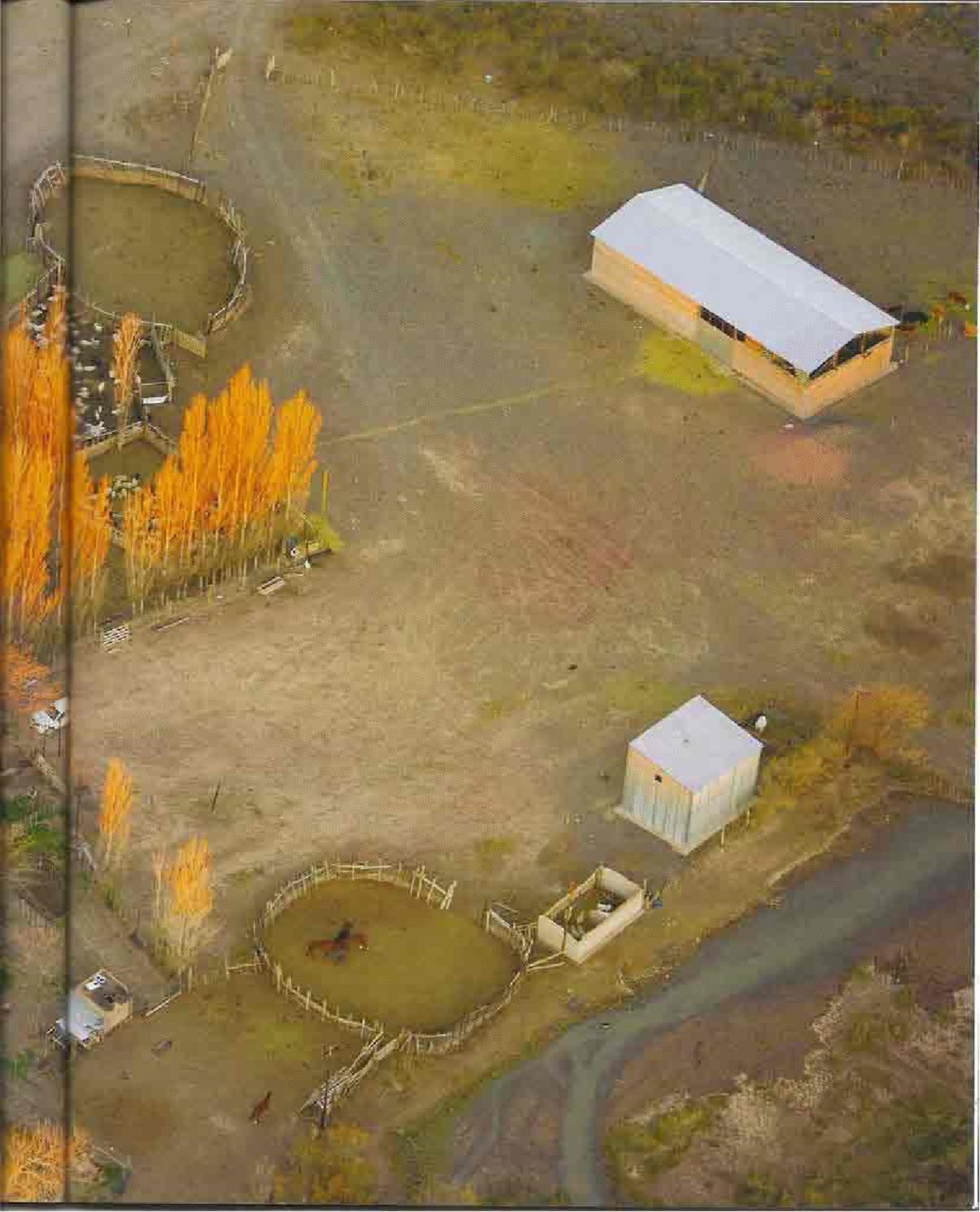
Luis Omar Lagos tiene 31 años y trabaja como puestero en la zona de Loma La Lata. Cuida cabras y ovejas. En el campo desierto sin detalles distintivos para guiarse, todavía es común quemar arbustos para indicar la ubicación propia mediante el humo resultante. Las concesionarias ven en esa práctica un peligro potencial.

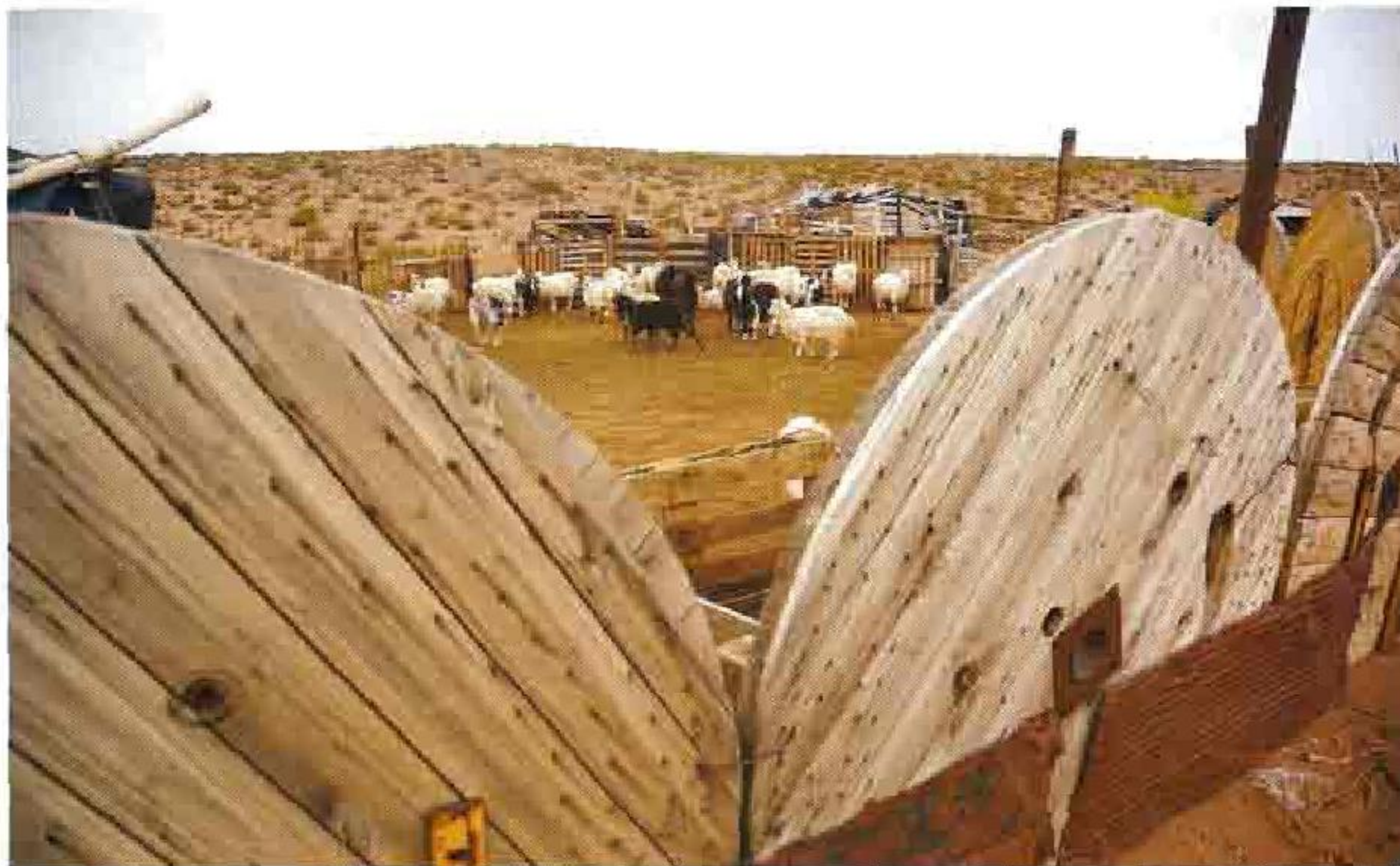
Semblanzas

en las tierras
del oro negro

Corrales para animales, una o varias viviendas y una pequeña explotación agrícola son características comunes a muchos superficialistas. Todos los árboles de la zona –álamos en su mayoría– son plantados para resguardar del incansante viento patagónico.







Chivos y ovejas en Lama La Lata. Tierra de crianceros, Añelo fue mutando a medida que se afincaba la industria petrolera. Muchos lugareños dejaron la cría por un trabajo en YPF o empresas aledañas. Otros todavía se dedican a la actividad. Los precarios puestos del pastoreo conviven con el movimiento en los pozos.

LOS SUPERFICARIOS

Añelo, además del pueblo que se está convirtiendo en ciudad, es el departamento más extenso de la provincia de Neuquén y uno de los más despo-

blados. El censo 2010 dio 10.786 habitantes repartidos entre la cabecera homónima, San Patricio del Chañar y una media docena de comisiones de fomento desperdigadas por los confines, cada una con menos de quinientas almas. "Fue un paso estratégico en la Conquista del Desierto" dice el intendente Darío Díaz, refiriéndose a la campaña del general Julio Argentino Roca que persiguió a los pueblos originarios hasta la frontera con Chile, a fines del siglo XIX. Hace años que culturalmente se refiere el conflicto como masacre de indígenas -en consonancia con la crítica a expre-

siones como "el descubrimiento de América"-, pero muchos neuquinos siguen hablando de indios y desierto, por tradición y también tentados por un paisaje que permite divisar lejanías y palpar el vacío que cubre el territorio.

"El río Neuquén no estaba contenido, y podía llegar a un kilómetro de ancho", continúa Díaz. "Cuando había malón, los que podían escapaban a Chile y al resto se lo arrinconaba acá". Todavía quedan restos de un fortín y un cementerio abandonado a unos 15 kilómetros de Añelo, el pueblo. En 1889 se instaló un destacamento po-

licial y la oficina de Correos y Telégrafos.

Terminada la campaña, algunos soldados –entre ellos, un antepasado de Díaz– y los indígenas que quedaban se fueron asentando en diversos lugares, dedicándose a la cría de ganado, mayormente caprino y lanar. “Hicieron un rancho ahí y se quedaron. La mayoría no tenía papeles”. Muchos se movían con el ganado de un lado a otro de la meseta, según las estaciones, prefiriendo las zonas cercanas a la cordillera. Años más tarde llegó YPF, y mucho después, meses antes de la caída del segundo gobierno de Perón en 1955, Neuquén alcanzó la categoría de provincia. Para entonces la población neuquina había ido corriéndose hacia el este a medida que se intensificaba la explotación petrolera. El flamante Departamento de Tierras provincial tuvo la nada fácil tarea de normalizar la titularidad de los campos, en un ambiente de alambres corridos y peleas entre vecinos que, en algunos casos, continúan hasta hoy. “Suele pasar que el criancero está flojo de papeles y piensa que lo van a avasallar, porque antes criaba en dos mil o cinco mil hectáreas, y ahora va a tener que hacerlo en doscientas y cumpliendo ciertas condiciones”, explica Díaz. “Obviamente todo esto es caldo de conflictos”.

DE LAS 3.238 VIVIENDAS CENSADAS en la zona de Añelo, un tercio tiene “piso de cemento o ladrillo fijo” y otras 138, de “tierra o ladrillo suelto”. El rancho de Alejandro Hernández está comprendido entre estas últimas. Es difícil datar la edad de la construcción, armada con chapas, ladrillos, madera e ingenio en un paraje sin árboles, en la meseta norte. Hernández –conocido como “El Pampa”– vive allí hace un cuarto de siglo. Tiene 67 años y una moto con la que casi nunca va al pueblo; hoy, por ejemplo, si quisiera, no podría porque no tiene nafta, ni dinero para comprar. Cuando lo tenga, alguien tendrá que traerle el combustible, o bien cargar la moto hasta la ruta provincial 7, que queda 25 kilómetros al sur.

El Pampa no le teme a las distancias: de chico, cuenta, caminaba cinco kilómetros para ir a una escuela rural. Llegó hasta tercer grado; lo repitió tres veces. “Mi hermana me enseñó a escribir”, dice con voz carrasposa, y enseguida va a buscar unas hojas escolares donde escribe poemas en sus ratos libres, que son muchos.

La única compañía del Pampa son sus animales: chanchos, chivas, ovejas, un pavo real y dos vacas que parecen atentas a sus movimientos. “Los animales son mis hermanos”, explica con un tono casi gauchesco. “Mi vida fue y es muy dura..., pero de hambre no me voy a morir nunca”.

