

5104  
3334  
Tj.2

**SECRETARIA DE MARINA**

**DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS**

**PLANEACION  
DEL PUERTO DE TOPOLOBAMPO**

**ING. NAPOLEON RAMOS SALIDO**



México, D. F.

1954

*"Toute étude de port maritime doit être subordonnée à la connaissance précise des besoins économiques auxquels on aura à faire... et on ne saurait trop approfondir l'étude économique de la question avant d'entreprendre la construction..."*

*"Ports et Travaux Maritimes"*

M. Bénézit



SECRETARIA DE MARINA  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL



SECRETARIA  
DE  
MARINA

SECRETARIA DE MARINA  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL

El desarrollo del Noroeste del País y particularmente la potencialidad de los Distritos de riego de los Ríos Fuerte y Sinaloa, exigen ya la atención de Topolobampo como Puerto de un vigoroso hinterland que con las vías terrestres que se construirán comprenderá también al Estado de Chihuahua.

En el programa de Progreso Marítimo de México, trazado por el C. Presidente de la República señor - - Adolfo Ruiz Cortines, se han considerado como necesarias y de urgente realización, las obras de acondicionamiento de ese Puerto, a fin de completar coordinadamente, el desarrollo integral de esa región del País que surge rica y prometedora.

Demostrar desde los puntos de vista técnico y económico la necesidad de dicho acondicionamiento, señalar la amplitud que deban tener las obras respectivas, y justificar la conveniencia de iniciar su ejecución desde luego, motiva el presente estudio, ordenado por el C. General Rodolfo Sánchez Taboada, Secretario de Marina.

México, D.F., 3 de agosto de 1954.

EL DIRECTOR GENERAL DE OBRAS  
MARITIMAS.

ING. ROBERTO MENDOZA FRANCO.

## INTRODUCCION

*Para poner en movimiento los recursos económicos y humanos de México, en la realización del Programa de Progreso Marítimo del Señor Presidente Don Adolfo Ruiz Cortínez, conocido también como "La Marcha al Mar", y en virtud de la cantidad de obras materiales de todas clases implicadas en el desarrollo del gran conjunto, la ejecución simultánea de los trabajos resulta económicamente imposible y necesariamente debe establecerse un sistema de prioridades por unidades regionales completas.*

*Para valorizar las preferencias, de acuerdo con los intereses del país, pueden seguirse dos criterios esencialmente distintos: el primero consistiría en escoger las regiones menos desarrolladas, de más escasa población y por lo mismo más necesitadas de ayuda, como los casos de Quintana Roo y la cuenca del Río Balsas; pero este criterio, a pesar de su evidente atractivo romántico, aún cuando pudiera producir resultados locales relativamente rápidos, tardaría mucho tiempo en hacerse perceptible en la economía nacional y su influencia final en la misma no sería de gran importancia; el segundo criterio daría prioridad a regiones que ya han tenido un desarrollo alentador y que ofrecen grandes posibilidades inmediatas, no solo de aprovechamiento local o regional, sino de capacidad suficiente para que se perciba su trascendencia económica y social en un plazo breve y en el país entero.*

*Se integrarían así verdaderas unidades económico-sociales dentro del Programa Marítimo, y en estas unidades sí se trabajaría en el desarrollo total de cada una de los factores de nuestra riqueza potencial.*

*En ningún lugar del país puede encontrarse una región tan grande, tan completa en todas las posibilidades de riqueza territorial y tan fácil de complementar para que llegue a la cúspide de su producción, como en el Noroeste de la república, integrando por los estados de Sinaloa, Sonora y Chihuahua, a los que en otros estudios regionales se agregan Baja California y Nayarit.*

*Medio millón de Kilómetros cuadrados, una cuarta parte de México, con enormes recursos forestales y mineros, ganadería y agricultura sólidamente establecidas, irrigación en franco desarrollo, energía eléctrica ya almacenada, industrias y pesquerías en actividad y, sobre todo, una población de trabajadores audaces, esforzados y progresistas, responderían de inmediato y con entusiasmo al plan regional de Marcha al Mar, que sólo requiere un último esfuerzo para la integración de sus comunicaciones terrestres y marítimas.*

*Localizado en el centro de esta gran zona de producción y dentro de una bahía admirablemente protegida de todos los vientos, se encuentra, en la clave del enorme arco de la costa de Sinaloa y Sonora, el puerto de Topolobampo.*

*En esta Unidad Regional, la más grande de México, la "Marcha al Mar" se inicia ejerciendo una influencia de importancia sobre territorio de los Estados Unidos, ayuda al desarrollo de la riqueza ganadera y forestal de Chihuahua; pasa por la cordillera acopiando minerales, construye presas y genera energía, se ensancha en la llanura costera y en el Golfo de California volviendo fecunda la tierra y el mar y se concentra finalmente en el puerto, para ofrecer al mundo las manos de México colmadas de frutos.*

*Cuantificar los resultados del desarrollo de esta Unidad Regional, especialmente de la parte que constituye el Hinterland de Topolobampo y, en último término, pero como propósito esencial, precisar las necesidades de las vías*

I N T R O D U C C I O N 7

*de comunicación terrestres y marítimas para responder a los requerimientos del futuro, será el objetivo del presente estudio.*

## PROGRAMA

Los problemas que presenta la transformación de Topolobampo en puerto moderno, requieren investigaciones de muy diversa índole, pero que pueden agruparse en tres estudios perfectamente definidos. Resulta fácil trazarse, por lo mismo, un programa de trabajo, enumerando simplemente los tipos de investigaciones por realizar: de orden económico, de carácter técnico y de objetivo social.

El estudio económico será la base indispensable para determinar inclusive si es aconsejable el ocuparse de los otros y tiene como finalidad propia estimar y comprobar la corriente comercial que puede sostener una región para, con ese dato, precisar las necesidades del puerto. Se ocupará fundamentalmente de determinar la producción y el consumo que pueden esperarse de la región tributaria del puerto: "Hinterland"; su población probable, el excedente de la producción que podrá transportarse a otros mercados; las necesidades de productos de otras regiones para el consumo local; la capacidad indispensable o conveniente en los sistemas de transporte, etc.

Como al construir el puerto, se deberán tener presentes, no sus necesidades actuales sino sus posibilidades en el futuro, el estudio económico no es un sencillo inventario o una estadística de la riqueza regional existente, sino en forma muy especial, una evaluación cuidadosa y pormenorizada de las posibilidades en cada uno de los renglones de la economía del Hinterland cuando ésta se encuentre en plena madurez. Se tratará, cuando sea posible, de comprobar una racional aproximación de resultados en la estimación del futuro, ya sea siguiendo caminos diferentes, ya

presentando datos o cifras de observaciones de casos análogos.

Complementando el estudio económico del Hinterland, se hará una evaluación del movimiento probable en los diferentes canales de entrada y salida de mercancías, y las comunicaciones de diversas clases entre las cuales se hará la distribución del movimiento comercial, tomando en cuenta las distancias a otros mercados y los costos de los diferentes medios de transporte.

Los problemas técnicos del Ingeniero de Obras Marítimas, tendrán como una de sus bases esenciales, el movimiento comercial que se haya calculado en el estudio económico, ya que de la cantidad de carga que las comunicaciones terrestres y marítimas se aportarán recíprocamente, dependerán muchos de los elementos que intervienen en el problema técnico.

En el estudio de Topolobampo se seguirá la división tradicional en obras exteriores y obras interiores, comprendiendo en las primeras los indispensables estudios de mareas, vientos, corrientes, olas, fenómenos de erosión y de azolve, necesidades de dragado, escolleras, condiciones de acceso, etc. Las obras interiores tomarán también del estudio económico los datos sobre dimensiones de muelles, capacidad de las bodegas, necesidades de equipo, astilleros y aprovisionamiento de embarcaciones, complementando el trabajo con investigaciones de suelos, zonificación marítima, tipos de obras y otros detalles independientes de la capacidad económica del Hinterland.

