

# BOLETIN DE MINAS

## INDUSTRIAS Y CONSTRUCCIONES

Publicado por la  
ESCUELA DE INGENIEROS  
Fundado en Marzo de 1885

La Industria del Petróleo en el año de 1931

Por el Ing. Roberto L. Valverde

Las formaciones salíferas en el Perú y la  
Flora Subxerofila de la selva tropical.

Por el Dr. Georg. Petersen

La Explotación industrial de Yacimientos de  
oro en el valle del Rio Tambopata.

Por el Dr. Georg. Petersen

La Naturaleza Ondulatoria del Electrón y la  
Nueva Mecánica Ondulatoria de De Broglie

Por el Ing. Enrique Laroza

El Sr. Alberto Francisco Lebrun,  
Presidente de Francia

Por el Ing. Juan Velázquez Jiménez

LIMA

11889/12582-Imp. Americana, Plaz. del Teatro

1932

# LA EXPLOTACION INDUSTRIAL DE YACIMIENTOS DE ORO EN EL VALLE DEL RIO TAMBOPATA

(PERU)

Por el Dr. Georg Petersen.—Lima-Miraflores (Perú)

## 1.—INTRODUCCION.

Es sabido que el suelo del Perú, encierra cantidades grandes e incalculables de oro en las vetas mineralizadas y en los placeres y aventaderos, los que se encuentran repartidos hasta en la cima de la cordillera de los Andes, y sobre todo, los últimos de los depósitos nombrados, en su flanco oriental. En los siglos pasados, hubo una explotación intensiva del metal precioso, mientras que, en la actualidad, desde muchos decenios, la industria aurífera se halla más bien en un estado de decadencia.

Generalmente, se admite que la explotación de los yacimientos de oro impulsada de nuevo, contribuiría en forma eficaz a remediar la crisis económica actual de la que padece el país; alegándose a la vez, que, debido a la ocurrencia particular del oro en las arenas fluviales de la montaña, su beneficio mediante el trabajo individual del hombre, resolvería de hecho el problema de la desocupación que, hoy día, golpea tan amargamente, tantos hogares.

Un sin número de artículos en la prensa diaria da cuenta del anhelo de estimular la producción del oro, pero es verdad que, no obstante el entusiasmo con que animan a elaborar la riqueza dorada del suelo, no llegan a cumplir, debidamente, su misión, porque ellos no abordan el tema en su totalidad, ya que no consideran suficientemente el aspecto práctico de este trabajo importante.

Recién regresados de un viaje de exploración de las cuencas auríferas de los ríos *Inambari* y *Tambopata* juzgamos de interés consignar en un breve informe preliminar algunas observaciones acerca de la explotación industrial del oro en dichas regiones, sin perjuicio, desde luego, de publicar, más tarde, un estudio amplio sobre el mismo tema tratándolo desde los puntos de vista histórico y geológico.

Los depósitos en que el oro se encuentra repartido, deben su origen a la acción de los ventisqueros y de los ríos poderosos de la época glacial, la que pertenece a la penúltima etapa del desarrollo de nuestro planeta.

La influencia ejercida directamente sobre el suelo por parte de los ventisqueros y de los ríos que nacen de ellos, ha creado los *placers fluvio-glaciales auríferos* que se encuentran en las regiones elevadas de la cordillera de aspecto típico de una morena que se puede estudiar bien en Poto, donde esta clase de yacimientos auríferos se explota por una compañía nacional en alturas de 4780 a 4900 metros sobre el nivel del mar.

Al mismo tiempo que los depósitos anteriores, los inmensos bancos auríferos o "*placers antiguos*" de la cuenca del río Inambari se formaron por acción fluvial; el espesor de ellos es desde pocos metros hasta más de 200, su anchura o fondo abarca a veces hasta dos o más kilómetros, y por lo general, el largo se extiende por muchos kilómetros siguiendo el curso de los ríos. Los bancos de Aporoma, Infiernillo, Cachi-cachi, Chunchusmayo, San Juan, Santiago Pata, y otros pertenecen a este grupo.

Además, hay placeres más modernos en las terrazas de los ríos, comunmente conocidos bajo el nombre de "*aventaderos*" que se han formado con posterioridad a los anteriores. Los bancos auríferos: Canhuanchaca, Huancaluke, Iparo y otros en el río Sandia; Pucaramayo en el río Inambari; Siderani, Caballune, Limpucune, Villapata, Chinihuaya, Llenqueni y muchos otros del valle del Río Tambopata y de sus afluentes pertenecen a este tipo de depósitos.

