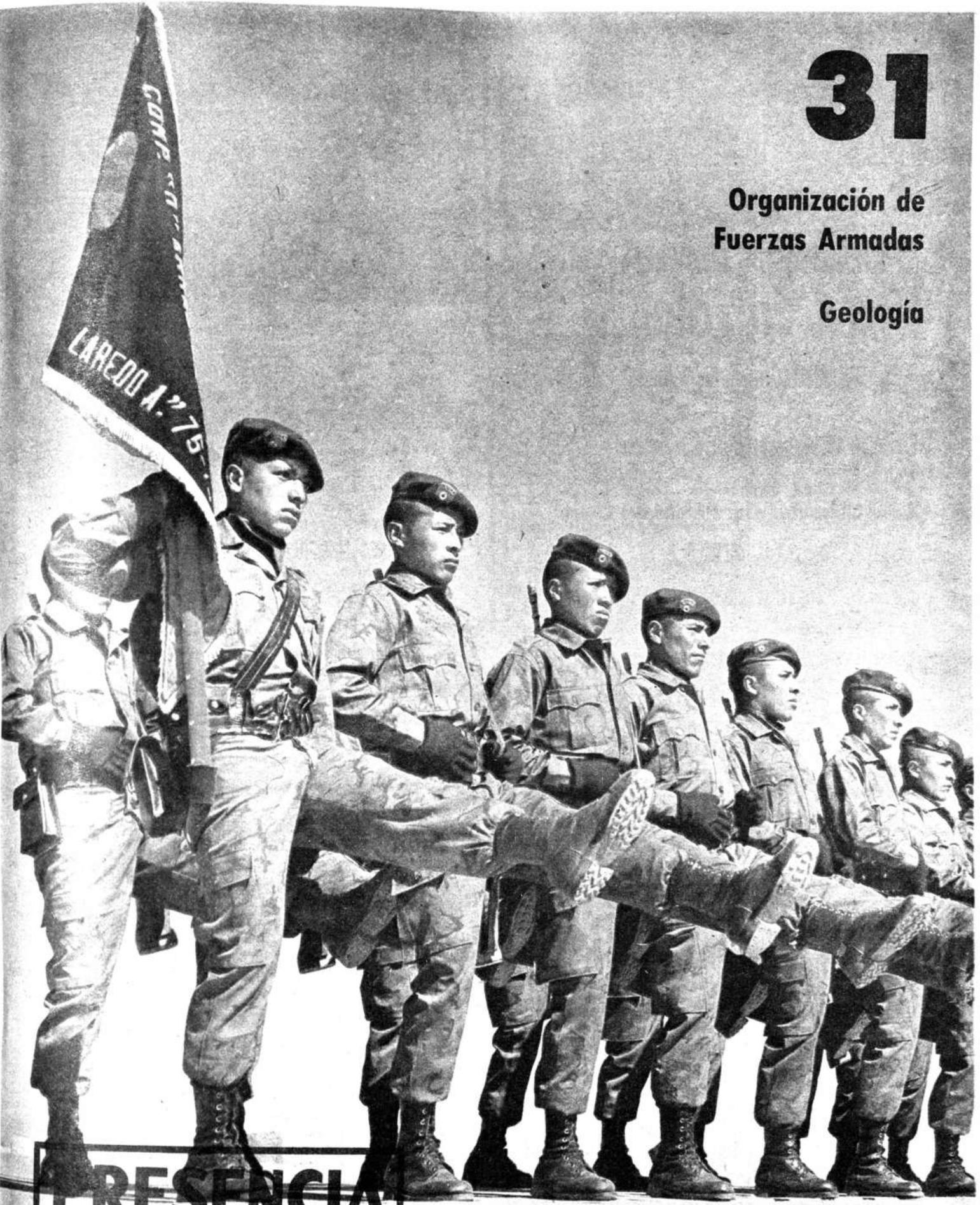


# 31

Organización de  
Fuerzas Armadas

Geología



## PRESENCIA

EDICION DE HOMENAJE AL  
SESQUICENTENARIO DE BOLIVIA

La Paz, Bolivia, miércoles 6 de agosto de 1975.

SECCION XXXI

24 PAGINAS

"Aún pediré un premio a la Nación, el de no destruir la obra de mi creación y conservar por entre todos los peligros, la independencia de Bolivia".

ANTONIO JOSE DE SUCRE

HOMENAJE DE ALMACENES

"LA VICTORIA"

Mercaderías en general  
de

CLEMENTINA DE BRAVO

Calle Chayanta, esq. Héroes del Chaco

Tel. 2700

POTOSI - BOLIVIA

CITROBOL LTDA.  
REPRESENTANTE OFICIAL  
CITROËN

**CITROBOL - LIMITADA**

SALUDA A BOLIVIA EN EL SESQUICENTENARIO DE SU FUNDACION

Santa Cruz, 6 de agosto de 1975.



EL AUTO PENSANDO PARA GENTE QUE PIENSA  
ENTREGA INMEDIATA \* FINANCIACION

**CITROBOL LIMITADA**

Abaroa 481 - tel. 23664 - Santa Cruz - Bolivia.

## Manufacturas de Alambre



MANUFACTURAS DE ALAMBRE, Saluda reverente a la Patria en el sesquicentenario de su fundación, y hace votos por que muy pronto se proceda a la industrialización del Mutún, instalando fundiciones que den la verdadera infraestructura para el progreso de Bolivia.

Oruro, Agosto 6 de 1975

CLAVOS TIPO TORNILLO PARA CALAMINA  
ALAMBRE TEJIDO PARA SOMMIERS DE CATRES  
MALLA OLIMPICA  
ALAMBRE TEJIDO PARA CERCOS Y VERJAS

Fábrica Camacho 1258  
Teléfono N° 50952 - 52769  
Casilla - 341  
ORURO BOLIVIA

## AGENCIA ADUANERA PAGADOR

Agentes Generales de Aduana

Carlos Peña del C. - Jorge Peña del C.

Edificio: Cámara de Comercio 1er. piso Teléfono N° 50525 - Casilla 341.

ORURO - BOLIVIA

IMPORTACION - EXPORTACION - ENCOMIENDAS INTERNACIONALES.

Agentes en Arica, Antofagasta, Matarani, La Quiaca, Villazón, Buenos Aires.

Nuestro anhelo ferviente e irrenunciable de llegar al mar debe ser la fuerza que nos impulse a unificar nuestro esfuerzo para conseguir paz y trabajo que haga posible nuestro desarrollo, llave de mejores días.

EN EL AÑO DEL SESQUICENTENARIO DE LA REPUBLICA



Una pieza de artillería del Regimiento Bolívar, durante una parada militar.



Columna de carros de asalto, de orugas. Son transportes blindados para tropas.

# La organización de las Fuerzas Armadas

Por Roald de la Vega Rodríguez

BOLIVIA es un país esencialmente pacifista, pero cuenta, para cualquier eventualidad, con sus Fuerzas Armadas, legalmente llamadas a defender la integridad y la soberanía nacionales y a mantener el orden interno.

Su organización comienza desde las instituciones que forman al personal militar en sus varios grados y especialidades.

## FORMACION

En sustancia, todas las fuerzas armadas cuentan con combatientes de base, con escalones superiores de mando y con mandos intermedios de las unidades más pequeñas.

En las nuestras, el combatiente de base es reclutado en base al sistema del servicio militar obligatorio que alcanza a todos los varones hábiles que han llegado a los diecinueve años de edad. Este servicio dura, en principio, dos años, si bien, en la práctica, suele ser más corto.

Los clases y suboficiales son formados en la Escuela de Clases "Maximiliano Paredes", que funciona en la ciudad de Cochabamba.



ROALD DE LA VEGA RODRIGUEZ, General de Brigada Aérea. Diplomado de Altos Estudios Militares, con cursos de perfeccionamiento. Curso de Escuadrón y Estado Mayor en las Repúblicas del Brasil y del Perú. En varias ocasiones, presidió conferencias de especialidades de las Fuerzas Aéreas Americanas. Actualmente desempeña el cargo de Administrador Nacional de la Administración de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea (AASANA).

Estos coches blindados con ruedas corrientes constituyen junto con los carros de asalto la columna vertebral de nuestros regimientos motorizados.

Soldados desfilan portando fusiles automáticos modernos y bazukas.

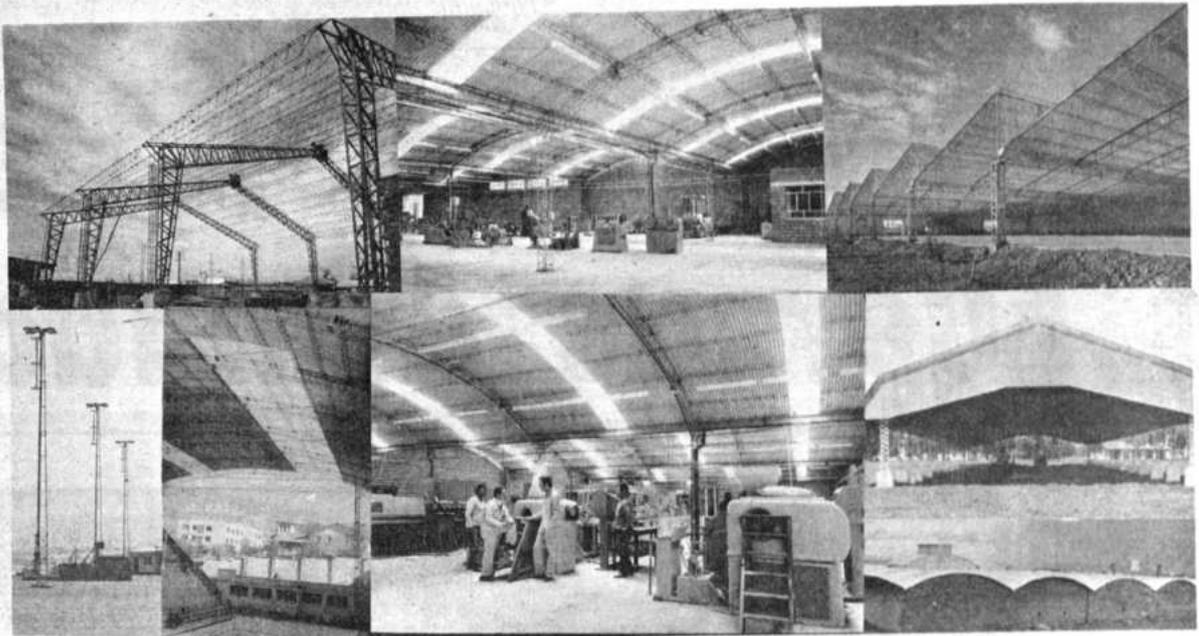


...EN CONSTRUCCIONES METALICAS,  
LA CALIDAD TIENE NOMBRE PROPIO,



**fumacol**

*Bolivia*



HANGARES  
ALMACENES  
MERCADOS  
GALERIAS para EX—  
POSICIONES  
TALLERES  
FABRICAS  
TINGLADOS  
GRANDES LOCALES  
GIMNASIOS  
PISCINAS CUBIER—  
TAS

*Con cada estructura metálica de FUMACOL, usted adquiere mucho más que la estructura. Recibe experiencia en construcciones para la industria, el agro y los deportes, incluye el trabajo de un equipo de técnicos que proyecta, calcula, instala y asesora.*

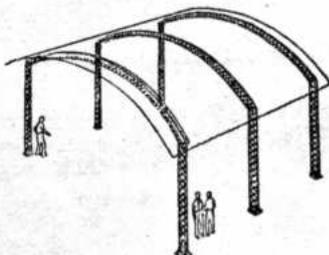
*Las estructuras de FUMACOL son totalmente metálicas, con resistencia comprobada. Desarmables, ampliables, recuperables.*

*De un agua, dos aguas, y parabólicas.*

FUMACOL tiene la satisfacción de contar entre sus clientes con firmas de singular prestigio:

Sacor Ltda.- Toyota Boliviana Ltda.- Sociedad Industrial del Sur.- E.N.A.F.- Algodonera Boliviana S.A.- Manufacturas de Algodón S.A.- Alke y Cía. (Bolivia) - Motel San Antonio - Urdini Motors Ltda.- Universidad Mayor de San Andrés.- Textiles Orientales S.A.- Aduana Distrital de Santa Cruz.- Feria de Santa Cruz.- Plasmar S.A.- Supermercado San Miguel.- Curtiembre Santa Cruz.- Intermaco.- Plastoform.- Implabol Ltda.- Universi-

dad Mayor Misael Saracho.- Piscina Copacabana.- Piscina Obrajes (Juegos Bolivarianos) .- Embotelladora Sucre, de Tarija Empresa Minera Unificada, en sus campamentos de Chilcobija Bolívar.- Fuerza Aérea Boliviana, Grupo de Mantenimiento COMIBOL.- Banco del Estado.- Industria del Aceite.- Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos.- Sucre Tennis Club (Piscina).- Mercado de Potosí.- Mercado de la Ciudad Satélite, La Paz.- Manufacturas Said.- Fábrica Boliviana de Calamina.- Aseos para el Desarrollo.- Orcabol Ltda.- Hollidge y Co.- Polibol Ltda.- Fábrica Municipal de Tubos.



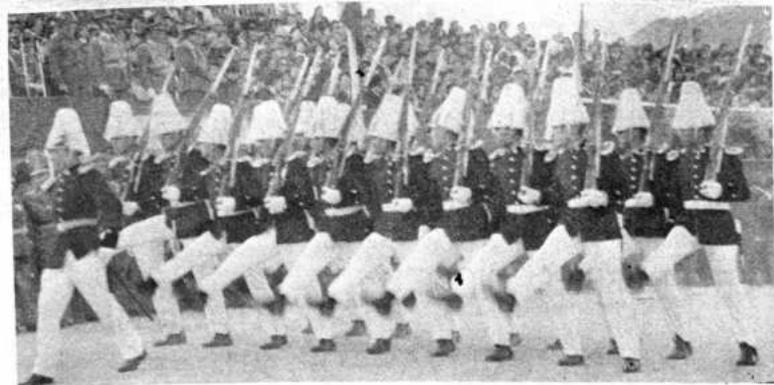
**fumacol**

CONSTRUCCIONES METALICAS

*Bolivia* S.R.L

Calle Colón N° 282 - 2° Piso, Of. 201  
Telf. 50634- Casilla 8352  
Cables: "Fumacol"

La Paz, Bolivia



*Cadetes del Colegio Militar, durante un desfile.*



*La Fuerza Naval forma sus cuadros no sólo para el presente sino sobre todo para el futuro. En la fotografía, los que se forman para esta fuerza.*

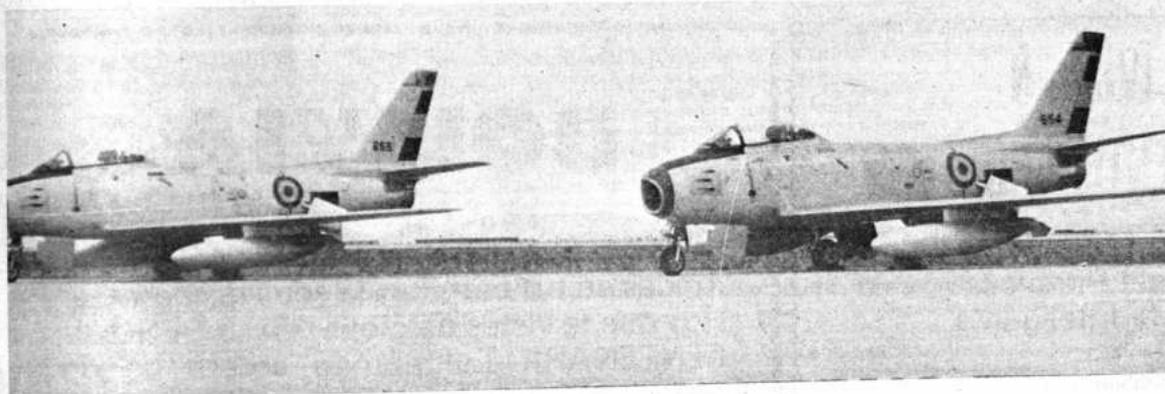
En cuanto a la oficialidad, ella recibe su instrucción básica en dos colegios militares. El Colegio Militar "Gualberto Villarroel" forma a los subtenientes de Ejército y a los alféreces de la Fuerza Naval, el Colegio Militar de Aviación "Germán Busch", de Santa Cruz, forma a los oficiales de esa fuerza.

