

RELACION FINAL SOBRE LA INSTALACION DE UN OBSERVATORIO VULCANOLOGICO EN CHILE

por el prof. Dr. LORENZO CASERTANO
Vulcanólogo de la Universidad de Chile

(Del Observatorio Vesubiano de Nápoles)

1) En la relación preliminar se dio por aceptado que un Observatorio vulcanológico debe ser instalado en un volcán activo. Como una justificación casi obvia se puede ahora agregar que mientras el estudio de un volcán apagado se puede efectuar en la época y del modo que más conviene al investigador, el de un volcán activo necesita que —como ya dijeron en el año 1822, hablando del Vesubio, COVELLI y MONTICELLI— “hombres instruidos velen en un Observatorio Meteorológico-Vulcánico para anotar todos los acontecimientos del volcán y para observar todos los efectos que éstos producen”.

Pero lo que no resulta muy sencillo es la distinción entre volcán activo y apagado. De lo dicho en la relación citada se puede deducir que hay que considerar activo un volcán hasta que el magma se encuentra en condiciones de producir todavía manifestaciones eruptivas. Ya que no se puede averiguar de una manera directa las condiciones efectivas del magma, sólo se puede reconocer el estado de actividad de un volcán si tiene en el acto, o ha tenido a cortos intervalos, manifestaciones principales. Las incertidumbres nacen con la falta de estas condiciones. En este caso se consideran todavía activos los volcanes que:

1) tienen actualmente manifestaciones aun de carácter secundario (como fumarólicas, solfatáricas, etc.), o 2) tuvieron erupciones en épocas históricas.

Se comprenden los errores que se pueden cometer siguiendo estos criterios. De hecho, por una parte las manifestaciones que se consideran secundarias pueden ser más bien post-vulcánicas; o con la última erupción, aun reciente, el volcán puede haber terminado sus energías eruptivas: en ambos casos se considera activo un volcán que en la realidad está apagado. Por otra parte, el volcán del cual no se recuerda ninguna erupción y no tiene indicio de actividad puede en cambio tener todavía mucha potencialidad eruptiva: este sería el error inverso (respecto a este último se puede citar, como ejemplo chileno, el caso del grupo del Descabezado que hasta mediados del siglo pasado se consideró, según los criterios indicados más arriba, como formado por volcanes todos apagados. En cambio desde noviembre de 1846 se han tenido repetidas pruebas que las reservas magmáticas no estaban aún en el estado de agotamiento, tanto que, sin considerar erupciones menos violentas, en el otoño de 1932 se produjo una de las más fuertes —si no la más fuerte— erupción chilena que se recuerda).

En el estado actual se pueden aceptar, pero con

las debidas reservas, los criterios indicados para la distinción entre volcanes activos y apagados. Aunque el estudio de cualquier volcán activo puede tener un interés particular, para el estudio más general del vulcanismo, un volcán es tanto más interesante cuanto más continua y variada sea su actividad.

De lo dicho sobre las observaciones que se pueden obtener sobre un volcán activo se desprende que éstas se pueden dividir en dos categorías: las directas y las indirectas.

Las primeras son ejecutadas directamente por el investigador sobre los fenómenos vulcánicos y pueden dividirse todavía en dos grupos, según que sean efectuadas de lejos o en zonas más o menos cercanas a las manifestaciones mismas. Por esto pueden ser llamadas, respectivamente, observaciones directas a distancia y observaciones directas “in situ”. Es evidente que para un buen resultado de las “a distancia” hay que tener una buena visibilidad, sobre la cual tienen una influencia no sólo los factores meteorológicos sino que también elementos que dependen de la posición reciproca del puesto de observación y la sede de las manifestaciones. Las observaciones indirectas son aquellas por las cuales se pueden utilizar equipos registradores, que no hacen indispensable la continuidad de la presencia de un observador.

En consecuencia, teniendo en cuenta lo que se notó antes, que por lo general el personal tiene que vivir en el observatorio, se puede concluir que las características fundamentales que debe tener un volcán activo para que se pueda elegir para la instalación de un Observatorio vulcanológico se pueden agrupar en las dos categorías siguientes de naturaleza respectivamente vulcanológica y geo-topográfica:

1) actividad volcánica lo más continua y variada posible;

2) posibilidad de poder instalar el Observatorio en una posición que debe:

a) ser fácilmente accesible desde un centro poblado de cierta importancia;

b) permitir efectuar las observaciones directas e indirectas sobre el dinamismo eruptivo.

