



*Memoria descriptiva de la presa*

**VENUSTIANO CARRANZA**

*Municipio de Juárez,  
Coahuila*

## **PRESA "VENUSTIANO CARRANZA" (DON MARTIN)**

DISTRITO DE RIEGO DE DON MARTIN, N.L., COAH.

### **DESCRIPCION DE LA PRESA**

Con objeto de aprovechar en riego las aguas del río Salado, se construyó la presa "Venustiano Carranza" (Don Martín), que consiste esencialmente en una cortina de tipo mixto, sección gravedad vertedora de machones de cabeza redonda, provista de compuertas radiales y sección de tierra homogénea, con pantalla impermeable formada con una losa de concreto reforzado, aguas arriba.

En la margen izquierda está provista de un vertedor de emergencia y en la margen derecha de una obra de toma de donde parte el canal principal.

### **INFORMACION GENERAL**

**Localización:** 70 km aproximadamente el noreste de Ciudad Anáhuac, sobre el río Salado, inmediatamente aguas abajo de la confluencia de los ríos Sabinas y Nadadores, formadores de aquel, en el municipio de Juárez, Estado de Coahuila.

**Vías de comunicación:** Por la carretera Monclova-Nueva Rosita, en la población de Sabinas situada a 13 km de Nueva Rosita, se inicia el camino que, con un desarrollo de 70 km, comunica al poblado de Don Martín y al sitio de la presa.

**Propósito:** Para riego de 15 000 a 30 000 ha., como máximo, y otros usos secundarios.

**Fecha de construcción:** De 1927 a 1930, a contrato por la compañía contratista "The J.C. White Engineering" Corp.

### **DATOS HIDROLOGICOS**

**Río:** Salado.

**Cuenca:** Con una área de 31 034 km<sup>2</sup>, localizada en el Estado de Coahuila.

**Escurrimiento anual: Período:** Datos observados de 1932 a 1965.

**Máximo:** 2 136 millones de m<sup>3</sup>.

**Mínimo:** 27 millones de m<sup>3</sup>.

**Promedio:** 390 millones de m<sup>3</sup>.

**Avenida máxima registrada:** 2 700 m<sup>3</sup>/s el 28 de septiembre de 1958.

## CARACTERISTICAS DEL ALMACENAMIENTO

**Area del embalse:** A la elevación 257.38 m, umbral de las compuertas 12565 ha.  
A la elevación 261.80 m, extremo superior de las compuertas 19 800 ha.

Capacidad del vaso, en millones de m<sup>3</sup>.

Capacidad total 1 385

Capacidad útil 1 375

Capacidad para azolves 10

Actualmente se tiene un volumen estimado de 8 millones de metros cúbicos de azolves.

## DATOS GEOLOGICOS

**Geología regional:** Se localiza en la vertiente este de la porción norte de la Sierra Madre Oriental, en donde los plegamientos de esa gran estructura son ya muy débiles. Uno de esos pliegues secundarios es el anticlinal asimétrico que forma la sierra de La Laja, que apenas interrumpe la planicie más o menos ondulada y que corre con una dirección NNW-SSE, a través de la cual el río Salado abrió su paso formando la boquilla de Don Martín.

Las rocas principales presentes y que constituyen las estructuras como la sierra mencionada, son sedimentarias del Cretácico Superior Marino. También están presentes conglomerados de la formación Reynosa de origen continental, del Plioceno-Pleistoceno, que descansan en discordancia sobre las formaciones anteriores. Existen también depósitos eólicos modernos de espesores considerables, principalmente en las depresiones, así como aluviones y suelos.

**Geología de la boquilla:** En el anticlinal de la sierra de Laja, cortado por el río Salado, aparece en el corazón del mismo una serie potente de bancos de caliza de color claro, con potencias 0.10 a 0.90 m., entre los que se intercalan capas de calizas margosas, de margas y lutitas, de colores oscuros del grupo Austin Chalk. Sobre esta serie vienen las lutitas y margas muy intemperizables y deleznales del grupo Taylor, en parte yesosas. La presencia de lutitas y margas garantiza las buenas condiciones de impermeabilidad del conjunto. En la boquilla también había testigos de la formación Reynosa.

La cortina se localizó en el flanco de aguas arriba del anticlinal y a manera que su eje fuera paralelo a la dirección de la estratificación.

**Geología del vaso:** Como rocas básicas aparecen las del grupo Taylor que pasan gradualmente a areniscas en horizontes superiores. Esta serie se encuentra erosionada superficialmente y cubierta en partes por la formación Reynosa, por los materiales eólicos y por aluviones modernos de gravas, arenas limos y arcillas. Se

le considera prácticamente impermeable.