En los últimos años, funciona también el Liceo Militar, en Sucre. Allí ingresan adolescentes que estudian los últimos tres cursos de secundaria y que, al egresar, lo hacen con el título de bachiller y el grado de subtenientes de reserva.

La formación es permanente; puede decirse que no concluye nunca no sólo porque, a medida que se producen ascensos aparecen nuevos tipos de mando, sino porque es necesario mantener al día la información sobre nuevas técnicas y armas.



*Avionetas que prestan variados servicios. ↑*



*Estos son los aviones Super Sabre F-86 de combate. Llevan una gran variedad de armamento. Grosso modo, podría decirse que son una síntesis de lo que antes eran los aviones de caza y de bombardeo ligero. Este tipo de avión fue el que se fabricó en mayor cantidad en el mundo entero, por las condiciones combati-vas que posee.*



*El año 1973, nuestra Fuerza Aérea ingresó en la era del jet. Lo hizo al entrar en servicio los T-33 Mark III que sirve tanto para instrucción como para combate.*



# JULIO ROCABADO TELLEZ

Abogado

SE ASOCIA AL SESQUICENTENARIO DE  
LA REPUBLICA.

Estudio Jurídico: Yanacochoa Esq. Merca-  
do, Edificio "Asbún" nuevo, 5° piso, Of.  
502.- Tel. 26983.

## CARLOS QUINT MONTESINOS ABOGADO Asesoramiento jurídico

Bufete:

Calle Ingavi N° 958 (altos). Teléfono 20102

(Entre Yanacochoa y Jenaro Sanjinés).

La Paz - Bolivia

# SECOBOL LTDA.

RINDE SU HOMENAJE A NUESTRA  
AMADA BOLIVIA EN EL SESQUICENTE-  
NARIO DE SU FUNDACION

1825 - 1975

REPRESENTACIONES -  
EXPORTACIONES

EDIF. BOLIVAR - OF. 401  
CASILLA 4479, TELEX ITT-3560057  
LA PAZ - BOLIVIA

## ¡VIVA BOLIVIA! ¡VIVA FRANCIA!

..La ASOCIACION DE PROFESORES DE FRANCES DE LA PAZ, miembro de la  
Federación Internacional de Profesores de Francés F.I.P.F., con sede en Sévres, Francia,  
saluda, jubilosamente a BOLIVIA en su Sesquicentenario, recordando que los Padres de  
nuestra Patria, en su lucha por la Independencia, se inspiraron en las ideas de LIBERTAD,  
IGUALDAD y FRATERNIDAD de la Eterna Francia, Primogénita de la Iglesia y Emporio  
de la Civilización, de las Ciencias, Letras y Artes, hoy gran Potencia tecnológica mundial.

La Paz, 6 de agosto de 1975

Pastora Perales  
Vice-Presidenta

Pepa Laguna de Cronenbold  
Presidenta

Enriqueza Asport  
Sec. General

Nancy Carrasco  
Sec. Relaciones

## ¡VIVA BOLIVIA EN SU SESQUICENTENARIO!

La Empresa Moderna,  
El Profesional Práctico  
El Estudiante Inteligente

Todos Precisan

La mejor presentación en sus trabajos. Y nada mejor que

### ENCUADERNACION CON ESPIRAL PLASTICO



Socabaya 340 - INTERIOR

3er. piso, Of. 37

LA PAZ - BOLIVIA

# BOLIVIA

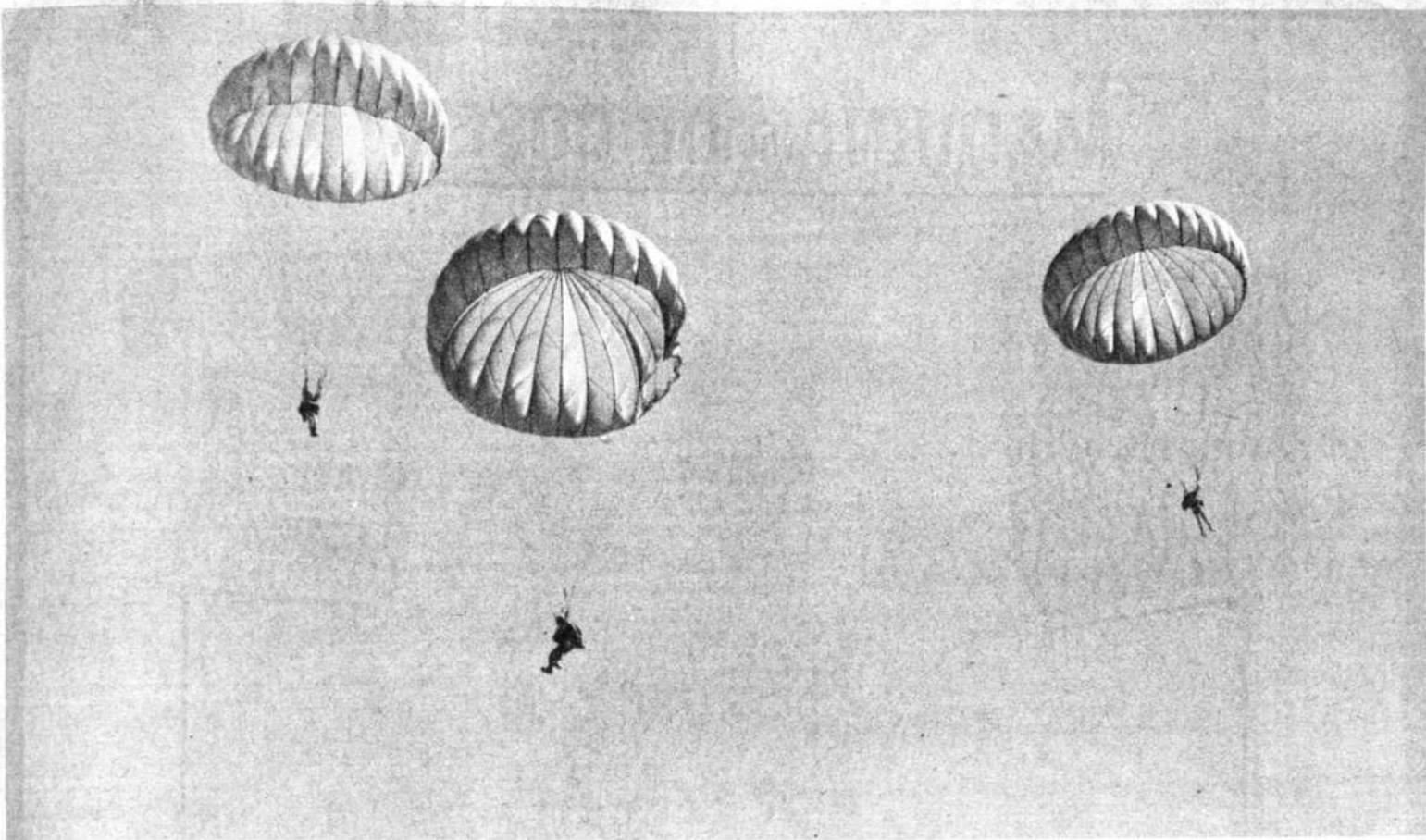
PATRIA FECUNDA - HOSPITALARIA -  
Anidas en tus entrañas la semilla libertaria.  
Hoy que te vistes de gloria, en tu SESQUI-  
CENTENARIO, el mundo entero ha de  
estrecharte en un hermano abrazo solida-  
rio.

\*\*\*\*\*

## "ARMEKO"

Rinde su homenaje de admiración y respeto  
al noble pueblo boliviano, en el 150 aniver-  
sario de la FUNDACION DE LA REPUBLICA

AGOSTO 1975



Así, para la preparación a los grados de teniente a capitán - mando de pequeñas unidades- existe la Escuela de Armas. La Escuela de Comando y Estado Mayor se destina a la preparación de mandos para grandes unidades, de mayor a teniente coronel. La coronación se logra en la Escuela de Altos Estudios Militares que admite tanto a coroneles como a civiles profesionales destacados; el diploma de esta escuela es requisito para alcanzar el grado de general; en

su plan de estudios se integran tanto materias militares como todas aquellas que sirven para juzgar la capacidad de defensa de la nación; economía, finanzas, industrias, diplomacia, etc.

Varias veces se ha lanzado la iniciativa de formar un cuerpo auxiliar femenino y hasta algo se hizo en materia de instrucción premilitar. Pero hasta el momento, no existe una reglamentación, aunque es probable que sea establecida en un futuro no lejano, en vista de las experiencias que se han recogido en varias fuerzas armadas extranjeras.

#### ORGANIZACION

Nuestra Fuerzas Armadas se hallan constituidas por tres sectores especiales: Ejército, Fuerza Aérea y Fuerza Naval, cada

una de las cuales tiene su comando, su estado mayor, unidades y grandes unidades, institutos y organismos auxiliares. No se dedican sólo a actividades estrictamente castrenses, sino a otras, como las de Acción Cívica, a las que me refiero en la segunda parte de este breve artículo.

El Ejército es el más numeroso y, naturalmente, el más antiguo y tradicional. Forman parte de él la ya clásica infantería y la artillería; la caballería ha sido reemplazada por los regimientos motorizados. Tiene unidades de diversa formación según los fines que se persiguen y los lugares en que presuntamente han de actuar: así, hay tropas especiales, como las denominadas "rangers", regimientos andinos, etc.

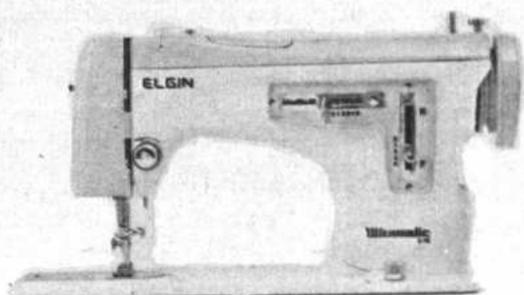
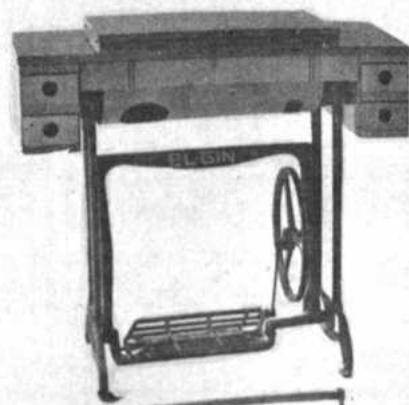
Párrafo aparte merecen los ingenieros militares que son formados en la Escuela Mili-

*Paracaidistas en una demostración en Potosí.- Forman parte del CITE -Centro de Instrucción de Tropas Especiales-. Han hecho numerosas demostraciones, incluyendo lanzamiento de centenares de paracaidistas.*

*Aviones de bombardeo B-25 en la Base Aérea de El Alto.*



# MAQUINAS DE COSER



## CALIDAD INTERNACIONAL

El prestigio ganado durante muchos años, por su calidad y elegancia, hacen que las buenas amas de casa elijan siempre su.. preferida máquina

# ELGIN

**DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS EN BOLIVIA**

**LANDIVAR  
HNOS. LTDA.**

INGAVI N° 113  
TELEF. 2-2024  
CASILLA N° 1533  
SANTA CRUZ - BOLIVIA

**WEICAS Ltda.**

ARENALES N° 135  
SANTA CRUZ - BOLIVIA

**FUHRMUNDIAL**

MERCADO N° 986  
CASILLA N° 5907  
TELEF. 28446  
LA PAZ - BOLIVIA

En el Sesquicentenario de la Fundación de la República.



↑ Barco Hospital "Julián Apa-za".- A cargo de la Fuerza Naval. Opera en el Lago Titicaca. Da atención médica y dental a las poblaciones ribereñas y participa en campañas preventivas de salud que incluyen conferencias.

Dos escuelas campesinas construidas en la provincia Loayza, de La Paz. Generalmente estas escuelas incluyen alojamiento para el profesor y su familia y se construyen con la cooperación directa de los campesinos.



→ Equipo pesado para construcción de caminos llega para un batallón de ingenieros, en Chuquisaca. Son varias las carreteras de importancia nacional y departamental, construidas por las unidades de ingenieros del Ejército.



# "FAVENTAL"

IND. Y COM.  
Eloy Vela y Cia



Camino asfaltado Oruro Alto La Paz  
Tel. 59 - 270

#### MATERIALES PARA CONSTRUCCION DE MICROS Y OMNIBUS DE LUJO

PARABRISAS PARA OMNIBUS TIPO CAMEL.

PARABRISAS PARA COCHES FIAT - Micros tipo Brasilero Parabrisas Camiones Ford - Parabrisas Camiones FIAT Surtido permanente de vidrios para ventanillas de Omnibus.

Ventanillas Niqueladas Ray Ban y vitrea de toda medida PERFILES DE ALUMINIO SURTIDO PERMANENTE PARA CARROCERIAS DE OMNIBUS Y MICROS. PERFILES PARA CONSTRUCCION DE MUEBLES Y GRADIENTES DE EDIFICIOS.

BURLETES DE GOMA PARA PUERTAS DE COCHES OMNIBUS MICROS Y TODA CLASE DE VEHICULOS - PISOS DE GOMA - COLIZAS - BAGUETAS - MEDIA COLIZAS PARA COCHES EUROPEOS - MOLDURAS NIQUELADAS - FAROLITOS MODERNOS PARA INTERIOR Y EXTERIOR DE OMNIBUS Y MICROS - ACCESORIOS EN ACRILICO Y VIDRIO PARA FAROLES - FOQUITOS EN 100 TIPOS DE 24 VLTS. - FUSIBLES DE PORCELANA Y VIDRIO - CALEFACTORES DE 24 VTS. TORNILLOS DE ENCARNE Y ARANDELAS EN 100 TIPOS PERFILES DE GOMA PARA TODO USO - CERRADURAS CON MANIJAS DE SEGURIDAD EN DIFERENTES TIPOS - BISAGRAS PIANO DE 2 MTS. RETROVISORES EN DIFERENTES MODELOS - TAZAS PARA RUEDAS DE COCHES OMNIBUS Y MICROS - ESPEJOS INTERIORES Y EXTERIORES - PARACHOQUES CROMADOS - REMACHES DE TODA MEDIDA - REMACHADORAS FLEXI METRO - Y ALICATE - ADORNOS STOPS DIFERENTES MODELOS - PASAMANOS CROMADOS - BOLETERAS - ANTENAS - CABINAS TOYOTA - LIMPIA PARABRISAS CON SUS MOTORES - PEGAMENTO IMPORTADO Y MIL ARTICULOS MAS.