En su campo hay cinco pozos petroleros y de uno de ellos, ya seco, saca agua hundiendo un recipiente atado a una soga. El anuncio del proyecto Vaca Muerta no parece haber cambiado la rutina, pero el semblante recio de este extraño centinela, que no bebe vino sino leche, se tiñe con una secreta esperanza. Claro que para tener alguna certeza deberá esperar que la gobernación provincial, donde presentó sus papeles, le dé el título definitivo de propiedad. Entonces podrá celebrar, cuando llegue alguna empresa, un convenio de servidumbre de paso como los que han beneficiado a algunos de sus vecinos del sur.

Ahora el Pampa nos lee, emocionado, algunos versos. Los tiene dedicados a sus animales, a los mapuches y hasta al ex presidente Kirchner, todos prolijamente numerados. Cuando entona las rimas con que recuerda la visita a un parque de diversiones, en la ciudad, se vuelve un payador encendido al que no le importa que haya alguna sílaba de más. Dice cosas como ésta:

Yo observaba con rencor esas escaramuzas;
decía “Montaña rusa” pero hay otras mejores.
Son autitos chocadores sin dominio ni
dirección que se pueda adivinar:
no veo la diversión: golpear pa’ salir golpeado,
todos los autos chocamos, ninguno tiene razón.

Se hace tarde y nos despedimos; algo de culpa nos hace prometerle que volveremos. Él sabe que no es así, pero no protesta. Cuando caiga la noche, lo único que se verá en el campo es el resplandor opaco de los pozos, chupando algo que todos suponen después será nafta.

Al oeste de Loma La Lata, antes de llegar a unos cerros detrás de los cuales está Aguada Pichana. Ahí la compañía francesa Total Austral perforará 20 pozos estudiar la extracción de shale gas en Vaca Muerta. Las perforaciones serán horizontales y verticales y estarán dirigidas a evaluar el potencial del yacimiento. Pero lo que hay



ahora a la vista es un rancho solitario, casi lo que uno imagina cuando lee la palabra "tapera". No tiene estilo ni ventanas; un conjunto de chapas, cueros y bastidores de madera crea un refugio oscuro pero bien resguardado del viento sibilante. A su alrededor, una suerte de tanque de agua abierto por arriba -cuya probable misión es recoger agua de lluvia- y unos corralitos donde se ven algunos cabritos. Es el puesto de Luis y sus perros, que enseguida se arriman al auto a saludar. Por ahí anda un gallo muy colorido y envanado, de orgulloso porte y gran tamaño.

Luis se llama Luis Omar Lagos y allí cuida unos dos centenares de chivas, que pasea por la mañana y después tiene que ir a buscar, "porque como son tan poquitas, no vuelven". Su día em-

pieza a las siete menos veinte, cuando se levanta a amamantar los "chivatitos" y se hace unos mates. En el interior del puesto, una radio pequeña cuelga de un clavo en la pared de manera; suenan Los Piojos. Una salamandra alimentada a leña mantiene la pava caliente. A eso de las diez ya está de vuelta con las chivas; ahí "me pongo a joder con sogas" dice, mostrando algunas ingeniosas artesanías como bozales o maneos. Un par de boleadoras atadas con una tira de cuero de potro, o de cuello del guanaco, "se saca del cogote porque es la parte más fuerte". Con ellas puede enlazar a alguno de los ñandúes que andan por Aguada Pichana. "Cuando boleás al animal se siente el ruido que hace al resistirse, porque es de patear". Nos muestra un huevo de avestruz; su contenido, calculamos, equivale a más de una docena de huevos de gallina.

Luis se dedica a la cría de animales para terceros, y su preocupación es que no les pase nada. Hay que cuidarlos del zorro, que hace honor a su nombre, y también de algunos perros abandonados que pueden cebarse. Pero la mayoría "son perros de departamento", dice con una sonrisa.

Otra preocupación son las camionetas, cuya velocidad asusta a los animales. Por su parte, los petroleros -encarnados en las camionetas de seguridad que se acercan cuando ven algo extraño en la meseta- se preocupan por los fuegos que a veces se hacen para, literalmente, mandar señales de humo. Claro, los indios no tenían celular. "El otro día hice un humo porque venía una camioneta -cuenta Luis- y para que supiera dónde estaba el puesto, quemé un monte. El matacebo es muy lindo para eso, porque levanta humo enseguida... Y vino el de Prosegur a decirme que no estaba permitido eso, que era peligroso. ¡Pero estaba como a cinco mil metros de un pozo!", dice bajito, sin perder la sonrisa.

ESTOS TERRENOS, DONDE HAY VARIAS CONCESIONES de la petrolera Apache, son reclamados por la familia de Albino Campo. Albino tiene 54 años y es el lonco de la comunidad mapuche Campo Maripé; su familia llegó al territorio en 1926, cuando todo eran tierras fiscales, y ahora reclama por la titularidad de las tierras: 12.500 hectáreas en las afueras de Añelo. Por su parte, el gobierno le re-



clama por autodenominarse comunidad mapuche; "Si son una familia...", se escucha decir en algunos despachos. En esta parte de la historia empiezan las acusaciones por debajo de la mesa: nadie habla abiertamente porque está mal visto atacar a los mapuches y lo que se dice suena tan prehistórico como la expresión "Conquista del Desierto". Pero también es cierto que hoy el pensamiento políticamente correcto hace que la voz de los mapuches sea atendida como nunca antes; y que las petroleras, al anunciar grandes planes en la zona, quedan obligadas a la negociación con los ocupantes de los territorios que les son concesionados.

Recientemente se informó desde la gobernación que la familia Campo se habría comprometido a presentar ante la autoridad competente de la provincia la documentación para iniciar los trámites de registro como comunidad indígena y solicitar la demarcación territorial, para intentar resolver el problema ya que que reclaman la propiedad de

tierras Loma Campana donde opera YPF.

Albino vive en Añelo y trabaja en una de las empresas que brindan seguridad a las concesionarias. Su abuelo era argentino y su abuela chilena; llegaron a Añelo desde Las Lajas, más al oeste. La zona era conocida como Fortín Manguardia. Los Campo vivieron allí y criaron animales, se encontraban cada tanto con gente que decía haberle comprado tierras a la provincia. "Tuvimos problemas con todos los gobiernos", dice, "siempre nos corrían con la policía, o venía un dueño a decir que llamaba a los milicos. Nos ganaron por cansancio". Su historia está llena de nuevos dueños que aparecían de repente, ventas parciales y papeles no siempre prolijos (el padre de Albino no sabía leer ni escribir). En 2010 volvió a instalarse en un puesto y a llevar animales; ahora se está haciendo una casa adonde va en cuanto tiene un tiempo libre. "Hace tres años que estamos peleando y no nos pudieron sacar, ahora

Alejandro Hernández vive hace 25 años en Loma La Lata. Al fondo, una cigüeña de explotación convencional. Como muchos superficarios, tiene que poner en orden sus papeles para negociar con las petroleras. El 90% de los moradores de la zona tiene serios problemas catastrales.

En el departamento de Añelo hay conflictos catastrales prácticamente desde que terminó la campaña de Roca contra los aborígenes. El encargado de resolverlos es el Departamento de Tierras provincial.

“Mi vida fue y es muy dura..., pero de hambre no me voy a morir nunca”.

ALEJANDRO HERNÁNDEZ, SUPERFICARIO.



Toro muerto en la colección del Pampa. Algunos crianceros tienen ganado bovino, pero el más habitual en la meseta es el caprino, por la escasez de pasturas. Debe ser protegido de la depredación del zorro colorado, especie característica de la Patagonia.

con más razón porque nos pusimos como confederación mapuche". Sonríe, siempre tranquilo. "Es decir, nosotros somos mapuches, incluso yo hablo bastante la lengua porque lo oía a mi viejo; pero ahora tenemos esa personería que nos permite hablar con el intendente, por ejemplo, y algunas empresas; otras no nos reciben". Aclara que con YPF tiene buena relación, pero por los papeles tendrá que litigar a la provincia, para lo cual ha reunido documentación dispersa que va décadas hacia atrás. "Por ejemplo, mi papá vendió una parte de un lote a un tal González, que era compadre, y tenemos el papel donde Tierras lo autoriza a papá a venderla, es decir que si podía vender era dueño".

DEL OTRO LADO DE AÑELO, yendo para San Patricio del Chañar, está la comunidad Kaxipayiñ, donde todos se apellidan Cherqui. Sus territorios están más al sur, ya del lado de Confluencia; ellos

Los primeros integrantes de la comunidad mapuche Kaxipayiñ –hoy unas 120 personas– llegaron a la zona en 1950.

si son reconocidos por la provincia desde hace unos pocos años. Ocupan 6.800 hectáreas que cruzan el río Neuquén y están brotadas de pozos en producción; algunos todavía llevan la chapa color azul de Repsol. Llegamos a la casa de Gabriel Cherqui, 39 años, a quien todos llaman por su segundo nombre, Rolo. Es el huerquen (voceero) de la comunidad, y el negociador ideal para cualquier pueblo originario en problemas. Rolo es locuaz y cordial, hábil con la palabra y gusta de contar sus enfrentamientos con el gobierno y las petroleras. Albino, que está sentado a la mesa, lo mira con evidente admiración.

La casa de los Cherqui es de material y está cercada por un alambrado; detrás de la puerta principal se ve el monitor de un equipo de seguridad. En el living, un plasma de grandes dimensiones y dos torres de sonido. A un costado, la

mesa detrás de la cual se ve una pintura artesanal de la Pachamama, la "Madre Tierra". Los Cherqui viven bien, y sus camionetas podrían confundirse con las de los petroleros. Pero cuando les sugerimos una foto con sus caballos, Rolo se excusa: "Los caballos los trajo el huinca... No quedaría bien". También pide que no le saquen fotos sin típica la vincha mapuche.

Los primeros integrantes de la Kaxipayiñ –hoy unas 120 personas– llegaron a la zona en 1950. A fines de los '90 la comunidad fue el ariete de negociación de los afectados por la contaminación de las napas, en juicios contra Repsol-YPF y Pluspetrol por violar la ley de Residuos Peligrosos, sancionada en 1991. En el camino, fueron reconocidos oficialmente y este año lograron acordar con YPF un régimen de consulta previa ante toda actividad de la compañía en su territorio. También acordaron compensaciones económicas por el uso de los terrenos y tareas de remediación ambiental a cargo de la compañía.

Los Kaxipayiñ son la comunidad mapuche con mayor actividad pública de la zona, aunque Rolo dice no tener interés en participar en política. "Los mapuches no votamos" nos recuerda. Los acuerdos con YPF harían pensar en una relación pacífica, pero hace pocos días invocaron el acuerdo de consulta previa para expulsar de su territorio la Gerencia de No Convencionales. No son sumisos.

Se oponen al fracking apelando al sentido común: si antes se contaminó con menos pozos, ahora, que van a hacer muchos más pozos, tiene que ser peor. La exposición –como en muchos militantes– tiende a la hipérbole: en la fractura se usan "80 millones de litros de agua" (no llegan a 3 millones) que contienen "500 químicos" (YPF enumera un máximo de 12), en los lagos murieron "millones de peces". Y así.

Cuando terminamos, Rolo nos ofrece hacer unas fotos en el pozo n° 1 de YPF. "Está en nuestro territorio", dice con orgullo. Cuando llegamos, el pozo no está señalizado. Rolo nació en estas tierras y dice recordar cuando hicieron el pozo, en los años '70. ¿Será el primer pozo en Loma La Lata? El pozo n° 1 de YPF está mucho más al sur, en Plaza Huinca, y se perforó en



1922; pero ese dato lo sabremos más tarde.

Nos despedimos agradeciendo la charla.

Tampoco podremos ver el museo del sitio que los Paynemil tienen en una de las lomas del territorio. La llave la tiene la Provincia, nos dicen. El museo está cerrado desde hace algún tiempo. Fue construido para preservar un cementerio precolombino descubierto en 1988. En algún momento se pensó que esos restos correspondían a mapuches, pero un estudio de los huesos comprobaría que eran muy anteriores.

El libro *Neuquén: Energía para el desarrollo*, publicado en 2004 por editorial Planeta con el auspicio de Repsol, incluye un apartado sobre las comunidades indígenas de esta zona. Allí dice: "En 1885 la Comunidad Mapuche Paynemil, originaria de Azul en la provincia de Buenos Aires, llegó a la zona de Loma de La Lata, muy cerca de la actual capital neuquina, gracias a que algunos de los miembros de esta comunidad lucharon junto con

el Ejército Nacional en la Campaña del Desierto. Luego de la campaña, a los indígenas que luchaban junto a las fuerzas nacionales o se sometían voluntariamente se les otorgaba el derecho a solicitar tierras donde llevar una vida 'fija y pacífica'.