Tenemos finalmente las investigaciones sociales también en estrecha relación con el estudio económico y que se deberán orientar principalmente hacia el urbanismo, para llenar la cuarta condición que requiere un puerto moderno de que "Las condiciones urbanas alcancen tal progreso como para garantizar la salud y el bienestar social (1).

---

(1) "Política Portuaria" Ing. Roberto Mendoza Franco.

En el caso de Topolobampo, esta condición debe atenderse con especial cuidado por encontrarse a sólo 15 kilómetros del Distrito de Riego del Río del Fuerte con lo cual debe esperarse que un gran número de agricultores locales tendrán su residencia y sus negocios conexos con la agricultura en el puerto mismo, lo que contribuirá a que el crecimiento de la población sobrepase al que sería de esperarse atendiendo únicamente a las actividades portuarias.

Este trabajo se orientará hacia el mejoramiento inmediato de la salubridad, estimación de la población en un futuro razonable, superficies necesarias y expansiones posibles, trazo funcional de las vías de transporte, zonificación racional, servicios municipales, localización de terminales de ferrocarril y de camiones, cambio de las instalaciones de Petróleos Mexicanos, etc. llegando, en resumen, a trazar un programa completo del Plano Regulador.

Se hará finalmente una estimación de los volúmenes de relleno necesarios para proporcionar las superficies requeridas por la urbanización, tomando el material de los rebajes, principalmente del cerro del Chivero, con tendencia a transformar este cerro en una zona urbana totalmente construída.

## PRIMERA PARTE

### INVESTIGACIONES ECONOMICAS

Para iniciar nuestro estudio del futuro económico de Topolobampo, que cuando sea posible estará fundado en datos concretos susceptibles de comprobarse, pero que en muchos casos tendrá que apoyarse en un andamiaje de hipótesis o similitudes, conviene reconocer que, si las estadísticas resultan frecuentemente equivocadas, la previsión de hechos futuros, además de los errores, está sujeta a eventualidades que escapan con frecuencia a toda posibilidad de análisis.

Por esta razón y con objeto de tener en cada caso, referencias que permitan establecer cierta aproximación o por lo menos cierta congruencia en los resultados, dejaremos establecidas algunas observaciones de carácter nacional, trataremos después de obtener esos mismos datos para la región o para el Hinterland por procedimientos directos, los compararemos con los resultados obtenidos en otros estudios y finalmente si encontramos diferencias importantes, procuraremos encontrar una explicación de ellas.

Tratándose de una región cuya principal fuente de riqueza es y continuará siendo tal vez indefinidamente la agricultura, los datos de producción agrícola son fundamentales y se obtendrán estimando la superficie cultivable de acuerdo con los cálculos de la Secretaría de Recursos Hidráulicos en cuanto a tierras susceptibles de riego; las estadísticas agrícolas para la obtención de las tierras de

temporal, y las Series Estadísticas de la Secretaría de Agricultura para el rendimiento medio por hectárea y por año.

El consumo medio nacional por habitante y por año se tomará de los datos nacionales de consumo total y población que para 1950 se consignan en el "Desarrollo Económico de México" editado por la Nacional Financiera S. A.

Aún con la facilidad de obtener directamente en la forma mencionada la información agrícola regional, se procederá previamente a reunir los mismos datos en cuanto a la agricultura y economía nacionales para tener una idea de las semejanzas y diferencias que servirían para comprobar la verosimilitud de las estimaciones locales.

Principiaremos por observar el crecimiento de la población del país durante los últimos veinte años.

#### *Población según los Censos (1)*

Años	Población	Incremento	%
1930	16.552,722	2.217,942	15.47
1940	19.653,552	3.100,830	18.73
1950	25.715,350	6.061,798	30.84
1965	40.100,000	14.400,000	56.00 (2)

Tomaremos ahora de la misma obra antes citada dos cuadros muy importantes relativos a la producción agrícola nacional. En los dos cuadros se excluye la superficie destinada a alfalfa y la producción de esta leguminosa y en ambos sólo se dan las cifras correspondientes a los últimos tres años de datos disponibles.

(1) "El Desarrollo Económico de México y su Capacidad para Absorber Capital del Exterior" por Raúl Ortiz Mena, Víctor L. Urquidi, Albert Waterson y Jonas H. Haralz.

(2) Tomando el 3% anual de aumento y usando la fórmula de interés compuesto

*Superficie Cosechada en el país de 22  
Cultivos Principales*

	Miles de Hectáreas		
	1948	1949	1950
Sup. Total cosechada	8,196	8,548	9.708
Productos alimenticios	7,120	7,278	8,129
Arroz	82	108	111
Maíz	5,438	5,537	8,129
Trigo	577	535	604
Frijol	614	690	727
Garbanzo	144	134	120
Café	136	145	146
Cacao	27	27	27
Jitomate	74	73	68
Papa	28	29	31
Fibras textiles	544	689	967
Henequén	139	140	141
Algodón	405	549	826
Oleaginosas	254	273	319
Ajonjolí	139	147	168
Copra	19	21	21 (1)
Coquito de aceite	15	15	15
Cacahuate	31	36	51
Linaza	50	54	61
Otros productos para industrializar.	209	236	218

(1) Las superficies las calculó la Secretaría de Agricultura a 150 palmas por Ha. debiendo hacerlo a 100. La última cifra es preliminar; con la misma base de 150 palmas, la cifra debe ser 28.

	Miles de Hectáreas		
	1948	1949	1950
Caña de azúcar	173	201	183
Tabaco	36	35	35
Frutales	69	72	75
Naranja	30	34	37
Limón	10	10	11
Plátano roatán	24	24	22
Piña	5	4	4

*Producción Nacional de 22 Cultivos Principales*

	Miles de Toneladas.		
	1948	1949	1950
Producción Total	8,348.2	8,081.0	8,956.0
Productos alimenticios	6,174.1	5,656.6	6,961.6
Arroz palay	162.9	184.6	206.5
Maíz	4,136.8	3,510.8	4,719.7
Trigo	477.2	503.2	587.3
Frijol	466.6	437.5	494.1
Garbanzo	110.6	97.0	84.0
Café en cereza	260.1	288.7	293.1
Cacao	6.5	6.7	6.7
Jitomate	425.4	497.6	432.0
Fibras textiles	242.6	311.8	374.6
Henequén	122.9	104.1	121.6
Algodón	119.7	207.7	253.0
Oleaginosas	397.1	546.5	661.8

	Miles de Toneladas.		
	1948	1949	1950
Semilla de algodón	199.1	345.5	400.0
Ajonjolí	72.9	70.0	84.8
Copra	31.4	32.2	42.4 (1)
Coquito de aceite	10.2	10.2	10.7
Cacahuate	35.0	38.2	64.1
Linaza	48.5	50.4	59.8
Otros productos industr.	646.5	678.5	625.0
Caña de azúcar	611.0	645.0	590.0
Tabaco	35.5	33.8	35.0
Frutales	887.9	887.3	923.0
Naranja	400.2	411.2	464.2
Limón	63.5	65.0	71.9
Plátano roatán	300.6	308.4	256.9
Piña	124.2	102.7	130.0

*Importación de Productos Agrícolas*

	Miles de Toneladas		
	1948	1949	1950
Trigo	267.2	261.4	425.4
Papa	7.9	4.9	1.3
Tabaco	1.0	0.7	0.9
Copra	0.4	2.5	
Ajonjolí	0.2		
Semilla de algodón	3.6	4.7	4.2
Tomate	2.4	3.3	3.4
Totales	282.7	307.2	435.2

(1) La producción de copra de este año se tomó de una monografía de la Secretaría de Agricultura.