**Sismología regional:** Esta presa se encuentra en la región asísmica de la República Mexicana.

## **CORTINA DE TIERRA**

**Descripción:** De Tipo de tierra homogénea provista de una pantalla aguas arriba, de concreto reforzado. La sección de tierra está desplantada en calizas y lutitas y la pantalla de concreto quedó empotrada en la misma formación, mediante un dentellón, hasta empotrarse en material compacto; la parte superior de la pantalla está provista de unos escalones para amortiguar el oleaje. La sección de tierra está constituida esencialmente por una zona:

Zona 1. El cuerpo de la cortina está formado con el producto de un banco localizado a 2 km aguas abajo del sitio de la obra, transportado al terraplén mediante carros de ferrocarril de volteo lateral y extendido en capas de 0.50 m de espesor mediante uso de tractor, agregando agua y compactándolo con rodillo liso tipo aplanadora. Los taludes exteriores originalmente fueron de 1.75:1 aguas arriba y 2:1 aguas abajo.

Debido a que en fecha reciente se observaron filtraciones en el paramento exterior de aguas abajo, se decidió mejorar las condiciones de estabilidad de esta estructura, colocando un recargue de material similar al que formó el cuerpo de la sección de tierra, protegiéndolo contra la erosión con una chapa de roca en la parte exterior y de un dren de roca en la parte inferior; este recargue aguas abajo se inició con una banquetta de 5 m a la elevación 258.00 m y tiene talud de 3:1.

**Dimensiones:** Altura total 35.00 m; altura sobre el lecho del río 33.00 m; longitud por la corona 987.00 m; anchura de la corona 6.00 m; anchura en la base 175.00 m.

### **Taludes exteriores:**

Aguas arriba: 1.7:1 desde la corona hasta el cauce del río.  
Aguas abajo: 2:1 desde la corona hasta el cauce del río.

**Elevaciones:** Del desplante de la cimentación 231.00 m; del fondo del cauce 233.00 m; de la corona 265.80 m.

**Bordo libre:** Se aceptó un bordo libre de 4.00 m.

**Materiales:** Propiedades mecánicas para el diseño de la cortina.

**SEMIPERMEABLE.** Grava arcillosa (localmente se le conoce como material Reynosa); durante la época de construcción de la cortina no se obtuvieron propiedades mecánicas de este material; cuando se efectuó el recargue de aguas abajo, que fue con material similar al empleado en un principio, se determinaron las propiedades mecánicas que se anotan en la lámina correspondiente y que son las siguientes: Densidad de sólidos 2.682, límite líquido de la porción menor que la malla # 40, 27 por ciento, índice de plasticidad 8 por ciento, peso volumétrico seco de la porción menor que la malla # 4, 1 905 Kg/m<sup>3</sup>, correspondiéndole una humedad óptima de 12.5 por ciento; la resistencia al esfuerzo cortante se determinó en ensayos de compresión triaxial con especímenes saturados y para tamaños máximos de partículas de 4.69 mm únicamente, encontrándose un valor de  $s = 0.9$  en Kg/cm<sup>2</sup> para prueba indrenada rápida y  $s = p \tan 30^\circ$  para prueba drenada rápida.

**Resultados de control de campo.** SEMIPERMEABLE. Se controló por medio de calas en las que se obtuvo un peso volumétrico seco del orden de 2 000 Kg/m<sup>3</sup>.

**Estabilidad de la sección:** El diseño de esta cortina se efectuó por comparación con otros proyectos semejantes.

#### **Tratamiento de la cimentación:**

**Limpias:** Tanto en la cortina como en el dique se hizo la limpia general en las zonas de desplantes para remover los materiales sueltos e intemperizados.

**Dentellón y trincheras:** Como prolongación inferior de la losa de revestimiento de concreto a lo largo del terraplén de la cortina, se construyó un dentellón de concreto reforzado de 0.76 m de espesor, que penetra hasta la roca sana a profundidades variables, siendo la mayor de 8.00 m.

Para obtener la mejor liga entre el terreno natural y el terraplén, se cavaron zurdos longitudinales de 0.45 m de profundidad con arado de reja tirado por un tractor. En los extremos del terraplén se ligó éste con el terreno por medio de dentellones de concreto armado, profundizándolos hasta alcanzar las calizas.

Tanto en el lado de aguas arriba como en el de aguas abajo del vertedor, se construyeron dentellones de concreto de varios metros de profundidad.

**Pantalla de inyectado:** A lo largo del dentellón de aguas arriba, se hizo una pantalla de inyectado con perforaciones cada 3 m y a una profundidad media de 9 m.

**Cubicación de materiales:** En la construcción de la cortina se utilizaron las siguientes cantidades de materiales:

Material impermeable	1 250 000 m <sup>3</sup>
----------------------	--------------------------

Concreto reforzado 97 000 m<sup>3</sup>

## DIQUE

**Descripción:** Para formar el vaso fue necesario construir un dique para cerrar el puerto situado en el extremo derecho del vaso. Es de tierra compactada con un revestimiento de mampostería junteada con cal en el paramento de aguas arriba.