2) Antes de analizar cada sistema eruptivo estimamos oportuno reagrupar en el elenco que se da aparte los volcanes chilenos que se consideran activos (Cuadro I), agregando que en lo que se refiere al estado actual se indican en periodo de actividad los que tienen la chimenea volcánica abierta, y en periodo de reposo

los volcanes activos que, al menos por el momento, tienen la chimenea cerrada; estos últimos pueden o no presentar manifestaciones secundarias. Además se indican en el estado de solfataras los volcanes que tienen sólo manifestaciones de esta especie. En realidad el estado solfatarico casi se podría considerar como un estado intermedio entre el de volcán activo y el de vol-

cán apagado. Para cada volcán se indica también la ciudad de importancia y el pueblo más cercano al volcán, con la distancia —en la columna 7— entre estas dos localidades. La distancia entre el pueblo y el volcán se divide en dos tramos: el primero —columna 9— que se puede recorrer con auto y el segundo —columna 10— que hay que recorrerlo generalmente a

Cuadro Nº 1

Nº Volcán	P o s i c i ó n			Ciudades de Importancia	Localidades próximas al volcán		Camino del pueblo al Volcán auto sendero
	Lat. S	Long. W	Alt. en m.		Distancia entre las Localidades	Pueblo	
1 Guallatiri	18°25'	69° 6'	6.060	Atica	175	Guallatiri	10
2 Istuga	19 9	68 50	5.530	Iquique	260	Palca	25 10
3 Irruputuncu	20 44	68 34	5.165	Of. Victoria	115	Guatacondo	60
4 Otca	20 56	68 31	5.310	Of. Victoria	115	Guatacondo	40
5 Oyahue	21 18	68 12	5.869	Chuquicamata	180	Oyahue	15
6 San Pedro	21 53	68 24	6.159	Chuquicamata	57	S. Pedro Conc.	25 10
7 Tatío	22 24	68 1	5.314	Calama	120	Toconce	50
8 Putana	22 34	67 52	5.890	Calama	120	Toconce	75
9 Láscar	23 22	67 44	5.641	Calama	145	Toconao	40
10 Lluillallaco	24 43	68 33	6.723	Antofagasta	315	Socompa	
11 Lastarria	25 10	68 31	5.700	Antofagasta	315	Socompa	
12 Tupungatío	33 24	69 48	5.640	Santiago	55	El Alfafal	35
13 San José	33 48	69 55	5.830	Santiago	80	El Volcán	20 10
14 Tinguirica	34 49	70 21	4.300	San Fernando	45	La Rufina	40 20
15 Peteroa	35 15	70 34	4.090	Curicó	45	Los Queñes	55
16 Grupo Descabezado:					110	Los Cipreses	20 15
a) Descabezado Grande	35 35	70 45	3.830				
b) Cerro Azul-Quizapu	35 39	70 46	3.810	Talca			
17 Nevado de Chillán	36 49	71 26	3.170	Chillán	50	Recinto	30 15
18 Antuco	37 24	71 22	2.985	Los Angeles	65	Antuco	20
19 Los Copahués	37 51	71 10	3.010	Los Angeles	45	Santa Bárbara	30 60
20 Lonquimay	38 22	71 35	2.822	Victoria	125	Lonquimay	15 10
21 Llaíma	38 42	71 42	3.124	Temuco	55	Cherquenco	20
22 Villarrica	39 25	71 57	2.840	Villarrica	30	Pecón	15
23 Grupo Ríñihue:							
a) Choshuenco	39 55	72 3	2.360				
b) El Mocho	39 56	72 2	2.430	Valdivia	140(●)	Choshuenco	10
24 Grupo Nilahue:							
a) Carrán	40 21	72 6	300	Río Bueno	40(+)	Riñinahue	15
b) Riñinahue	40 22	72 6	305				
25 Puyehue	40 35	72 8	2.240	Osorno	85	Puyehue	15 10
26 Osorno	41 6	72 30	2.660	Puerto Varas	50	La Ensenada	30
27 Calbuco	41 20	72 37	2.015	Puerto Varas	50	La Ensenada	10 15
28 Huequi	42 20	72 40	1.050	Puerto Montt	90(*)	Huequi	15
29 Michinmávida	42 48	72 27	2.470	Castro	100(*)	Chaitén	10
30 Corcovado	43 11	72 48	1.835	Castro	100(*)	Chaitén	15 15

(●) Incluidos 30 Km. en el lago Panguipulli.

(+) Incluidos 20 Km. en el lago Ranco.