DESDE LAS ORILLAS DEL GUADALQUIVIR  
A BOLIVIA EN SU SESQUICENTENARIO SALUDA

## "CASA COMERCIAL LIZ"

DE

GUIDO ELIAS NOGALES Y  
ELIZABETH DE ELIAS

Con su especialidad en ropa para niños, la elegancia en las prendas para el caballero moderno, la legitimidad de relojes: OGIVAL, ORIMA, MORTIMA, CAMISAS DIPLOMAT, SPECIAL Y F.C.F. y mil artículos más pensado en Ud.

Av. Domingo Paz y Campos y Próxima sucursal en Potosí: Casa HILDA Tel. 3992 Tarija - Bolivia

La Paz, 6 de Agosto de 1975



# COMPAGNIE GENERALE DE GEOPHYSIQUE

AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA PETROLERA

SALUDA A BOLIVIA EN SU FIESTA DEL SESQUICENTENARIO

LA PAZ, 6 DE AGOSTO DE 1975



*Un oficial médico de la FAB presta atención dental gratuita en una población alejada del trópico. Muchas de estas poblaciones se hallan alejadas de las vías de comunicación corrientes y suelen carecer de servicios médicos permanentes.*

tar de Ingeniería, "Mariscal Andrés de Santa Cruz", de nivel universitario y que atiende las necesidades de especialistas no sólo en el Ejército sino en la Fuerza Aérea y en la Naval.

La Fuerza Aérea está distribuida en todo el territorio nacional. Ha ingresado a la era del jet. A su cargo se halla el Politécnico Militar de Aeronáutica "Sbte José Ardiles" donde se forma su personal técnico. Presta servicios de transporte a través del T.A.M. (Transportes Aéreos Militares) que también lleva pasajeros y carga, especialmente a zonas del país particularmente alejadas; de esta manera, la Fuerza Aérea cumple un papel de extraordinaria importancia como medio de unión nacional.

La Fuerza Naval es la más joven. Opera en nuestros ríos navegables y en el Lago Titicaca. Pequeña todavía muestra a claras cual es el ideal boliviano de retorno al mar. Sus oficiales con perfeccionados con la ayuda de países amigos, entre los cuales se ha destacado la Argentina.

Desde el punto de vista territorial, Bolivia se divide en nueve Regiones Militares, cuya

cabeza se encuentra en la capital de cada departamento. En cuanto al sistema de seguridad y defensa, hay ocho divisiones.

Hay otros datos que caen, siquiera en parte, en el campo de lo reservado.

Sin embargo, puede decirse que, en la medida de las posibilidades, las Fuerzas Armadas tratan de mantenerse al ritmo de la técnica moderna y de las necesidades nacionales. No tenemos todavía fuerzas de tanques, pero sí contamos con unidades motorizadas de alta movilidad, provistas de carros de asalto, de transporte blindado de tropas y de exploración. Se ha mostrado en los desfiles el nuevo fusil automático "SIG", suizo, de alta velocidad y considerado entre los más modernos del mundo (algunos lo consideran superior al fusil automático uniforme adoptado por la OTAN). También hemos conseguido una rápida evolución de nuestra Fuerza Aérea, en los últimos años, ya de predominio del jet.

En cuanto al número del personal armado sólo puedo recordar que algunas publicaciones internacionales especializadas y publicadas en

el exterior, nos asignan alrededor de veinte mil efectivos.

### **Acción Cívica de las Fuerzas Armadas.**

Hay actividades que distinguen mucho a nuestras Fuerzas Armadas de las de otros países. Esas actividades se refieren, por ejemplo, a lo que hace Cofadena, una corporación para el desarrollo económico y social que tiene a su cargo obras de fundamental importancia para el futuro de Bolivia.

Cofadena es la que impulsará la industria automotriz nacional creando la primera ensambladora de camiones de alto tonelaje. Realiza estudios para establecer polos de desarrollo en el sudoeste, en tierras cercanas a Chile y Argentina, hasta el momento poco explotadas y hasta poco habitadas.

Las Fuerzas Armadas son también las que

llevan a cabo planes piloto para el progreso agropecuario. En este campo, el proyecto de mayores expectativas es seguramente el de Abapó Izozog que comprende obras de regadío y como consecuencia, un desarrollo amplio de la agricultura y la ganadería en el sudeste.

Una de las instituciones que con mayor frecuencia se oye nombrar es Acción Cívica de las Fuerzas Armadas.

Estas actividades se relacionan con varios terrenos, tales como la salud, la educación, los transportes, etc., y se traducen en la construcción de escuelas, sobre todo campesinas, la edificación de pequeños centros de salud, la atención de hospitales y clínicas ambulantes en los lugares más alejados del territorio nacional, la instalación de servicios de aguas potables, la construcción de caminos, a veces costosos y que suponen la intervención de los batallones de ingenieros.

Esto último, no quiere decir que sean sólo estos los que intervienen pues Acción Cívica es llevada adelante tanto por el Ejército como por la Fuerza Aérea y la Fuerza Naval, cada uno conforme a las posibilidades con que cuenta y los medios de que dispone.

Acción Cívica puede considerarse como una obra de paz llevada a cabo de modo permanente.

Algunos ejemplos ilustrados por las fotografías que acompañan a este artículo, sirven para darse cuenta de lo que se realiza.



*Pequeñas lanchas, como la que muestra la fotografía, pertenecen a la Fuerza Naval y recorren los ríos de la cuenca amazónica, principalmente en los departamentos del Beni y Pando, para prestar asistencia médica.*

# LA H. A. MUNICIPAL

RINDE FERVOROSO  
ANIVERSARIO DE LA F



"CONVER  
MAS LIND  
PACEÑOS Y

**LCALDIA**

**DE LA PAZ**

**HOMENAJE AL 150o.**

**NDACION DE LA PATRIA:**

**IR A LA PAZ EN LA CIUDAD**

**Y JUSTA PARA TODOS LOS**

**ARA TODOS LOS BOLIVIANOS"**

**PAZ, AGOSTO DE 1975**

Las investigaciones geológicas en Bolivia comenzaron en el siglo pasado con el trabajo pionero de Alcides D'Orbigny, quien visitó una considerable parte del territorio boliviano, entre los años 1826 y 1832. Descubrió los primeros fósiles silúricos, devónicos y pérmicos, que están incluidos en su obra: Voyage dans l'Amérique Meridionale.

Otro investigador europeo cuyos trabajos son fundamentales para el conocimiento de la geología boliviana es Gustave Steinmann, que realizó dos expediciones por la región andina de nuestro país. Su primer viaje se efectuó entre 1883 y 1884 y el segundo entre 1903 y 1904, cuando estuvo acompañado por H. Höek y A. von Bistram.

La obra de Steinmann tiene el valor de haber delineado la estratigrafía de los sistemas Cámbrico, Silúrico y Devónico. En 1912 Steinmann y Höek publican los resultados de sus estudios sobre el Cámbrico y el Silúrico de Bolivia y Knod (1908) la fauna fósil del Devónico de Icla.

La expedición francesa dirigida por el barón Cregui-Montfort estudió en 1903 el Altiplano. De ella se conoce la manografía de los mamíferos pleistocenos de Tarija de M. Buole (1920).

En 1914 Alfred Douglas realizó un recorrido geológico desde Arica hasta los Yungas de La Paz y publicó un importante trabajo sobre la estratigrafía de las formaciones volcánicas del Altiplano, especialmente las "Mauri River Series".

Otro geólogo que dedicó gran parte de su actividad al estudio del territorio boliviano fue Román Kozłowski, que tuvo el mérito de fundar la Escuela de Minas de Oruro. Publicó importantes monografías paleontológicas sobre los braquiópodos del Carbonífero Superior en 1914 y del Devónico con 1924.

Describió además gran cantidad de fósiles ordovícicos.

Kozłowski es autor con Kasimir Smulikowski de la importante monografía: "Les roches eruptives des Andes de Bolivie", publicada en 1934. Es un compendio de la petrografía de rocas ígneas bolivianas. Describen con mucho esmero las distintas variedades de rocas granitoides de la Cordillera Real, así como las rocas extrusivas del Altiplano y la Cordillera Occidental. Finalmente citan varios ejemplos de rocas básicas y ultrabásicas, cuyo estudio ha sido interrumpido desde entonces.

Federico Ahlfeld llegó a Bolivia en 1924 y por más de cincuenta años se dedicó al estudio detallado de yacimientos minerales y formaciones rocosas.

La síntesis de sus trabajos está compendiada en su "Geología de Bolivia", cuya primera edición apareció en 1946, publicada por la Revista del Museo de La Plata.

En el campo de la Mineralogía Boliviana Ahlfeld ha publicado con Jorge Muñoz Reyes, su importante obra intitolada, "Las especies Minerales de Bolivia", en 1955. Obra básica para el conocimiento del potencial minero de Bolivia. Finalmente escribió una esmerada síntesis de los Yacimientos Minerales de Bolivia en 1954, cuya segunda edición salió a luz con la colaboración del Dr. Alexander Schneider-Scherbina, en 1964, auspiciada por el Departamento Nacional de Geología, entidad precursora de Geobol. Ultimamente Ahlfeld ha escrito una Geografía Física de Bolivia (1969) que reemplaza ventajosamente los textos antiguos sobre esta materia, que están en franca obsolescencia.

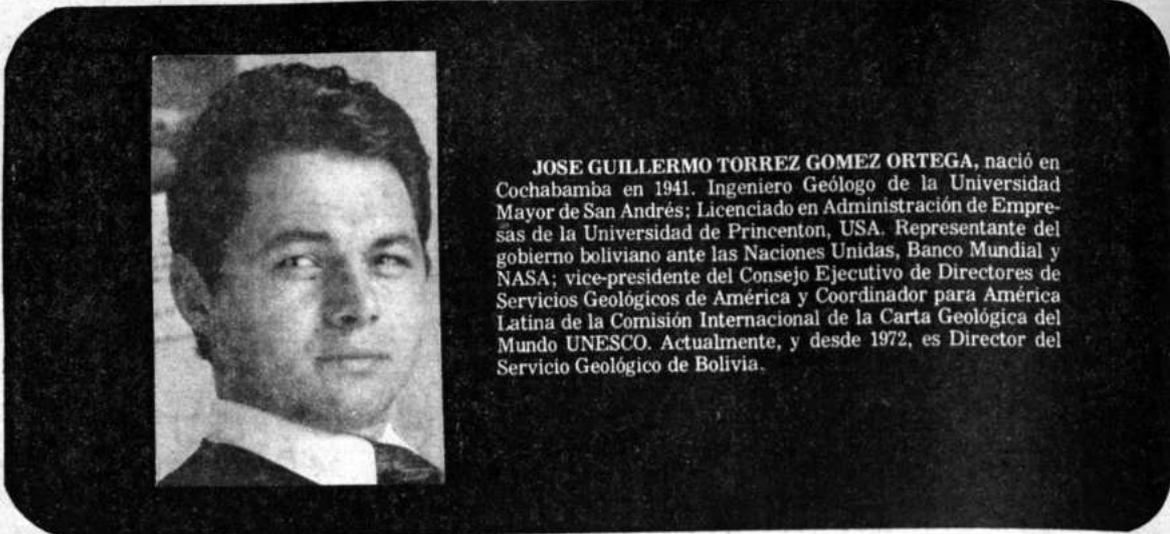
Finalmente se conoce una edición de bolsillo de su Geología de Bolivia, dedicada a los estudiantes (que ha sido publicada por los Amigos del Libro, Cochabamba, en 1972).

En el campo de la Geología de Minas, Bolivia contó con el concurso del célebre profesor Waldemar Lindgren, quien realizó la descripción del yacimiento de Caracoles, cuando esta mina era propiedad del millonario norteamericano Guggenheim, el año 1926.

Otro investigador acucioso de los depósitos minerales bolivianos es F. Turneure, quien trabajó muchos años en la Patiño Mines. Turneure hizo la descripción del yacimiento de Llagagua (1935). Ultimamente ha efectuado importantes contribuciones al conocimiento de la metalogénesis en la región altiplánica de Bolivia, en sus trabajos de 1955 y 1971. Es autor con W. Kelly del estudio geotermométrico y paragenético de los yacimientos estañíferos y tungstíferos de Bolivia, obra publicada en 1970.

Entre los trabajos de paleontología de invertebrados bolivianos se dispone de la monografía de Bulman (1931) sobre los graptolites sudamericanos.

También vale la pena citar el trabajo de Kayser (1897) sobre la fauna paleozoica de Sudamérica y el monumental estudio de T. Kobayashi: The cambroordovician shelly faunas of South América, aparecido en Tokio, en 1937.



JOSE GUILLERMO TORREZ GOMEZ ORTEGA, nació en Cochabamba en 1941. Ingeniero Geólogo de la Universidad Mayor de San Andrés; Licenciado en Administración de Empresas de la Universidad de Princeton, USA. Representante del gobierno boliviano ante las Naciones Unidas, Banco Mundial y NASA; vice-presidente del Consejo Ejecutivo de Directores de Servicios Geológicos de América y Coordinador para América Latina de la Comisión Internacional de la Carta Geológica del Mundo UNESCO. Actualmente, y desde 1972, es Director del Servicio Geológico de Bolivia.

# Geología

Por José Guillermo Torrez

La paleontología de los sistemas cámbrico y silúrico de Bolivia se ha visto enriquecida con las investigaciones de H. Harrington, quien publicó en 1938 una descripción de la Fauna Ordovícica del norte argentino y con A. Leanza (en 1943) la "Fauna del Tremadociano Inferior de Salitre, Bolivia".

La Paleobotánica ha tenido como más grande investigador a E. W. Berry, profesor de la Universidad John Hopkins, quien ha descrito con Singewald la Geología del distrito de Corocoro, clasificando las distintas especies de plantas fósiles que ocurren en ese distrito.

Berry es autor de un estudio de la flora fósil de Potosí y de las plantas terciarias de Jancocata, Bolivia (1922).

Otro estudioso de la flora fósil de Potosí ha sido Engelhardt, que publicó un trabajo sobre el particular en 1887.

La descripción de los más importantes yacimientos estañíferos del país, se debe, entre otros, a la labor de Jaskólski, que investigó el depósito mineral de Chocaya (1935) y el Cerro Rico, igualmente es muy interesante el estudio del yacimiento de Oruro realizado por Chace, bajo el título de: Tin-silver veins of Oruro, Bolivia (1948).