Este dique tiene 8.20 m de altura máxima, 6.00 m de anchura de corona, 9 300 m de longitud y sus taludes son de 1.75:1 en el paramento de aguas arriba y de 2:1 en el de aguas abajo.

## OBRA DE EXCEDENCIAS

**Descripción:** Está ubicada en la margen derecha de la cortina, ocupando la zona del cauce del río, constituida por un vertedor del tipo de cresta controlada, formada por 27 machones de cabeza redonda del tipo Noetzli, cubiertos en el lado de aguas abajo con una losa de concreto reforzado que forma el cimacio. Los machones se prolongan hacia arriba de la cresta, formando las pilas en que se apoyan 26 compuertas radiales automáticas.

**Avenida de diseño:** Se aceptó una avenida de diseño de 6 600 m<sup>3</sup>/s.

**Longitud de la cresta libre:** 198 m.

**Capacidad máxima de descarga:** 6 600 m<sup>3</sup>/s.

### Características generales de las diferentes partes que componen la obra de excedencias:

**Sección vertedora:** Consta de 27 machones de cabeza redonda tipo Noetzli, de concreto simple. Tienen 9.00 m de anchura en la cabeza, 2.00 m en el cuerpo 35.00 m en la base, con una altura máxima de 30.00 m. Entre los machones se tiene una losa de concreto reforzado de 0.75 m de espesor en forma de cimacio, que se prolonga hasta encontrar la ladera derecha y constituye la sección vertedora, cuya cresta se encuentra a la elevación 257.38 m. Está provista de 22 compuertas radiales automáticas.

**Vertedor auxiliar:** Queda localizado en un corte de la margen derecha y está provisto de 4 compuertas radiales con operación manual, descargando directamente al cauce del río.

**Compuertas de la sección vertedora:** Consta de 22 compuertas radiales con contrapeso de 7.62 m de anchura por 4.60 m de altura, automáticas, con su umbral a la elevación 257.38m, que se abren cuando el nivel del agua llega a la

elevación 261.80m.

**Compuertas del vertedor auxiliar:** Son 4 compuertas radiales de 7.62 m de anchura por 4.60 m de altura, operadas por medio de mecanismos elevadores con su umbral a la elevación 257.38 m.

**Puente:** Forma parte del camino que pasa a través de la cortina y está constituido por 27 tramos de losa con 3 nervaduras de concreto reforzado de 8.00 m de claro y 5.00 m de ancho de calzada, apoyados en pilas formadas por la prolongación de los machones, de 1.38 m de espesor, y sobre las que también se apoyan las compuertas.

## **OBRA DE TOMA**

**Descripción:** Está localizada en la margen izquierda y consiste esencialmente de un conducto doble de sección en herradura, que aguas arriba están provistos de una rejilla y compuertas deslizantes para servicio de emergencia, operadas desde una torre, con acceso desde la corona de la cortina por medio de un puente metálico. La toma alimenta directamente al canal principal del Distrito de Riego de Don Martín.

**Gasto máximo de diseño:** 64 m<sup>3</sup>/s.

**Características generales de las diferentes partes que componen la obra de toma:**

**Rejilla:** Dos estructuras de concreto reforzado, de forma semicircular en planta. Las rejillas están constituidas por marcos metálicos formados por perfiles laminados y soleras. El umbral de las rejillas está a la elevación 241.00 m.

**Torre de operación:** Se construyó una torre de 25.00 m de altura, de concreto reforzado. Es un marco rígido de sección rectangular, con vanos independientes entre sí, donde se alojan las compuertas.

**Puente de acceso:** Estructura metálica, constituida por 2 armaduras formadas con perfiles laminados, de 35.00 m de claro, con su rasante a la elevación 265.80 m.

**Compuertas de operación:**

**Servicio:** Se instalaron 8 compuertas del tipo de deslizamiento de 1.07 m de ancho y 3.05 m de altura, accionadas por medio de vástagos y mecanismos desde la caseta de operación.

**Emergencia:** Se instalaron también otras 8 compuertas deslizantes de las mismas

características que las de servicio.

**De desagüe:** Para fines de construcción se dispone de cuatro conductos de desagüe obturados por compuertas deslizantes, de operación manual, ubicadas en el vertedor a la elevación 232.10 m, que corresponde aproximadamente al nivel de las aguas normales en el cauce del río.

**Conducto:** De la zona de compuertas de la torre, y previa una transición, se inicia el conducto, que es una estructura de concreto reforzado de doble sección de herradura, de 5.00 m de ancho y 5.30 m de diámetro, con un ancho total interior de 11.00 m, con una longitud de 95.00 m aproximadamente, con su plantilla horizontal a la elevación 240.37 m, que trabajan sin presión y descargan directamente en el canal principal del distrito.