(*) Por mar.

caballo o a pie. En fin, con respecto a las fechas indicadas en la última columna se precisa que:

a) Las seguidas por (e) se refieren a fechas de erupciones; las por (a) se refieren a noticias de actividad más o menos normal desde el cráter central; las por (f) a noticias de manifestaciones secundarias. Las noticias (a) y (f) se deben a la oportunidad que han

tenido generalmente los viajeros, de observar manifestaciones más bien normales del volcán y no a particularidades de la actividad como en cambio pasa con las erupciones.

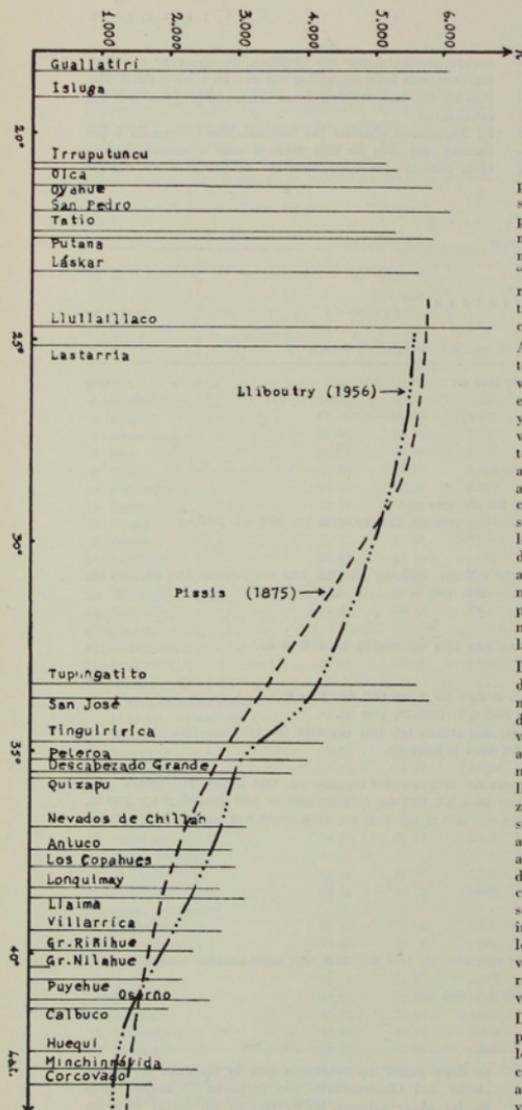
b) Se intentó obtener las informaciones llegando a las fuentes que dan de una manera más o menos directa cada noticia; en cada caso no se tomaron en cuenta

Estado actual	Noticias sobre actividad
Período de activid.	Principios siglo XIX (a); 1913 (a); 1959 (a); 1960 (a)
Período de reposo	1863 (e); 1869 (e); 1878 (e); 1913 (a)
Período de activid.	Noticias varias (a); 1960 (a)
Solfataras	1960 (f)
"	1854 (f); 1884 (f); 1888 (f); 1960 (f)
Período de activid.	1877 (e); 1891 (e?); 1901 (e); 1911 (a); 1960 (a)
Solfataras	Manifestaciones secundarias a la base
"	1886-88 (f); al final siglo XIX o principio XX (f); 1960 (f)
Período de activid.	1848 (e); 1854 (a); 1858 (a); 1875 (e); 1883-85 (a); 1899 (a); 1933 (e); 1940 (a); 1959 (a); 1960 (e)
Período de reposo	1854 (a); 1868 (e); 1877 (a)
Solfataras	Principios siglo XX (f); 1960 (f)
Período de activid.	1829 (e?); 1835 (a?); 1861 (a?); 1889-90 (a?); 1897 (a); 1901 (a); 1907 (a); 1925 (a); 1958 (e); 1959 (e); 1960 (e).
Período de reposo	1822 (e); 1822-38 (a); 1881 (e); 1895-97 (a); 1931 (e?); 1941 (e?); Noticias varias (f).
Solfataras	1660 (e?); 1762 (e); 1835 (e); 1837 (e); 1860 (a); 1878 (e); 1889-90 (e); 1959-60 (a).
Período de reposo	1932 (e).
" " "	1846 (e); actividad muy viva y variada en el siglo XX hasta 1932 (e); 1959 (f).
" " "	1750 (a); 1861-62 (e); 1864 (e); 1906 (e); 1927 (e?); 1929 (f); 1950 (f).
" " "	1752 (e); 1820 (e); 1828 (a); 1839 (e); 1845 (a); 1852-53 (e); 1861 (e); 1863 (a); 1869 (a); 1929 (f). Siglos XVII y XVIII (a); principios del XX hasta la fecha (f).
Solfataras	1853 (e?); 1887 (e?); 1889 (e?).
Período de reposo	1640 (e); 1751 (e); 1852 (e); 1862-66 (a); 1864 (e); 1872 (e); 1876 (e); 1883 (a); 1887 (e); 1893 (a); 1895-96 (e); 1903 (e); 1907-8 (a); 1912 (a); 1914 (a); 1917 (e) o (a); 1927 (e); 1929 (a); 1930 (e); 1941 (e); 1955-57 (e); 1960 (f).
Período de activid.	1558 (a); 1640 (a); 1822 (e); 1869 (e); 1874 (e); 1875-76 (a); 1883 (e); 1908 (e); 1915-18 (a); 1920 (e); 1929 (a); 1948-49 (e); 1959-60 (a).
Período de reposo	1869 (e?).
Período de reposo	1955 (e).
Período de reposo	1907 (e).
Período de reposo	1921-22 (e); 1960 (e).
Período de reposo	1719 (e); 1790 (e); 1834 (a); 1835 (e); 1837 (e?); 1852 (f); 1855 (e?); 1869 (e?); manifestaciones térmicas en acto.
Período de reposo	1893 (e); 1917 (e); 1929 (e).
Período de reposo	1890 (a); 1893 (e); 1896 (a); 1906 (a); 1907 (a); 1920 (a).
Período de reposo	1742 (e?); 1834 (a?); 1835 (e).
Período de reposo	1834 (a); 1835 (e?).