Existe una notable monografía sobre las especies minerales de Llagagua, debido a S. Gordón (1944) y un estudio de la mina Colquiri, hecho por Donald Campbell (1942).

En el campo de la Geología Petrolera se dispone del trabajo precursor de K. Mather, geólogo de la Standar Oil, quien describió por primera vez las formaciones petrolíferas de las sierras sub-andinas (1922).

Otro investigador destacado del potencial

petrolífero de las rocas cretácicas ha sido Otto Schlegintweit, quien ha detallado la secuencia estratigráfica del sinclinal de Miraflores (1941) y (1936), que ha servido de base para el estudio posterior de Lohmann y Brasina (1964).

En años recientes las investigaciones petrolíferas han contado con el aporte de los trabajos de Eduardo Padula (1959), Aniello Russo (1959) y F. Celso Reyes (1970), éste último fue autor de un estudio de las cuencas de sedimentación cretácica, presentado en el Primer Congreso Latinoamericano de Geología.

El conocimiento de la estratigrafía de la zona del lago Titicaca está basado en el trabajo de Neveau-Lemaire, así como en las descripciones del Yacimiento petrolífero de Pirin, por A. Cabrera La Rosa y G. Petersen (1936) y Heim (1947). Aunque el estudio más completo de la estratigrafía de la región está comprendido en la monografía de N. Newell (1948).

La importancia de las glaciaciones pleistocenas ha sido puesta en relieve en las investigaciones geográficas y geológicas de C. Troll (1935), autor del primer mapa fisiográfico de la región andina de Bolivia, también cabe citar el considerable aporte de E. Dobrovolsky (1955) sobre la geología del valle de La Paz, donde describe la importancia de las glaciaciones cuaternarias. Finalmente se menciona el interesante estudio geomorfológico de K. Graf (1975).

El panorama de la Geología Boliviana ha cambiado recientemente con la creación de dos entidades fundamentales para el desarrollo de esta ciencia. Por una parte con la

creación del Instituto Regional de Geología en 1956, que dió origen posteriormente a la Facultad de Ciencias Geológicas de la UMSA, la principal escuela de geólogos del país, y por otro con la creación del Departamento Nacional de Geología, que pasó a ser el Servicio Geológico de Bolivia en 1965.

Como obra principal del Servicio Geológico de Bolivia (GEOBOL) se tiene el relevamiento geológico de la región altiplánica del país, correspondiente a la Carta Geológica con una extensión aproximada de 250.000 Kms2.

Los trabajos ejecutados por el Servicio Geológico de Bolivia, muchas veces con la cooperación de expertos y entidades extranjeras, pueden ser sintetizados así:

a) Estudios estratigráficos del Altiplano y Valles centrales contenidos en más de 50 tesis de licenciatura de geólogos junior, que están publicados en el Léxico estratigráfico de Bolivia, publicado por J. Muñoz Reyes (1974).

b) Publicación de varias monografías geológicas en el Boletín de Geobol, entre las que se mencionan la Geología de la Región Norte del Lago Titicaca por S. Rivas (1963). La geología del área de Llagagua, por E. Vargas C. (1969) y la geología de Oruro por A. Fernández (1969). También se dispone de un trabajo completo de la estratigrafía de cuadrángulo de Potosí, hecha por S. Rivas y R. Carrasco (1968).

Otros trabajos de estratigrafía de las formaciones ordovícicas han sido realizadas por A. Fernández y J. Meave (1972).

c) En el campo de la Paleontología de Vertebrados se ha observado un gran entusiasmo en el estudio de los roedores terciarios de Salla estudiados por Villarreal, y en los importantes trabajos del profesor Hoffstetter de la Universidad de París.

d) Las investigaciones en Paleontología de Invertebrados se han visto enriquecidas con la labor de L. Branisa, paleontólogo de Geobol, quien ha publicado en 1966 un índice de los fósiles guías bolivianos.

e) En el campo de la Vulcanología, últimamente se han realizado varios estudios muy importantes en cooperación con investigadores de la Universidad de Tubingen, Alemania, de esta manera se tiene un interesante estudio de las rocas volcánicas de Sud Lipez, realizado por Fernández Pichler, Kussmaul, Subieta, Meave y Hormann (1973).

También se disponen los trabajos recientes de Ploskonka (1974) y Avila (1975) sobre el rol de la zona de subducción de la placa oceánica de Nazca.

f) En la metalogénesis, se ha publicado un



Cordillera de Lipez, Potosí.

estudio sobre parte de la Cordillera Real, escrito por W. Thormann (1966) y un estudio metalogenético de la Cordillera de Quimsa Cruz (1968) hecho por la División de Tecnología Minera.

En años recientes una misión inglesa ha efectuado estudios intensivos del cinturón estañífero boliviano, una de cuyas obras interesantes es la descripción de los yacimientos de estaño porfirítico de Bolivia, realizada por R. Sillies y C. Halls (1974).

También se ha publicado un trabajo sobre la influencia de la tectónica de placas en la formación de depósitos estañíferos, escrito por W. Avila (1975).

g) La Mineralogía Boliviana se ha enriquecido con importantes contribuciones mayormente estudios sistemáticos de minerales metálicos. En ese sentido se tiene el estudio de H. Fesser (1966) sobre los elementos trazas de las casiteritas de Bolivia y el estudio de los oligoelementos de las wolframitas bolivianas, realizado por F. Urquidí. También C. Birbuel ha realizado un estudio mineralógico de las antimonitas bolivianas (1969) y W. Avila un estudio sobre la génesis de la pirita en los yacimientos bolivianos, que está en prensa.

i) El conocimiento de la estratigrafía de la región oriental de Bolivia está siendo fuertemente incrementado con el empleo de imágenes ERTS, del Programa homónimo, que tiene como entidad sede a Geobol.

En la actualidad se han publicado varios trabajos de geomorfología usando imágenes ERTS, entre ellos el de A. Fernández y otros (1974) utilizando la imagen experimental del Salar de Coipasa.

La aplicación y el valor que tienen las imágenes ERTS en la prospección de recursos naturales es obvia, puesto que pueden ser aplicadas indistintamente en geología, como en agricultura, construcción de caminos, puentes, y otras obras de ingeniería, pero sobre todo es una valiosa herramienta en la prospección de yacimientos minerales.

j) Otro aspecto de la cooperación de Geobol es el estudio de los Recursos Hídricos del Altiplano y los Valles, donde se han ejecutado importantes trabajos en cooperación con la Organización de las Naciones Unidas, tanto en la evaluación de napas acuíferas como en la perforación de pozos artesianos. Geobol también posee un departamento especializado de Geología Aplicada a la Ingeniería, donde se efectúan estudios de presas, perforación de pozos de agua, etc. Esta repartición tiene proyectada la elaboración de un mapa hidrogeológico del país, que será de mucho interés.

k) Geobol ha elaborado un convenio con el gobierno inglés, para el estudio conjunto de la parte boliviana del escudo Brasileño, donde afloran un gran variedad de rocas graníticas y metamórficas del Precámbrico, cuyo estudio es de gran interés para Bolivia, puesto que desde los tiempos de los precursores de esas investigaciones, Putzer y Habertelner (1951) no se hizo ningún trabajo en esa región.

## 2. EL SERVICIO GEOLOGICO DE BOLIVIA (GEOBOL).

El Servicio Geológico de Bolivia, es el ejecutor de la etapa básica de los planes de desarrollo socio-económico del país, en lo referente a la exploración de recursos naturales tanto renovables como no renovables, incidiendo fundamentalmente en el apoyo al sector de la minería y coadyuvando al crecimiento y fortalecimiento de la metalurgia y siderurgia.

Desde 1965, año de su fundación hasta 1971, su actividad estuvo dirigida en forma especial a la elaboración de la Carta Geológica Nacional, con el mapeo del 25% del territorio del país, para lo que realizó investigación científica aplicada, relacionada a problemas mineralógicos, geocronológicos, paleontológicos, estratigráficos, fracturamiento de rocas, que orientan a la búsqueda de minerales, aguas y rocas de aplicación industrial. Por otra parte, prestó asistencia, al sector de la minería pequeña, aportando con criterio técnico al desarrollo de trabajos mineros, a solicitud de propietarios de este sector. Esporádicamente realizó trabajos de exploración para la minería estatal y la minería mediana.

A partir de 1972, Geobol, introduce en su esquema operativo modificaciones estructurales fundamentales, dirigidas a implementar proyectos de magnitud, cuyos resultados permitan conocer en forma integral, el potencial de recursos naturales con que cuenta el país, apoyando con estos datos básicos la correcta y armónica planificación y aprovechamiento de estas riquezas.

**Estructura Operativa.**- A fin de adecuar el funcionamiento de Geobol, a las necesidades que demandan las importantes tareas de prospección, exploración y evaluación de los recursos naturales la organización interna de Geobol está regida por un Manual de

Organización que cumple con los requisitos de una administración empresarial moderna.

Esta dinámica institucional y ejecutiva de Geobol, conjuntamente un espectro más amplio de actividades técnicas, siempre en beneficio del desarrollo socio-económico de Bolivia, han creado las condiciones para que esta Entidad se constituya en una entidad de contraparte, que encara la ejecución de importantes programas y proyectos en cooperación con entidades internacionales y gobiernos amigos.

Es así: que primeramente se da vida al Programa del Satélite Tecnológico de Recursos Naturales (ERTS/GEOBOL) con la Administración de Aeronáutica y del Espacio (NASA) de los EE.UU., cuyo objetivo es levantar el inventario de nuestros recursos naturales vía satélite.

Posteriormente, se implementa el Proyecto de Investigación de Recursos Hídricos de Cochabamba, orientado a la búsqueda de acuíferos, en 5 valles de ese Departamento y con proyecciones de prestar similar concurso a otras áreas del país, a través de la Dirección Nacional de Recursos Hídricos a cargo de Geobol. Este proyecto está financiado también a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

La solvencia técnica del Servicio Geológico de Bolivia y la necesidad de apoyar decididamente al sector de la minería chica del país y crear condiciones favorables para robustecerla, dan origen al Programa de Inventariación de Recursos Minerales de la Minería Chica, que persigue ampliar las

Entre los años 1972-1974 el promedio de adquisición de activos es de 26% del presupuesto total, siendo el año 1974, el que mejor participación tiene con 44%, constituyendo esta inversión aproximadamente tres veces más que los gastos por servicios personales y 1.5% que las incurridas por servicios no personales. Esto incluye la construcción de un nuevo edificio en la ciudad de La Paz construcción de posta de mantenimiento, almacén y servicios en El Alto, construcción de un edificio e instalaciones en la ciudad de Cochabamba para el funcionamiento de la Dirección Nacional de Recursos Hídricos y un edificio en la ciudad de Santa Cruz. Asimismo renovación y compra de un equipo de transporte hasta integrar una flota de 80 movildades. Adquisición de máquinas de perforación, e instrumental de investigación de laboratorios altamente especializados. Por los anteriores indicadores se infiere que la política financiera de Geobol, está básicamente orientada hacia su capitalización y consiguiente inversión, a través de la adquisición de bienes de capital para así apuntalar positiva y eficazmente sus actividades de exploración minera en el país.

**Estructura de Personal.**- En el período 1972-1974, el personal se incrementa racionalmente en un 120% dadas las necesidades de los programas, anteriormente descritos. La tasa de crecimiento en recursos humanos fue del 20% en el mencionado período.

De acuerdo a la presupuestado el personal de la institución crecerá en 1975 en un 6% con relación al año anterior.

cada día mayores, que confrontan los países desarrollados en cuanto a energía, recursos de agua y alimentación que están en relación directa a su progreso industrial y al índice de crecimiento demográfico. Por el contrario, los países en vías de desarrollo, no cuentan con la información sistematizada e integral de sus recursos naturales potenciales, siendo de imperiosa necesidad efectuar el inventario y evaluación de los mismos para la generación de áreas de desarrollo económico-social, que tengan repercusiones favorables en sus respectivas economías.

Bolivia, es considerada por propios y extraños como un país potencialmente rico en cuanto a recursos naturales se refiere. Su tradición minera, la especial conformación de sus cordilleras y altiplano, y las privilegiadas características de las extensas llanuras del oriente, confirman esta suposición.

Sin embargo el acelerado ritmo de explotación de las minas, el incipiente desarrollo y aprovechamiento de los recursos hídricos, la falta de estudios e información precisa de los recursos agrícolas y forestales, hablan claramente de la necesidad de prospectar nuevas áreas mineralizadas, evaluar y desarrollar otros nuevos recursos, que contrarresten la declinación de la minería principal sostén de la economía nacional.

En la coyuntura histórica del ansiado desarrollo económico, que permita a nuestro país, salir de la dependencia, se impone el incremento de los sectores antes mencionados para lo que básicamente es necesario el inventario integral de los recursos naturales tanto renovables como no renovables, sobre



Lloyeta presenta un espécimen multiforme, en La Paz.

reservas y consiguientemente, obtener créditos para su racional explotación. En vista del agotamiento de las reservas mineralógicas en el sector de la minería estatal, Geobol se proyecta a las áreas de Reserva Fiscal por intermedio de su proyecto de Prospección Mineralógica de la Cordillera con el PNUD, hacia la búsqueda y evaluación de nuevos yacimientos cuya explotación y aprovechamiento beneficiará no sólo al sector minero, sino también a la economía en su conjunto.

La planificación económica sectorial y regional demandan de nuevos proyectos que integran a la dinámica de la economía aquellas zonas ubicadas en la periferia. Por tales razones y con mentalidad visionaria, Geobol crea su oficina regional en Santa Cruz para llevar adelante la exploración del escudo Precámbrico, en cooperación con el Gobierno del Reino Unido a través del Instituto de Ciencias Geológicas de la Gran Bretaña.

Además de la actividad de estos proyectos internacionales, los Dep. técnicos de Geobol, se han constituido en el pivote de su crecimiento y desarrollo.

**Estructura Financiera.**- La solvencia técnica de Geobol, determina que el Tesoro General de la Nación incremente su presupuesto a partir de 1972. Así en el período 73 aquel se fortalece en un 12% adicional, llegando a un incremento espectacular de 382% en 1974, con relación al año anterior.

Durante 1975 se nota un repunte del 55%. No debe perderse de vista que las actividades minero-exploratorias son desde el punto de vista financiero extremadamente costosas e implican un enorme riesgo.

Es necesario pues capitalizarse.

Este conjunto de técnicos constituye equipos interdisciplinarios, de los cuales el de profesionales a nivel universitario conforma el 53% del cuadro de personal, la de técnicos medios 12% y el resto personal de apoyo a labores de campo y administrativas.

Este personal, es un orgullo para una entidad fiscal, pues está conformada por técnicos altamente especializados en el exterior, mediante un continuo y planificado programa de entrenamiento.

Por todo lo anotado se concluye lo siguiente:

- Geobol aporta efectivamente al desarrollo socio-económico del país.

- El prestigio de Geobol, trasciende nuestras fronteras y los organismos internacionales le prestan su decidido apoyo para implementar proyectos a vital importancia.

- Estas negociaciones, no gravan la deuda externa del país.

- El concurso de Geobol, es importante en la motorización y dinámica de la economía minera.