### **COSTO DE LA PRESA**

Caminos y campamento Presa	\$ \$	1 232 000.00	10 889 000.00
Importe Total\$		12 121 000.00	

### **OPERACION**

**Fecha en que entró en servicio:** 1932.

**Extracción media:** 390 millones de m<sup>3</sup> para riego de 15 000 a 30 000 ha., superficie beneficiada hasta la fecha.

**Almacenamiento máximo:** 1 385 millones de m<sup>3</sup>.

**Gasto máximo derramado:** 1 065 m<sup>3</sup>/s el 2 de octubre de 1932.

### **COMPORTAMIENTO**

**Vaso:** No se han presentado problemas de pérdidas de agua importantes en el vaso por infiltración.

#### **Cortina**

**Asentamientos:** Las nivelaciones que se realizaron a lo largo del parapeto de la cortina en el año de 1959, muestran asentamientos del orden de 0.42 m, que representan el 1.2 por ciento con respecto a la altura total de la cortina.

**Grietas:** No se han observado grietas en la corona de la cortina, pero sí en la losa de concreto reforzado de aguas arriba, las cuales en alguna ocasión se han llegado a calafatear.

**Filtraciones:** Desde que se llenó la presa en el año de 1932 se observó un



levantamiento de la línea de saturación a través del cuerpo de la cortina, llegando a tenerse el agua de saturación a 2.30 m arriba del pie del paramento de aguas abajo, lo que podía significar condiciones de inestabilidad de la cortina; por estas circunstancias, se reforzó el talud de aguas abajo mediante una chapa de enrocamiento de 2 m de espesor y cubriendo 10 m de altura del talud.

La línea alta de saturación produjo filtraciones al pie de la cortina, teniéndose un gasto observado en la época que se tuvieron niveles altos en el vaso del orden de 16 l/s. y en el dique de 0.2 l/s. En el año de 1958 que nuevamente se volvieron a tener niveles de agua en el vaso iguales a los de 1932, se observaron también niveles de saturación altos en la cortina y filtraciones del orden de 14 l/s. los cuales fueron disminuyendo a medida que bajaba el nivel de agua en el vaso.

**Obra de excedencias:** El vertedor de excedencias ha trabajado en dos ocasiones desde que se construyó la presa; la dificultad que se ha tenido es debida a que en los intervalos tan grandes de tiempo que se tiene entre los derrames, no se da la debida importancia a la necesidad de conservar las compuertas y sus dispositivos automáticos en perfectas condiciones, para la propia seguridad de la obra.

En la sección vertedora se han tenido filtraciones cuando los niveles en el vaso son altos, que no llegan a 1 l/s.

**Obra de toma:** No se tiene ninguna información de filtraciones en el túnel ni de desperfectos en los equipos de operación; solamente se observó en el año de 1941, que el piso de uno de los conductos tenía erosiones.

## **OBSERVACIONES GENERALES**

Esta presa fue la primera que se construyó en México y la única construida, hasta la actualidad, de tierra homogénea con una pantalla impermeable de concreto reforzado en el paramento de aguas arriba.

La sección vertedora, que es del tipo de machones de cabeza redonda, fue la primera de este tipo que se construyó en el mundo, de acuerdo con el diseño original de F.A. Neetzli, en el año de 1926.