Gracias a los servicios que prestó José M. Paynemil durante la conquista, éste pudo pedir tierras al Poder Ejecutivo Nacional. Fue así como los primeros Paynemil se instalaron en la zona. En 1903 solicitaron las tierras y en 1904 el presidente Roca aprobó la entrega precaria de las tierras solicitadas para José M. Paynemil y otros 96 miembros de su parcialidad".

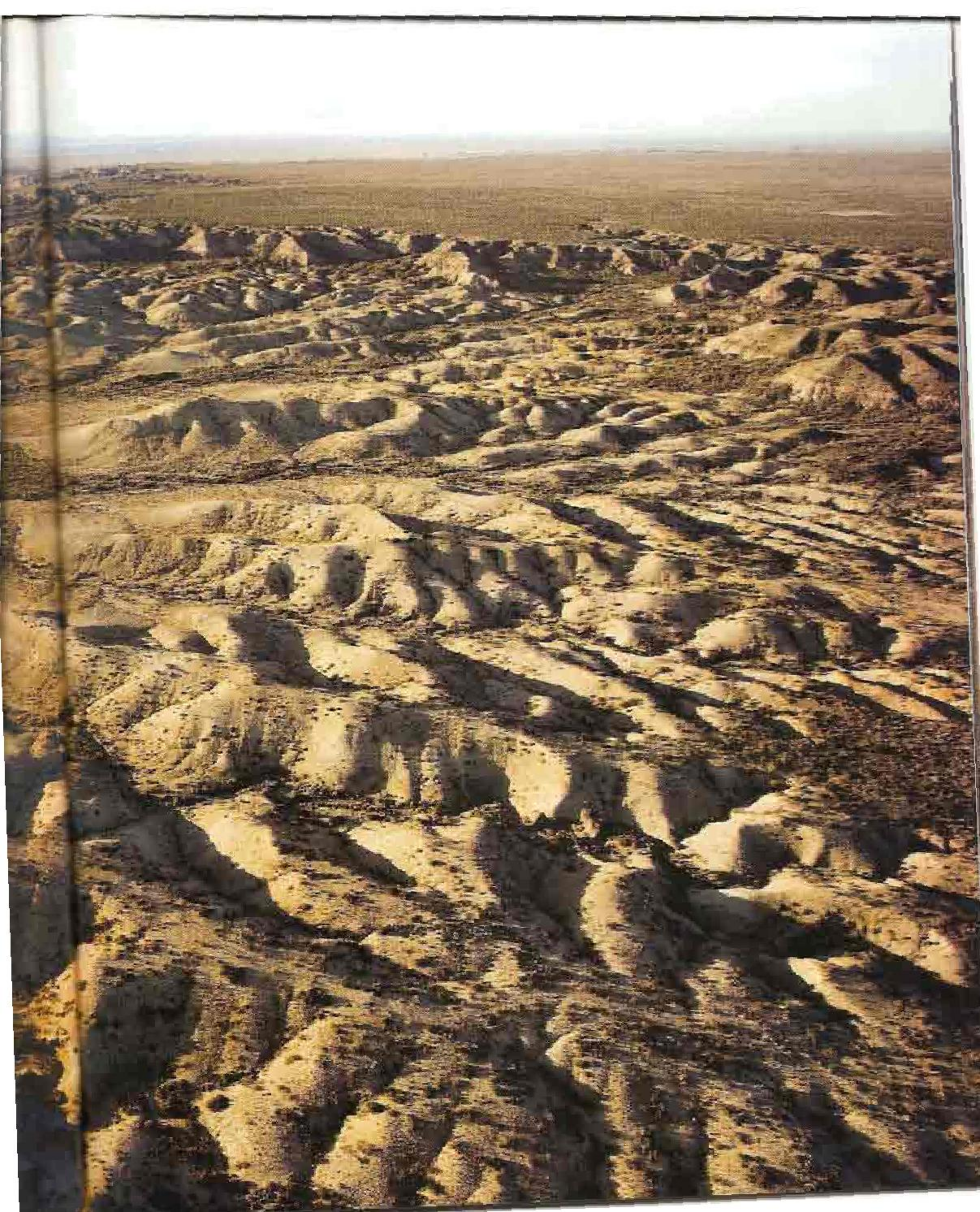
EN LA RUTA PAVIMENTADA QUE VA DE AÑELO a Neuquén capital se circula a gran velocidad. En dos ocasiones vemos perros muertos en la banquina. Grupos de chimangos están picoteando sobre los cuerpos. En el reino animal no es difícil distinguir entre víctimas y victimarios.

El huerquen de la comunidad Kaxipayíñ. Gabriel Rolando Cherqui (derecha) responde las preguntas de National Geographic. Detrás suyo, de izquierda a derecha: Albino Campo, el lonco José Luis Cherqui y el inan lonco. Los Cherqui son la comunidad más pública de Loma La Lata.

An aerial photograph of a vast, arid desert landscape. The terrain is characterized by numerous small, rounded hills and deep, winding valleys, creating a complex, textured surface. The lighting is warm, suggesting a low sun, which casts long, soft shadows and highlights the golden-brown hues of the earth. The horizon is flat and extends to the top of the frame, where a thin layer of haze or mist is visible.

En las
entrañas del
**majestuoso
desierto**

En la imagen puede observarse la roca generadora de hidrocarburos llamada formación Vaca Muerta aflorando en la superficie.



¿Dónde están todos? Es lo que puede preguntarse alguien de la ciudad cuando atraviesa el desierto neuquino. En las sucesivas mesetas que

cubren el terreno y que van descendiendo hacia el este, la vida parece haberse reducido al punto de la hibernación: todo está allí para no llamar la atención. No hay árboles, y la vista es monótona hasta en la composición rocosa de los cerros. Hay que quedarse mucho tiempo y estar alerta para ver animales: están ahí, pero no se muestran. Tampoco hay cazadores.

El más estimado por los lugareños es el piche, armadillo patagónico que vive en madrigueras y se escabulle todo lo rápido que pueden sus pies escondidos bajo el caparazón. Su carne es estimada y con los años su número se ha ido reduciendo, aunque todavía no entró en la categoría de especie amenazada. Hoy su principal enemigo son las camionetas: habituados a andar solos por los caminos de tierra que conectan los pozos, algunos conductores no dudan en pisar a un piche si se les cruza.

Los vehículos también asustan, con su velocidad, a los escasos rebaños de chivas y ovejas arriadas por el campo: estos animales son el único —pero también escaso— signo de vida que se puede divisar más allá de los pozos. Pero las crías tienen amenazas peores: la principal, el zorro colorado, que las prefiere y acecha. Otra son los perros salvajes.

Más raras de ver son las serpientes, entre ellas la temida coral y la llamada falsa coral, que a diferencia de aquélla no es venenosa. Reconocibles por sus anillos rojos, blancos y negros, en la falsa éstos no llegan a cubrir su vientre. También hay arañas como la viuda negra, lo suficientemente peligrosa para que la petrolera francesa Total, instalada en la zona de Aguada Pichana, la incluya en un video de normas de seguridad para sus empleados.

Zorros, piches y serpientes se alimentan de otros

animales; las cabras encuentran manjares entre los escasos arbustos de la zona, en su mayoría espinosos. Ahí están el chañar, casi fluorescente y lo primero que llama la atención en el paisaje; el matacebo, cuya leña dicen es tan buena que da una llama azul, como la del gas; el pataco, cuya chaucha puede molerse y hacer pan con la harina resultante. También hay pequeños cactus que dan flor y fruto. Todo con espina, como es característico en la región.

Pero el desierto es sobre todo mineral: quebradas que a veces muestran estratificaciones en la roca; cerros bajos de piedra y arena; terreno salpicado de cascotes pequeños y redondeados. A veces, los cañadones terminan en rocas que parecen una versión king size de las piedras del camino. Piedras surgiendo en todas partes; semienterradas en la arena, debajo de nuestras suelas, creando después de unas horas la sensación de tener globos en las plantas de los pies. Si uno se detiene a examinarlas, la variedad es infinita, abstrae de la nada circundante. En cuanto se incorpore y comience a caminar, todo volverá a una polvorienta palidez. De tanto en tanto se levanta un viento enemigo de cualquier micrófono. De día, el sol cae a pico y no hay dónde esconderse; en verano la temperatura puede llegar a 40 grados. En invierno, nieva y hay mínimas de 15 grados bajo cero. Un clima para estoicos. No se ven muchas familias que habiten en el desierto.

El río Neuquén corre en una gran hondonada entre cañadones, partiendo en dos la meseta de Loma La Lata. Su cuenca abarca casi toda la mitad norte de la provincia homónima. Parte de la cordillera de los Andes, y, en su confluencia con el río Limay, forma el río Negro. Su longitud ronda los 400 km.



Allí uno no deja de pisar piedras, pero la cercanía de la vía fluvial hace posible ganarle espacios al desierto. A los costados de la ruta se alternan algunas plantaciones de peras y manzanas, así como viñedos, en número creciente hacia el este, es decir hacia Neuquén capital y la confluencia con el Limay. Las fincas están protegidas por hileras de álamos plantados para resguardar del viento. En una de ellas hay un olivar; de allí sale la materia prima de un aceite de oliva que ostenta la etiqueta "Hecho en Añelo". Pero en Añelo no es posible comprar una botella; el aceite se fabrica y vende en Cipolletti, provincia de Río Negro.

Más allá del río, la meseta sur que esconde dos grandes lagos artificiales, parte del complejo hidroeléctrico Cerros Colorado: cinco estructuras sobre el río Neuquén, para su aprovechamiento tanto hídrico como hidroeléctrico. Tiene una capacidad instalada de 479 MW. Y en sus embalses se pueden practicar los más variados deportes acuáticos.

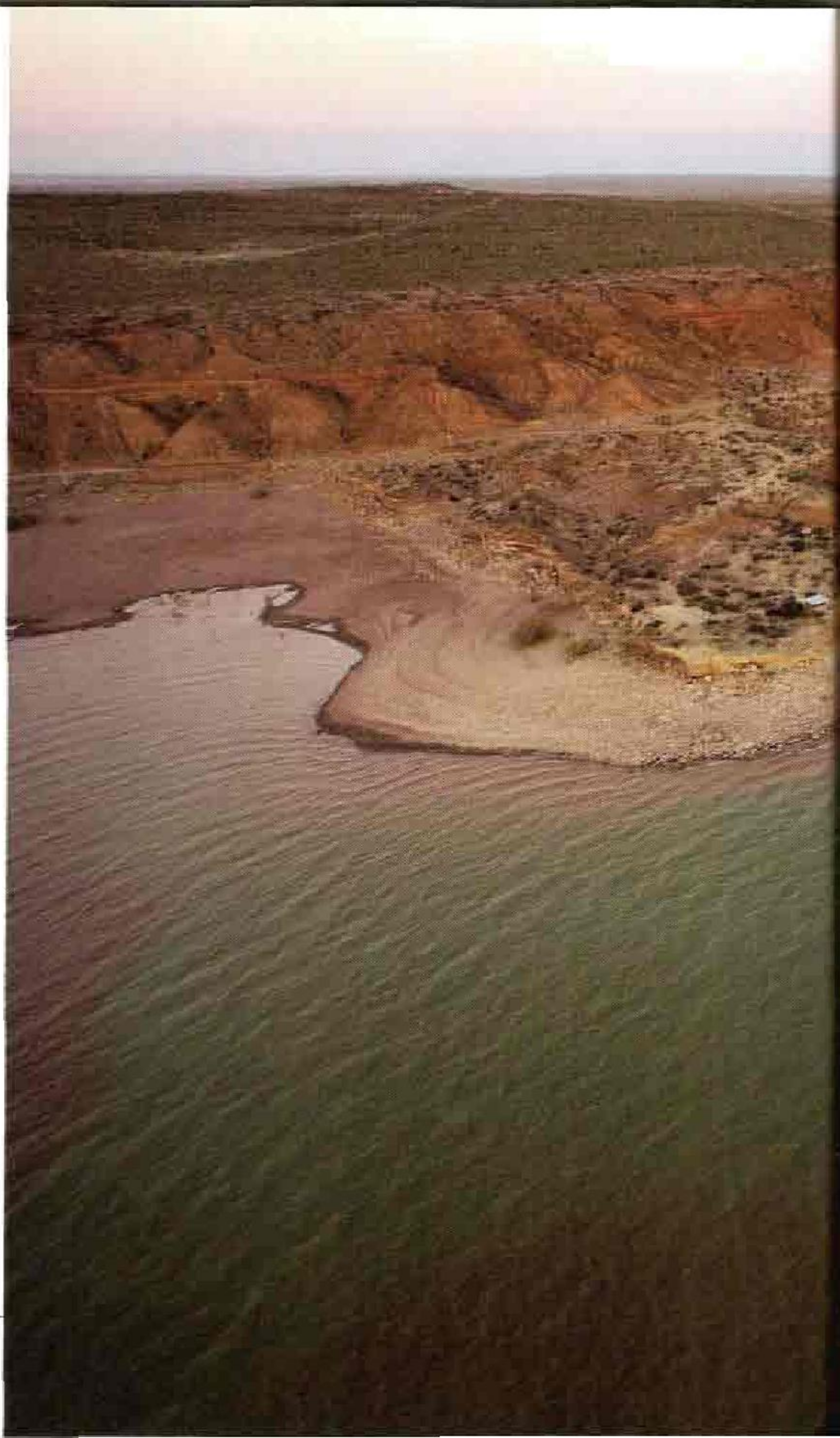
Una importante característica de este emprendimiento es que aprovecha la topografía de la estepa