las que no parecían tener una base cierta, mientras las dudosas se acompañaron por (?).

3) Al comenzar el análisis, particularizado ante todo,

se debe poner en evidencia que la elección de la posición del Observatorio con respecto al mejor éxito de las observaciones indirectas, es un factor que de-



pende, en líneas generales, del mismo volcán, en el sentido que para cada volcán se puede buscar la mejor posición. Así es como sólo en relación con un determinado volcán se puede buscar la posición que permite la mejor visibilidad en las observaciones directas "a distancia", prescindiendo de los elementos meteorológicos. Esta posición puede tal vez depender directamente de cada erupción, como sucede en las erupciones laterales.

Al contrario, por lo que se refiere a los factores meteorológicos (ligados especialmente pero no exclusivamente a la visibilidad) y a la facilidad de alcanzar el cráter, se pueden hacer consideraciones generales, ya que se pueden relacionar con las latitudes de los volcanes. Esto es bien conocido con respecto a los factores meteorológicos, y resulta también cierto para la accesibilidad, notándose que ésta puede depender de aquéllos. De hecho uno de los elementos que en Chile contribuye a la menor facilidad de ascensión es la presencia de nieves eternas en las cumbres de casi todos los volcanes. Pero si el límite inferior de estas nieves disminuye con el aumento de la latitud, también la altura media de los volcanes chilenos tiende a disminuir de norte a sur; por esto se puede decir que la parte de los volcanes chilenos que está cubierta por nieves eternas, en líneas generales, no depende de la latitud, como se puede ver en el Gráfico 1.

La mayor desviación de esta regla la forma el grupo del Nilahue, cuyos cráteres, con una cota de sólo 300 metros, resultan muy por debajo del límite inferior de las nieves. Más bien éstos con respecto a todos los volcanes chilenos presentan una extrema facilidad de acceso desde sus bases. Pero a esta facilidad se oponen, al menos en la actualidad, las dificultades para llegar a las bases, ya que ellos se encuentran en una zona donde faltan los caminos. Todavía hay que considerar que los volcanes del norte, que en general alcanzan alturas superiores a los cinco mil metros, aunque éstas son menores que el límite inferior local de las nieves eternas, presentan las dificultades bien conocidas de la "puna". Por otra parte los patagónicos se encuentran en la región donde el indicado límite inferior interesa tal vez no sólo en las cumbres de los cerros sino que también en parte de las zonas vecinas; se presentan así inconvenientes de otra naturaleza que tampoco aconsejan tomar en cuenta estos volcanes para nuestro fin.

De lo anterior se puede concluir que los volcanes que presentan las mejores condiciones geo-topográficas son los de la zona central, y, a raíz de las características climáticas de Chile, hay que agregar que entre éstos, a paridad de otras condiciones, sería de preferir el volcán que se encuentra más al norte.



