

Extracción de raíz cuadrada con máquina calculadora.**Método número 2.**

- 1 Se obtiene una raíz aproximada por medio de una regla de cálculo de bolsillo.
- 2 Se eleva al cuadrado la raíz obtenida en (1).
- 3 Se busca la diferencia entre el número y el cuadrado de la raíz aproximada.
- 4 Se divide la diferencia encontrada en el (3) por el duplo de la raíz encontrada en (1)
- 5 El cociente obtenido en (4) se suma o se resta a la raíz obtenida en (1) según que la diferencia obtenida en (3) sea positiva o negativa. El resultado de esta suma algébrica es la raíz buscada.
- 6 Se eleva al cuadrado la raíz obtenida en (5) como comprobación.

Ingo. JOHN ARANGO O.

Profesor de la Facultad.

LOS FERROCARRILES Y LAS CARRETERAS DE CHILE

Interesante estudio de los ferrocarriles y carreteras de Chile por el Ingo. Fabio Orozco Tobón.

Los Ferrocarriles de Chile forman una completa red, que surca el país de Sur a Norte, desde Puerto Montt, en la región de los Grandes Lagos del Sur, hasta Pisagua en el Norte. En total son 9.033 kilómetros entre ferrocarriles del Estado y ferrocarriles particulares, los primeros comprenden 6.101 kmts. y los segundos 2.932 kmts.

Los Ferrocarriles del Estado están divididos en 2 grandes zonas, la Red Sur y la Red Norte. La primera constituye la base de la explotación y es la de mayor servicio, en cambio, la segunda, no tiene sino el movimiento relativo a los productos de la minería de las grandes regiones que recorre y por lo tanto su servicio es deficiente.

En cuanto al kilometraje y al ancho de vía se divide así:

	Kilómetros	Ancho de vías - metros
Red Sur	2.696	1.676
" "	1.224	1.00
" "	229	0.60
Red Norte	1.582	1.00
Arica-La Paz (secc. CH).....	206	1.00
Longitudinal Norte	713	1.00
Iquique a Pintados	211	1.00
Puente Alto - Volcán	62	0.60
Antofagasta - Frontera O....	178	1.00

Los 2.932 kmts. particulares, están contruídos con anchos de vía distintos, que varían entre 1.676, 1.436 y 0.60 mts. predominando en cantidad de kilómetros los de ancho de vía de 1.00 metro.

Los Ferrocarriles Chilenos los construye el Departamento de Ferrocarriles del Ministerio de Fomento y terminados los entrega para que los administre la Organización de los Ferrocarriles del Estado.

La construcción de los Ferrocarriles en Chile ha tenido que vencer múltiples y variados problemas. Han tenido que atravesar desiertos casi sin agua, rocas durísimas, extensos bosques, ríos anchos y encajonados y terrenos de todas clases.

Los Ferrocarriles Internacionales son:

Arica—La Paz, con 206 kmts. de sección chilena. Pasa por alturas de 4.200 mts. y tiene una sección de 40 kmts. con pendiente cremallera de 6%.

El Trasandino por Juncal 78 kmts. con pendiente cremallera de 8% y ancho vía 1.00 metro.

Y el Ferrocarril de Antofagasta a la frontera con 172 kmts.

Como dijimos antes, la Red Norte que abarca desde la Provincia de Valparaíso hasta Charañoal, abarca una zona poco productiva y su principal transporte se relaciona con la minería. Como especificaciones tiene las siguientes: 1.582 kmts.; ancho de vía 1.00 metro, de 2 a 3%, 4% y 60 kilómetros de cremallera con 7% sin compensación.

En cambio, la Red del Sur concentra el 85% de todo el movimiento de los Ferrocarriles del Estado. Tiene 3.149 kmts. en total y 2.696 kmts. con un ancho de vía de 1.676 mts.

El manejo de la Empresa se hace con el siguiente personal administrativo: un Director nombrado por el Presidente de la República y varios jefes de Departamento que fiscalizan el cumplimiento del servicio en toda la red, obteniendo así la unidad necesaria para un perfecto funcionamiento.

Los Departamentos son:

A) **Dpto. de Transporte.** 1º Tarifas y competencia. 2º movimiento, itinerario y formación de trenes. 3º Propaganda y Turismo. 4º sección explotación.

B) **Vía.** 1º Obras nuevas. 2º Arquitectura. 3º puentes. 4º conservación.