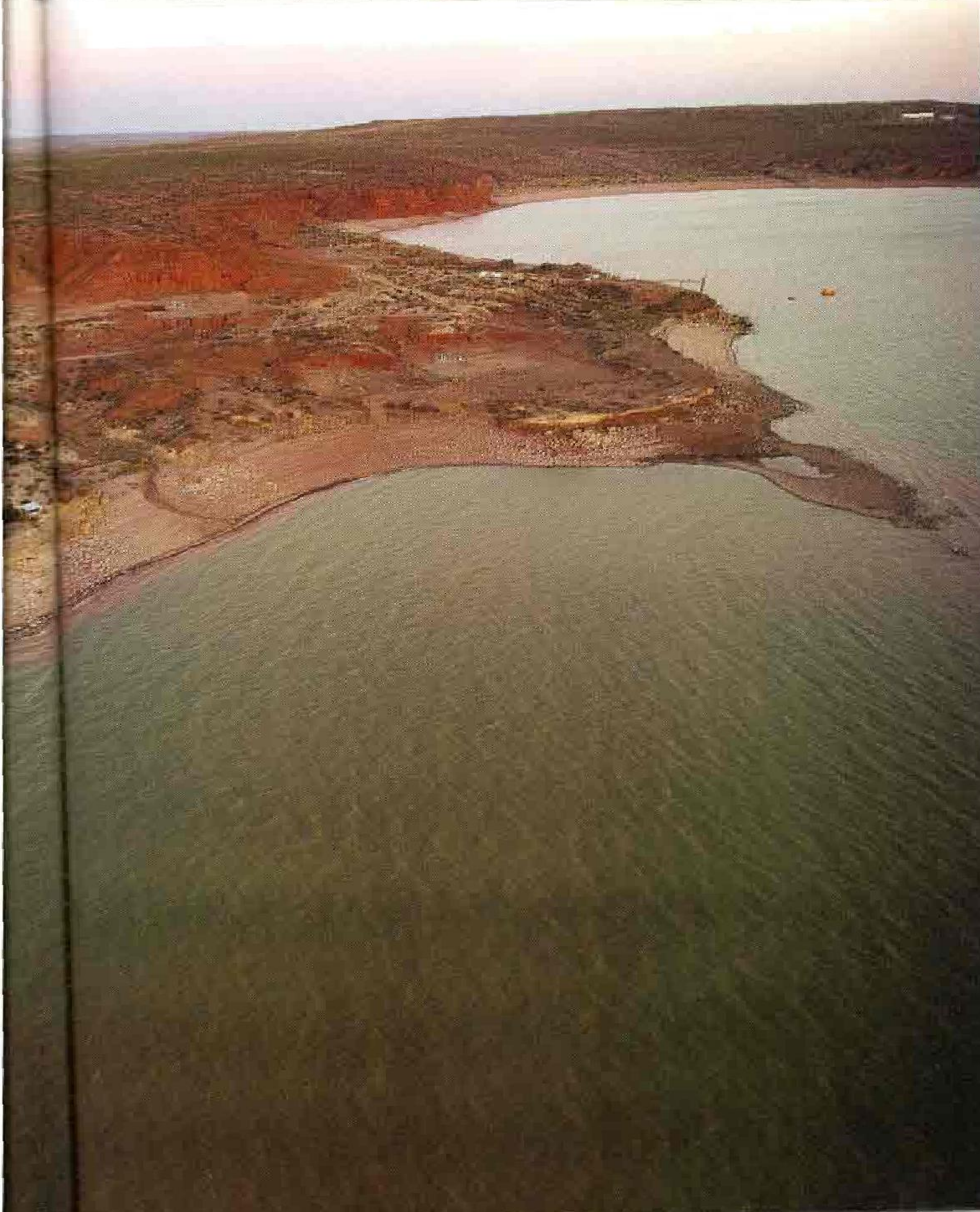
neuquina para crear un reservorio capaz de contener los caudales de crecida sin inundar el fértil valle original. Allí salen la perca y el pejerrey, si bien cada tanto aparecen peces muertos en la orilla (la explicación oficial es el calor; algunos ambientalistas lo atribuyen a la contaminación). Más allá, la Sierra Barrosa. Todo sigue salpicado de pozos; minerales arriba y abajo.

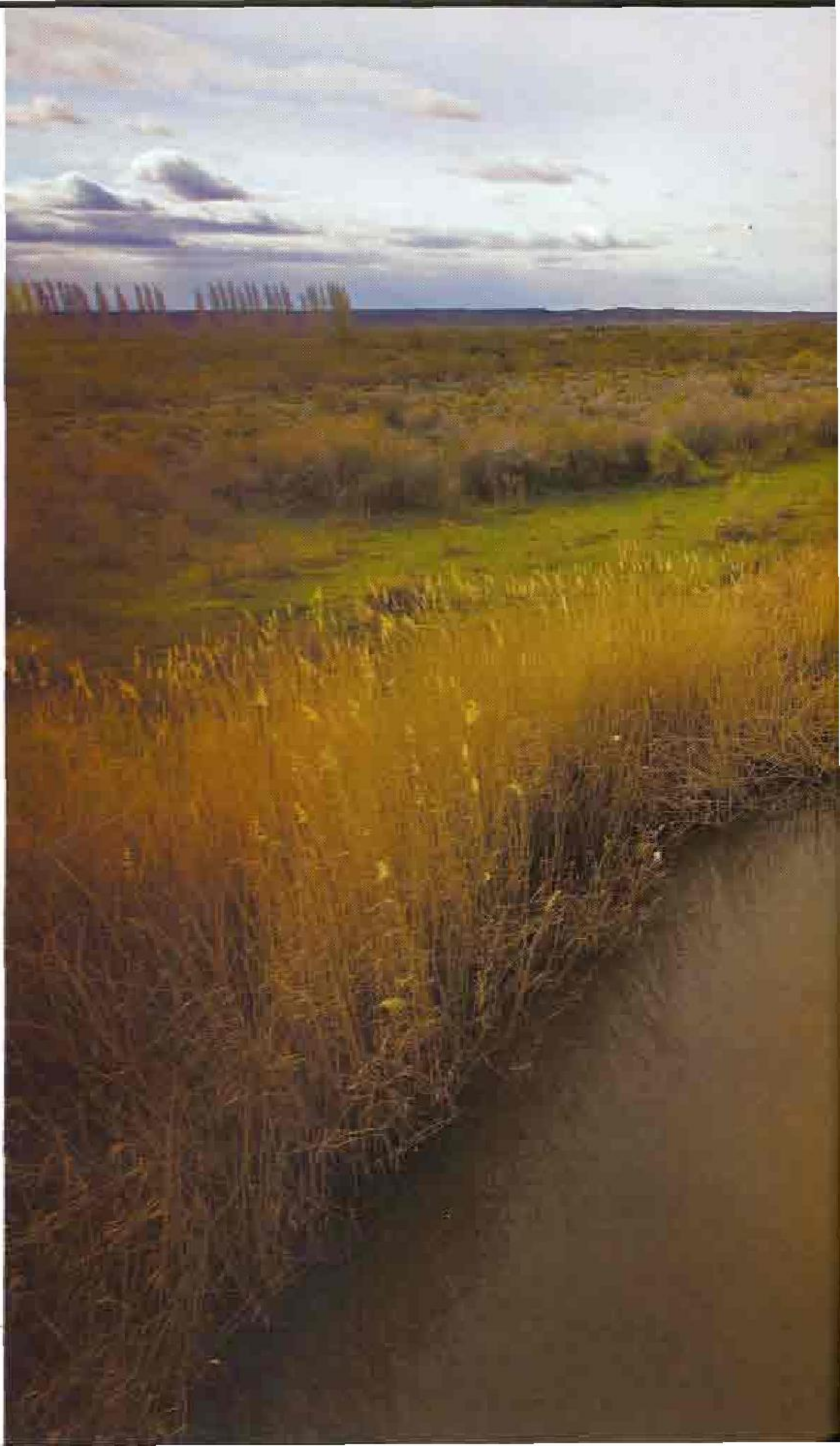
Ninguna de las piedras que se ven en Loma La Lata es de Vaca Muerta, corresponden a una formación anterior. Pero Neuquén tiene la particularidad de que todas sus formaciones geológicas tienen afloramientos en algún lugar de la provincia; plegamientos como el de la cordillera torcieron y desviaron la tierra profunda, ese sandwich de sedimentos, en distintas direcciones. De hecho, el nombre Vaca Muerta viene de uno de estos afloramientos: la sierra de la Vaca Muerta, que está al sudoeste, cerca de Zapala. Allí la roca ya estuvo expuesta al aire durante mucho tiempo y no tiene las mismas propiedades, pero el curioso puede verla al natural y en toda su vetada oscuridad, ya libre de toda presión.

El picho, un armadillo autóctono, reptó a buena velocidad entre la rala vegetación de la meseta. Vive en cuevas bajo la tierra en toda la Patagonia, y cuando es adulto mide unos 30 centímetros de largo. Su familia, la dasypodidae, ya estaba diferenciada en el Paleoceno; un lejano ancestro es el gliptodonte.

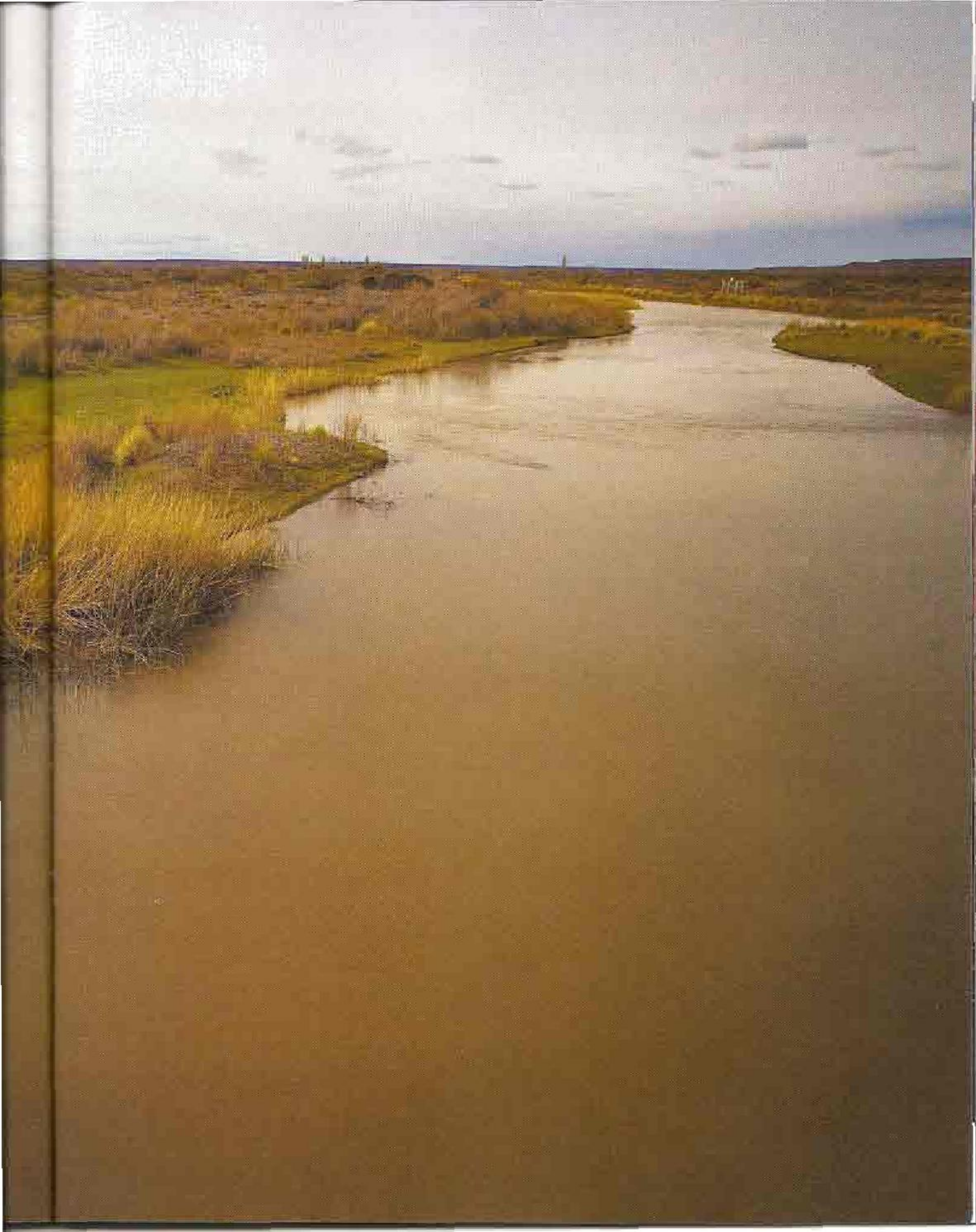
Al sur del río Neuquén se encuentran los lagos Los Barrales y Mari Menuco, ambos artificiales y separados por un istmo. Forman parte del complejo hidroeléctrico Cerros Colorados, que incluye cuatro embalses, de los cuales son los dos mayores. Entre Portezuelo – al oeste – y El Chañar – al este – se ubican cuatro diques que permiten contener las crecidas del río y generar energía hidroeléctrica mediante la planta de Planicie Banderita, al noreste del Mari Menuco.