Todas estas realidades han convertido a Geobol, tal como expresó el Primer Mandatario de la Nación, Gral. Hugo Banzer Suárez, "en Institución modelo del estado boliviano".

## 3. DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES DEL SERVICIO GEOLOGICO DE BOLIVIA

A.- Programa del Satélite Tecnológico de Recursos Naturales ERTS/GEOBOL.

Es de conocimiento general, las demandas

cuya base será posible planificar su explotación racional y armónica a nivel nacional.

Pretender alcanzar este objetivo por métodos convencionales, requeriría de grandes inversiones y tiempos no menores a 20 años aún volcando los máximos esfuerzos en capital de inversión e infraestructura humana. Afortunadamente en el gran salto tecnológico del mundo moderno, se ha desarrollado un sistema de percepción remota vía satélite, que permite obtener esta información en forma regional, en tiempos relativamente cortos y bajos costos.

Debido a la gran extensión del territorio boliviano, escasa población, recursos humanos y financieros limitados y a la reducida formación con que cuenta el país actualmente este sistema, resulta ser el más apropiado para realizar la evaluación de sus recursos naturales.

Por las razones anotadas, se suscribió convenio internacional entre los Gobiernos Bolivia y los Estados Unidos de América a través del Servicio Geológico de Bolivia (GEOBOL) y la Administración de Aeronáutica y Espacio (NASA), respectivamente para aprovechar la información obtenida a través de satélites de la serie ERTS (Earth Resources Technology Satellite) y el laboratorio espacial SKYLAB.

# MARCAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL

PARA TODOS  
LOS NUEVOS  
BOLIVIANOS



VOX<sup>TM</sup>

AÑO DEL  
SESQUICENTENARIO

Se creó por Decreto Supremo No. 10135 de 14 de marzo de 1972, el Programa ERTS/Bolivia, con la participación de las principales agencias nacionales involucradas en el campo de los recursos naturales.

Este programa, entre sus objetivos a corto plazo, está realizando investigaciones aplicadas de las técnicas de teledetección en los campos de cartografía, geología, meteorología, hidrología, minería y petróleo, agricultura y forestación. En vista de los resultados altamente positivos obtenidos en la fase de investigación, en la actualidad los esfuerzos del programa están dirigidos al inventario de los recursos en los campos antes mencionados.

Este trabajo comprenderá la totalidad del territorio nacional, vale decir cada una de las unidades morfoestructurales, cordilleras occidental y oriental, altiplano, faja subandina, llanos chaco-beniense y escudo brasileño.

A continuación se detallan los objetivos del programa:

#### Cartografía

- Mapa cartográfico de Bolivia a color escala 1:1.000.000

- Cartografía censal de la región oriental del país, escala 1:250.000

Se ha visto por conveniente elaborar mapas cartográficos de zonas donde no existen trabajos del Instituto Geográfico Militar. Estos fotomapas espaciales, representan en forma objetiva, los accidentes del terreno, por lo que se consideran los más apropiados como base para transferir sobre ellos, la información sobre recursos.

#### Geología

Mapa geológico regional de Bolivia, escalas 1:1.000.000 y 1:250.000.

Mapa tectónico de Bolivia, escala 1:1.000.000 y 1:250.000.

Mapa geomorfológico de Bolivia, escalas 1:1.000.000 y 1:250.000.

Mapa de fajas mineralizadas, escalas 1:1.000.000 y 1:250.000.

Mapa de vulcanismo, escalas 1:1.000.000 y 1:250.000.

Por primera vez en el país y utilizando este nuevo sistema se están elaborando mapas geológicos temáticos a escalas pequeñas, que ofrecen la ventaja de mostrar rocas y estructuras en una visión regional.

Aprovechando el gran caudal informativo que es posible extraer de la imagen ERTS, en cuanto a lineamientos, fallas y fracturas se refiere se está complementando el mapa tectónico de Bolivia.

Así también, se realizan los mapas geomorfológicos que permiten interpretar los diferentes paisajes y su relación con posibles yacimientos minerales, petrolíferos, rocas de aplicación, recursos hídricos.

Como ya se mencionó la gran cobertura areal, el registro de grandes lineamientos, posibilitan seleccionar nuevas áreas potencialmente mineralizadas y extrapolar otras conocidas, permitiendo planificar racionalmente la exploración.

Los recursos energéticos relacionados a fuentes geotermales y depósitos asociados a volcanes, están siendo delineados a través del mapeo vulcanológico.

#### Suelos

Mapa fisonómico de suelos, escala 1:1.000.000 y 1:250.000

Mapa de uso de la tierra, escala 1:250.000

Una de las disciplinas más atrasadas en el país, es la clasificación de suelos. En vista de la importancia de este rubro para el desarrollo socio-económico de las áreas agrícolas, el programa está elaborando los primeros mapas fisonómicos de suelos. Con miras a futuros planes de colonización, se elaboran mapas de uso actual y potencial de la tierra.

#### FORESTAL

Mapa de asociaciones vegetales, escala 1:250.000.

En la actualidad no existen datos concretos del cubrimiento forestal del país y menos aún inventario de los diferentes tipos de bosques.

Esto motiva, a preparar en forma científica, el primer mapa de forestal y asociaciones vegetales, así como cuantificar en forma aproximada el volumen de maderas aprovechables.

#### Hidrología

Mapa de drenaje, escala 1:1.000.000 y 1:250.000.

Mapa de cuencas y subcuencas escalas 1:1.000.000 y 1:250.000

Mapa de permeabilidades relativas, escalas 1:1.000.000 y 1:250.000

Cuantificación hidrográfica.

El aprovechamiento de los recursos hídricos, superficiales y subterráneos, para fines industriales y agrícolas está siendo eficazmente cooperado con datos regionales, sobre sistemas de drenaje, cuantificación areal de cuencas, permeabilidades relativas de cuencas cuaternarias y régimen de nieves.

Con instrumentos altamente sofisticados, se realizarán investigaciones vía satélites en la cuantificación de flujos de agua, sedimentos en suspensión, oxígeno disuelto, conductividad, salinidad y nivel de las aguas.

En forma paralela, también se obtendrán imágenes de satélites meteorológicos, con el objeto de conocer con la anticipación requerida, las condiciones climatológicas que registrarán el país.

#### Mapeo Automático

Una de las aplicaciones más excitantes dentro de la investigación científica, utilizando datos enviados por satélites, es el procesamiento y análisis que se hace de recursos naturales a través del uso de cintas magnéticas en computadoras a instrumental óptico-mecánico.

El Programa ERTS/BOLIVIA, en la actualidad está realizando mapeos utilizando el visor aditivo de color, que permite magnificar la información que se desea obtener.

Cortadores de densidad que trabajan con cintas magnéticas e imágenes están siendo utilizados para obtener en forma automática y a color mapas temáticos.

Usando las cintas magnéticas en computadoras, con gran capacidad de memoria y provistos de un sistema televisivo, se obtienen mapas con representación alfa-numérica, la cual representan con signos, distintos rasgos de la naturaleza en forma cuantificada. Cada símbolo representa un acre de superficie. Toda

geológica, ya trabajadas, que adolecían de ciertos errores, principalmente de carácter cartográfico y otros geológicos, este plan de trabajo así programado permitió la revisión de 20 hojas geológicas cubriendo un área total de 40.000 Kms<sup>2</sup>. Paralelamente a este trabajo se investigó todas las zonas anómalas detectadas mediante el satélite Tecnológico ERTS-A cumpliendo de este modo el programa de la División de Mapeo.

Durante la gestión 1975 este Departamento mediante sus Divisiones de Mapeo y Proyectos Especiales tienen programado el mapeo de áreas nuevas, que se hallan ubicadas en el límite de la Cordillera Oriental y el Subandino del sur, cumpliendo así los Proyectos Valle Grande y Pilcomayo.

Para cumplir dicho programa se cuenta con 8 brigadas geológicas que cubrirán 20.000 Km<sup>2</sup>. Si el trabajo continúa con este ritmo el Depto. concluirá el mapeo geológico de su área programada, que comprende las unidades morfoestructurales de la Cordillera Occidental o de los Volcanes, el Altiplano y la Cordillera Oriental en dos años de trabajo intenso, siempre y cuando se pueda contar con la información cartográfica correspondiente. Al momento no se tienen cartas topográficas de la Cordillera Oriental a partir de la latitud 17° 20' y 65° 40' longitud Oeste hacia el norte hasta la frontera con el Perú, factor que postergó el trabajo geológico de esta zona.

Para la complementación de la Carta Geológica objetivo primordial del Depto. de Investigaciones de Recursos Naturales, será necesaria la cooperación de entidades tales como Y.P.F.B. y las Empresas Petroleras, las que actualmente se encuentran trabajando con Geología Regional en las zonas del Subandino y Llanuras Chaco Benienses cubriendo grandes áreas del territorio, toda esta información deberá ser entregada a Geobol para así com-

del organigrama de Geobol está plenamente justificada.

Dentro del trabajo que realiza esta cumpliendo con su objetivo principal cual es la elaboración de la Carta Geológica Nacional, mediante levantamientos geológicos regionales, información que nos permite conocer la geología del país, base fundamental para elaborar programas de prospección minera y por qué no decirlo petrolera, especialmente dentro de la unidad morfoestructural del Altiplano.

En la actualidad cerca del 50% de esta información se halla publicada en mapas a escalas 1:10.000, la misma que está al alcance de todas las empresas que requieran de esta información que sirve de base para todo trabajo minero, petrolero, ingenieril y por qué no decirlo científico.

La información geológica que por diversas circunstancias no fue aún publicada, también puede ser obtenida del Centro de Documentación de Geobol, lo cual indica que todos los trabajos geológicos regionales realizados por este Depto. pueden ser obtenidos por toda persona o empresas que lo soliciten, esta política impresa en Geobol, justifica plenamente su creación como entidad al servicio de la nación.

Paralelamente a los trabajos de mapeo geológico se hicieron estudios de estratigrafía y paleontología durante los años 1969 a 1971 con objetivos precisos, entre estos estaba el obtener mayores conocimientos acerca del sistema Ordovícico, debido a su gran desarrollo en nuestro territorio y lo monótono de su litología que fue motivo de discusiones por mucho tiempo. También se elaboraron columnas estratigráficas de zonas tipo, que sirvieron de base para la reconstrucción de cuencas como una primera tentativa. Estos estudios fueron realizados por la División de Estratigrafía y Tectónica del Departamento.

La División de Paleontología Sección Vertebrados realizó estudios en el área del Altiplano y también investigaciones de faunas fósiles recolectadas en el Sub-andino boliviano.

Con referencia a la Sección Invertebrados, actualmente se encuentra en la fase final de recolección de fósiles del Mesozoico y Cenozoico con el fin de lanzar a la publicación el segundo volumen del libro titulado "Fósiles guías de Bolivia". Por razones de organización estas dos Divisiones ya no pertenecen al Depto., sin embargo creemos que la División de Paleontología en su especialidad de Vertebrados, Invertebrados y Palinología deberían nuevamente integrar nuestro Departamento, por ser una especialidad de apoyo a mapeo.

#### Métodos de trabajo

La actividad principal que desarrolla el Depto. es el relevamiento geológico regional del territorio.

Sin embargo por circunstancias especiales realizó trabajos de semidetalle a escalas 1:10.000 como es el caso de los Proyectos Lipez, Morococalla y Fosfatos en Potosí durante los años 1970-71 hasta el 73, interrumpiendo momentáneamente el mapeo de la Carta.

Para trabajos regionales se utilizan fotografías aéreas verticales convencionales generalmente a escalas aprox. 1:40.000 y 1:60.000 y también a escala 1:10.000 para Proyectos Específicos (fotos ampliadas).

En el primer caso toda la información obtenida en el campo se pasa a las fotografías aéreas y de éstas a los mapas topográficos a escala 1:50.000 que han sido dibujados sobre una hoja de papel astralón transparente.

Esta hoja topográfica así dibujada compuesta de cuatro hojas del I.G.M. para comodidad y mejor claridad de la información geológica, muestra solamente las curvas que tienen espesamiento de 100 metros en zonas de topografía abrupta.

El geólogo de campo deberá pasar toda la información geológica en una copia de papel ozalid, que consiste en: Contactos Estratigráficos, fajas, ejes, datos de rumbo y buzamiento, diferenciación de las zonas de alteración, diaclasas, lineamientos, diques, ubicación de los mismos, etc.

Además los geólogos de campo deberán llevar una libreta de campo debidamente numerada, donde anotarán las características litológicas de las diferentes unidades mapeadas y complementar con diagramas debidamente orientados en los lugares donde existen complicaciones tectónicas y pegamientos secundarios, efectos de fallas, etc.

Asimismo se tomarán muestras de las rocas, se recolectarán fósiles debidamente ubicados y bien embalados para evitar su deterioro, si existen en la zona, minerales, también recolectar los más representativos.

Finalmente deberán presentar un informe geológico final lo más completo posible de toda el área trabajada consistente en: un mapa a escala 1:50.000 si es regional ó 10.000 semidetalle. Un mapa de ubicación de la zona, columnas estratigráficas de las secciones más



La erosión da también formas caprichosas a los valles de Tarija.

esta información, procesada por un equipo de técnicos bolivianos, altamente especializados, está siendo utilizado por las entidades de gobierno que estudian el aprovechamiento de los recursos naturales, por empresas mineras y petroleras del sector privado y por las Corporaciones Regionales de Desarrollo.

En suma ERTS-1, es un vigía, cuya tecnología de avanzada permite conocer el verdadero potencial de recursos de nuestro país, posibilitando su desarrollo y aprovechamiento integral.

B. Carta Geológica Nacional.- Investigaciones de Recursos Naturales.

Objetivos: Uno de los prerrequisitos para el éxito del desarrollo de una nación, es contar con una inventariación y análisis de toda la información concerniente a sus recursos naturales base sólida que sirva para promover inversiones de capitales nacionales y extranjeros. Toda esta información podría ser aprovechada mediante programas de desarrollo económico que cumplan objetivos definidos.

El levantamiento de la Carta Geológica que está siendo elaborada por el Servicio Geológico de Bolivia mediante su Departamento de Investigaciones de Recursos Naturales, permite contar con esta información.

A partir del año 1961 al 1968 se trabajó en la Carta bajo un ritmo acelerado habiéndose interrumpido parcialmente durante los años 1969 hasta el pasado año, lapso en el que se dió prioridad a ciertos proyectos especiales tales como el proyecto Lipez, Morococalla y Fosfatos para el Departamento de Potosí.

A partir del año 1974, nuevamente este Depto. se abocó a continuar con la elaboración de la Carta Geológica bajo lineamientos algo diferentes, los objetivos principales fueron verificar la exactitud de algunas hojas

pletar la Carta Geológica del país. Esta política de mutua cooperación se deberá efectivizar, puesto que no se justifica que Geobol ingrese a trabajar a zonas que ya tienen suficiente información geológica, lo que permitirá tener a corto plazo un mapa geológico regional casi de todo el territorio.