*Exportación de Productos Agrícolas*

	Miles de Toneladas		
	1948	1949	1950
Arroz	28.6	41.2	27.5
Garbanzo	27.4	11.7	11.5
Café	31.0	48.3	45.4
Tomate	102.9	92.6	74.3
Henequén	59.2	43.9	72.9
Algodón	57.7	138.7	185.0
Henequén industrializado	33.3	23.7	19.3
Cacahuete	0.3	4.6	10.4
Linaza	30.7	37.2	22.2
Azúcar	171.0	135.0	21.0
Plátano	102.3	97.6	79.1
Piña	44.6	36.6	45.1
Limón	7.0	0.2	3.4
Naranja		2.2	28.7
Semilla de algodón	2.4	0.7	1.6
Cacao	0.2	0.1	3.4
Maíz	0.3	14.9	
Trigo		8.7	
Totales	698.9	737.9	650.8

Con los datos contenidos en las tablas anteriores podemos hacer algunos cálculos que nos serán después de gran utilidad:

Dividiendo la producción anual entre la superficie cosechada, obtendremos el rendimiento medio por Hectárea.

*Rendimiento Nacional Medio en Tons. por Hectárea.*

	1948	1949	1950
Producción Toneladas	8.348,200	8.081,000	8.956.000
Superficie cosechada	8.196.000	8.548,000	9.708.000
Rendimiento medio			
Tons. x Hectárea	1.020	0.945	0.920

Si dividimos ahora la producción agrícola total entre la población del país tendremos la

*Producción Nacional Media Agrícola por Habitante*

	1948	1949	1950
Producción Tons.	8.348,200	8.081,000	8.956,000
Habitantes	24.129,000	24.825,000	25.700,000
Producción media x hab. en Toneladas.	0,346	0,325	0,344

Dividiendo la superficie cosechada entre la población se tiene:

*Hectáreas cosechadas por Habitante*

	1948	1949	1950
Hectáreas cosechadas	8.196,000	8.548,000	9.708,000
Habitantes	24.129,000	24.825,000	25.700,000
Ha. Cosech x Habit.	0.34	0.34	0.38

Reuniendo en un solo cuadro los datos que para 22 cultivos hemos visto antes y que comprenden la producción, importación y exportación de los mismos, se determina el consumo nacional aparente de productos agrícolas y dividiéndolo entre la población del país, se llega al consumo anual por habitante, dato muy importante que usaremos después para el cálculo de los excedentes agrícolas del hinterland, sin olvidar que el consumo regional y local deberán ser un poco más elevados en virtud de mejores salarios medios en el N. W. que el promedio nacional.

## RESUMEN DE

*Producción, Importación, Exportación y  
Consumo de Productos Agrícolas*

	1948	1949 Toneladas	1950
Producción	8.348,200	8.081,000	8.956,000
Mas importación	282,700	307,200	435,200
Menos exportación	698,900	737,900	650,800
Consumo Nacional	7.932,000	7.650,300	8.740,400
Habitantes	24.129,000	24.825,000	25.700,000
Consumo per cápita en el año	0,328	0,308	0,340

Obtenidos los valores que más nos interesan de la producción agrícola nacional, haremos un estudio breve de la agricultura regional antes de enfocar nuestra atención sobre el hinterland.

## PRODUCCION REGIONAL

Sonora y Sinaloa tienen una planicie costera que se estima es "una de las zonas potencialmente agrícolas más importantes con que cuenta la República Mexicana" (1) y Topolobampo se encuentra frente al centro de esa gran planicie.

La escasez de lluvias, acentuada en las cercanías de la costa, hizo que hasta fines del siglo pasado la agricultura se concentrara en las márgenes de los ríos en las cuales se podían aprovechar sin gran inversión pequeñas superficies de humedad o de riego. La ingrata agricultura de temporal tenía sin embargo, un papel preponderante en la producción.

Aprovechando las numerosas corrientes que atraviesan la planicie y tomando en cuenta la excelente calidad de sus tierras, la Secretaría de Recursos Hidráulicos ha venido construyendo grandes obras de irrigación en forma simultánea en ambos Estados; tiene otras en estudio y está tomando en cuenta el posible aprovechamiento de todas las corrientes.

Es probable que no se pongan al servicio de la agricultura todas esas corrientes en un plazo breve, pero puede verse en el cuadro siguiente, que el 66% del programa es prácticamente una realidad y quedará totalmente terminado durante el actual período Presidencial.

---

(1) Los datos relativos a Obras Hidráulicas y posibilidades de riego se tomaron de "Ingeniería Hidráulica en México" Potencialidad Agrícola de la Región Costera, Ing. Aurelio Benassini.

*Obras de Riego en los Estados de Sonora y Sinaloa*

Corriente	Estado de la obra.	Superficie Hectáreas	Sumas
Río Altar, Son.	Terminada	3,000	
„ Magdalena, Son.	„	3,000	
„ Sonora, Son.	„	10,000	
„ Cócóspera, Son.	„	4,000	
„ Yaqui, Son.	„	223,000	
Pequeña Irrigación, Son.	„	1,500	
Pequeña Irrigación, Sinaloa	„	24,500	
Río Culiacán, Son.	„	95,000	366,000
„ Mayo, Son.	Construcción	66,000	
„ Fuerte, Sin.	„	260,000	326,000
„ Sonoíta, Son.	Estudio	1,000	
A. Guaymas, Son.	„	1,000	
A. Sinaloa, Sin.	„	100,000	
A. Ocoroni, Sin.	„	10,000	
R. Culiacán, Sin.	„	90,000	202,000
„ Mocerito, Sin.	Pendiente	10,000	
„ S. Lorenzo, Sin.	„	55,000	
„ Elota, Sin.	„	35,000	
„ Piaxtla, Sin.	„	85,000	
A. Quelite, Sin.	„	12,000	
R. Presidio, Sin.	„	85,000	
„ Baluarte, Sin.	„	120,000	
A. Las Cañas, Sin.	„	6,000	
Superficie estimada regable en los 7 ríos			408,000
Superficie total regable por gravedad.			1.302,000 Hts.

Además de 1.302,000 hectáreas que podrán regarse por gravedad al terminarse las obras de captación en los 17 ríos mencionados, se estima que Sonora y Sinaloa pueden regar con aguas subterráneas otras 300,000, de las cuales ya se está regando un 42% como sigue:

*Hectáreas Regables con Aguas Subterráneas  
en Sinaloa y Sonora*

	Total	En Operación	Futuras
San Luis Son.	15,000	5,000	10,000
Caborca Son.	50,000	15,000	35,000
Hermosillo Son.	50,000	50,000	
Guaymas Son.	15,000	12,000	3,000
Yaqui Son.	50,000	28,000	22,000
Sinaloa varios	120,000	15,000	105,000
Suma	300,000 Ha.	125,000 Ha.	175,000 Ha.

Al quedar totalmente en explotación las 300,000 hectáreas de riego con aguas subterráneas, aproximadamente 180,000 corresponderán al Estado de Sonora y las 120,000 restantes al Estado de Sinaloa.

También se cultivan en los dos Estados unas 200,000 hectáreas de terrenos de temporal, las tres cuartas partes de las cuales se encuentran en Sinaloa. Con estas superficies disponibles para la agricultura, el total cultivable será:

Regables con aguas de los ríos	1.300,000 Ha.
Regables con aguas subterráneas	300,000
Terrenos de temporal	200,000
Superficie regional cultivable	1.800,000 Ha.