## 2.—LA EXPLOTACION DEL ORO EN LOS RIOS MEDIANTE TRABAJO MANUAL.

Los depósitos auríferos caracterizados en el capítulo de introducción, están sujetos a una demolición lenta pero constante en una parte por el intemperismo, y en otra por los ríos actuales; procesos que tienden a que el oro de los bancos auríferos se incorpore a los aluviones arenosos de los ríos mismos, donde se forman "*playas auríferas*," los llamados "*lavaderos de oro*". Estos lavaderos están condicionados, principalmente, en la vecindad de los aventaderos, pero en particular, la posición y riqueza de ellos son muy variables y dependientes en alto grado de las crecientes de los ríos después de

las lluvias frecuentes; circunstancias que influyen en el monto de la producción de oro de determinado lavadero de semana en semana.

Algunos centenares de indios se dedican en la actualidad a recuperar el oro en los lavaderos de las cuencas del Inambari y del Tambopata. Variando mucho el desarrollo de ellos, a veces, solo dos o tres hombres pueden trabajar en un mismo sitio, pero también, existen playas largas cuyas arenas están suficientemente enriquecidas en oro, para dar cabida a 15 o más trabajadores. La *batea* cónica elaborada de madera de la misma región, es el aparato más común utilizado para la extracción del oro; aparte de ella, en unos pocos lugares, los explotadores construyen pequeños canales para concentrar el oro aprovechando como fuerza la corriente del propio río.

Según diversos ensayos, en las "playas ricas", el contenido de la arena fluvial oscila de  $1/2$  a  $1\ 1/2$  gramo de oro por metro cúbico, raras veces más; esto significa que solo centésimos de un gramo de oro se obtiene con el lavado de cada batea de tierra, pues solamente el volumen de unas 200 bateas corresponde a un metro cúbico. Un indio suele lavar entre 60 a 100 bateas de tierra aurífera por día con un rendimiento que varía entre  $1/4$  y 1 adarme (1,7 g.) cuyo valor en soles representa en dicha zona, un buen jornal compensando el trabajo penoso de estar hasta las rodillas en el agua fría del río durante casi todo el día.

Es verdad que algunos casos se registran en que un solo hombre logró producir diez o más gramos de oro en un día; fortuna que desde luego, induce a muchas personas a experimentar la misma suerte. Pero siempre la riqueza excepcional de una playa es de muy corta duración, como también, cualquier lavadero admite explotarlo solo durante pocas semanas, obligando después el agotamiento a frecuentes cambios del sitio de trabajo.

Las circunstancias expuestas que son la consecuencia de la génesis de los lavaderos, no permiten, por lo general, que el pequeño productor llegue a reunir una fortuna regular mediante un trabajo constante; mucho menos que, por desgracia, faltando una buena organización, los precios pagados por los comerciantes en oro, son muy bajos, y los víveres suelen adquirirse a cambio de oro, pero a un equivalente muy desproporcionado con el valor verdadero de la mercancía.

La explotación de los lavaderos, además, está limitada a unos siete u ocho meses al año, pues en la estación de lluvias, las aguas del río inundan todas las playas. En este tiempo, un buen número de

indios suele dirigirse, en cambio, a los placeres de la cordillera, especialmente, a la región de Poto, donde en época seca se carece de la dotación necesaria de agua para el lavado de oro.

El oro extraído en la provincia de Sandía de los lavaderos del Inambari y del Tambopata, por los centenares de hombres, se vende en su mayor parte en Sandía. Ninguna estadística de la producción total de dicha zona existe, porque el estado no la fiscaliza; pero ella puede estimarse, aproximadamente, en 2 a 3 kilos mensuales según las cantidades apreciables que llevan hacia afuera, los compradores de oro por mayor.

### 3.—LA EXPLOTACION DEL ORO EN LOS AVENTADEROS.

#### a.—Las condiciones geológicas.

En términos generales, en la cuenca del Río Tambopata, los aventaderos se distribuyen sobre *tres grupos de terrazas* situadas en los flancos del valle; aún variando la altura de ellas sobre el río en el curso de éste, puede afirmarse que el primer grupo se encuentra aproximadamente a los 20 metros sobre dicho nivel, el segundo más o menos a los 50 metros, y el tercero a más de cien metros. Los placeres de la cuenca del Tambopata acusan un espesor de 12 a 20 metros solamente, espesor muy reducido comparado con el de los placeres del Inambari. Esta circunstancia es muy importante para la explotación industrial, pues de tal modo, la roca subyacente o el llamado "bed-rock" se halla a un nivel más alto que el del cauce del río actual. El ancho de los aventaderos de esta zona mide de 50 a 100 metros, y el largo de un banco excede raras veces a un kilómetro.