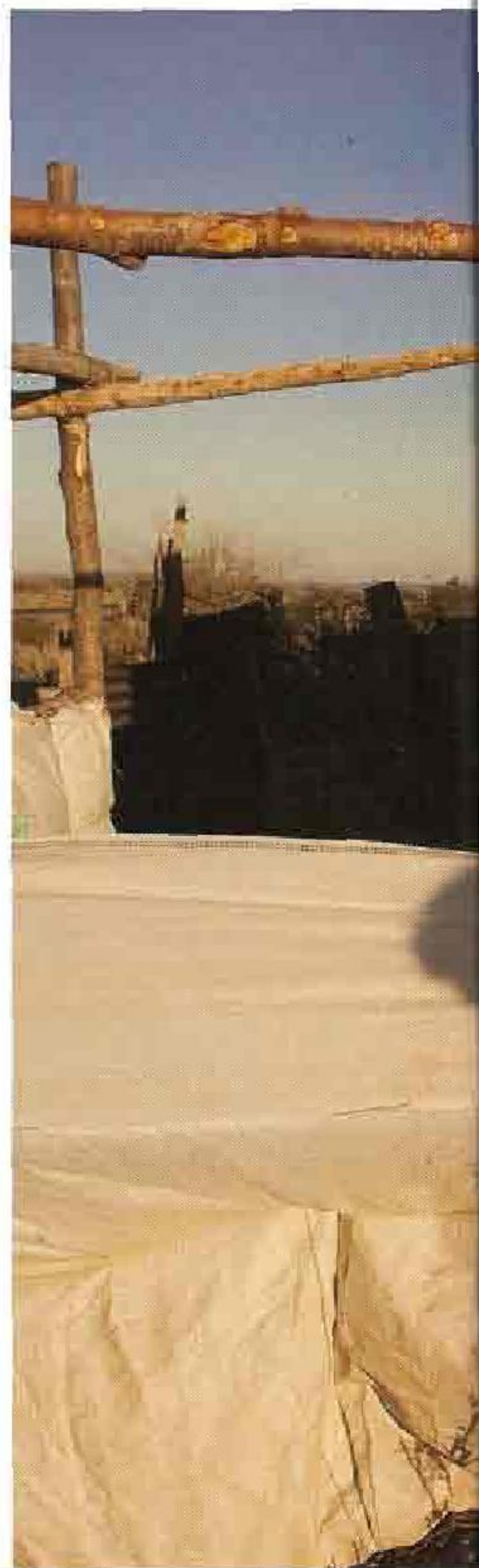
El río Neuquén cruza el centro de la provincia y se une al Limay en el extremo oriental, frente a la capital. A la altura de Añelo, una toma de agua reserva el 0,1% de su caudal para proveer de líquido a las fracturas.

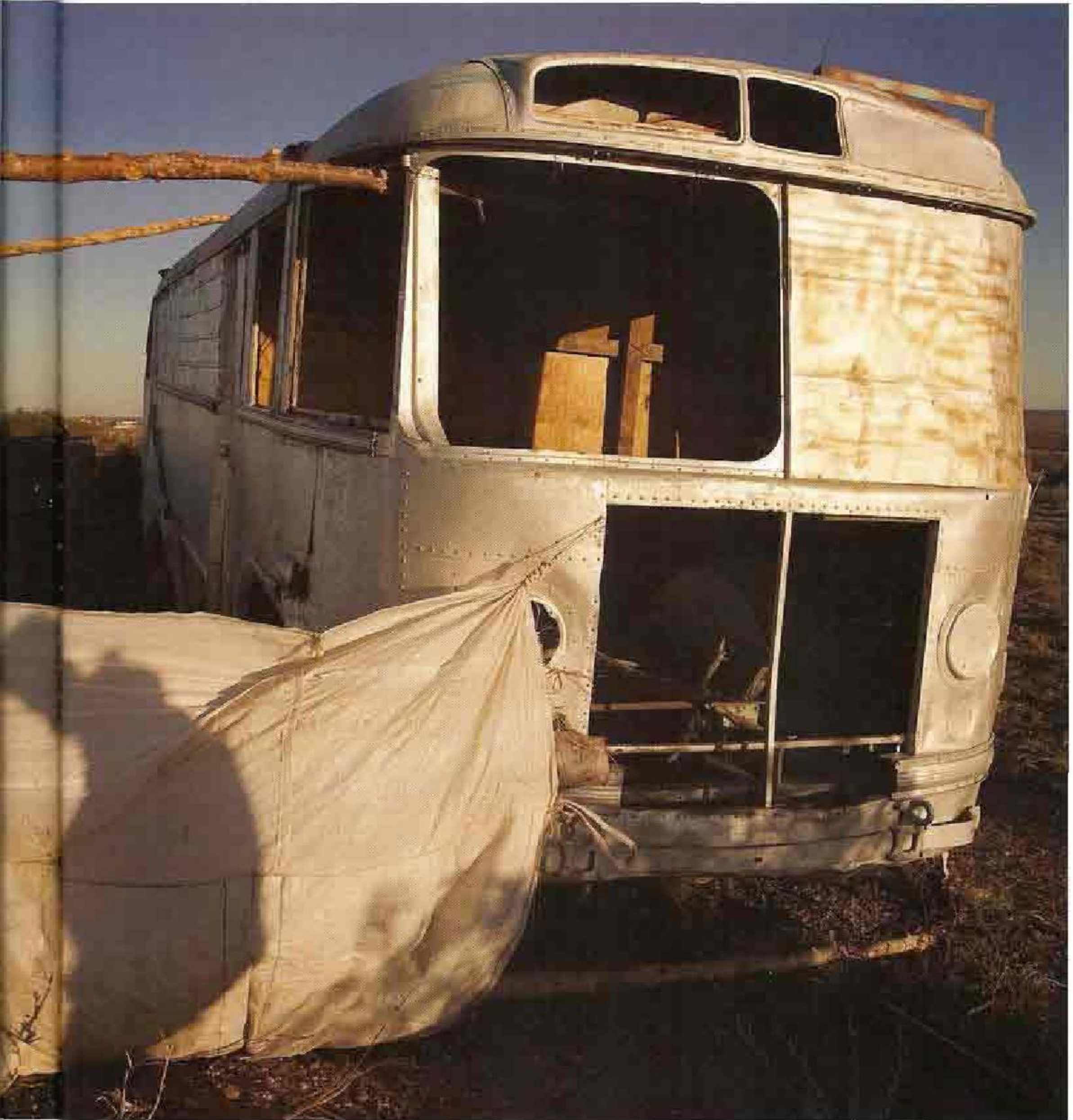




MIGRADORES

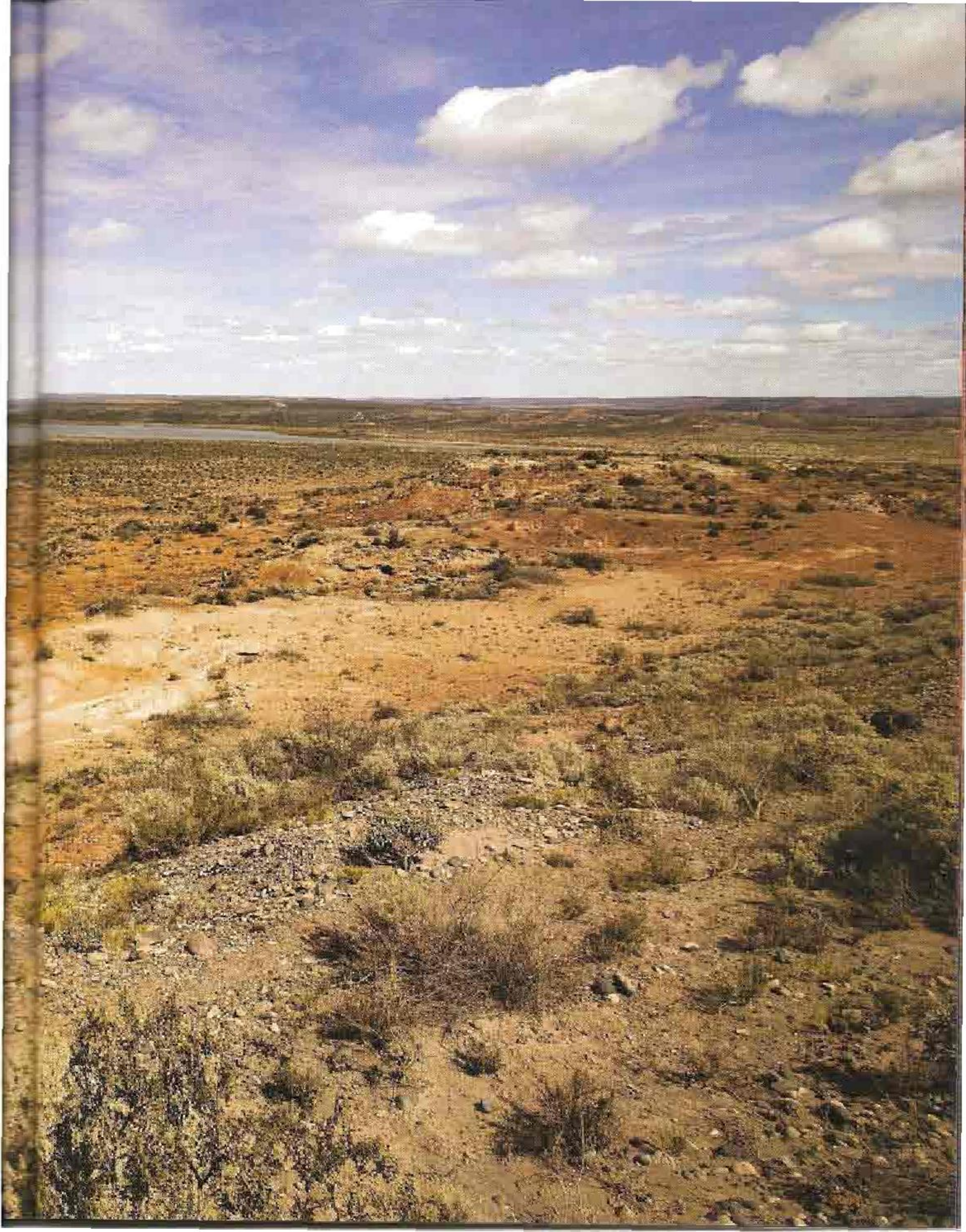
La bandurria austral *Theristicus melanopus*, de largo pico, mide unos sesenta centímetros. Vuela en grupos y es mansa y amigable. Vive cerca de los lagos y en invierno migra hacia el norte. Este colectivo abandonado es una de las pocas evidencias del paso del hombre por la meseta, más allá de los pozos. Su ocupante había armado un puesto de venta de cebollas. La provincia es exportadora de esta hortaliza.