Para determinar la producción agrícola que puede dar la superficie total calculada, necesitamos saber primero cual

es el rendimiento medio por hectárea en la región y en los últimos años.

*Producción Agrícola de Sonora y Sinaloa en Toneladas*

	1949	1950	1951
Sinaloa, sin incluir la caña de azúcar	435,400	414,700	435,000
Sinaloa, azúcar al 8 % de la caña cosechada	82,700	98,600	99,600
Sinaloa producción total	518,100	513,300	534,600
Sonora producción Total	429,900	437,700	486,600
Total regional transportable	948,000	951,000	1,021,200 (1)

*Superficies Cultivadas en Sonora y Sinaloa*  
Hectáreas

	1949	1950	1951
Sinaloa	292,800	305,800	330,700
Sonora	303,400	328,900	373,900
Superficie regional cultivada	596,200	633,700	704,600

*Promedio de Rendimiento Transportable*  
Toneladas

	1949	1950	1951
Total regional Transportable	948,000	951,000	1,021,200
Superficie cultivada	596,200	633,700	704,600
Rendimiento en T. x Ha.	1.590	1.500	1.450

(1) Datos de las Series Estadísticas de Sonora y Sinaloa 1947-1951 de la Secretaría de Agricultura.

El rendimiento por hectárea parece decrecer año por año; pero la Secretaría de Agricultura en sus Series Estadísticas omite la producción de semilla de algodón, tomando únicamente la producción de la pluma. Si tenemos en cuenta la semilla, los rendimientos serían de 1.700 a 1.780 toneladas por hectárea y por año; o sea 90% más altos que el promedio nacional.

El rendimiento por hectárea mejorará en el futuro; por el aumento en la proporción de tierras de riego, la rotación de los cultivos, el uso de semillas mejoradas, la aplicación de fertilizantes y mejoramiento de los procedimientos agrícolas. Resulta conservador, por lo tanto, esperar un rendimiento de 1.8 Toneladas por Hectárea.

La superficie regional cultivable 1.800,000 Ha. multiplicada por el rendimiento medio 1.8 Toneladas anuales por hectárea, que acaba de estimarse, nos da un total regional en el futuro, de 3.240,000 Toneladas de productos agrícolas anuales.

Las estadísticas nacionales nos permitieron calcular el número de "Hectáreas cosechadas por habitante", que en 1950 subió a 0.38, proporción correspondiente a un país agrícolamente poco desarrollado.

Regionalmente, en el mismo año de 1950, el número de hectáreas por habitante fué 633,700/1,135,000 o sea 0.55 correspondiente a una agricultura menos deficiente. De acuerdo con los cálculos de incrementos de producción y población, para 1965 tendremos; si las obras de riego del Sur de Sinaloa se terminan:

$1,800,000/2,270,000 = 0.80$  Hectáreas cosechadas por habitante, cifra que se acerca a la proporción 1:1 correspondiente a regiones agrícolamente prósperas; los Estados Unidos con un promedio nacional de 1.30, la República Argentina con 2.15 o Canadá con 3.10 Hectáreas

cosechadas por habitante son ejemplos de regiones agrícolas de extraordinaria riqueza.

Es importantísimo hacer constar que la población de nuestro país está creciendo mucho más rápidamente que las tierras que pueden ponerse en cultivo y aún cuando no se tuvieran serias limitaciones económicas, no pueden abrirse tierras productivas en cantidad suficiente para alimentar a la población futura y se puede asegurar que nunca tendremos un coeficiente mayor de 0.40 hectáreas cosechadas por habitante (1).

Esta limitación de los recursos agrícolas nacionales obliga a buscar el desarrollo tan completo como sea posible de nuestras regiones agrícolas privilegiadas de las cuales dependerá en un futuro inmediato la alimentación del país.

---

(1) "Los Riegos en México" Ing. Oscar Benassini. Ingeniería Hidráulica en México.

## CONSUMO REGIONAL

Necesariamente una parte de la producción agrícola es retenida para el consumo de los habitantes en los lugares de cultivo. Ya calculamos el consumo anual por habitante para los años de 1948 a 1950 habiendo obtenido un promedio nacional de 308 a 340 kilogramos. Con objeto de dejar margen para un mejoramiento de la alimentación tomaremos para nuestros cálculos futuros la base de 400 kilogramos de consumo por habitante y por año.

Estimando que la casi totalidad de las obras de riego podrá estar terminada para 1965, trataremos ahora de calcular la población de Sonora y Sinaloa para esa fecha, tomando como base el censo de 1950 y los incrementos regionales.

### *Incremento de Población en el N. W. del país.*

Años	Población	Incremento	%
1930	973,000	34,000	4.05
1940	1.204,073	231,044	23.75
1950	1.724,241	520,170	43.20
1965	3.448,000	1.724,000	100.00

Comparando estos incrementos con los de la población nacional que vimos antes, se nota que en 1940 el incremento regional fué 5% mayor que el nacional (23.75 contra 18.73) y en 1950 la diferencia subió a 12.44% (43.20 contra 30.84). Para calcular el aumento probable de 1950 a 1965 se aplicó la fórmula de interés compuesto

que da 88%, al cual se agregó 12% en previsión de un aumento de población de carácter migratorio.

Como la población de Sonora y Sinaloa en 1950 fué según el censo de ese año 1.135,000 habitantes, para 1965 tendremos 2.270,000 que a razón de 0.400 Toneladas de consumo por habitante y por año nos dan un consumo regional de 908,000 toneladas de productos agrícolas, que nos permite calcular el

*Excedente Regional Agrícola en 1965*

Producción agrícola regional	3.240,000 T
Consumo regional	908,000 „
	<hr/>
Excedente regional agrícola en 1965.	2.332,000 T

## GUAYMAS TOPOLOBAMPO Y MAZATLAN

La llanura costera de Sonora y Sinaloa, que hemos venido estudiando como un conjunto, se puede dividir en tres partes; la primera, situada al Norte del Río Mayo, corresponde a la zona de influencia del puerto de Guaymas; la segunda o central está comprendida entre el Río Mayo y el Río Culiacán y forma el Hinterland exclusivo de Topolobampo; la tercera, al Sur del Río Culiacán, corresponde a Mazatlán.

Por estos tres puertos se embarcará la producción agrícola y la superficie total que antes estimamos en 1.800,000 hectáreas se puede considerar dividida como sigue:

### *Zonas de Influencia de la Llanura Costera*

Clase de tierras	Guaymas	Topolobampo	Mazatlán
	H e c t á r e a s		
Riego por gravedad	281,500	515,500	505,000
Riego por bombeo	180,000	60,000	60,000
De temporal	50,000	50,000	100,000
Sumas	511,500	625,500	665,000
Por ciento del Total	28	35	37

Las superficies agrícolas del Hinterland exclusivo de los tres puertos resultan razonablemente equilibradas, con una pequeña desventaja para Guaymas, que todavía no tiene comunicación transversal con la porción central del país, por lo que conviene construir la carretera que unirá este puerto con el Estado de Chihuahua.

Mazatlán cuenta con la carretera y el Ferrocarril que lo comunican en Durango con el Norte y el Centro de México; Topolobampo estará comunicado en futuro próximo con Chihuahua extendiendo su Hinterland de competencia a este Estado y a una importante región del Sur y Centro de los EE. UU.

Guaymas y Mazatlán están alejados de sus más ricas y extensas zonas agrícolas por distancias del orden de los 150 kilómetros de promedio, de manera que un elevado porcentaje de la producción agrícola que manejarán requerirá transporte combinado por carretera y ferrocarril o largos acarreos en camión: Topolobampo en cambio está a 15 kilómetros de la zona de riego del Río del Fuerte, que comprende la mitad de la superficie total de riego tributaria de este puerto.