Arriba, el volcán Lliama desde el Cerro Colorado; abajo, el volcán Villarrica desde la zona del Refugio



4) Del Cuadro I se deduce que los volcanes patagónicos han mostrado hasta ahora —por lo que se ha podido saber— una actividad muy escasa; además entre los de la zona norte el único que ha tenido una cierta actividad durante los últimos tiempos es el Láscar. Más bien por lo que se refiere a su actividad el Láscar debería tomarse en consideración particular. De hecho, aun con las pocas noticias que se han podido obtener, nos hemos formado la idea de que su comportamiento eruptivo tiene algo que recuerda el del Vesubio: el Láscar, o, mejor dicho el volcán activo del conjunto gemelar del Láscar, tiene una continua actividad de vapores que va aumentando con cierta regularidad hasta alcanzar una crisis explosiva, segui-

da por una breve pausa durante la cual la actividad principal disminuye y puede cesar completamente. Sin considerar el hecho de que el cráter se encuentra a una cota de alrededor de los 5.500 metros, todas las otras condiciones geo-topográficas podrían hacerlo incluir entre los volcanes chilenos más aptos para la instalación de un Observatorio vulcanológico. En efecto, no se podría considerar un obstáculo irremediable su posición en zona desértica, cuando se piensa que, aunque aisladas, se encuentran habitaciones hasta la base misma del volcán; también las comunicaciones con la ciudad más cercana son relativamente buenas: una camioneta normal de Calama a la base del Láscar no se demora, regularmente, más de 7-8 horas. Es este el mis-

mo tiempo que se necesitaba, con la movilización de entonces, para llegar de Népoles al Observatorio Vesuviano, durante la segunda mitad del siglo XIX, en cuya época dicho Instituto dio valiosas contribuciones al desarrollo de la vulcanología. Por fin la zona de Tumbre presentaría buenas condiciones para la construcción de un Observatorio vulcanológico. Pero es fundamental el inconveniente que existe para alcanzar el cráter desde Tumbre, pues hay que subir de los 4.000 a los 5.500 metros.

También a este respecto no queda más que restringir el examen a los volcanes de la zona central. Entre éstos, debido a sus actividades reducidas o poco variadas, hay que excluir sin titubeo los volcanes siguientes: San José, Tinguiririca, Los Copahues, Lonquimay, Choshuenco-El Mocho. También se llega a la exclusión de los volcanes que aunque han tenido cierta actividad en un pasado más o menos reciente, se encuentran en período de reposo desde muchos años, que para algunos alcanza a más de cien años. Estos volcanes son: Descabezado-Cerro Azul, Nevados de Chillán, Antuco, Osorno y Calbuco. Respecto a los dos últimos, hay que agregar que sus posiciones son australes, y además que el Calbuco ha tenido una actividad más bien discontinua: todo esto contribuye a su exclusión. Mientras que es la posición desfavorable lo que contribuye a descartar el grupo del Descabezado-Cerro Azul.

Los volcanes Tupungatito y Peteroa, que presentan cada uno por diferentes razones un cierto interés en lo que se refiere a sus actividades, también hay que excluirlos por sus posiciones en el interior de la Cordillera. En realidad el segundo presentaría serias dificultades sólo en el invierno, cuando el camino se pone intransitable, pero su conjunto pertenece más bien a Argentina que a Chile. En cambio para el Tupungatito se tienen siempre problemas aun en el verano, a pesar que no dista más de unos 100 Km. de Santiago.

Una consideración aparte merece el Puyehue; sobre este volcán se tenía conocimiento seguro de una sola erupción, que tuvo lugar de diciembre de 1921 a febrero de 1922, hasta que en el mes de mayo próximo pasado, como consecuencia de los sismos que afectaron la zona sur del país, se produjo otra erupción también violenta.

El hecho de que esta erupción pudo tener como causa principal los sismos recordados no indica que el volcán en sí mismo tenga una reducida capacidad eruptiva: la erupción sólo pudo tener lugar porque la energía potencial del magma era bastante para producir crisis eruptivas, y se puede pensar sin duda que la vitalidad de la masa magmática todavía continúa. Pero con esta erupción el volcán tampoco adquirió la continuidad de manifestaciones que antes no tenía, pues vulcanológicamente no presenta un interés muy particular. En cambio este interés lo podría presentar toda la zona incluida entre los Lagos Ranco y Puyehue, que además del Puyehue incluye los del grupo del Nilahue. Sobre éstos se indicaron más arriba las