C) **Tracción y Maestranza.** 1º Conservación. 2º Planos y adiciones. 3º sección eléctrica.

D) **Materiales y almacenes.** 1º Adquisiciones. 2º Fiscalización de compras. 3º Dpto. de finanzas, y contabilidad. 4º Dpto. de personal.

Servicios sociales.

Existe una Caja de Retiro y Previsión Social, cuyo fondo se forma con un 5% de descuento de todos los sueldos del personal, y una cuota patronal igual, más 1½% de la entrada bruta de la Empresa como utilidad de las inversiones.

La Caja provee de un fondo individual de retiro a todo el personal que se retira de la Empresa, además hace préstamos para adquisición de propiedades y para casos de emergencia.

Para evitar la competencia de las carreteras, los Ferrocarriles del Estado han modificado las tarifas para favorecer a los clientes que den cierto mínimo de carga. Se tiene un servicio de carga a domicilio y otro de reembolso de carga y encomiendas.

Además se tiene establecido un servicio combinado de transporte por camión y ferrocarril, retirando la carga en los puntos mismos de producción agrícola en camiones y llevándola al ferrocarril para entregarla luego por camiones nuevamente, a su destinatario.

Otro servicio muy importante de los Ferrocarriles Chilenos es el fomento turístico, que por intermedio de su sección de Propaganda y Turismo, ha incrementado en forma halagüeña el turismo chileno, a los diferentes lugares típicos y deportivos del país, especialmente a las regiones del Sur; para ello cuenta con un equipo excelente de autoferros Diessel eléctricos con capacidad para 138 pasajeros y con un confort y comodidad inmejorables.

En resumen la organización de los Ferrocarriles Chilenos del Estado proporciona un servicio excelente en comodidades y exactitud en el cumplimiento del itinerario en la Red Sur y en la Red Norte, satisface necesidades inherentes a las condiciones económicas de la vía prestando su servicio con la regularidad necesaria.

En cuanto a tarifas tenemos los siguientes datos, transformados a pesos colombianos a razón de \$ 1.00 chileno por cada 5 centavos colombianos.

PASAJES

Estaciones	Distancia Kmts.	Pesos colombianos			Tren ordinario	
		1ª Clase	2ª Clase	3ª Clase	Tiempo	
Santiago a Valparaíso Red Sur	186	\$ 4.25	\$ 3.50	\$ 2.75	4	horas
" " Concepción.....	569	\$ 18.50		\$ 8.25	13	"
" " Valdivia.....	863,6	\$ 23.75		\$ 13.25	26.5	"
" " Puerto Montt....	1079,4	\$ 27.50		\$ 15.25	34.5	"
" " Pueblo Hundido..	1191	\$ 38.75		\$ 16.85	40	"
" " Antofagasta.....	1661	\$ 51.70		\$ 22.40	50	"
" " Iquique.....	2007	\$ 63.10		\$ 27.15	68	"

Las Carreteras.

Chile cuenta con una Red de Caminos de 48.050 kilómetros, de los cuales 1.050 son pavimentados, 14.000 kmts. de grava y 33.000 kmts. de tierra o simples huellas.

Esta Red se divide en tres Zonas, de características climáticas muy distintas: La Zona Coquimbo-Talca con 386,2 kmts. pavimentados; 4.485 kmts. de grava, y 8.719 kmts. de tierra.

La Zona Linares-Pto. Montt con 69,4 kmts. pavimentados, 7.874 kmts. de grava y 12.878 kmts. de tierra.

Y la Zona Norte Coquimbo-Iquique con 594,4 kmts. pavimentados, 1.640 kmts. de grava y 11.803 kmts. de tierra.

La Zona Central de Coquimbo-Linares es la más beneficiada en cuanto a estudios y aumentos de nuevas fuentes de trabajo y conservación, sin embargo sus condiciones climáticas permiten que las carreteras se mantengan en buen estado, hasta permitir que las vías con sólo apisonado de tierra presten servicio todo el año.

En cambio, en el Sur los fuertes inviernos bloquean por completo las vías del suelo. Actualmente se proyecta un programa de estudio de nuevas vías y conservación, apropiando para ello un fondo especial, un porcentaje del 65% para la Zona Sur y uno del 35% para la Zona Central.

Esta repartición se proyecta en esta forma en vista de que la Región Sur, —Linares-Pto. Montt— es la que proporcionalmente engendra más productos a su economía agrícola e industrial.