La vecindad de Topolobampo con el Distrito de Riego del Río del Fuerte hará que gran número de agricultores de la región lo elijan como residencia estableciendo ahí sus actividades conexas y transformando el puerto en uno de los centros de negocios agrícolas y comerciales más importante de la costa del Pacífico en nuestro país.

Por este motivo adquiere una singular importancia el problema urbanístico y deben pesarse cuidadosamente todos los factores que contribuirán a un crecimiento extraordinariamente rápido de la población.

Al hacerse las obras de Topolobampo, justificadas por el volumen de carga que computaremos más tarde y por el costo que tendría para la economía regional no construir el puerto, se comprobará que no se pretende construir un tercer puerto rival de los dos existentes para que luchen por conquistar un mismo mercado productor y consumidor, sino que se propone complementar el grupo de elementos necesarios para el desarrollo de una región que es ampliamente capaz de mantener la actividad paralela de sus tres salidas al mar.

## EL HINTERLAND DE TOPOLOBAMPO

Para delinear el Hinterland de Topolobampo, estamos presuponiendo la terminación del Ferrocarril Chihuahua Pacífico, incluyendo la construcción del tramo pendiente entre San Pedro, Sin. y Creel, Chih. y la rehabilitación del actual Kansas City México y Oriente, entre San Pedro y Topolobampo, así como entre Creel y Ojinaga.

La Secretaría de Comunicaciones desde el año pasado reconstruyó 150 kilómetros de caminos de acceso a los puntos de ataque del proyecto y rehabilitó cuatro campamentos de construcción, exponiendo que: "La gran zona de influencia del Ferrocarril de Chihuahua-Pacífico justifica su integración total a corto plazo".

Las vías ferrocarrileras de Guaymas a Nogales, de Topolobampo a Ojinaga y de Mazatlán a Laredo, constituyen respectivamente la columna vertebral de las zonas de influencia de los tres puertos del Noroeste y la línea divisoria entre ellas se traza siguiendo la distancia media entre esas vías, ya que no se encuentran accidentes geográficos que obliguen a cambiar el método.

Con el criterio anterior y como puede verse en el plano respectivo, los límites del Hinterland de Topolobampo, partiendo de la desembocadura del Río Mayo siguen el curso del mismo hacia el Noreste hasta llegar a los límites de Sonora y Chihuahua desde cuyo punto el lindero sigue al Norte hasta la frontera con los EE. UU., continúa por la línea divisoria hacia el Este hasta llegar a un lugar sobre el Río Bravo equidistante entre Ojinaga y Laredo; de este lugar va hacia el Suroeste en línea recta hasta llegar a la desembocadura del Río Culiacán; hace un ángulo hacia el

Noroeste y siguiendo la costa termina en la desembocadura del Río Mayo.

La zona descrita se amplía dentro del territorio americano al conectarse el ferrocarril Chihuahua-Pacífico y la línea americana Santa Fé, por cuya vía una enorme región de los EE. UU. tendrá una salida al Océano Pacífico, 360 kilómetros más corta que por los puertos del Estado de California, EE. UU., usando exclusivamente las líneas americanas actuales cuyas tarifas son más elevadas.

Dentro del mismo Hinterland nacional se deben considerar dos partes; la primera, "exclusiva" del puerto de Topolobampo y que está constituida por fracciones de Sonora y Sinaloa y la segunda de "competencia" formada prácticamente por el Estado de Chihuahua.

Podemos, pues, dividir el estudio del territorio de influencia en tres partes; hinterland propio o exclusivo, nacional de competencia e internacional.

#### *Hinterland Exclusivo.*

Hasta aquí nos hemos ocupado de obtener datos económicos nacionales o regionales que nos van a ser muy útiles como auxiliares o términos de comparación en nuestro problema final de calcular el volumen de carga que se manejará en el puerto; vamos ahora a limitar nuestras investigaciones a la zona tributaria del mismo.

Por otra parte, nos habíamos reducido a concentrar información sobre la producción, consumo y excedentes transportables exclusivamente de la producción agrícola y vamos ahora a ensanchar el campo de estudio, para incluir los diferentes productos que constituyen la carga que deberá justificar la construcción del puerto; agrícola, ganadera, comercial, forestal, pesquera y minera, calculándose

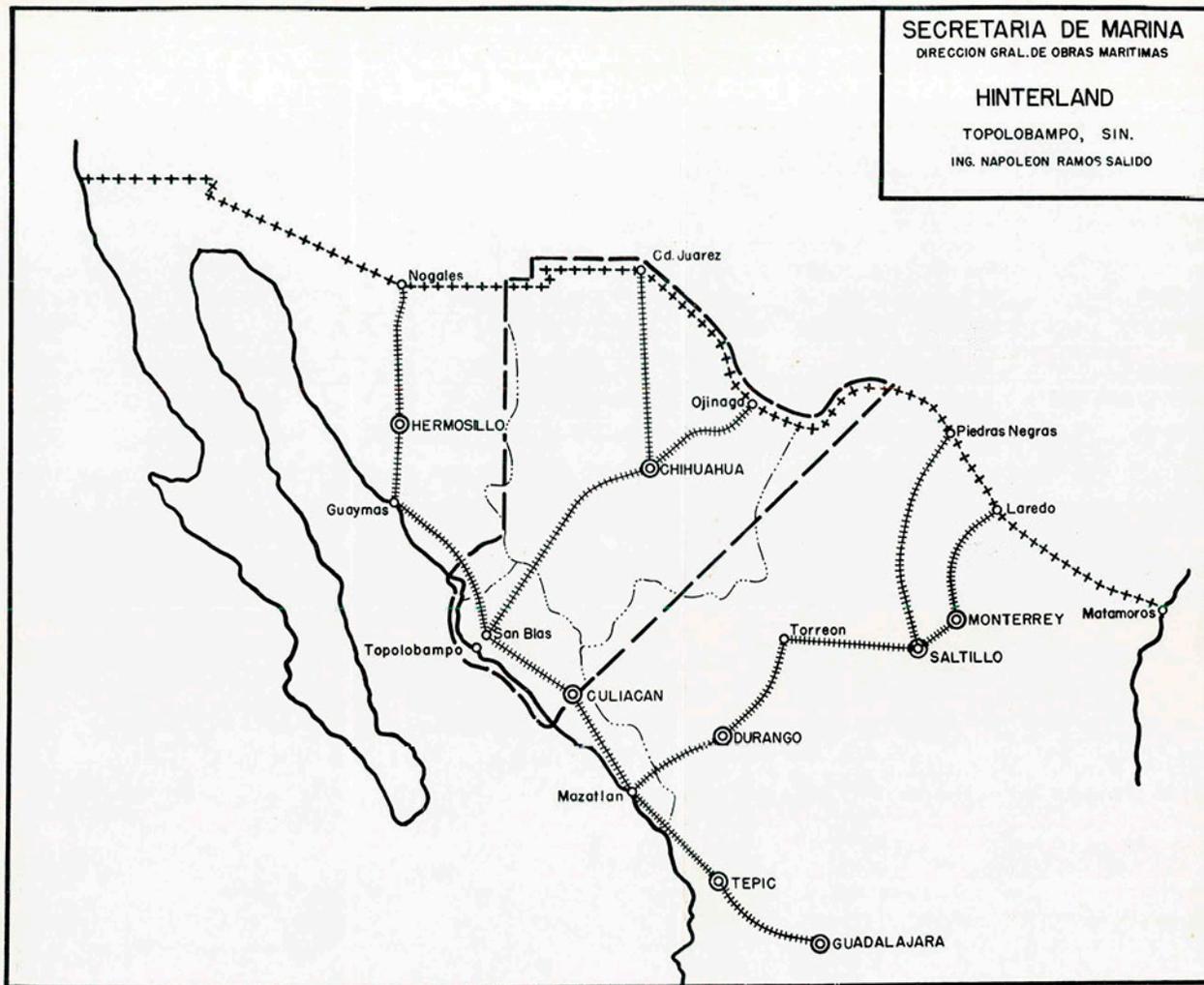
SECRETARIA DE MARINA

DIRECCION GRAL. DE OBRAS MARITIMAS

### HINTERLAND

TOPOLOBAMPO, SIN.