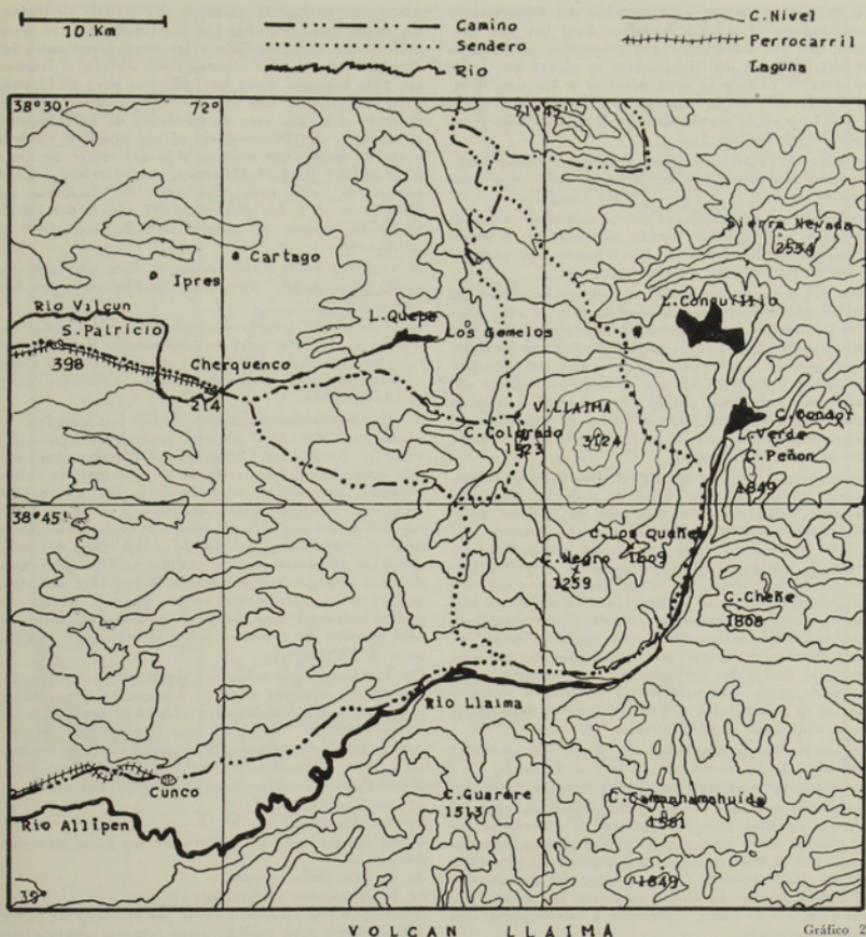
dificultades que hay para llegar a su zona; pero estas dificultades no son como las que presenta, por ejemplo, el Tupungatito. De hecho, sea desde Riñinahue, sea desde la zona sur del Lago Maihue, se puede llegar a la base del volcán con una marcha de tres horas a caballo. Las únicas dificultades están representadas por el hecho que hay que atravesar el Lago Ranco para llegar a Riñinahue, o el Maihue para seguir la otra variante indicada.

Pero si con la construcción de un Observatorio en la zona podría estudiarse todo el conjunto volcánico (de manera de obviar el inconveniente de la discontinuidad que ha demostrado cada centro) nace el problema: ¿dónde construir el Observatorio? El grupo del Nilahue carece de un centro eruptivo principal: en dos puntos vecinos se abrieron dos distintos cráteres, uno con la erupción de 1907, y otro con la de 1955, que después no han tenido ninguna otra manifestación. Hay que pensar que en otra oportunidad puede abrirse otro cráter. Por otra parte, no conviene desplazarse mucho hacia el Puyehue, sea por lo que se dijo antes, sea porque se piensa que el nido magmático de éste puede ser distinto del que corresponde al grupo del Nilahue.

5) De todo lo antedicho se desprende que no queda por considerar sino los volcanes Llaima y Villarrica, respecto de los cuales se puede decir ante todo, que justamente representan los dos volcanes chilenos sobre los cuales se puede obtener la mayor cantidad de noticias relativas, sea a las actividades normales, sea a las erupciones. Es verdad que a esto contribuye sin duda la posición misma de los volcanes, que, separados de la Cordillera, se presentan bien visibles de lejos; pero para nuestro objeto se puede subrayar que durante los últimos cuatro siglos los dos volcanes han demostrado una buena continuidad de manifestaciones. En su conjunto esta continuidad no está afectada por discordancias sobre noticias de algunas erupciones o sobre algunos aspectos de las actividades. Por este motivo creemos inútil aquí una detenida discusión de los datos, que se aceptaron según los criterios generales arriba indicados.