La Zona Norte tiene un mayor porcentaje de carreteras en suelo, debido a que es una región de carácter desértico; con sólo un corte longitudinal se forma la plataforma del camino con un costo de sólo \$ 1.500. colombianos por kmt. ejecutando el proyecto con 8 mts. de ancho y con todas las exigencias para un trazado de primera; no sobra advertir que la cota roja del proyecto casi siempre coincide

con la cota natural del terreno. Estos caminos en cuanto a base y superficie de rodadura son muy especiales, muy poco o casi nada se alteran por zanjas, baches u hoyos, en cambio están sujetos al rizado o calima, ondulaciones rítmicas que si se descuidan afectan por completo la calzada y que se evitan con una frecuente pasada de las niveladoras; esta conservación alcanza un costo de unos \$ 0.60 colombianos por kilómetro.

Pero otro inconveniente es la destrucción continua de la superficie de rodadura, pues aun en los caminos con grava y fino debidamente proporcionados se destruyen gradualmente, debido a que el viento se va llevando el fino, dejando la grava suelta y destruyéndose la compactación, además la niveladora contribuye a desplazar la capa de grava hacia las bermas empobreciendo la calzada.

Por estos inconvenientes existen varios proyectos para estabilizar los suelos y las superficies. Se han hecho experimentos con petrolización y con bases estabilizadas de macadam arcilla-agua, pero las condiciones climáticas han sido adversas a la conservación de dichas bases.

Finalmente se están haciendo ensayos para estabilizar con la llamada mezcla en sitio asfáltica, empleando petróleo asfáltico, o los asfaltos líquidos RC o RC2 con grava en mezclas densamente graduadas. Este sistema es económico, aunque la densidad de tráfico no pasa de 40 vehículos al día.

Las carreteras pavimentadas de Chile son muy bien sostenidas y corresponden a una densidad de tráfico bastante considerable. Actualmente se estudia la construcción de un túnel en el paraje Zapata, que tendrá una longitud de varios kilómetros y que acortará bastante la longitud de la vía.

Los demás caminos pavimentados constituyen casi todos las vías de acceso a la capital y a las distintas capitales de Provincia.

El presupuesto de Caminos de Chile asciende a \$ 454.560.280 pesos chilenos provenientes de:

Apropiación Ley de caminos	pesos chilenos	227.000.000
Para conservación, mejoramiento y sueldos..	"	51.000.000
Erogaciones y cuotas fiscales	"	51.000.000
Ley 7.434 y 8.080	"	106.560.280
Para los caminos del plan vial 48 y Ley 720		
para otros caminos	"	70.000.000

Y se proyecta aumentar este presupuesto en 500.000.000 de pesos chilenos más, para iniciar un plan de 10 años consecutivos y cons-

truir 10.000 kmts. de nuevos caminos a razón de 1.000 kmts. anuales. Este plan se financiará así:

Con aumento a la contribución predial, aumento de \$ 0.60 ch. por litro en el impuesto a la gasolina y pago de \$ 30 ch. por metro lineal de frente pavimentado sobre un total de 500 kmts. anuales, totalizando de estas fuentes una cantidad de \$ 200.000.000, y el resto, \$ 300.000.000 apropiados de los fondos del gobierno.

Finalmente tenemos las distancias a que está Santiago por caminos de las capitales de Provincia:

1)	Santiago a Iquique por Humberstone	2.063,7 kmts.
2)	" " Antofagasta, por Charañal	1.550,7 "
3)	" " Copiapó	917,7 "
4)	" " La Serena por Los Andes	626,7 "
5)	" " San Felipe por Los Andes	105,2 "
6)	" " Valparaíso por Cuesta de Barriga.....	146,8 "
7)	" " Rancagua	90,6 "
8)	" " San Fernando	139,3 "
9)	" " Curicó	202,3 "
10)	" " Talca	273,3 "
11)	" " Linares	329,75 "
12)	" " Cauquenes	427,62 "
13)	" " Chillán	436,7 "
14)	" " Concepción por Bulnes	549,9 "
15)	" " Los Angeles por Yungay	588 "
16)	" " Lebu por Coronel y Los Alamos	702,4 "
17)	" " Angol por los Angeles y Renaico	649,3 "
18)	" " Temuco	763 "
19)	" " Valdivia	939,5 "
20)	" " Osorno	1.109,2 "
21)	" " Puerto Monti	1.197,2 "

Octubre 1948.