ING. NAPOLEON RAMOS SALIDO



además separadamente el consumo de petróleo y sus derivados.

Los métodos para tratar de prefijar la magnitud de cada uno de estos renglones, ofrecen muy diferentes grados de dificultad, los resultados pueden alcanzarse con muy variados márgenes de aproximación, en algunos casos se pueden seguir procedimientos directos con probabilidades de errores relativamente bajos; otros, aunque se tengan que investigar en forma indirecta, también pueden llevarse a cifras de aproximación bastante aceptables, pero finalmente hay un tercer grupo de determinaciones en que sólo se pueden hacer conjeturas o estimarse analogías.

En el primer grupo tenemos la producción agrícola y la ganadera; la producción agrícola puede calcularse en forma directa como producto de la superficie cosechada y los rendimientos por hectárea; el primer dato se tiene con bastante aproximación en los Informes, Programas y Estudios de la Secretaría de Recursos Hidráulicos que pueden compararse para datos referentes al pasado con las Estadísticas de la Secretaría de Agricultura; el rendimiento por hectárea lo proporcionan también las dos Secretarías, Agricultura para las superficies cosechadas en general y Recursos Hidráulicos en cuanto a los rendimientos en los Distritos de Riego.

Para determinar la producción ganadera todos los datos, tanto de superficies, como de existencias de ganado y coeficientes de agostadero se tomaron del volumen III de la "Comisión de Estudios de los Problemas Económicos del Noroeste de México".

La actividad comercial con su correlativo transporte de mercancías generales y el consumo de productos derivados del petróleo marchan a un ritmo al que la producción agrícola sirve de metrónomo. Las construcciones urbanas y rurales se aceleran o se detienen con las épocas de florecimiento o decadencia de la agricultura, cuando como

en el Noroeste, ésta es la principal riqueza; hasta una estimación aproximada del movimiento de productos forestales puede hacerse a grosso modo considerando un incremento similar al agrícola.

La industria pesquera, de grandes posibilidades sólo podremos estimarla por su incremento anual en el pasado. Para la minería no tenemos base de previsión con posibilidades de acierto y la siderurgia veremos que tiene muy reducidas posibilidades conocidas, dentro de los límites del hinterland que estudiamos, aunque un poco al Norte, en el de Guaymas, el hierro y el carbón tienen halagadoras perspectivas.

#### *Producción Agrícola del Hinterland.*

El cálculo de la producción agrícola del Hinterland exclusivo, teniendo la información que hemos obtenido acerca del rendimiento medio por Hectárea cosechada en la región, se reduce a determinar la superficie cultivada, con los datos incluidos en el estudio de la producción agrícola regional.

Después de calcular en esa forma la producción agrícola, bastará restarle el consumo para saber cual será la producción transportable y para conocer ese consumo haremos previamente una estimación aproximada de la población probable.

#### Terrenos cultivados. Hectáreas.

50% del Distrito de Riego del Río Mayo	33,000
Distrito de Riego del Río del Fuerte	260,000
Distrito de Riego del Río Sinaloa	100,000
Arroyo de Ocoroni	10,000
Río Mocerito	10,000
50% Dist. de Riego del Río Culiacán	92,500
Aguas subterráneas	60,000

SECRETARIA DE MARINA

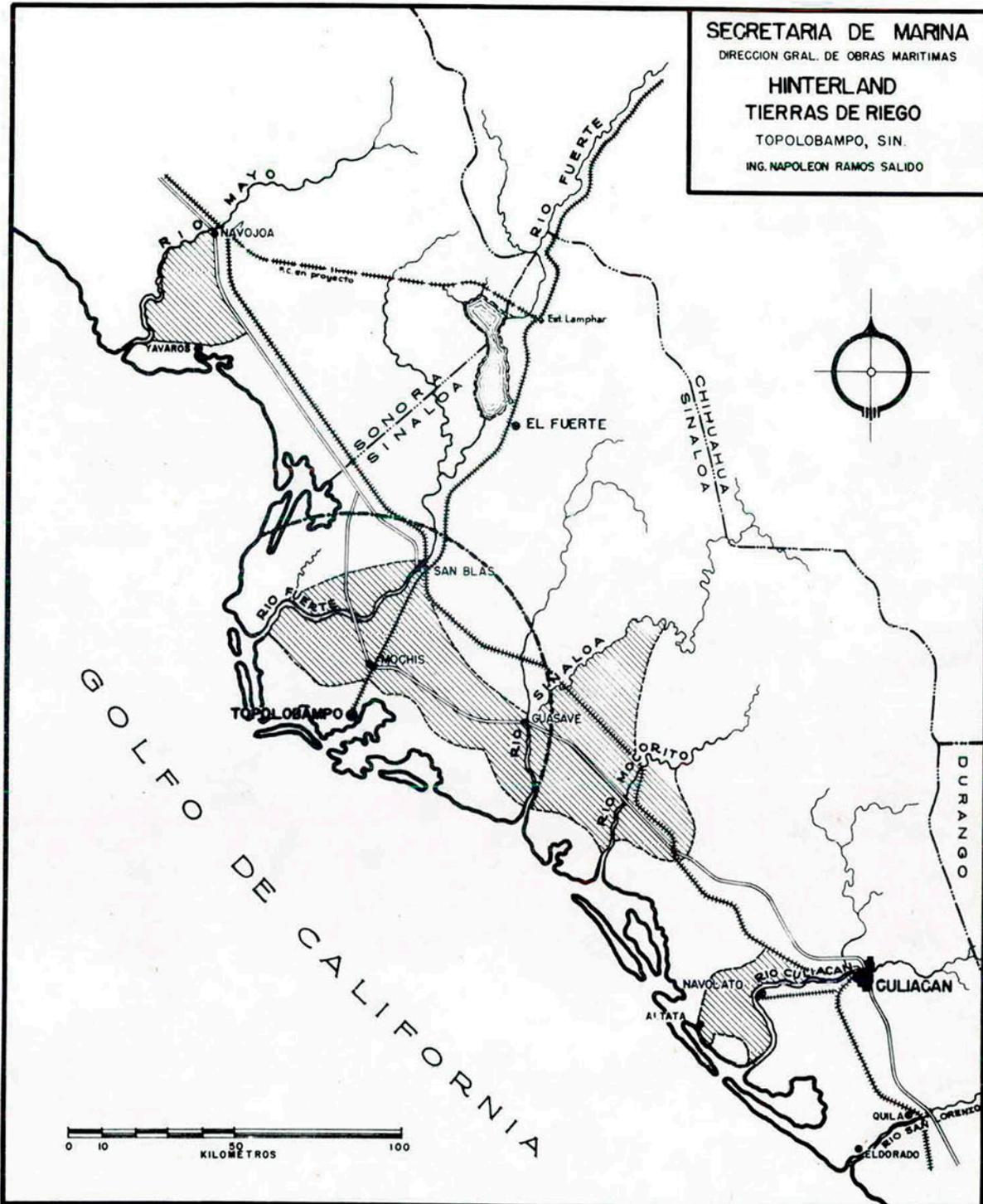
DIRECCION GRAL. DE OBRAS MARITIMAS

HINTERLAND

TIERRAS DE RIEGO

TOPOLOBAMPO, SIN.