Sin duda también otros volcanes han podido tener una misma o mayor continuidad, que pasó inobservada debido a la posición de los volcanes. Pero también esto, aun por otros aspectos, representa un punto favorable para preferir el Llaima o el Villarrica. De hecho, sin considerar ninguna otra cosa, se puede tomar en cuenta que un mayor conocimiento de la actividad pasada permite una mejor definición del comportamiento eruptivo del volcán. Con las noticias recogidas sobre los dos volcanes parece que se puede concluir que el Llaima ha tenido un mayor número de crisis eruptivas, seguidas por cesaciones temporales de las manifestaciones centrales; y el Villarrica una mayor continuidad de manifestaciones del cráter abierto, pero con erupciones más distanciadas.

Si vamos ahora a considerar las condiciones geo-topográficas del Llaima y del Villarrica, se puede decir



que éstas presentan algo similar para ambos volcanes. La mayor distancia del Villarrica de la capital de provincia más cercana resulta compensada por la proximidad de otra ciudad bastante grande: Villarrica, que dista sólo unos 45 Km. del volcán. También por la

vecindad a un pueblo el Villarrica presenta una pequeña ventaja, como se puede ver en el Cuadro I. En conclusión, para la vida de un Observatorio ninguno de los dos volcanes presenta una situación netamente mejor. No se encuentran tampoco mayores diferencias

en lo que se refiere a la posición del Observatorio con respecto al sistema eruptivo. Aquí hay que precisar que las localidades que responden mejor para la instalación de un Observatorio se piensa que sean: a) para el Llaima la zona próxima a los tres Refugios existentes en la vertiente occidental del volcán, y más bien en la proximidad del Refugio Militar "Tucape" (ver Gráfico 2);

b) para el Villarrica la zona próxima al lugar donde también fue construido un Refugio andinístico (ver Gráfico 3).

Se insiste en el significado de "proximidad" y la explicación resulta obvia cuando se considera la diversidad de las funciones de los refugios con respecto a las de un Instituto de Investigaciones.

Mientras para los primeros es peculiar la protección de las adversidades meteorológicas, para el otro éstas son secundarias con respecto al objeto específico del Observatorio. En este caso particular, según se ha dicho en el párrafo 1, tiene que estar lo más cerca posible del cráter y en posición que el cráter o la zona circundante resulte bien visible. Pero si pasan a segundo orden las adversidades atmosféricas, es imposible no tomar en debida cuenta las amenazas que pueden venir directamente del volcán.

Sin embargo, hay que agregar que los peligros dependientes de las sacudidas telúricas y de las caídas de material piroclástico son más bien de carácter general, dependiendo particularmente de la distancia del cráter. En realidad sobre una mayor probabilidad de caída de los piroclásticos influyen las características locales de los vientos, así como podría tener también influencia una eventual inclinación de la chimenea volcánica. Pero faltan observaciones, sea para establecer las condiciones justamente locales de los vientos, sea para afirmar o excluir una inclinación de los ejes eruptivos de los dos volcanes. De estos peligros, pues, se puede tener sólo una cuenta genérica e influyen más en la construcción del edificio que en la elección de la zona para el Observatorio.

En cambio se pueden tomar en cuenta las amenazas derivadas de las corrientes de lava o de barro.

Debido a la particularidad de los volcanes chilenos, y especialmente del Llaima y del Villarrica, que tienen las cumbres siempre cubiertas de nieves, las corrientes de barro presentan el mayor peligro, no solamente por su efectiva mayor peligrosidad, sino también por su alta frecuencia. La destrucción del Refugio del Villarrica durante la última erupción, justamente por una corriente de barro, representa, a este respecto, una clara advertencia.

Si genéricamente se pueden indicar las zonas de los Refugios sea del Llaima, sea del Villarrica, como las más aptas para la construcción de un Observatorio vulcanológico, podemos agregar que de cualquier modo hay que excluir las quebradas. Un lugar que responde a nuestros objetivos puede encontrarse:

- a) para el Llaima en los faldeos del Cerro Colorado;
b) para el Villarrica sobre los escarpes de las dos

lomas que limitan la quebrada del refugio destruido. En ambos casos se puede con seguridad elegir el lugar preciso que responda bien a las condiciones antes indicadas respecto a las observaciones directas e indirectas. Sólo hacemos notar que mientras para el Llaima, cuyo cráter tiene una cota de 3.100 metros, la zona indicada tiene una cota de alrededor de 1.800 metros, la distancia del Observatorio al eje eruptivo vendría a ser de unos 5.000 metros, y la del cráter de unos 5.200 metros. Para el Villarrica, con el cráter a 2.800 metros, la zona tiene una cota de alrededor de 1.300 metros; y las distancias del eje y del cráter serían las mismas respectivamente de unos 5.000 y 5.200 metros.