En la parte oriental de Neuquén se encuentra la zona extracordillerana, donde se produce un descenso de altitud relativa y sus puntos más bajos se encuentran en el vértice oriental de la Confluencia -unión entre los ríos Neuquén y Limay- y en el bajo de Añelo. Finalmente el paisaje cambia en la zona de mesetas, escalonada en terrazas descendentes hacia el mar, y enmarca también pequeñas llanuras o pampas desérticas.

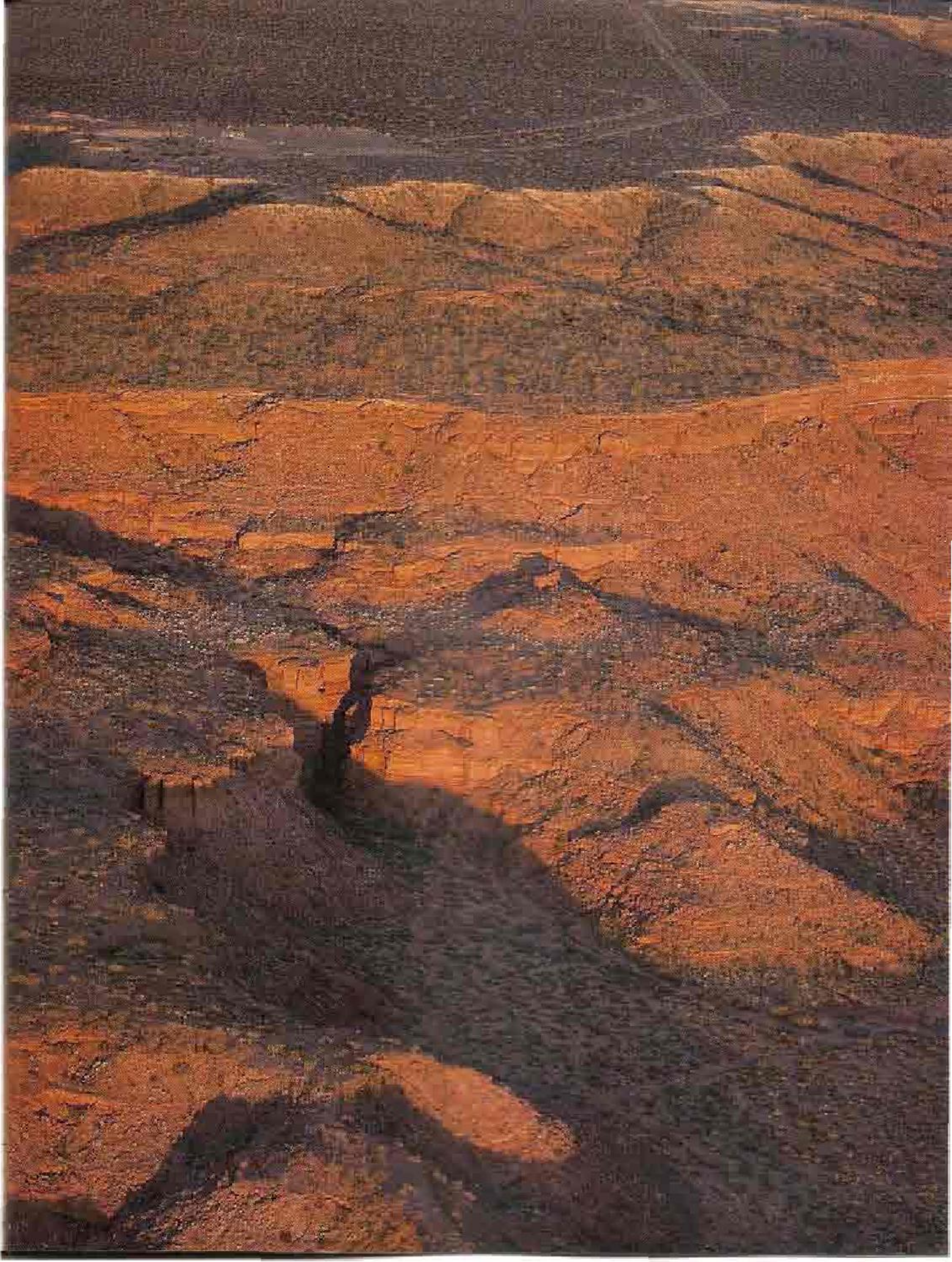






PAISAJES DE MONTAÑA

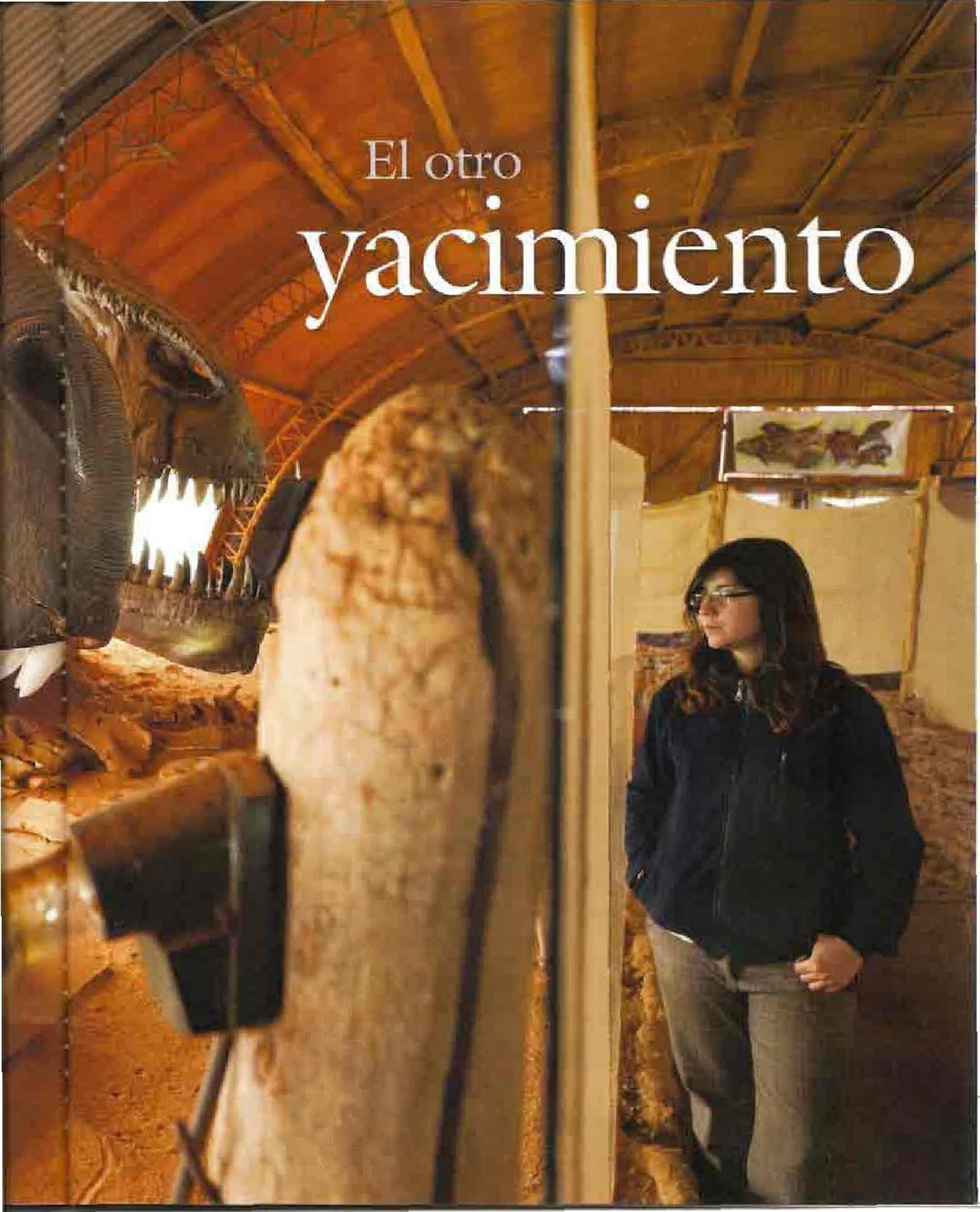
El ganado caprino y lanar es el más habitual entre los crianceros de la zona. Estos animales conocen los manjares ocultos en los arbustos espinosos de la meseta (arriba). Detalle del cañadón que divide Loma La Lata norte de la hondonada por donde pasa el río Neuquén. La presencia de hierro da al mineral tonalidades entre rojas y amarillentas. En algunos cortes se ven capas de clastos compuestos por piedras de erosión fluvial, depositadas sobre una cama arcillosa (foto de la derecha).





Replica del megaraptor nanhuaiquii; debajo, puede apreciarse el cráneo del original. Mide 8 metros de largo y su peso se estima en 2,5 toneladas. En la sede provisional del Centro Paleontológico de EP, los visitantes podrán ver réplicas de los dinosaurios encontrados y también promover el trabajo de conservación y mantenimiento de los originales.

El otro
yacimiento



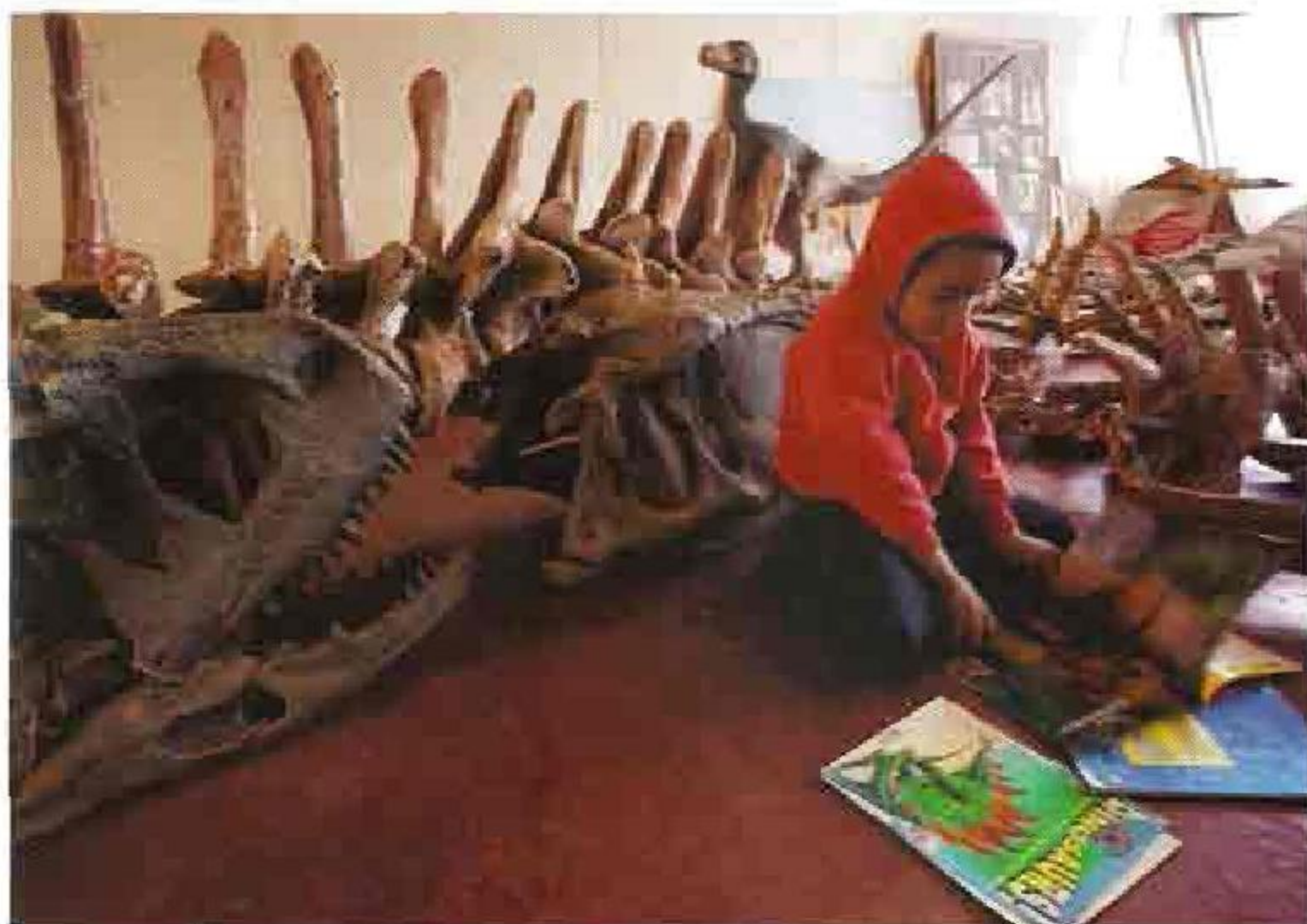
En la costa norte del lago Los Barreales, separado por una barda del territorio que ocupa la comunidad mapuche Paynemil, se encuentra

uno de los yacimientos de restos fósiles más importantes del mundo, y el único cuya excavación estuvo abierta al público, recibiendo una media de diez mil visitas al año –un quince por ciento de ellas extranjeras– durante más de una década. Los visitantes podían recorrer las modestas instalaciones del Centro Paleontológico Los Barreales (CEPALB), observar las réplicas de los dinosaurios autóctonos de la zona, comprar souvenirs y hasta ayudar a los profesionales en alguna de las excavaciones en permanente funcionamiento. Todo un fenómeno que recibió no sólo el reconocimiento académico para su director, el doctor Jorge Calvo (52 años, cordobés), sino también menciones en guías turísticas como la Lonely Planet.