ING. NAPOLEON RAMOS SALIDO



Pequeña Irrigación	10,000
Terrenos de Temporal	50,000
Superficie Total en Cultivo	
	625,500 Has.

*Incremento de Población*

Hemos visto que para el año de 1965, el incremento nacional de la población, partiendo del de 1950 se puede calcular en 56% y el incremento regional del Noroeste entre los mismos años puede fijarse razonablemente en 100%; resultaría cómodo suponer que este último coeficiente es válido para el hinterland, pero careciendo de datos de la población en esa zona especial, trataremos de obtener de manera indirecta la población probable para 1965.

Dejamos dicho que la relación entre la superficie cosechada y el número de habitantes, tiende a la relación uno a uno en las regiones agrícolamente prósperas; calculamos que en Sonora y Sinaloa esta relación llegará en 1965 a 0.80 Hectáreas por habitante; como el hinterland que estamos estudiando es lo más rico de la fértil planicie costera, debemos esperar que se verifique en él la proporción 0.96, que es 20% más alta y llegaremos así a una población de 650,000 habitantes.

Con 1.8 Toneladas de "Promedio de Rendimiento Transportable Regional", la superficie antes citada producirá  $650,000 \times 1.8 = 1.170,000$  Toneladas al año.

*Excedente Agrícola. Toneladas.*

Producción agrícola anual	1.170,000	100	%
Consumo agrícola local			
650,000 x 0.4 —	260,000	22.2	%
Excedente transportable	910,000	77.8	%

### *Producción Ganadera.*

La ganadería del Noroeste, concretamente la de Sinaloa y Sonora, según la "Comisión de Estudios de los Problemas Económicos del Noroeste de México", ha sobrepasado exageradamente la capacidad de los terrenos de agostadero y considera que el 50% del pie de cría existente en 1948 es sobrepoblación.

Se dedicaban en ese año a la cría de ganado 9,325,000 Hectáreas en las que pastaban 1.655,000 cabezas de ganado vacuno. El estudio estima la capacidad de agostadero del Norte de Sonora en 20 Ha. por cabeza, cifra que baja a 18 en el centro del Estado y a 15 en el Sur; a Sinaloa se le asigna un coeficiente de 6 Ha. por cabeza, recomendándose la reducción del pie de cría en los dos Estados. Sin embargo al estudiar los datos de la misma fuente se puede ver que Sonora y Sinaloa han cubierto el consumo local que es de dos a tres veces mayor por cápita que el promedio nacional y han llegado a tener excedentes exportados en su mayoría, de 180,000 a 230,000 cabezas anuales, durante varios años.

Los datos de 1948 permiten calcular con la suma del consumo y la exportación, una producción anual del 22.5% del pie de cría, para Sonora, como sigue:

#### *Ganadería de Sonora. Cabezas de vacuno.*

Pie de Cría.	1.035,000
	<hr/>
Consumo local	85,000
Exportación	148,000
	<hr/>
Producción anual	233,000 igual a 22.5 %

En opinión de un prominente ganadero de Sonora que ha ocupado altos puestos en la Confederación de Ganaderos de la República, la ganadería de los dos Estados todavía es susceptible de aumentar en un 50% con una mejor organización aunque resulte un poco más costosa (ley de utilidades decrecientes) y cruzando el ganado cara blanca con ganado cebú que es más resistente a la sequía y puede buscar su alimento en lugares más alejados de los aguajes.

Si estuviera justificada la opinión del Estudio sobre el Noroeste, en los próximos 20 años, el crecimiento de la población absorbería el total de la producción para consumo local y no se tendría sobrante para exportar.

En el hinterland, se encuentran los mejores agostaderos del Sur de Sonora y las zonas Ahome-Angostura y de la Sierra, que abarcan el 58% de los pastizales de Sinaloa y excelentes barrancas y lomeríos de ramoneo.

*Cantidad de ganado en el Hinterland.*

25% de la consignada en el estudio para las cuencas del Yaqui y Mayo.	58,000
Ahome, Angostura y la Sierra	337,000
Población ganadera del Hinterland 1948.	395,000
50% de incremento para 1965.	198,000
Cabezas de ganado para 1965.	593,000

El incremento del 50% se calculó tomando como base el incremento de 2.9% anual consignado para 1940-50 en el cuadro No. 6 del "Desarrollo Económico de México".

Sobre las bases anteriores procederemos a calcular los excedentes transportables, tomando 25 kilos por habitante

para el consumo local en previsión de que se mejore la alimentación al desarrollarse plenamente los recursos económicos regionales.

### *Excedente Transportable de Ganado*

#### *Cabezas*

22.5% de producción s/ 593,000	133,000
Consumo de 650,000 habitantes a 25 kilos, reses de 200 kilos, en canal.	81,000
	52,000
Excedente transportable	52,000
Peso del excedente a 400 kilogramos por cabeza.	20,000 T.

Durante el año de 1952, el Ferrocarril Sud Pacífico transportó, ya prohibida la entrada de ganado mexicano a los EE. UU. por la fiebre aftosa, 54,000 Toneladas, equivalentes a 135,000 cabezas.

### *Mercancías Generales.*

El movimiento comercial de una región guarda estrecha correlación con la riqueza fundamental de la misma, y en las zonas agrícolas está tan íntimamente ligado con la producción de la tierra, que no solo se resiente en los años de malas cosechas, sino que presenta marcadas variaciones periódicas en las épocas de recolección de cada lugar.

Los Ferrocarriles Nacionales de México y Sud-Pacífico, de 1945 a 1951, movieron respectivamente en Mercancías Generales, un 12 y un 17 por ciento del tonelaje total de la carga transportada; en 1952 el promedio del Ferrocarril del Pacífico subió a 22%.

El promedio de mercancías no indispensables para la subsistencia, es lógico que aumente en las regiones más prósperas, cuyo poder consumidor per cápita incluye una cantidad apreciable de productos manufacturados.

La evidente riqueza del Noroeste, visible ya en una agricultura altamente mecanizada y productiva, así como en salarios mayores que en gran parte del país, ha aumentado el poder consumidor de sus habitantes y el promedio de carga clasificada para el comercio, seguramente es mayor que el promedio nacional.

Como no existe ningún motivo para suponer que en el futuro se baje del 17% de promedio que en 5 años ha tenido el Sud-Pacífico, tomaremos como base esa proporción, considerando que el 22% registrado en 1952 pudo ser accidental.

El 17% del total de la carga transportada equivale aproximadamente al 26% de los productos agrícolas transportables, de los cuales ya se ha calculado un excedente de 910,000 Toneladas para 1965, y el 26% es la cantidad de 236,000 Toneladas de mercancías generales.

### *Productos Forestales.*

Es difícil que Topolobampo llegue a tener un tráfico de maderas digno de tomarse en consideración al proyectar las obras del puerto. Posiblemente el hinterland llegue a tener explotaciones de gran importancia en la masa de bosques cercana a los límites de los Estados de Sonora, Sinaloa y Chihuahua que tendrán un excelente mercado local de maderas de construcción y para el empaque de legumbres y productos enlatados, pero la salida de productos forestales por Topolobampo, al mercado nacional de la costa del Pacífico, encontrará la competencia ventajosa de las zonas madereras cercanas a cada uno de nues-

tros puertos del Sur. Unicamente puede considerarse el mercado de Baja California, estimándolo en 12,000 Toneladas, o sea en un 33% del flete forestal que tiene reportado en 1952 el Ferrocarril del Pacífico.