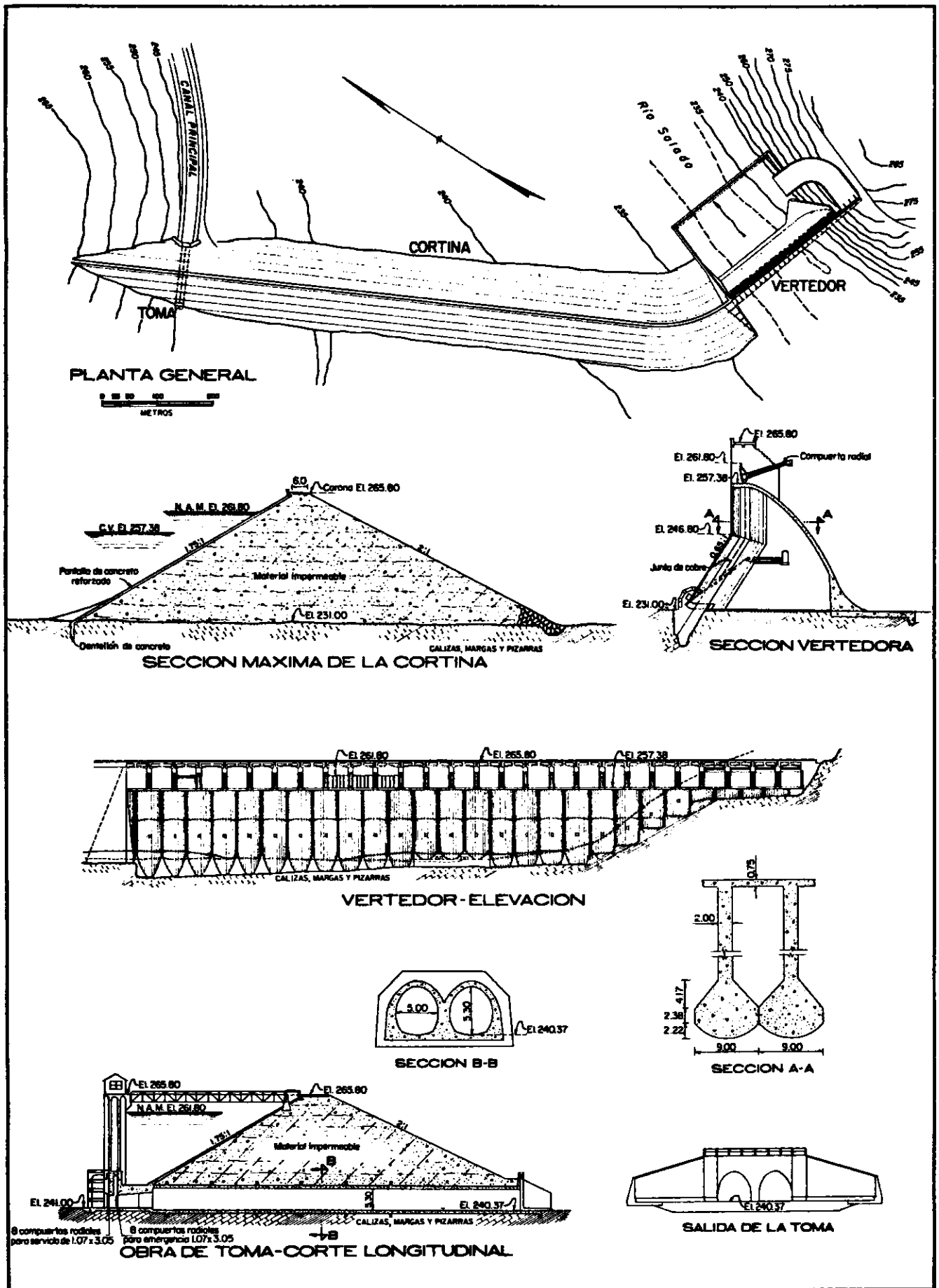
El sistema de compuertas automáticas del vertedor fue un diseño original para la época en que se construyó la obra.

No obstante haberse diseñado una pantalla impermeable de concreto reforzado, la línea de saturación observada dentro del cuerpo de la cortina, desde el primer llenado, fue muy alta y por esta situación, que podría implicar peligro, en el año de 1958 fue revisada su estabilidad y se reforzó el talud de aguas abajo con un recargue de material de grava arcillosa (material Reynosa) compactado.

El agrietamiento de la losa de concreto fue debido a los asentamientos ocurridos en el cuerpo de la cortina y a la rigidez de la pantalla.

En el dique se observó una grieta longitudinal de 0.025 m de espesor, a lo largo del escalón superior, en la mampostería de aguas arriba.