Se confirma así lo dicho arriba, es decir que tampoco a este respecto hay diferencias notables entre los dos volcanes.

Las fotos 1 y 2 tomadas de cada una de las zonas indicadas como aptas para la construcción del Observatorio vulcanológico dan la idea de cómo podrán verse respectivamente los volcanes Llaima y Villarrica desde el Observatorio.

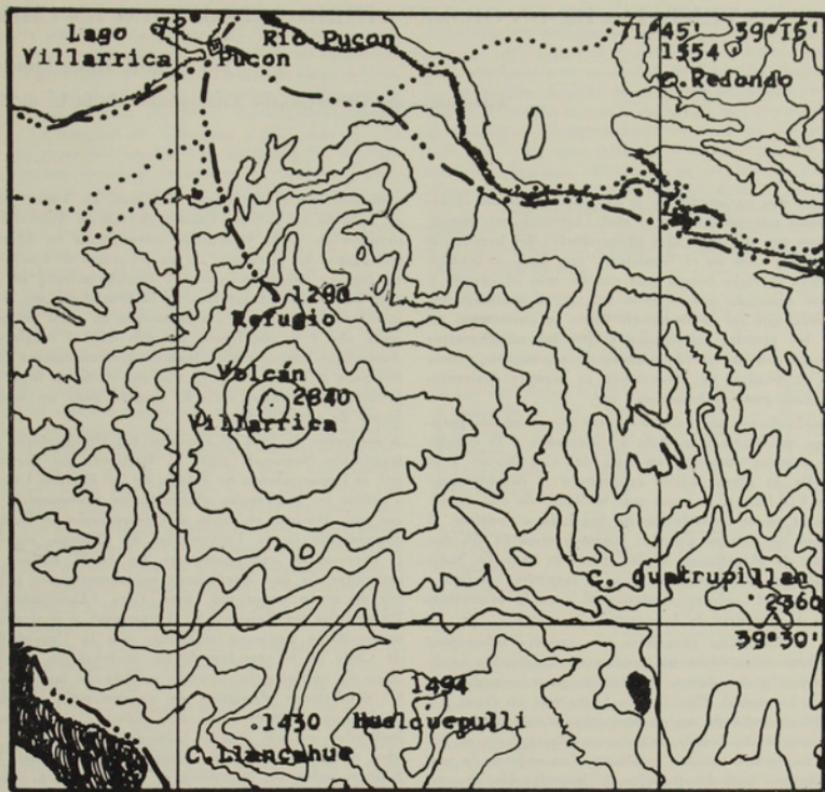
6) En conclusión, analizados todos los aspectos, se tendría que decir que mientras que los volcanes chilenos se destacan el Llaima y el Villarrica como los más aptos para la instalación de un Observatorio vulcanológico, una ulterior elección entre los dos se presenta con caracteres menos decisivos, y se puede inclinarse por uno o por otro sin muchas perplejidades, también considerando que, debido a la corta distancia entre los dos volcanes, con el Observatorio sobre uno de ellos se puede seguir también la actividad del otro, sin tomar en cuenta que en un segundo tiempo se podría construir una estación dependiente, aun con sólo aparatos de registros, sobre el volcán no elegido para el Observatorio.

Por las condiciones actuales y desde un punto de vista práctico, se aconseja elegir el Llaima, ya que durante la tramitación administrativa se podría aprovechar el Refugio Militar "Tucape", que está siempre funcionando, para la instalación de un primer grupo de aparatos que, según las disponibilidades, podrían comprender:

- a) dos sismógrafos
b) dos clinógrafos
c) un aparato para el registro de los elementos meteorológicos
d) un variógrafo magnético
e) un gravímetro registrador, etc.

Renovando mis agradecimientos por el honor de haber sido llamado para realizar estos estudios, declaro firmemente mi certeza de que también en el campo vulcanológico Chile y los chilenos, con la construcción de un Observatorio de esta naturaleza, darán otras grandes contribuciones al desarrollo de la ciencia como lo han dado y lo están dando en tantos otros campos científicos.

Santiago, 15 de octubre de 1960



VOLCAN VILLARRICA