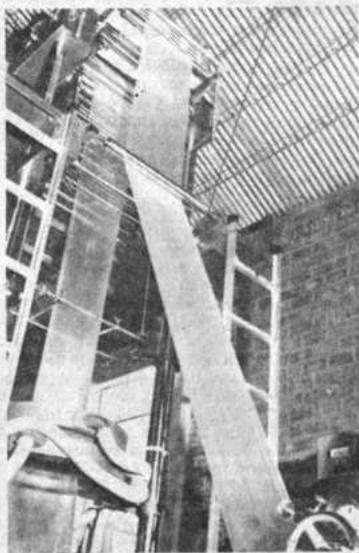
La zona nororiental donde se encuentra la mayor parte del escudo aflorante, actualmente sin información geológica, será próximamente estudiada, para tal efecto se suscribió un convenio con el Reino Unido y Bolivia donde los participantes son el Instituto Británico de Ciencias Geológicas y Geobol. De hacerse efectivo este programa, la complementación de la Carta Geológica de Bolivia estaría prácticamente concluida y su publicación sería una realidad esperada por todos.

Por otro lado el Depto. no descuida el aspecto científico, para lo cual no escatima medios para capacitar a sus técnicos en las diferentes ramas de sus especialidades, otorgando becas y facilitando la asistencia a convenciones nacionales e internacionales, etc. lo cual les permite mantener un nivel académico acorde con el avance tecnológico actual.

#### Justificaciones

Desde el punto de vista de las actividades que realiza este Depto., su existencia dentro

# "LAS BOLIVIANAS" DE IMPLABOL LTDA. SON LAS MEJORES BOLSAS DE POLIPROPILENO EXISTENTES EN EL PAIS



Extrusión de la manga de polipropileno o polietileno.

Catorce meses después de la colocación de la piedra fundamental de su Planta en El Alto de La Paz, los 540 accionistas de la COOPERATIVA MINERA BOLSA NEGRA pueden sentirse orgullosos de los resultados alcanzados por su fábrica de polipropileno, IMPLABOL LTDA. Hoy, "Las Bolivianas", como se conocen sus bolsas tejidas de



Fileta o alimentación del tejido.

plástico, son sin duda alguna, las mejores que se utilizan en el país.

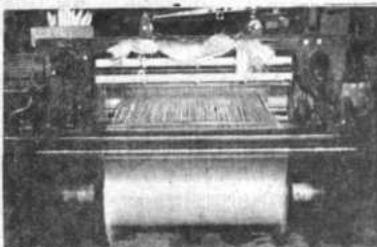
La moderna planta, construida a un costo de \$b. 20.191.956, inició, mediante un récord propio, las operaciones de IMPLABOL LTDA. Fue construida en 217 días, lapso excepcional para este tipo de instalaciones.

Realización que se destaca aún más porque el proyecto en todas sus etapas, desde los estudios iniciales hasta la supervisión general de la puesta en marcha, estuvo a cargo de un reducido grupo de técnicos nacionales encabezados por el Lic. Roberto González Peláez.

Con una capacidad de producción de cinco millones de bolsas metaleras al año, la planta es la sede de trabajo de 112 trabajadores, casi

todos ellos miembros de la Cooperativa Minera Bolsa Negra y propietarios, por tanto, de esta fábrica.

La característica más propia de IMPLABOL LTDA., además de la ya indiscutida calidad de sus productos, es la de haberse convertido en una pionera en el tipo de empresa que quisieron crear los mineros de Bolsa Negra. Como señalara uno de los cooperativistas el día de la inauguración de la planta, el 29 de enero de este año, "...esta nueva industria es el resultado del esfuerzo y el sacrificio de hombres que...aportaron con sus ahorros de



Preparación del tejido de las bolsas.

nueve años a la instalación de una fábrica boliviana para los bolivianos". Tan boliviana como los mineros que la convirtieron en realidad, IMPLABOL LTDA. es una demostración de que "se puede hacer industria en Bolivia sin costosos asesoramientos ni consultoría externa", como afirma su Gerente General, el Lic. Roberto González. "Hoy, cuando alcanzamos nuestro objetivo -afirma González- quedamos convencidos de que con honradez y trabajo se pueden obtener resultados asombrosos".

El Presidente de la República, Gral. Hugo Banzer Suárez, expresó

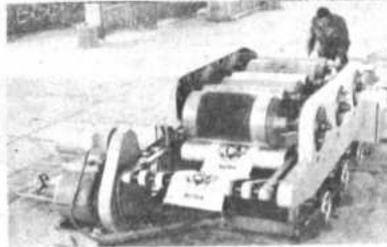
su satisfacción y apoyo por esta entidad, la primera que es fundada con verdaderas proyecciones sociales además de su finalidad económica.

Dijo el Presidente: "Esta fábrica, que contribuye al desarrollo económico del país, me estimula y me comprometo mucho más con el pueblo al que sirvo".

La Industria de Manufacturas Plásticas Bolsa Negra, sirve ya a todo el país, pues sus productos, de entrega inmediata, llegan a entidades relacionadas con la minería,



Lic. Roberto González Peláez, Promotor y principal ejecutivo de la empresa.



Tejido de las bolsas.

la industria y la agricultura que operan y exportan desde diversas localidades nacionales.

Tal como COMIBOL lo demostrara hace pocas semanas "Las Bolivianas" son más fuertes que el yute, el algodón, y otras fibras similares, a pesar de ser más livianas. Dada su facilidad de manipuleo, son asequibles a un almacenamiento más cómodo y permiten un mayor ahorro de espacio en cuanto a almacenaje.

Hechas de un derivado del petróleo, son particularmente duraderas y, sobre todo, higiénicas. Permiten

una fácil impresión de marcas y sellos sobre el tejido, alcanzando una nitidez muy satisfactoria.

Estos factores hacen de las bolsas de IMPLABOL LTDA., un producto muy beneficioso tanto en lo relacionado en la salud de quienes las manipulan como en lo referente al mantenimiento del stock que muchos productos deben mantener en sus dependencias.

Estas cualidades hacen de los envases de Bolsa Negra un producto ideal para la minería, para las exportaciones de arroz, azúcar, café, semilla de algodón, semillas de



Orientación molecular de la manga y fabricación del hilo.

soya y los nuevos y más cómodos fardos de algodón.

Pero, durante los últimos meses, "Las Bolivianas" también llegaron a muchos hogares, solucionando los problemas de las amas de casa de todo nivel social. Los pequeños comerciantes, para quienes "Las Bolivianas" significan una solución duradera y barata en sus necesidades del transporte de sus mercaderías, han comenzado a usar estos envases en sus diferentes tamaños, formas y colores. Y la producción de implementos para el hogar, cortinas, manteles, pisos, etc., será un paso que, abriendo un mercado secundario para "Las Bolivianas", introducirá los productos de los mineros de Bolsa Negra en todo el país.



Personal obrero y administrativo de la Fábrica.

completas, una columna estratigráfica generalizada, cortes estructurales mínimo dos, y el informe final escrito, todo este material, más las libretas de campo deberán ser entregadas a la autoridad inmediata superior.

#### Avance

El objetivo principal como dijimos anteriormente es el de confeccionar la carta geológica del territorio nacional, creando de este modo la infraestructura geológica con miras a un desarrollo integral del país. Esta primera información geológica fué publicada en 60 mapas escala 1:100.000 cubriendo así un área aproximada de 106.000 Km<sup>2</sup>.

Posteriormente se continuó el mapeo de las zonas antes mencionadas completando un área de 144.000 Km<sup>2</sup> aproximadamente y un recubrimiento con fotointerpretación de 10.000 Km<sup>2</sup> al sur del territorio Depto. de Potosí en la frontera con la Argentina.

Toda esta información geológica que suma un área total de 260.000 Km<sup>2</sup> se encuentra en el Centro de Documentación, y está a disposición de todos los técnicos que trabajan en Geobol.

Actualmente la División de Mapeo Geológico juntamente con el personal de la División de Proyectos Especiales están abocados a continuar con el mapeo geológico de las áreas colindantes con la región morfoestructural del Subandino del sur que cubrirá un área de 20.000 Kms<sup>2</sup>, cumpliendo así la política que se ha impuesto Geobol para completar en parte el mapeo geológico.

Este tipo de trabajo tiene como barrera principal la falta de información topográfica en muchas áreas del territorio y muy principalmente las ubicadas en el sector Nororiental de la Cordillera.

#### 4. GEOLOGIA APLICADA

El Departamento de Geología Aplicada de Geobol dirige su acción a la investigación y aprovechamiento de recursos hídricos subterráneos y superficiales, así como al estudio y análisis de las condiciones geotécnicas de los terrenos y áreas destinadas a construcciones de ingeniería civil.

Para el cumplimiento de estos objetivos el Departamento está organizado de la siguiente forma:

##### División de Recursos Hídricos

Prestan servicios 4 hidrogeólogos y 10 funcionarios auxiliares entre perforistas, mecánicos, soldadores, choferes y ayudantes de perforación.

En el campo de la hidrología subterránea ofrece un servicio integral que incluye desde los estudios geológicos iniciales y de evaluación de potenciales hidráulicos subterráneos, hasta su ulterior aprovechamiento racional, a través de sistemas de explotación hidráulica (pozos, estaciones de bombeo, conducciones, etc.).

Para la perforación y construcción de pozos emplea equipos a rotación y percusión, disponiendo para operaciones complementarias como ser pruebas de bombeo, desarrollo, limpieza de pozos una gama completa de maquinaria y accesorios.

Los cursos superficiales de agua así como probables sitios de almacenamiento y su ulterior aprovechamiento para diversos fines, son investigados y estudiados a requerimiento de las diversas instituciones del sector público y privado.

##### División de Geotecnia

Cuenta con 4 ingenieros, 2 técnicos medios y 2 laboratoristas, además del personal auxiliar de apoyo.

La elección del lugar de emplazamiento de una presa, de un puente o el sitio de construcción de un túnel o carretera, requieren del examen y estudio de una serie de factores geológicos y la determinación de las condiciones geotécnicas de los terrenos en los que deben construirse dichas obras.

La división de Geotecnia tiene bajo su responsabilidad precisamente la investigación de tales aspectos así como la de las medidas correctivas que deben aplicarse en cada caso.

##### Trabajos

La División nombrada en primer término ha perforado pozos para las firmas Inbolsa, Fanda Ltda., Emusa, Bolivian Sun Oil Company, Herrmann, habiendo suscrito contratos para ejecución de obras similares en Contror y Sela.

A solicitud del Comité de Desarrollo de Tarija (CODETAR) realizó una investigación de aguas subterráneas en los valles de Tarija, Padcaya y Concepción. Asimismo y para el Comité de Chuquisaca ejecutó un estudio para un embalse de aguas en el área de "La Cañada" (Padilla).

Las Empresas Mineras San Juan Ltda.

(Tupiza) y Salvadora (La Paz) han recibido asistencia relacionada con el aprovisionamiento de agua para el funcionamiento de sus plantas de tratamiento de minerales.

La División de Geotecnia tuvo a su cargo el estudio geológico-geotécnico de las Torrenteras de Cochabamba. A requerimiento de Semapa de aquel mismo Departamento desarrolló trabajos para definir el emplazamiento de una presa en la zona de "Escalerani", con el fin de incrementar el caudal de agua potable para la ciudad.

En La Paz, la Consultora López Videla contrató sus servicios para realizar los estudios de resistencia de suelos, fatigas admisibles, humedad, niveles de agua y otros para la ampliación del estadio Hernando Siles.

Para el Comité de Desarrollo de Oruro (Cordeor) se realiza un estudio geotécnico en el área destinado a la construcción de una terminal de buses.

Similares tareas han sido cumplidas para varias empresas constructoras de edificios.

Proyecto "Desarrollo de los Recursos de Aguas Subterráneas en el Altiplano" Geobol-NN.UU.

El área del Proyecto comprende parte del

Catari y Tiwanaku. Una superficie total de estas cinco cuencas es de 6.900 Km<sup>2</sup>; la región tiene una población relativamente densa, buena infraestructura, un clima favorecido por la influencia moderadora del lago Titicaca y se encuentra cerca del mercado de La Paz para comerciar sus productos agrícolas. El área de prioridad II, la cuenca de Oruro, comprende cerca de 3.312 Km<sup>2</sup>, y están ubicadas en ella las ciudades de Oruro, centro minero de importancia, y Vinto, donde se encuentra la planta fundidora de estaño y donde se proyecta localizar varias industrias.

##### Contribuciones financieras

El crédito inicial aprobado por el Fondo Especial de las Naciones Unidas fue de 1.349.900 dólares, y la contribución del Gobierno de 117.600 dólares o sea un total de 1.467.500 dólares. Sin embargo, se estableció que el costo del equipo proporcionado por el Fondo Especial era superior a lo estimado y el PNUD convino en aumentar la contribución del Fondo Especial en 273.300 dólares, lo que elevó el total a 1.623.200 dólares.

La contribución del Gobierno de Bolivia en especie fue de unos 7.794.000 pesos bolivianos y de 6.587.000 pesos bolivianos en efectivo, es

recursos de aguas subterráneas y superficiales en los valles de Cochabamba, Sacaba, Punata y Santiviáñez.

2. Determinar las áreas favorables para el desarrollo de los recursos de aguas subterráneas y superficiales para múltiples propósitos, especialmente para riego, proporcionando además los lineamientos básicos generales para el manejo adecuado de los recursos superficiales y subterráneos combinados.

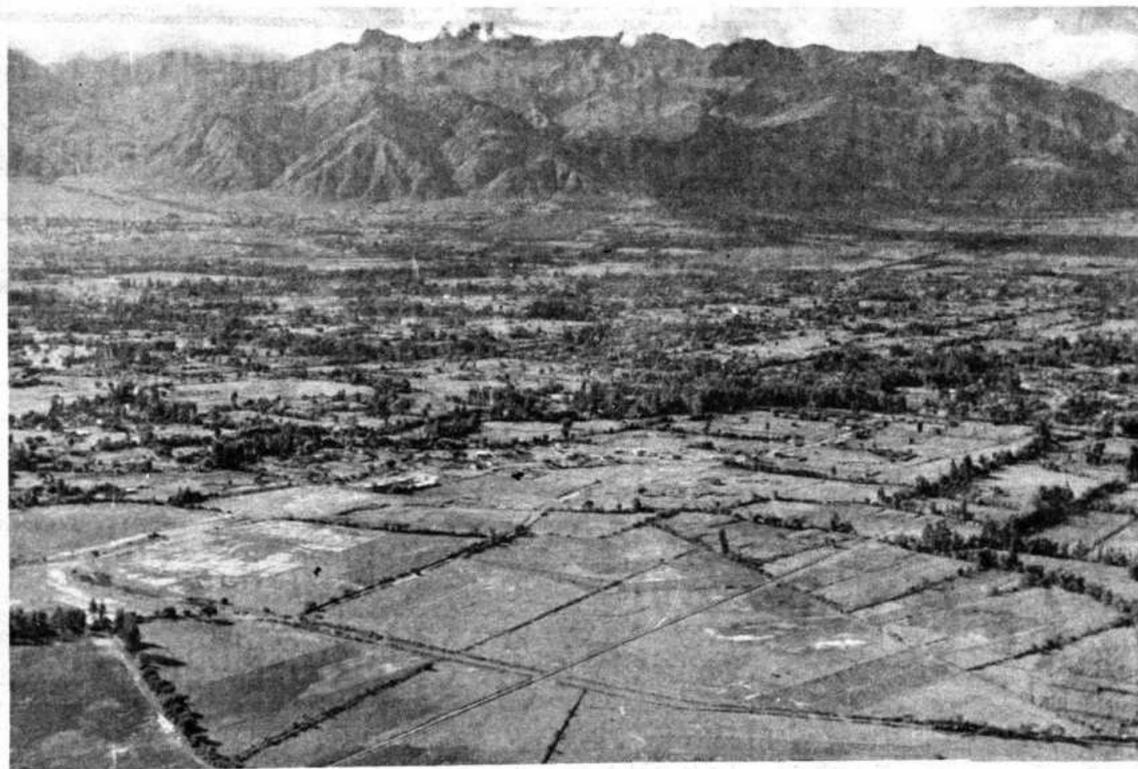
3. Preparar planes detallados para el desarrollo de los recursos de agua de la región, incluyendo la distancia entre pozos de producción y un adecuado régimen de bombeo.