La mayor parte de las estratas que componen los bancos, son de origen fluvial, apareciendo algunas de ellas a manera lenticular, y otros variando en su composición en sentido horizontal, de tal suerte que la ley de oro varía igualmente de un punto a otro.

El perfil observado en el banco de la mina "Chinhuaya" perteneciente al segundo grupo de terrazas, pone de manifiesto de arriba para abajo la sucesión siguiente de estratas:

Edad	No.	ESPESOR	ESTRATA	ORO
Flu- vio- glacial	10	0,25 m.	Capa de humus	
	9	6,00 "	Arcilla azul oscura. En parte ferruginosa debido al intemperismo, plástica, esquisita, con pocas piedras.	Poco oro en polvo.
	8	0,30 "	En la base de la estrata 9, un lente de 2 metros de largo de arcilla clara amarillenta.	
	7	0,60 "	Arcilla arenosa. plomo con tonos abigarrados violetas.	
	6	0,01-0,13 "	Arcilla plástica, plomo claro, lenticular, pero sin solución de continuidad.	Venero con 1,4 gramos de oro por metro cúbico.
	5	1,40-2,20 "	Arcilla muy arenosa, azul oscuro, con piedras pequeñas hasta tamaño de cabeza humana.	0,05 gr. de oro por 1 m. 3.
	4	0,20-0,30 "	Arcilla clara plomo, parecida a la de estrata 5, pero lenticular.	0,6 gr. de oro m. 3.
	3	2,30-3,40 "	Cascajo grueso, muy arenoso, con piedras y bloques grandes.	Oro en polvo y chispitas, con pequeños veneros más ricos.
	2	0,20-0,60 "	Arena fina. plomo oscuro con menos piedras que la anterior.	Venero principal con 10 a 15 gramos de oro por metro cúbico.
	Si- li- ri- co	1		Esquisto azul oscuro.

También, los grupos de terrazas difieren uno del otro en cuanto al número y al desarrollo de las estratas; en la mina "Llenqueni", observamos solo siete capas distintas con la particularidad de que en la tercera, una estrata de liñito con trozos de árboles aparece en un espesor de un metro; fenómeno que, también, hemos visto en las morenas de Poto en 4800 metros de altura; supónese que su origen se debe a una época interglacial.

Un rasgo es común a todos los bancos: que un cascajo arenoso con grandes piedras y bloques yace encima del bed rock en un espesor de 2 a 4 metros, conteniendo varios veneros en general lenticulares y, en su base, el *venero principal* que rellena las cavidades o los llamados "*pozos*" del bed rock. Mientras que el oro está repartido finamente a razón de más o menos 1 gramo por metro cúbico en el

casajo grueso, el mismo se halla más concentrado en los veneros, sobre todo en el principal. Cada pozo mide de uno a dos metros cuadrados, y en el fondo de él, la concentración del oro llega al máximo, rindiendo un pozo generalmente varias onzas de oro. El bed-rock compóniéndose de esquistos silúricos, tiene una superficie irregular e inclinada en diversas direcciones, hecho que debe tomarse en cuenta al explotar en forma industrial un banco aurífero.

### b.—EL TRABAJO INDUSTRIAL.

El perfil geológico descrito en el capítulo anterior, evidencia que determinadas estratas de los aventaderos contienen una ley de oro tan crecida que vale la pena explotarlos en gran escala. En los tiempos del coloniaje, ya los españoles contruyeron con un trabajo bien organizado numerosos socavones, a veces de 15 o más metros adentro de muchos bancos auríferos, siguiendo siempre el nivel del bed rock con el fin de aprovecharse del ven-ro principal, obteniendo rendimientos fabulosos en oro. También actualmente, hasta cierto grado, un trabajo similar sería factible, pero la falta de herramientas, del espíritu cooperativo del indio y de una dirección técnica, no admite se establezca una organización del estilo.

No obstante los resultados obtenidos en el pasado, no cabe duda que en la actualidad, propicia para el pequeño minero, el procedimiento hidráulico mediante *monitores* es el método más adecuado para una explotación lucrativa de los aventaderos. Nueve unidades trabajan con buen éxito desde decenios en Poto; desde más o menos un año, también, en el valle del Tambopata, este proceso se ha iniciado con una máquina en la mina "Llenqueni", encontrándose en transporte dos unidades más para su pronta instalación en bancos vecinos a la mina nombrada.