Desde el 10 de setiembre pasado, tanto el centro paleontológico como el museo de réplicas están cerrados al público. Quienes se acercan a visitarlo, haciendo muchos kilómetros en auto desde distintos puntos del país o en avión desde Europa, se encuentran que no pueden ingresar a un sitio prácticamente desmontado. Los investigadores están presos de un sordo conflicto –no reconocido– entre la Universidad Nacional del Comahue (UNC), que recibió la titularidad del predio en 2011, y los Paynemil. Desde entonces las instalaciones se han deteriorado y los proyectos para dar forma definitiva al museo están en stand by. El principal dañado es el proyecto paleontológico, único en Sudamérica y todo un nuevo modelo para futuras excavaciones en el mundo.

LA PROVINCIA DE NEUQUÉN ES CONOCIDA hace más de un siglo por su riqueza en restos fósiles de dinosaurios, pero los descubrimientos no se sistematizaron hasta la primera campaña organizada por la UNC en 1987. En los años siguientes se hicieron grandes hallazgos como el del *giganotosaurus carolinii*, considerado el carnívoro más grande del mundo, y el *argentinosauros huinculensis*, que con unos 40 metros de la cabeza a la cola sería el mayor herbívoro.

Pero quizás el hallazgo más espectacular en términos de calidad de restos y variedad de especies probablemente sea el que tuvo lugar al sur de Loma La Lata, en las orillas de los lagos Los Barreales y Mari Menuco. En los años setenta estos lagos fueron formados artificialmente para contener y administrar el agua de las crecidas del río Neuquén, que corre más al norte. El agua fue erosionando lentamente los sedimentos, y unos años después empezaron a reportarse hallazgos de huesos fósiles al aire libre. (Algo parecido había ocurrido con el *giganotosaurus*, expuesto por las aguas de la represa El Chocón.) En febrero de 2000, un grupo de paleontólogos dirigido por Jorge Calvo –profesor de la UNC– fue a investigar una denuncia por restos expuestos en la toma de agua de las comunidades Paynemil y Kaxipayiñ, sobre la costa norte del lago Los Barreales. Allí descubrieron, en una campaña de trece días, varios restos aislados de dinosaurios y tortugas prehistóricas. Una segunda campaña en 2001, ya de un mes de duración, co-



Hijo de petroleros, el escultor Carlos Regazzoni construyó dos réplicas de dinosaurios de tamaño natural con materiales de desecho de la operatoria petrolera. Las esculturas están en Loma de los Caballos, 45 kilómetros al oeste de Añelo, dentro del yacimiento Aguada Pichana. La mayor tiene 12 metros de altura, 30 de largo y 30 toneladas de peso. El museo recibe colegios y unos 1.600 visitantes extranjeros cada año.

DINOSAURIOS PATAGÓNICOS

Los dinosaurios argentinos se encuentran entre los más sorprendentes del mundo. Los descubrimientos, que aumentaron muchísimo durante los últimos cuarenta años, incluyen especies con raras adaptaciones y tamaños enormes.

ARGENTINOSAURUS
HUINCULENSIS
(Plaza Huincul)

EDRAPTOR
LUNENSIS
(San Juan)

Milones de años

225

190

100

Período

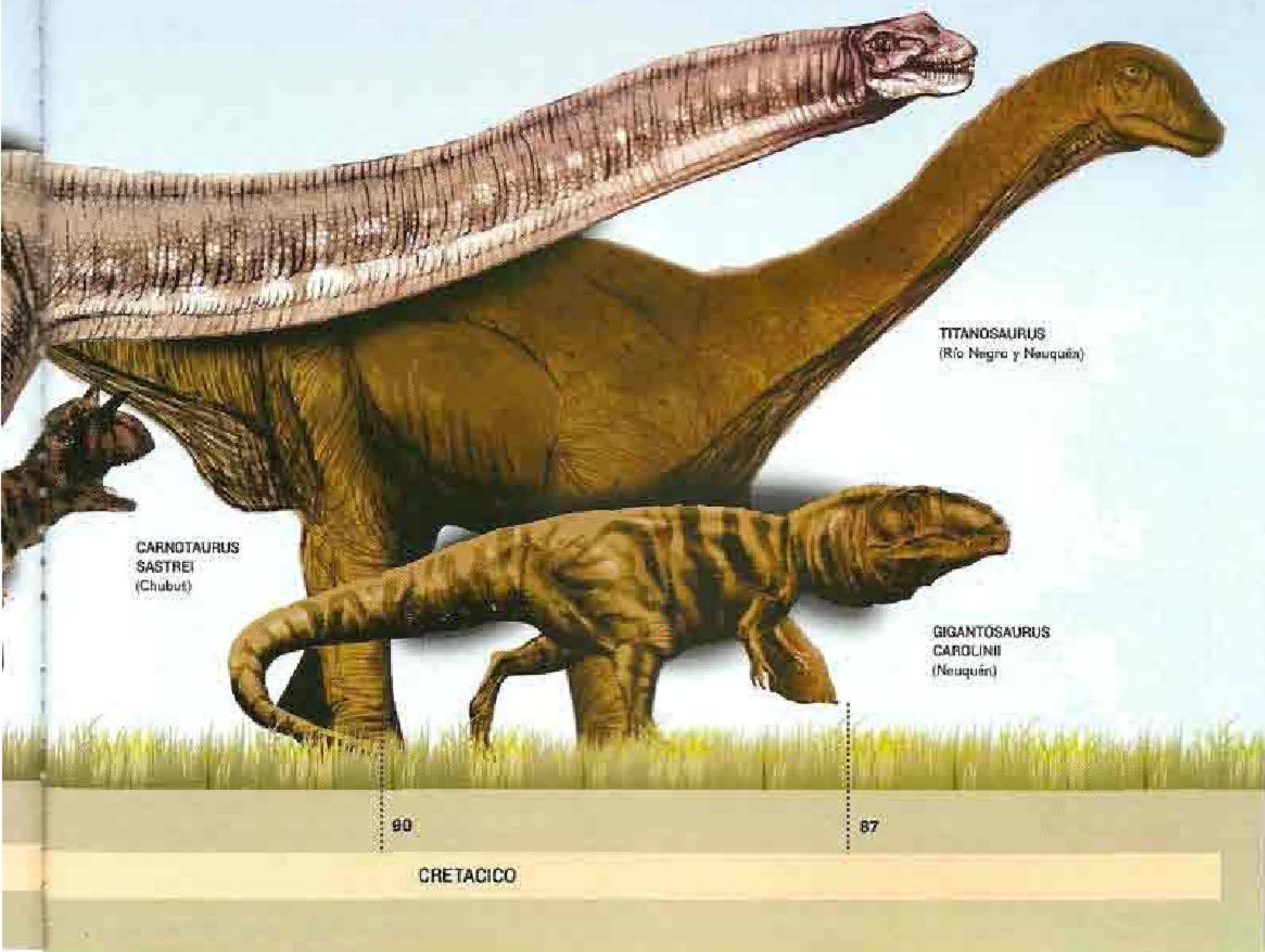
TRIASICO

JURASICO

robó que había restos en cantidad; y en enero de 2002 la tercera dio con restos de un herbívoro casi tan grande como el argentinosauro: Los trabajos para la extracción duraron cinco meses y la nueva especie –algo habitual en Patagonia– fue bautizada como *futalognkosaurus dukei*, de 37 metros de largo (apenas tres menos que el argentinosauro). A diferencia de sus primos más famosos, este dinosaurio está completo en casi un ochenta por ciento, incluyendo entre otras partes el hueso de la cadera, que tiene 2,8 metros de ancho y es el más grande encontrado hasta ahora. “Futa lognko” significa, en lengua mapuche, gran cacique; el segundo patronímico siempre tiene

que ver con el descubridor, y en este caso fue un homenaje a la fundación estadounidense Duke, de la petrolera Duke Energy, que financió los trabajos de extracción.

A medida que se hacían nuevas campañas –primero en carpas, luego se conseguirían trailers– fue haciéndose evidente que la excavación sería muy prolongada dada la enorme cantidad de restos, y que sería más fácil construir un museo de sitio alrededor de ellos que transportarlos hasta un museo tradicional. Esto permitiría a los investigadores trabajar por períodos más largos y evitaría para siempre los riesgos del traslado. Hasta el día de hoy, la excavación continúa y se expande



**CARNOTAURUS
SASTREI**
(Chubut)

TITANOSAURUS
(Río Negro y Neuquén)

**GIGANTOSAURUS
CAROLINI**
(Neuquén)

90

87

CRETACICO

por media docena de sitios en el área, el más importante de los cuales es el llamado yacimiento futalognko. Allí está contenido un ecosistema completo del cretácico continental, concretamente del período coniaciano-turoniano, datado unos 90 millones de años atrás.

Para entonces Gondwana, el continente primitivo, ya estaba separado y Vaca Muerta, la roca neuquina que hoy atrae a los petroleros, formada a partir de la sedimentación de un ambiente marino anterior. Ocho millones de años antes del nacimiento de los animales fosilizados frente al lago, al oeste del lugar habían comenzado una serie de plegamientos tectónicos y surgimiento de

volcanes de sur a norte, que retiraron el agua del Pacífico y daban lugar a la cordillera de Los Andes. La zona donde se hallaron los restos era una llanura similar a la pampa bonaerense, con bosques de árboles altos y un río meandroso en cuyo cauce se fue depositando buena parte de los restos. Los vientos húmedos del Pacífico seguían recorriendo la zona, y las montañas más altas estaban al este, hacia la confluencia de los ríos Limay y Neuquén: eran la Sierra Pintada y el macizo norpatagónico. Predominaba un clima templado húmedo con estaciones secas, sobre tierra fértil y boscosa. "Sudamérica, como todos sabemos, ya era una isla" precisa Calvo, "y se dio un ambiente

particular y un desarrollo evolutivo propio, de ahí la enorme cantidad de especies autóctonas para esos tiempos geológicos”.

Los restos están enterrados en la formación Portezuelo, que pertenece al todavía epidérmico Grupo Neuquén. Allí el equipo comandado por Calvo y el también paleontólogo Juan Porfiri fue encontrando una treintena de nuevas especies catalogadas, incluyendo ocho saurópodos (entre ellos el fatalognko), cuatro terópodos del tipo megaraptos, y tres ornitópodos, la rama cuyos pies de tres dedos permite pensar una relación genealógica entre los dinosaurios y las aves actuales. También se hallaron cocodrilos, tortugas, peces y una multitud de caracoles fosilizados, así como restos de árboles petrificados. “La idea era sacar todo, pero en ese lugar nunca se termina” dice Calvo. En total llevan catalogadas unas mil quinientas piezas animales y cuatrosientos restos vegetales. El sitio es a la vez una maravilla natural tal vez única y un proyecto científico abrumador por la escala, lamentablemente sólo imaginada. De hecho, la difusión del descubrimiento acercó a lugareños que indicaban otros

La zona donde se hallaron los restos era una llanura similar a la pampa bonaerense, con bosques de árboles altos.

lugares donde había pistas de dinosaurios, como un depósito de huellas de saurópodos, algunas de más de un metro de diámetro, descubierto por una profesora de yoga que usaba el lugar para hacer sus ejercicios.