4. Adiestrar profesionales y otros técnicos nacionales en todos los aspectos relacionados con la investigación y desarrollo de aguas subterráneas, riego y cultivo.

b) Estudio y demostración del uso de aguas.

5. Estudio y demostración a pequeña escala del uso racional de agua alrededor de cuatro pozos de exploración que tengan posibilidades de ser aprovechados.

6. Organización de cuatro núcleos campesinos, conjunciando los esfuerzos pro-



Los valles centrales

Altiplano boliviano desde el lago Titicaca hasta los 19°10' de latitud sur (la costa sur del lago Poopó) con una extensión de 50.000 Kms<sup>2</sup>. Sin embargo, no fue posible hacer una evaluación detallada de los recursos de aguas subterráneas en un área tan extensa dentro de los cuatro años del periodo del Proyecto. Sólo pudo efectuarse un estudio de reconocimiento detallado de estos recursos en dos áreas prioritarias, el Altiplano Norte dentro de un radio de cerca de 100 Kms. de La Paz y el área de Oruro. La demostración del uso de agua para riego fue considerada un objeto secundario pero de importancia, y en las etapas de iniciación se hicieron arreglos para realizar un número limitado de experimentos de riego incluyendo un estudio de su aspecto económico.

##### Finalidades y alcance

De acuerdo con el plan de operaciones, los objetivos del proyecto eran ayudar al Gobierno de Bolivia a 1) evaluar los recursos de aguas subterráneas en el Altiplano; y 2) demostrar su disponibilidad para usos múltiples. Además el Proyecto cooperaría con el Gobierno en el establecimiento de una autoridad nacional de agua, para cuyo efecto se contrataron los servicios del Instituto Nacional de Economía, Legislación y Administración del Agua (INELA) de Mendoza, Argentina, para preparar anteproyectos de Ley General de Aguas y Ley de Autoridades de Aguas.

##### Delineamiento de las áreas prioritarias

El área de prioridad I, Altiplano Norte comprende las siguientes cuencas de aguas subterráneas: Peñas, Achacachi, Pucarani,

decir, un total de \$b. 14.381.000. La anterior suma fue dispuesta para el pago de servicios profesionales, oficinas, talleres y almacenes, y cubrió asimismo el pago de viáticos y mano de obra, repuestos, y reparaciones, combustible, lubricantes y una variedad de gastos menores.

##### Proyecto Integrado de Recursos Hídricos Cochabamba - Geobol - NN.UU.

El estudio integral de los recursos hídricos de Cochabamba en las áreas de investigación que corresponden a los valles Alto, Cochabamba, Sacaba y Santiviáñez se lleva a cabo siguiendo los siguientes objetivos y fines:

##### a) Objetivos a largo plazo:

1. Proporcionar ayuda al Gobierno de Bolivia en la evaluación de los recursos de aguas subterráneas y superficiales en la región de los valles de Cochabamba, con el propósito de contribuir al desarrollo de la agricultura, la industria y la salud pública de los pobladores de la región.

2. Creación de la Dirección General de Recursos Hídricos, dependiente de Geobol, como consecuencia de las actividades del Proyecto Integrado de Recursos Hídricos en Cochabamba.

3. Facilitar la planificación, la ubicación y extensión de tierras a regar, el diseño de planes racionales de cultivo bajo riego y la evaluación económica del riego con aguas subterráneas.

##### b) Objetivos Inmediatos:

a) Investigación de los recursos hídricos.

1. Determinar la cantidad y la calidad de los

ductivos en base a la dotación de agua con fines agropecuarios.

7. Investigación de los aspectos de la irrigación mediante la utilización de las aguas subterráneas incluyendo la definición del costo y de las modalidades de explotación controlada y progresiva de los recursos agrícolas, para obtener experiencia en los esquemas de producción y aprovechamiento.

8. Asesoramiento técnico en el campo agrícola para la consecución de los créditos necesarios en la adquisición de maquinarias, semillas, fertilizantes, etc.

9. Promover la coordinación con los organismos del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, que a largo plazo asumirían las tareas anteriormente mencionadas.

##### c) Perforación de pozos de producción.

10. Localización de los pozos de producción en base a criterios conjuntos sobre la calidad de los suelos, las condiciones hidrogeológicas del lugar y el interés de los posibles usuarios.

11. Diseño adecuado en la construcción de los pozos, cuyo entubamiento se estima entre 6" y 12" de diámetro.

12. Complementación de la investigación hidrogeológica con respecto a la potencialidad de los acuíferos, como resultado de la recolección de la información obtenida en la perforación de pozos.



# SOFRERAIL

**PRESENTA SU CALIDO HOMENAJE AL GRAN PUEBLO BOLIVIANO AL CELEBRAR EL SESQUICENTENARIO DE SU INDEPENDENCIA.**

La Paz, 6 de Agosto de 1975

## Industria Salinera

# "La Uyunense"

Uyuni - Bolivia

Av. Arce Nos. 2 y 4. Edificio Hotel Uyuni. Casilla 24. Gerente General Renato Molina Ledezma.

1 KILO

Oficinas en La Paz: Emilio Calderón 529, Tel. 58091 - 51558.

1/2 KILO



...La industria nacida en la ciudad que lleva el honroso título de "Hija Predilecta de Bolivia", al celebrarse el año Sesquicentenario de la fundación de la República, renueva su firme decisión de seguir contribuyendo, con su constante desarrollo, al engrandecimiento de la Patria con que soñaron sus creadores.



Sus productos SAL YODADA, SAL REFINADA CORRIENTE, SAL SEMI-MOLIDA, SAL GRANULADA y SAL EN PANES son distribuidos en forma exclusiva por Grace y Cía.

d) Creación de la Dirección General de Recursos Hídricos.

13. Entrenamiento del personal requerido para la Dirección General de Recursos Hídricos a crearse.

14. Organización del Centro de Documentación de Recursos Hídricos.

15. Organización y dotación de las instalaciones físicas mínimas necesarias para el funcionamiento de la Dirección General.

## 5. PROYECTO DE PROSPECCIÓN MINERA EN LA CORDILLERA GEOBOL-ONU

### Introducción.

En fecha 2 de julio de 1974, el Gobierno mediante Decreto Supremo N° 11614, da las bases para la Organización del "Proyecto de Prospección Mineralógica", en cuatro áreas seleccionadas y declaradas como Reserva Fiscal, hasta la conclusión de dicho Proyecto, con una duración de dos años y medio y que sería llevado a cabo conjuntamente con aportes del Fondo de Naciones Unidas para el Desarrollo - P.N.U.D. y el Gobierno de Bolivia a través de sus instituciones estatales Geobol y Comibol, quedando a cargo de Geobol, su organización y ejecución.

### Objetivos

El Proyecto, tiene el propósito de prospectar en áreas seleccionadas nuevos depósitos mineralizados de interés económico, que incrementen las reservas minerales comercializables, aspirando así a mejorar el conocimiento de parte de los recursos no renovables del país.

El propósito del trabajo a realizarse en el Área III (Norte de La Paz), es de localizar zonas que ofrezcan posibilidades técnicas razonables de la existencia de depósitos de tipo filoniano y aluvional, principalmente para minerales de Estaño, Tungsteno, Oro, Zinc, Antimonio y otros.

El reconocimiento desarrollado por los estudios Geológicos y Geoquímicos permitirán posteriormente una planificación más efectiva, para la ejecución de perforaciones a diamantina o el desarrollo de trabajos subterráneos, que serán requeridos para determinar la magnitud y ley de la zona mineralizada o de otra manera en su defecto, para llegar a la decisión de abandonar futuros trabajos.

### Justificación del Proyecto

Al presente, la minería boliviana afronta considerables desventajas, incluyendo los altos costos en el transporte y suministro de electricidad. Muchas de las minas han sido explotadas a ritmo acelerado y de ahí, que se han visto disminuidas en grado y reservas, otras son antiguas y profundas, su productividad baja y los costos de explotación resultan ser elevados, según normas internacionales.

En Bolivia es conocida la importancia mineralógica de la cordillera Oriental, donde se ubican las diferentes fajas polimetálicas y consecuentemente, los principales yacimientos minerales del país.

Geológicamente se conoce la importancia de las asociaciones mineralógicas, con los grandes cuerpos de naturaleza ígnea de la cordillera, especialmente con minerales de Estaño, Tungsteno y las sucesivas aureolas de otros minerales de Zinc, Plomo, Antimonio, etc.

Otra asociación importante constituyen en la región los depósitos aluvionales, Terciarios y Cuaternarios y su contenido aurífero, que aún es objeto de estudio en grandes áreas de la región.

Estos criterios y otros más, han servido para que se considere a la región Norte de la cordillera Oriental como un área prioritaria para la ejecución de trabajos de prospección mineralógica.

### Reservas Fiscales

Desde muchos años atrás, los gobiernos han considerado la custodia de diferentes áreas del país, declarando mediante Leyes y Decretos Supremos, 9 reservas fiscales sobre los recursos potenciales mineralógicos de dichas áreas, quedando vedadas a la iniciativa privada, tanto su explotación como exploración mineralógica.

Geobol como entidad estatal dedicada al estudio de los recursos naturales, ha realizado un análisis de estas medidas y anota como ideas fundamentales las siguientes:

1° El Estado es el dueño y controlador absoluto de todos los recursos naturales del suelo y subsuelo bolivianos.

2° Es importante que el Estado tenga Bases Técnicas y mayor conocimiento real, sobre el

valor potencial mineralógico de las áreas de Reserva Fiscal.

3° Trabajos de Prospección y Exploración mineralógica, serán las que den Bases Técnicas y mejores criterios para que el Gobierno disponga el descarte de áreas de menor interés, como así también la ejecución de estudios intensivos de exploración y evaluación de áreas de interés mineralógico.

4° La ejecución de tales trabajos, dará consecuentemente como resultado, el cambio del concepto de Reserva Fiscal estático e indefinido a un concepto dinámico, que se acomodará directamente a los marcos de Desarrollo Económico del actual sistema de Gobierno.

### Métodos de Trabajo

El trabajo en ejecución está dirigido hacia la identificación de zonas de alteración, controles estructurales y estratigráficos, cuerpos ígneos e indicadores de la posible presencia de mineralización.

Primariamente se localizaron áreas de interés mediante análisis fotogeológicos, que están siendo secundados por su chequeo e identificación en el terreno.

Posteriormente, las zonas anómalas que resulten favorables, serán clasificadas según su prioridad, mientras que las restantes serán descartadas.

Trabajos posteriores de geología, geoquímica y muestreo en detalle, serán llevados a cabo sistemáticamente.

En cuanto a zonas de depósitos aluvionales, se ha programado un muestreo mediante el método de separación de elementos pesados, por el sistema de lavado de estos sedimentos ("chuado"). Este método, está siendo aplicado a diferentes depósitos cuaternarios, teniendo en cuenta la ocurrencia de minerales de oro, estaño y wolfram.

## 6. LOS YACIMIENTOS DE COBRE PORFIRÍTICO EN BOLIVIA

Los yacimientos de cobre porfirítico se caracterizan por estar contenidos en stocks de rocas ígneas, tanto plutónicas como subvolcánicas, además poseen un gran tonelaje de tal manera que sus reservas se calculan en

varios millones de toneladas. Finalmente porque presentan una mineralización de impregnación o stockwork, que contiene la mena porfirítica. Tal clase de depósitos es muy común en Sudamérica, principalmente en Chile y Perú; donde se encuentran yacimientos tales como los de Chuquicamata, El Teniente, Cuajone, Michiquillay, etc.

Generalmente la mena hipogénica está compuesta por sulfuros, principalmente calcopirita, acompañada de pirita y otros sulfuros primarios de cobre como la bornita y enargita.

Es característica la asociación de los yacimientos de cobre porfirítico con metales nobles tales como oro y plata. Muchas veces un depósito "epitermal" con vetas de Pb-Zn y mineralización de vetas puede pasar en profundidad a ser un depósito porfirítico (por ejemplo el yacimiento del cerro El Queva, Argentina).

Los yacimientos de cobre y molibdeno porfirítico se hallan localizados en stocks ígneos que presentan zonas de alteración hidrotermal características, a saber: zona propilitica, zona argilítica, donde comúnmente predomina una sericitización pervasiva, zona filica, caracterizada por presentar una intensa piritización, y finalmente la zona de alteración de silicatos de potasio, que contiene la mena porfirítica en la mayoría de los casos.

Para la prospección de depósitos de cobre porfirítico debe tenerse en cuenta el nivel de erosión de los cuerpos mineralizados. En ese sentido se explica la abundancia de depósitos porfiríticos en la región del norte de Chile, donde se presentan stocks de rocas faneríticas (como la granodiorita de Chuquicamata).

En sentido vertical los depósitos porfiríticos localizados en ambiente plutónico pueden pasar hacia arriba a rocas volcánicas (por ejemplo en El Teniente, donde se encuentra una dacita porfirítica) porfiríticas que constituyen las raíces de un estratovolcán erosionado (ejemplo: Farrallón Negro, Argentina).

R. Sillitoe (1973) involucra también a sistemas de depósitos de cobre porfirítico, a las mineralizaciones cupríferas contenidas en brechas intrusivas depósitos epitermales de Pb-Cu-Zn de ambiente volcánico (Lowell y Guilbert, 1970), así como también la

mineralización hipogénica de cobre de tipo de impregnación, contenida en estratovolcanes cenozoicos y producida por fumarolas de alta temperatura (ejemplo: el volcán Aucanquilcha, Chile).

A la luz de la tectónica global de placas se considera como un lugar muy favorable para la prospección de yacimientos de cobre de mena porfirítica, a la región de la Cordillera Occidental de Los Andes; puesto que esta teoría considera que los stocks portadores de la mineralización de cobre se generan en zonas orogénicas comprendidas en cinturones de rocas-alcalinas generadas por procesos de subducción de la litósfera oceánica formada por flujos basálticos y sedimentos marinos con alto contenido de cobre, que se introducen a la corteza continental en las profundidades de la zona Benioff de la placa litosférica (profundidad hasta de 300 Kms. en el Altiplano boliviano) y salen constituyendo stocks de rocas intrusivas de característica forma cilíndrica portadores de la mineralización cuprífera.