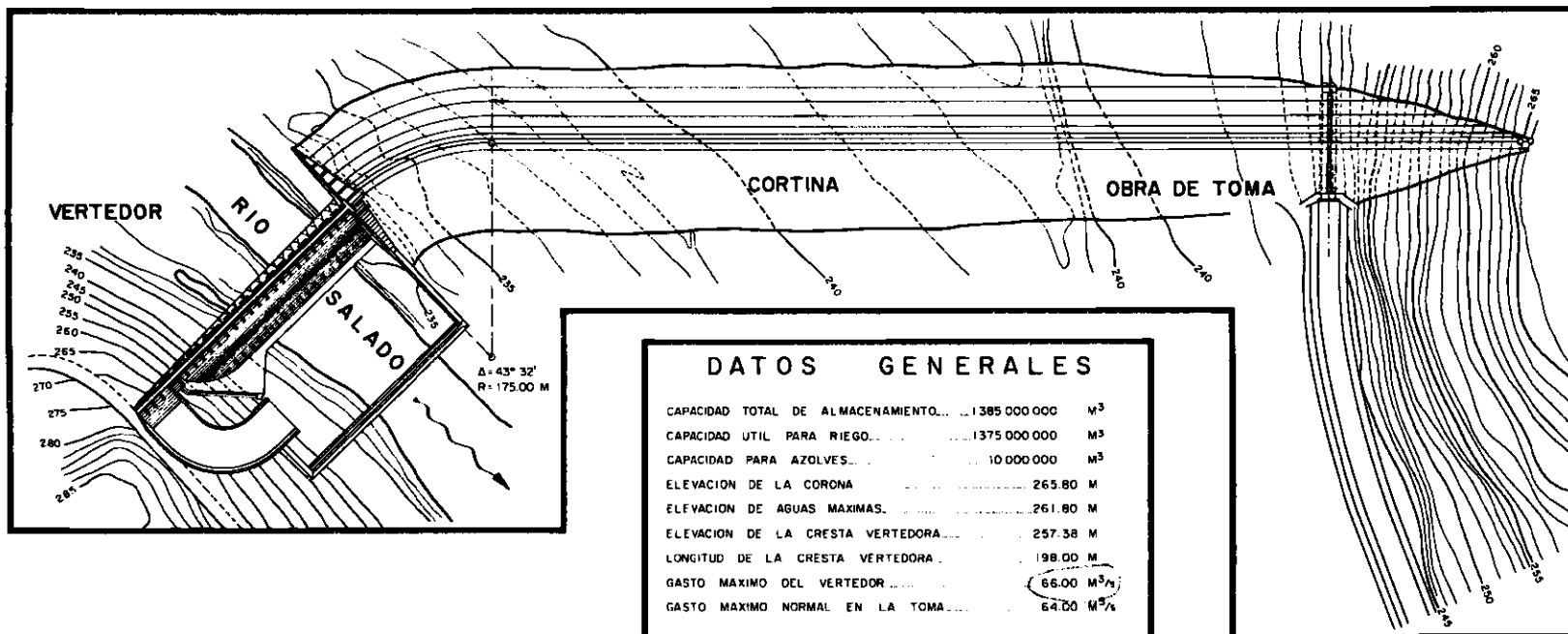
# PRESA VENUSTIANO CARRANZA



# PRESA VENUSTIANO CARRANZA COAH.

(DON MARTIN)

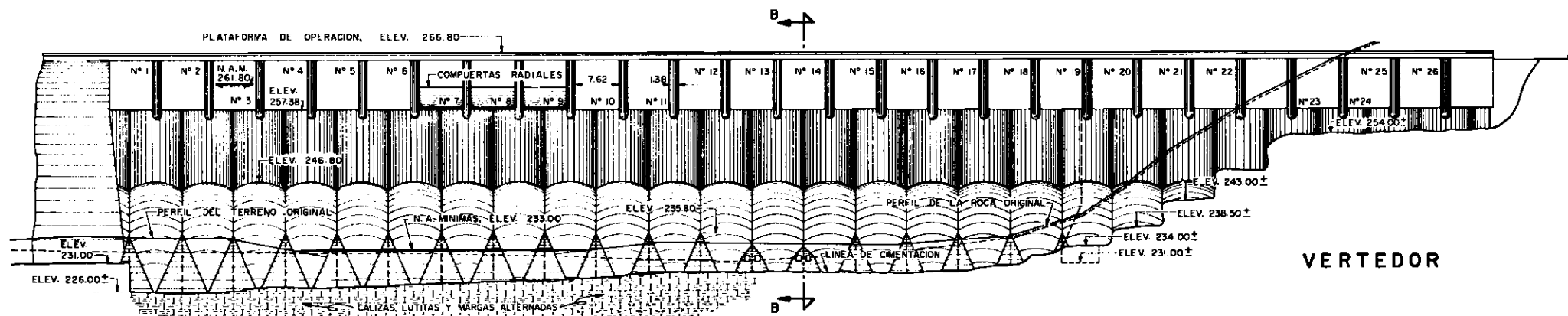
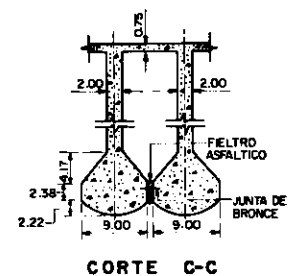
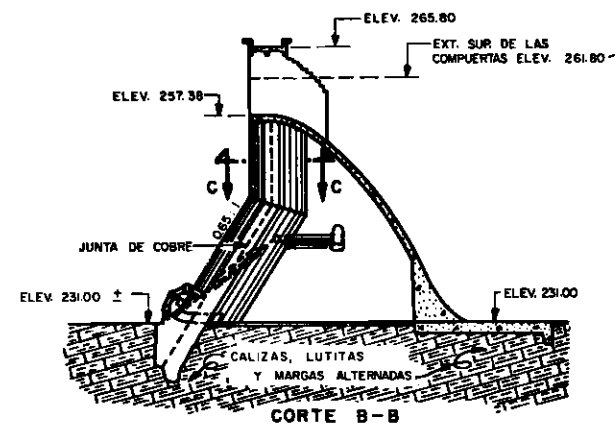
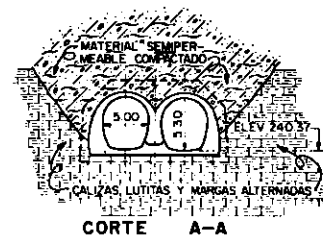
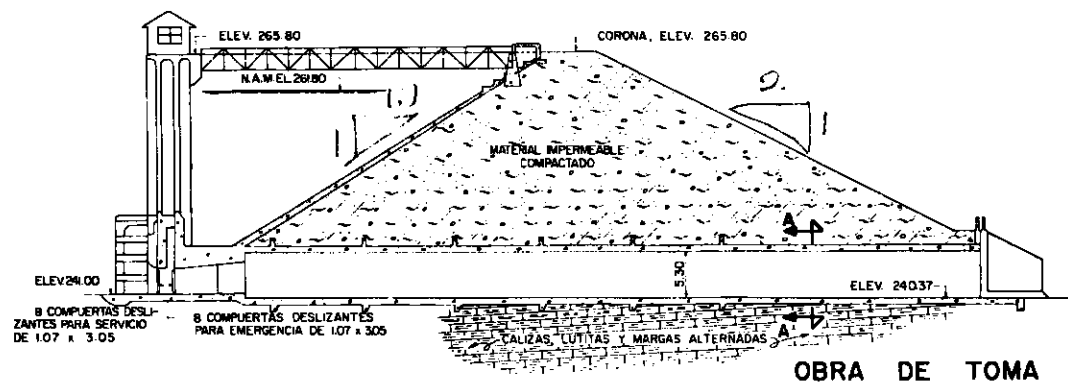
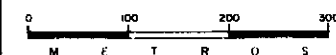
## INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO



### DATOS GENERALES

CAPACIDAD TOTAL DE ALMACENAMIENTO...	1 385 000 000	M <sup>3</sup>
CAPACIDAD UTIL PARA RIEGO...	1 375 000 000	M <sup>3</sup>
CAPACIDAD PARA AZOLVES...	10 000 000	M <sup>3</sup>
ELEVACION DE LA CORONA	265.80	M
ELEVACION DE AGUAS MAXIMAS	261.80	M
ELEVACION DE LA CRESTA VERTEDORA	257.38	M
LONGITUD DE LA CRESTA VERTEDORA	198.00	M
GASTO MAXIMO DEL VERTEDOR	66.00	M <sup>3</sup> /s
GASTO MAXIMO NORMAL EN LA TOMA	64.00	M <sup>3</sup> /s

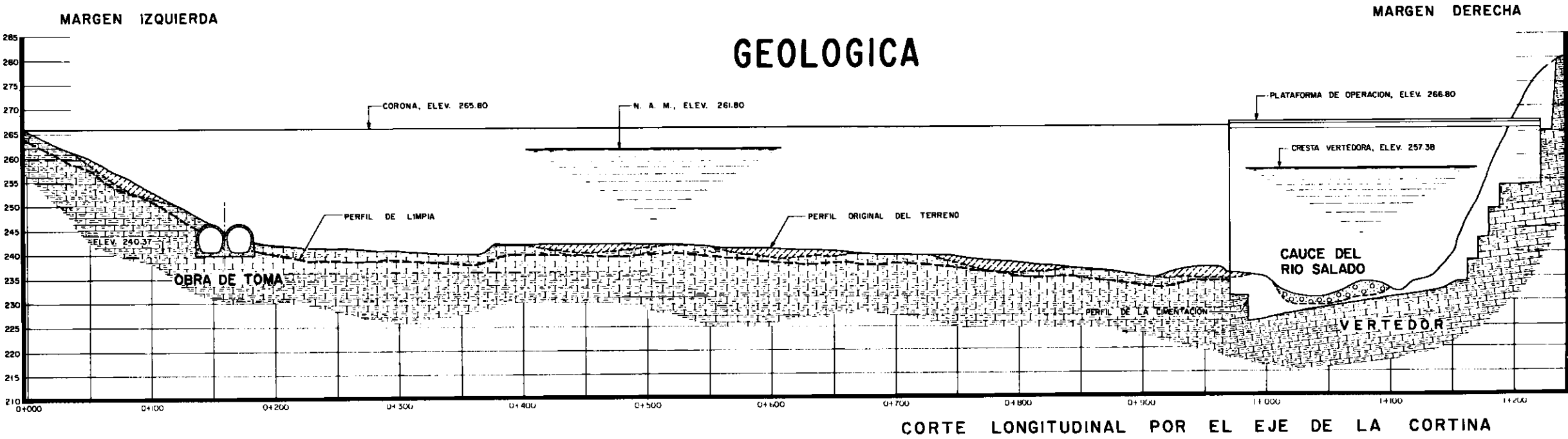
### PLANTA



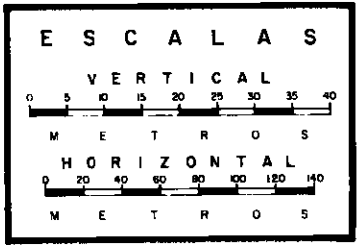
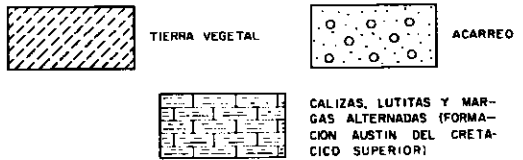
P R E S A  
VENUSTIANO CARRANZA, COAH.