La configuración accidentada de la cuenca referida, facilita bastante el empleo de monitores. El agua abunda pudiéndose reunir con canales para colectarla en represas o "cochas" de tamaño pequeño, para luego ser conducida al monitor en tubería (9" o 15") de 75 a 100 metros de largo según la inclinación del terreno, debiéndose procurar una caída vertical de 20 a 40 metros.

De acuerdo con la naturaleza geológica de los bancos auríferos, las estratas superiores de ellos requieren menos atención durante el lavado, y los lodos provenientes de ellas se pasan por los canales

grandes de concentración o sluices, mientras que llegando el trabajo al venero principal, se requiere mucho más cuidado, siendo preferible el empleo de una cajonería auxiliar corta y angosta de madera, dispositivo muy eficaz, sobre todo, en época de menor abundancia de agua. Gracias a la riqueza extraordinaria de los pozos, es recomendable evacuarlos mediante baldes para tratar el contenido solo en la cajonería auxiliar, efectuando el beneficio final diariamente, lavando el concentrado obtenido en una o dos bateas. Las fotografías No. 1 y 2 ilustran claramente las fases diferentes de la extracción del oro.

#### 4.—CONSIDERACIONES ECONOMICAS GENERALES

Todos los placeres de espesores potentes que hemos referido especialmente, de la cuenca del Inambari, requieren para su explotación grandes compañías con capitales fuertes, condición que difícilmente se logra en la actualidad. En cambio, los aventaderos del Tambopata comprenden bancos de dimensiones reducidas de trabajo fácil y barato, estando al alcance de capitalistas pequeños; circunstancias que hacen de la zona indicada un campo apropiado para la pequeña minería en oro. La maquinaria es sencilla y de un precio módico, su instalación y funcionamiento resultan baratos, pues solo pocos brazos se requieren para esta labor.

Según los datos obtenidos en Poto, se puede deducir que allí un monitor produce mucho más de un kilo de oro al mes. En el valle del Tambopata, se admite que en época seca, una unidad produce alrededor de medio kilo de oro, y que en estación de lluvias, la producción oscilará entre uno y dos kilos de oro al mes, dejando una utilidad apreciable después de haberse deducido los gastos de explotación, regalías, etc.

Es evidente que dos o tres monitores llegan ya a producir la misma cantidad de oro que los centenares de trabajadores a mano, con la particularidad de que el Estado participa en el oro producido por el esfuerzo minero, mientras que (el mismo) no se beneficia en lo absoluto con el oro de la segunda proveniencia, no obstante las utilidades apreciables que obtiene el comercio con este negocio.

Las condiciones geográficas y geológicas del Valle del Río Tambopata favorecerían altamente que muchos capitalistas pequeños pudieran instalar allí un gran número de monitores, resucitándose de esta manera la industria del oro tan floreciente en tiempo colonial;



**Fotogr. G. Petersen 22.0.32**

**Fotografía aérea por la "Compañía aérea de Fotografía y Agrimensura  
CADFA. Lima (Perú). 1930.**

Parte de los Cerros de la Sal, cerca del Perené.  
Pañosales y arbustos, macrotérmicos, suxerófilos en medio de la selva  
tropical.

industria que en corto plazo rendiría al erario entradas apreciables. Pero es verdad que en la actualidad, las condiciones generales de dicha región son muy primitivas, de suerte que solo pocas personas emprendedoras logran vencer las dificultades enormes que presentan el transporte de la maquinaria, el aprovisionamiento de víveres, las comunicaciones postales y el personal trabajador.

En su anhelo de impulsar la producción del oro, cabe al Estado que, antes que nada, dé las facilidades inmediatas del caso, entre las cuales indicamos de más urgencia, primero: establecer un puesto de guardia civil o un comisario, por lo menos, en el vasto valle referido para la garantía personal y la protección de las empresas ya establecidas, y segundo: unir los diferentes tramos de los caminos ya existentes, en parte bien construídos por la Comisión Vial extinta, para que en breve pudiera realizarse en automóvil el transporte de cualquier material en uno o dos días, lo que ahora demora, aún mayor número de meses. Existiendo una carretera que abarate el transporte de todo material a un precio soportable para el pequeño minero, se tendría la base principal para el desarrollo seguro de la industria aurífera en la cuenca del Río Tambopata.

---