En Bolivia existe un yacimiento contenido en un stock cuarzoalítico de forma cilíndrica que contiene una mineralización cuprífera, dispuesta en un stockwork, con sulfuros y sulfosales primarias de cobre, donde prevalecen la enargita y la calcopirita.

Este yacimiento posee las zonas de alteración hidrotermal propuestas por Lowell y Guilbert, (1970) para un depósito de mena porfirítica, a saber: zona propilitica marginal, zona argilítica, donde se observa la destrucción casi completa de los fenocristales de feldspatos y finalmente el comienzo de la zona filica, constituida por procesos de silicificación y piritización masivas de la roca, a una profundidad de 250 mts. hasta donde alcanza la explotación actual.

En vista de que la mineralización primaria de calcopirita aumenta con la profundidad se supone que la zona de alteración de silicatos de potasio puede encontrarse a 500-750 mts. de profundidad; por tanto se espera que en el futuro sean las perforaciones a diamantina las que dictaminen el potencial de la mena hipogénica.

El yacimiento en cuestión se encuentra en el Altiplano norte y ha sido explotado desde tiempos coloniales por su contenido de plata y oro. Este último metal está ubicado en las zonas de piritización masiva.

Según un informe reservado la mineralización de vetas del yacimiento contiene una ley de cobre de 3-3.3% y 500.000 toneladas de reservas posibles, en la parte filoniana.

Suponiéndose que la mena porfirítica, que no ha sido todavía evaluada contiene muchos millones de toneladas de reservas. La ley de cobre en la zona de la mineralización de impregnación alcanza a 0.33% con 300 g/ton. de Ag, y 4.5 g/t Au. Por otra parte se ha elaborado un programa de prospección de yacimientos de cobre porfirítico en la zona de la Cordillera Occidental, que estará financiado con fondos de la Organización de las Naciones Unidas por un valor de \$us. 3.000.000 a partir de septiembre de 1975.

En esta área se ha reconocido últimamente un yacimiento cuprífero contenido en brechas intrusivas de un conducto volcánico, conteniendo una mineralización de carbonatos de cobre del tipo de la malaquita, en forma de impregnación. El depósito no posee vetas, toda la mineralización pertenece a la zona de oxidación y se halla contenida en la zona de alteración propilitica.

Es posible que futuras perforaciones terminen la existencia de la mena hipogénica que deberá encontrarse a mayor profundidad en este interesante yacimiento.

## 7.- PROGRAMA DE LA INVENTARIACION DE LOS RECURSOS MINERALES DE LA MINERIA CHICA

### ANTECEDENTES

La falta de capital de riesgo ha constituido un obstáculo para las actividades de exploración. Las reservas que poseen las propiedades mineras han sido escasas, en particular en el subsector de la Minería Chica, y como una consecuencia de esto, la mayoría de ellas se están explotando sin conocimiento de su verdadero potencial. Esto impide hacer una planificación minera adecuada y se traduce en un volumen escaso de extracción de Minerales costos de explotación elevados y un nivel de productividad bajísima. Asimismo, la falta de datos sobre reservas, solamente en la escala de probadas, limita seriamente la capacidad de las empresas mineras para preparar proyectos de ampliación y a su vez obtener financiamiento para ellos.



Paisaje del trópico

# INDUSTRIAS BOLIVIANAS PHILIPS S.A.



**la luz  
de libertad  
y la luz  
de philips ..**





## OBJETIVOS

El Programa de la Inventariación de los Recursos Minerales de la Minería Chica aspira a mejorar el conocimiento sobre el Sector Minero de Bolivia y los recursos minerales del país con referencia especial al Sub-sector de la Minería Chica. Ha incluido la recopilación, la tabulación de información sobre las operaciones de la Minería Chica, complementándola con estudios de campo a fin de identificar aquellas minas que tienen más posibilidades de expansión, y aquellos yacimientos con buen potencial que merecen exploración adicional. Además, de obtener la información requerida para elevar la importancia del subsector mediante la introducción de consideraciones de eficiencia en sus operaciones, diversificando la producción y aumentando el volumen de la misma. El Programa coordina las actividades de preinversión y programas de labor de exploración. Una parte integral del Programa es la elaboración de estudios de pre-factibilidad y factibilidad de los proyectos mineros, analizados y elaborados conforme a un plan de inversiones.

El Programa es un paso importante hacia:

- La provisión de crédito para la Minería Chica.
- El establecimiento de un Fondo Nacional de Exploración.

- La localización de plantas regionales de concentración y beneficio.

Los objetivos inmediatos logrados por el Programa son:

- Recopilación de la información sobre operaciones geológico-mineras y técnicas relacionadas con la industria minera boliviana, dando un énfasis especial al subsector de la Minería Chica.

- Analizar esta información sistemáticamente, resumiéndola y formando un banco de datos. Identificar empresas mineras y áreas específicas que ofrezcan alto potencial para expansión.

- Asignar prioridades en base al análisis elaborado y facilitar asistencia técnica y de exploración a los proyectos seleccionados, con la finalidad de mejorar la eficiencia de sus operaciones, identificar y preparar proyectos de expansión, preparar estudios de factibilidad de los mismos, y en general mejorar estas operaciones mineras para acondicionarlos a recibir créditos y financiamiento.

- Preparar asistencia técnica permanente y continua al sub-sector de la Minería Chica.

- Identificar áreas de potencial minero, establecer sus requerimientos de exploración y elaborar planes detallados de los mismos. Esto constituirá un paso importante para el establecimiento de prioridades para el trabajo a realizarse por el Fondo Nacional de Exploración.

- Contribuir a la investigación geológica nacional, aumentando el conocimiento sobre la localización de recursos minerales de Bolivia e identificar las provincias metalogénicas del país.

## ORGANIZACION

El Programa de la Inventariación de los Recursos Minerales de la Minería Chica es responsabilidad del Servicio Geológico de Bolivia, como entidad ejecutora de contraparte del mismo. Siendo el Banco Mundial la institución internacional de contraparte.

La organización administrativa del Programa está diseñada en cinco unidades de acción integrada (Cuadro adjunto), que son: Las Unidades de Exploración e Inventariación; de Geofísica y Geoquímica; de Perforaciones, de Geoestadística y de Asistencia Técnica.

## FINANCIAMIENTO

El Programa es financiado por el Banco Mundial y por el Gobierno de Bolivia mediante presupuesto asignado al Servicio Geológico de Bolivia. Los montos resumidos son:

Banco Mundial (Fase I)	US\$ 850.000.--
Gobierno de Bolivia	\$bs. 9.078.000.--

Financiamiento para la Fase II del Programa asciende con la contraparte nacional a US\$ 2.990.000.--

## PERSONAL

El personal trabajando en el Programa asciende al número de 57; de los cuales, el 75% corresponden a técnicos altamente especializados, como ingenieros geólogos, de minas, geofísicos, geoquímicos, geoestadísticos y otros. El resto corresponde técnico de apoyo y de administración.

## PROYECTOS

Concluida la etapa de pre-selección de 5.200 unidades mineras para su correspondiente examen con un criterio selectivo, se ha operado con un conjunto final de 33

proyectos, divididos en categorías de acuerdo al monto demandado para su ulterior financiamiento; 20% serán proyectos clasificados como tipo "A" con una cuantía de inversión que supere el millón de dólares; 60% de aquellas han sido clasificadas en la Categoría Tipo "B" con un monto futuro de inversión que no supere a cien mil dólares, el resto de las unidades mineras han sido descontadas por factores técnicos.

## 8. PROYECTOS QUE NO CONSTITUYEN CARGA PUBLICA

Coadyuvando a los planes operativos de desarrollo socioeconómico y al plan quinquenal a elaborarse por el Supremo Gobierno, el Servicio Geológico de Bolivia conjuntamente el Instituto de Ciencias Geológicas de Gran Bretaña, efectuarán una serie de proyectos geológico-mineros, en concordancia con el espíritu de las cartas reversales, firmadas el mes pasado, entre los gobiernos de nuestro país y el de Gran Bretaña.

Tales proyectos son el resultado de una serie de negociaciones bilaterales que culminaron exitosamente con la firma del Memorandum de Entendimiento; a que hizo referencia líneas arriba.

Uno de los logros más espectaculares e inmediatos obtenidos por GEOBOL, bajo el espíritu de este importante documento, es el compromiso de parte del I.G.S.; de prestar asistencia técnica y económica para alcanzar una de las metas más ambiciosas, cual es; la de conseguir el conocimiento integral del potencial mineralógico de toda la zona del escudo Brasileño, en territorio boliviano.

## PROPOSITOS Y OBJETIVOS

Este Proyecto que de hoy en adelante será conocido como de "Investigación del Precámbrico en Bolivia", tiene como propósito principal, la evaluación del potencial minero de la parte oriental de Bolivia (Santa Cruz y parte del Beni). La mayor parte de esta área, es prácticamente desconocida; siendo factible la identificación y consiguiente aprovechamiento y explotación de nuevos yacimientos mineralógicos. Estas actividades permitirán dinamizar la economía regional, zonal y por ende la nacional, generándose como resultado mejores condiciones de vida para sus habitantes.

## DESCRIPCION DEL PROYECTO

Se prevé la ejecución del mismo en dos etapas; la primera con duración de 3 años,

## El noroeste y su exuberante belleza.

cubrirá la parte boliviana del escudo Brasileño del paralelo 16° con un área aproximada de 110.000 Km<sup>2</sup>. La segunda etapa, se refiere al reconocimiento de la misma unidad fisiográfica al W del citado paralelo 16° con una duración de 2 años y un recubrimiento igual a 110.000 Km<sup>2</sup>.

La planificación del proyecto, comprende la recopilación de datos preliminares, trabajos enviados de oficinas en Bolivia y Gran Bretaña, así como estudios estimativos en el campo y laboratorios; los trabajos de campo se refieren principalmente a mapeos geológicos básicos (Carta Geológica Nacional) y recolección de muestras de sedimentos, para los correspondientes análisis geoquímicos, los mismos que utilizarán las técnicas más avanzadas de prospección.

Como parte de los trabajos de gabinete se levantarán y elaborarán mapas de anomalías geoquímicas que servirán de base para futuros trabajos de explotación y evaluación, también se elaborarán mapas estructurales, sin olvidar los mapas geológicos regionales.

Un aspecto importante del programa, será la determinación de edades radiométricas, mediante métodos K/Ar y Rb/Sr que permitirán la individualización de las distintas fases metalogénicas.

## FINANCIAMIENTO

Este Proyecto está financiado por el Gobierno del Reino Unido a través del Instituto de Ciencias Geológicas de ese país, conjuntamente el Estado Boliviano por intermedio del Servicio Geológico de Bolivia. El programa en su quinquenio de ejecución, operará con los siguientes montos:

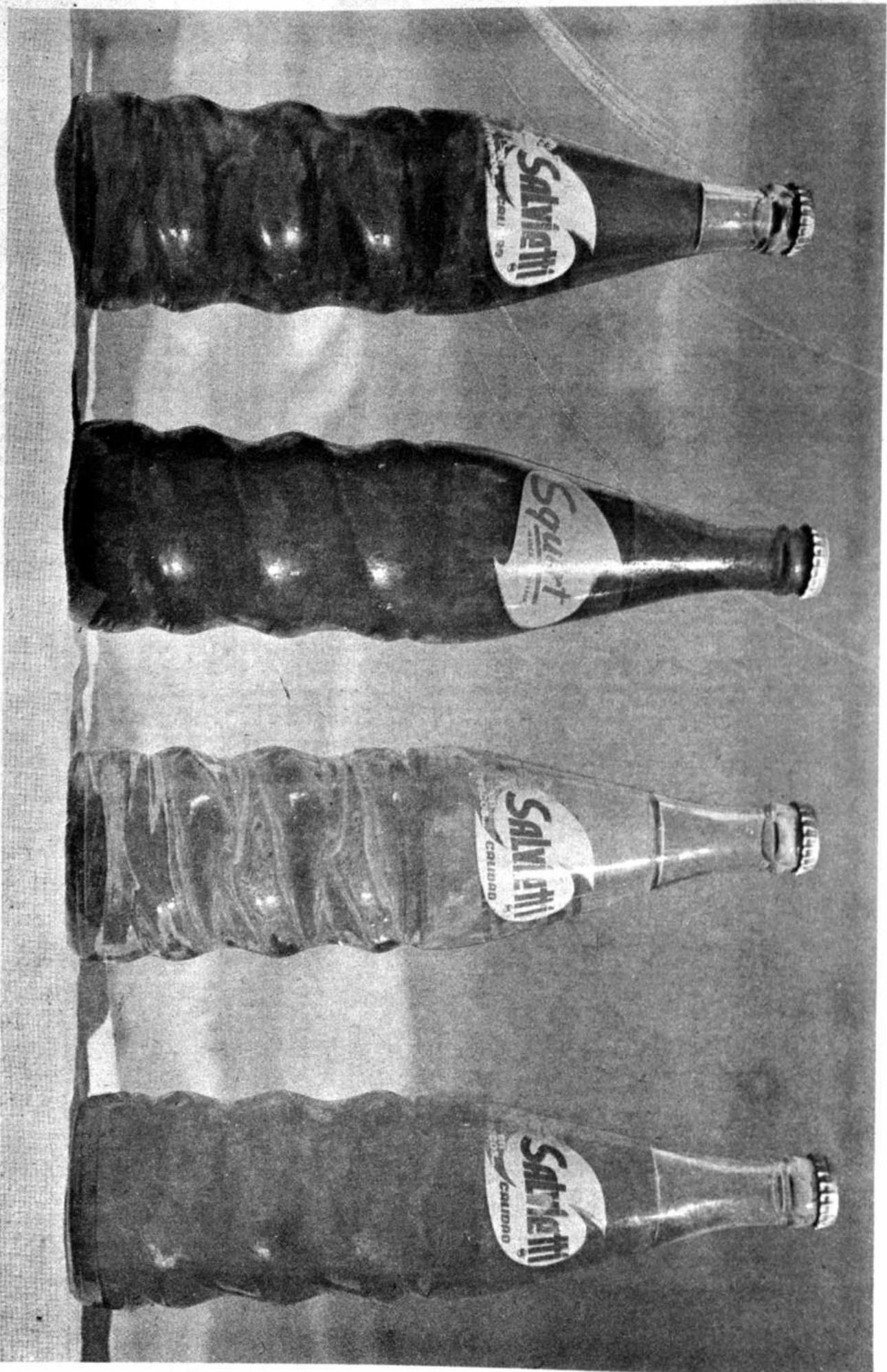
Gobierno del Reino Unido (I.G.S.)	£. 1.423.000.--
Gobierno de Bolivia (GEOBOL)	\$us. 2.000.000.--

Finalmente, se debe indicar que gran proporción de esta cuantía, estará destinada a la adquisición de equipo altamente especializado y el pago de personal capacitado; sin contar la utilización de toda la infraestructura técnica y de apoyo de GEOBOL.

# SALVIETTI HNOS. Y CIA.

en su 55 Aniversario

SALUDA A BOLIVIA EN EL SESQUICENTENARIO DE LA FUNDACION



Calle Calama 729 - Casilla 835 - Tel. 52230-23993 La Paz Bolivia