(DON MARTIN)

INFORMACION  
GEOLOGICA



SIGNOS CONVENCIONALES

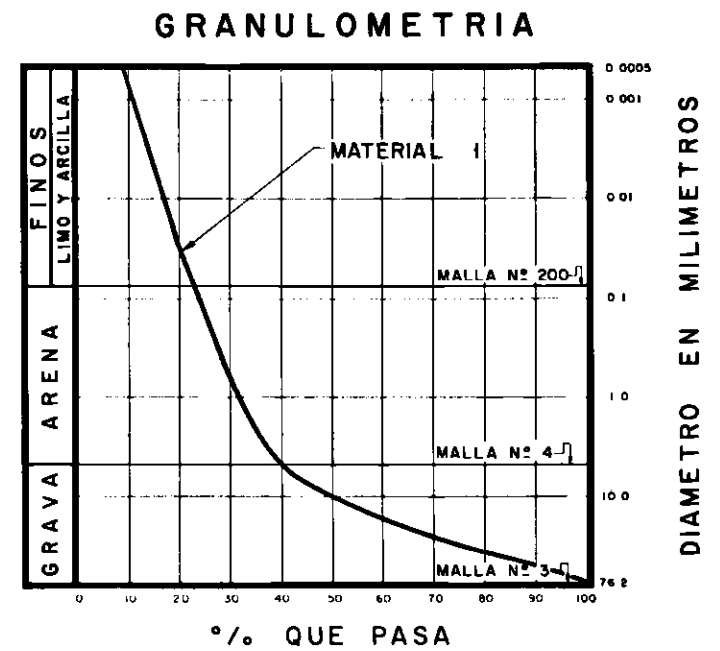
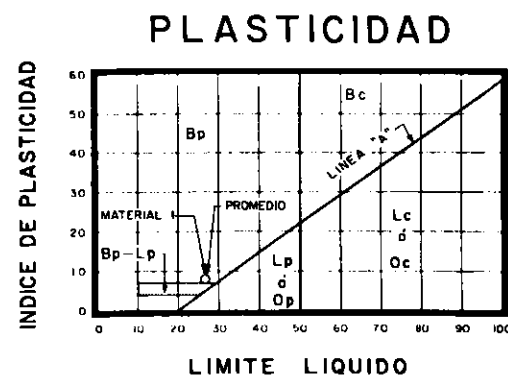
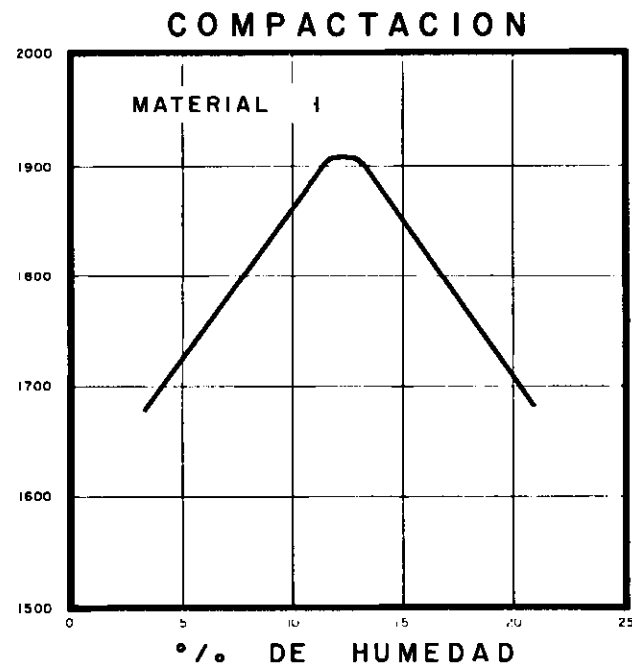




# PRESA VENUSTIANO CARRANZA, COAH. (DON MARTIN) PROPIEDADES MECANICAS

MATERIAL	CLASIFICACION S.U.C.S.	GRANULOMETRIA			LIMITES DE CONSISTENCIA			DENSIDAD DE SOLIDOS	PESOS VOLUMETRICOS			
		MUESTRA TOTAL			(MALLA No. 40)							
		G	A	FINOS	LL	LP	Ip	Ss	8s	8h	8sum	e
		%	%	%	%	%	—	—	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	—
1	GB	60.7	16.7	22.6	26.78	18.45	8.33	2.682	1905	12.5	0.408	82.17

PESO VOLUMETRICO SECO, 8s, EN Kg/m<sup>3</sup>



NOTA:

LAS PROPIEDADES MECANICAS ANOTADAS CORRESPONDEN AL ESTUDIO RECIENTE DEL MATERIAL REYNOSA QUE SE EMPLEO EN EL REFORZAMIENTO AGUAS ABAJO DE LA SECCION

\* EL TAMAÑO MAXIMO DE LAS PARTICULAS ES DE 4.69 mm.