“Una beca universitaria, digamos, te permite hacer un trabajo de campo por un tiempo determinado; pero en estos casos es necesario llevar más gente y quedarse”, explica el paleontólogo. De ahí la búsqueda de fondos extra a través de organismos estatales y fundaciones privadas, a medida que se iban extendiendo las campañas. Fue así como surgió el Proyecto Dino, con fondos aportados en distintos momentos por empresas

que operaban en la zona; por ejemplo, Skanska compró trailers para que los investigadores pudieran estar más cómodos y, hace diez años, Chevron donó dos camionetas que todavía utilizan. “La que ha estado más presente es Pan American Energy”, detalla Calvo. Se construyeron dos galpones que ahora guardan los restos, y también un taller para hacer moldes de los mismos y construir réplicas para su exhibición en el lugar, quedarse un tiempo extendido para conseguir los objetivos. Todos los visitantes, argentinos o extranjeros, pagaban una entrada y tenían la opción de pernoctar en el lugar.

Calvo destaca el aporte de Ana Pechén, que en 2002 era rectora de la Universidad y luego llegó a la vicegobernación de la provincia; desde allí gestionó para que se entregara a la UNC una zona de 133 hectáreas para distintos proyectos, entre ellos el CEPALB. La Universidad se hizo cargo en 2011 y se hizo un concurso de anteproyectos para construir en el lugar la sede permanente del museo geológico y paleontológico. Los sobres se abrieron en febrero de este año, pero todavía no se consiguen los fondos.

Mientras tanto, la relación con los Paynemil se fue deteriorando; en varias ocasiones, miembros de la comunidad se manifestaron en contra de que se afectara un lugar que siguen considerando suyo, prohibiendo a los investigadores cortar leña y mandando a correr un motorhome. El predio está rodeado de cañerías de gas, y un acueducto

que sirve a la comunidad pasa a menos de un kilómetro, pero el CEPALB no tiene gas natural ni agua potable para los investigadores, que permanecen en la excavación cinco días por semana. El pago de sueldos se fue atrasando y comenzó un éxodo de profesionales; de los doce que supo haber en el lugar, hoy quedan apenas dos. Incluso los visitantes tenían problemas para llegar, ya que los Paynemil no les permiten cruzar por su territorio. Para ir desde Añelo, por ejemplo, hay que dar un rodeo de unos 30 kilómetros.

El golpe de gracia llegó a comienzos de setiembre, cuando un fuerte viento destruyó gran parte de las instalaciones. De inmediato, la



UNC anunció el cierre del Centro por tres meses para hacer refacciones. (Veinte días después, cuando *National Geographic* visitó el predio, los trabajos no habían comenzado.) El paleontólogo Calvo mencionó a un diario local la posibilidad de trasladar las réplicas a otra parte del predio asignada a una ONG, la Fundación Luciérnaga, en el istmo entre los dos lagos. Al día siguiente, casi como si fuera una réplica, un funcionario de la Universidad usó el mismo medio para recordarle que los fósiles pertenecen a la provincia y que de ninguna manera existe la posibilidad de que a alguien se le ocurra trasladarlo. Por su parte, Elba Paynemil, lonco de la comunidad, habría asegurado que Calvo quería construir cabañas turísticas en el lugar, algo que el investigador desmiente: "Nunca estuvo en los planes. Jamás se me ocurriría hacer algo así, de ninguna manera. Además, y digo esto con mucha penas, no tenemos ni para reponer los vidrios en las ventanas que se volaron".

Tanto las réplicas como los fósiles ya extraídos están embalados y guardados en los galpones,

esperando una decisión que nadie parece molestarse en tomar. ¿Se construirá la sede definitiva del museo? Todo depende, al parecer, de la decisión que tome la comunidad Paynemil. Está muy claro que la Universidad ha defendido la cultura mapuche desde su fundación en 1971, y tanto el gobierno provincial como el nacional vienen alentando leyes y medidas a favor de los pueblos originarios (la provincia de Neuquén es, después de Chubut, la jurisdicción con más comunidades reconocidas en Argentina; un 8% de la población total se reconoce como mapuche). En este contexto parece difícil que, a pesar de tener la titularidad del predio, la Universidad Nacional del Comahue cuente con la autonomía necesaria para actuar sin la aprobación de la lonco.

Para la excavación, el tiempo apremia: el clima continental y la cercanía del agua son enemigos de los fósiles —hoy tapados con plásticos— una vez que están al descubierto. Después de millones de años escondidos bajo la tierra, los dinosaurios de Loma La Lata corren el peligro de ser sepultados de nuevo. □

Trabajando en la excavación. El CEPALB tiene cinco sitios de excavación abiertos y un sexto en un área cercana. El más importante es el llamado yacimiento *turalognko*, donde se encontraron dinosaurios de distinto tipo, fauna acuática y vegetal, formando un ecosistema completo del período Cretácico superior.



Inspiración para cuidar el planeta

National Geographic Society fue fundada en Washington, D. C., como institución científica y educativa sin fines de lucro "para el incremento y difusión del conocimiento geográfico". Desde 1888, la Sociedad ha apoyado más de 9 000 exploraciones y proyectos de investigación, contribuyendo al conocimiento de la Tierra, los mares y los cielos.

REALIZACIÓN DE ESTA EDICIÓN ESPECIAL

DIRECCIÓN EDITORIAL: Germán Pittelli
EDITORIAL: Fernando Chiappazzi
ARTE: Cristian Hoeschke

EDITOR EN JEFE: Fernanda González Vilchis

EDITORIAL: Claudia Muzal
EDITORIAL: Erick Pineda

ARTE: Virgilio Valdés

DIRECCIÓN DE ARTE: Daniel Gomahang

DIRECCIÓN DE ARTE: Bogart Tirado

COLABORADORES EXTERNOS

Jessica Juárez

Luis Ernesto Nava

Oswaldo Barerra

CONSEJO EDITORIAL: Carlos Galindo Lical

Rodolfo Lacy

Antonio Peñabaz

Samuel Panice de León

Leonardo López Luján

COORDINACIÓN DE ARTÍCULOS: David Vázquez Ruiz

TRADUCTORES

Ciudad de México: José Ignacio Rodríguez
Nigeria: Otieta Arrua • Costa Rica: Marco A. Vargas • Ecuador: Jessica Juárez
Bahía de Kimbo, Excavación imposible y De alto riesgo: Carmen Navarrete
Sociedades: Carolina Alvarado.

PRODUCCIÓN

Artes de San Maximiliano Vivasco

Colombia: María del Pilar Sosa

Estados Unidos/Puerto Rico/México: Refugio Michel

DIRECTORES GENERALES

Argentina: Luis Castro
Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Chile: Luis Fernando Posada
Brasil: Carlos Galindo y Gerardo Sergio Corral
Director de Operaciones México: Hugo Ríos Chavarría

GERENTES GENERALES

Argentina: María Fernanda Miralles
Chile: María Eugenia Sola
Ecuador: Horacio Cruz
Venezuela: María Inés Miranda

ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS

Argentina: María Inés Miranda
Brasil: Carlos Galindo y Gerardo Sergio Corral
Chile: María Eugenia Sola
Ecuador: Horacio Cruz
Venezuela: María Inés Miranda

MARKETING Y SERVICIO AL CLIENTE

Argentina: María Inés Miranda
Brasil: Carlos Galindo y Gerardo Sergio Corral
Chile: María Eugenia Sola
Ecuador: Horacio Cruz
Venezuela: María Inés Miranda

CIRCULACIÓN

Argentina: María Inés Miranda
Brasil: Carlos Galindo y Gerardo Sergio Corral
Chile: María Eugenia Sola
Ecuador: Horacio Cruz
Venezuela: María Inés Miranda

SUSCRIPCIONES

Argentina: María Inés Miranda
Brasil: Carlos Galindo y Gerardo Sergio Corral
Chile: María Eugenia Sola
Ecuador: Horacio Cruz
Venezuela: María Inés Miranda

NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY

CHAIRMAN AND CEO: John Fahey
EXECUTIVE MANAGEMENT: Terry D. Garcia, Steven Hill, Betty Hudson, Amy Marshall, Debra Meyer, Brooke Rawerts, Tracie A. Whigley

BOARD OF TRUSTEES

Wardle M. Austin, Michael R. Bernigore, Joan N. Cass, Roger A. Enrico, John Fahey, Daniel S. Gold, Gilbert M. Grosvenor, William H. Harvey, Maria E. Lippens, George M. Lusk, Reg Murphy, Patrick F. Noonan, Peter H. Raven, Edward F. Rusk, Jr., B. Francis Seal II, Ted Watt, Travis R. Wilcox

INTERNATIONAL AFFAIRS

VICE PRESIDENT: Yaeli Potevina
VICE PRESIDENT: Ross Goldberg
VICE PRESIDENT: Rachel Lewis
Cynthia Condit, Ariel Delgado-Lohs, Kelly Hoover, Diana Jalic, Jonathan Liu, Rachelle Peres, Cristina Salinas

INTERNATIONAL EDITORS

VICE PRESIDENT: Beth Foster
EDITORIAL AND PRODUCTION COMMITTEE: Peter H. Raven, John M. Francis

Paul A. Baker, Karaji S. Bam, Colin A. Chapman, Keith Clarke, J. Emmet Duffy, Philip Gengeich, Carol E. Jordan, Jonathan B. Love, John O'Loughlin, Nancy E. Pardo, Jeremy A. Sobler, Monica L. Smith, Thomas B. Smith, Wei H. Wu

INTERNATIONAL EDITORS

Robert Ballard, James Cameron, Wade Davis, Jared Diamond, Sylvia Earle, J. Michael Fay, Beverly Joubert, Derek Joubert, Louise Leakey, Meave Leakey, John R. McEwan, Eric Sala, Paul Sereno, Spencer Wells

Copyright © 2013 National Geographic Society

All rights reserved. National Geographic and Yellow Border Registered Trademarks © Marcus Rejzner. National Geographic decline toda responsabilidad sobre material no solicitado.



TELEVISIA PUBLISHING INTERNATIONAL
DIRECTOR GENERAL / VP CENTRO Y SUDAMERICA: Rodrigo Sepúlveda
DIRECTOR GENERAL / MÉXICO, ESPAÑA Y PUERTO RICO: Martha Elena Díaz Llanos
DIRECTOR GENERAL EDITORIAL: Javier Martínez Salinas
DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS: Mauricio Arnal



© NATIONAL GEOGRAPHIC. México Registrado. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.
ARGENTINA: Editora Televisa Argentina S.A. Av. Figueroa 1595 y 4579 (C1217VAF), Buenos Aires. Tel: (54)11 4600-8000. Fax: (54)11 4600-8000
BRASIL: Editora Nacional Geográfica S.A. Rua Paranaíba 300, São Paulo, SP. Tel: (55)11 3780-0000. Fax: (55)11 3780-0000
CHILE: Editora Nacional Geográfica S.A. Alameda 1000, Santiago. Tel: (56)2 2220-0000. Fax: (56)2 2220-0000
COLOMBIA: Editora Nacional Geográfica S.A. Calle 74 No. 5 - 60. Bogotá. Tel: (57)1 278-0000. Fax: (57)1 278-0000
ECUADOR: Editora Nacional Geográfica S.A. Av. Amazonas 1000, Quito. Tel: (593) 2 246-7000. Fax: (593) 2 246-7000
PERÚ: Editora Nacional Geográfica S.A. Av. Repùblica de Perú 1000, Lima. Tel: (51)1 421-2000. Fax: (51)1 421-2000
PUERTO RICO: Editora Nacional Geográfica S.A. Av. Roosevelt 1000, San Juan. Tel: (787) 273-0000. Fax: (787) 273-0000
VENEZUELA: Editora Nacional Geográfica S.A. Av. Venezuela 1000, Caracas. Tel: (58)2 24-000-0000



EDITORIAL
Televisa



Editorial Atlántida

**DONDE TODOS
LOS ESTILOS DE VIDA
TIENEN UN ESPACIO**

Líderes en el mercado argentino de revistas.

American Airlines



Desayuná café con leche con tostadas y cená grilled fish with fries.

Sumamos un nuevo vuelo diario a Miami.
Ahora volá a EE.UU. 5 veces por día sin escalas.
Disfrutá de una mayor frecuencia de vuelos a
Miami, New York y Dallas/Fort Worth.

Obtené más información en aa.com.



American Airlines, aa.com, y el logotipo de Símbolo de Vuelo son marcas registradas de American Airlines, Inc. oneworld es una marca de oneworld Alliance, LLC. © 2013 American Airlines, Inc. Todos los derechos reservados. El servicio de la quinta frecuencia estará vigente 5 veces por semana desde el 27/10/2013 hasta el 24/12/2013 y 7 veces por semana desde el 25/12/2013 hasta el 31/03/2014. Imagen solo de referencia.