En cuanto a la exportación, es de esperarse que se canalizará por el Ferrocarril Chihuahua Pacífico a través de Ojinaga al mercado inmediato de los E.E. U.U., llevando los productos forestales precisamente a una de las regiones de aquel país más alejadas de las grandes explotaciones madereras americanas.

### *Pesca.*

La pesca es uno de los más importantes factores de riqueza de la Baja California y en Sonora y Sinaloa proporciona ocupación remunerativa a un número considerable de trabajadores, en forma directa o indirecta; pero si se estudian las cifras de producción, a pesar de que la importancia económica es muy grande, el tonelaje es bastante reducido. Desde el punto de vista fiscal, la pesca del Noroeste representa las tres cuartas partes de la producción nacional, pero más de la mitad de esa pesca la hacen los barcos americanos que descargan directamente en los E.E. U.U.

Topolobampo ha venido aumentando cada año su producción pesquera y en 1953 llegó a 1,850 Toneladas en números redondos, lo que con el incremento de 10.6% anual, que asigna a la pesca "El Desarrollo Económico de México" entre 1940 y 1950, nos permite calcular mediante la fórmula de interés compuesto, que para 1965 podrá llegarse aproximadamente a 6,000 Toneladas.

Aunque el problema que directamente concierne al movimiento del puerto es el tonelaje, la influencia de la

pesca en la economía local es importante en alto grado y puede ser un factor para el aumento de población por el movimiento de negocios conexos que provoca esa actividad con sus necesidades de plantas de congelación, hielo para los pescadores, madera para embarques y construcciones navales, combustibles y lubricantes, talleres mecánicos, almacenes de aprovisionamiento, etc.

### *Minería.*

Después de la agricultura, la minería proporciona el mayor tonelaje transportado por los ferrocarriles de México hasta hace dos años, pero en tanto que la agricultura nacional mostró en 10 años de 1940 a 1950 un incremento anual de 5.7%, la minería en ese mismo período sufrió una disminución de 0.2 y probablemente en 1954 el consumo nacional de petróleo y sus derivados manejado por los ferrocarriles sobrepasará al flete minero, dejándolo en tercer lugar.

La producción minera de México en 1950 fué de 1.836,000 Toneladas, incluyendo metales industriales, hierro y carbón, correspondiendo seguramente a un transporte bastante mayor de minerales en bruto; según el "Estudio sobre México" éste último sería de 4.000.000 de Toneladas.

Dentro de ese estancamiento de la minería de México en general, la región que atravesará el Ferrocarril Chihuahua Pacífico, aunque no ha sido bien explorada, se ha señalado como de grandes posibilidades intrínsecas, y se tiene la ventaja de que ofrecerá las dos máximas facilidades que pueda tener una comarca minera, como son, las comunicaciones y fuerza motriz. Las primeras contarán como línea principal con el ferrocarril Chihuahua Pacífico, y la Presa Hidalgo, sobre el Río del Fuerte, ofrecerá 60,000 KW de energía hidroeléctrica.

Desde el punto de vista de posibilidades de transporte para el puerto, está la circunstancia desfavorable de que "el volumen principal de las importaciones Norteamericanas continuará llevándose a los Estados del Medio Oeste y del Atlántico". (Higgins) para las cuales resulta más económica la exportación vía Ojinaga.

La mejor posibilidad de exportación de minerales por Topolobampo, pudiera ser al Oriente, especialmente a Japón.

La investigación de yacimientos de hierro sí parece haberse hecho en forma bastante más amplia, patrocinada por el Banco de México y realizada por los Ings. Torón Villegas y Esteve Torres, "Estudio de Yacimientos, Ferríferos de México" que en el Tomo III dedicado a Baja California, Sinaloa y Sonora, sólo consigna dentro del hinterland de Topolobampo, un yacimiento en el cerro de Maomique, a 20 kilómetros al Norte de Choix, al que asigna 400,000 toneladas de mineral probable, cifra que sólo puede constituir un tonelaje accidental en el tráfico del puerto.

También existe la circunstancia de que en Sonora y Sinaloa, solamente se ha encontrado un yacimiento de antracita en la cuenca del Río Yaqui y la falta de carbón hace poco probable el establecimiento de una industria siderúrgica.

Para no mencionar cantidades enteramente a ciegas, se tomará el transporte de minerales a través de Topolobampo como margen de seguridad.

Con las cantidades que hemos obtenido para cada uno de los renglones de la producción y el consumo, dejando únicamente el petróleo para considerarlo por separado, estamos en condiciones de hacer un resumen del movimiento de carga.

*Resumen de la producción Transportable.*

Toneladas anuales a partir de 1965.

Productos Agrícolas	910,000
Ganadería	20,000
Maderas	12,000
Pesca	6,000
Mercancías Generales	220,000
	1.168,000
Total.	

*Petróleo.*

Además de la carga antes especificada, pero para manejarse con equipo enteramente independiente, tenemos que hacer una estimación de las cantidades de petróleo y sus derivados que entrarán por Topolobampo.

Tomaremos como base el consumo actual de la región agrícola de Culiacán, para una superficie de cultivo que estimaremos en 120,000 hectáreas.

Consumo en 1953.

Gasolinas	33,773 M <sup>3</sup>
Gasavión	766 „
Diáfano	1,799 „
Tractolina	13,530 „
Diesel	17,512 „
Lubricantes	1,291
Grasas y varios	225
	68,896 M <sup>3</sup>
Total.	

El promedio por hectárea cultivada resulta 574 litros por año, pero si vemos que parte de ese consumo proviene de una población que, aunque sea en forma enteramente raquítica podría subsistir sin actividades agrícolas dignas de tomarse en cuenta, por tratarse de la capital del Es-

tado, usaremos para Topolobampo un promedio de 0.4 metros cúbicos por hectárea y por año.

650,000 hectáreas x 0.4 nos dan 260,000 metros cúbicos anuales de consumo de productos de petróleo, que requerirían instalaciones adecuadas y un muelle especial.

### *Energía Eléctrica:*

Es imposible tener una idea de la forma en que podría aumentar el movimiento de los puertos del Noroeste con el desarrollo de la industria impulsado por la producción de energía hidroeléctrica y su venta a bajo precio.

Pero aunque no pueda servir de base para calcular o estimar tonelaje determinado, la cantidad de negocios industriales que puede surgir será de gran importancia y no puede pasarse por alto aunque sea una referencia o una comparación con las disponibilidades de energía eléctrica que han tenido otras regiones del país.

Tan sólo en los cuatro ríos más grandes del Noroeste, en los cuales ya están construídas las presas o en ejecución para terminarlas a corto plazo se tiene:

Capacidad propuesta de las Instalaciones Hidroeléctricas.

Río	Presa	K W
Yaqui	Angostura	13,000
"	Alvaro Obregón	30,000
Mayo	Mocuzari	11,800
Fuerte	Miguel Hidalgo	60,000
Culiacán	El Varejonal	50,000
	Total.	<hr/> 164,800

Para hacer destacar la enorme importancia de la energía que se tendrá disponible consideramos conveniente

hacer notar que esos 164,800 K W pueden dar en números redondos 825.000,000 de K W H por año, que se aproximan bastante a la cantidad de 1.071,000.000 K W H que fué el Total de la energía eléctrica generada en 1944 por la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza S. A. para el servicio del Distrito Federal y parte de los Estados de México, Hidalgo, Morelos, Guerrero, Michoacán y Puebla.

Contando únicamente las corrientes más importantes, aún faltaría calcular la energía que pueden producir los vasos de los ríos Sinaloa, San Lorenzo, Piaxtla, Presidio y Baluarte, además del mismo río Fuerte en la presa de Balajaqui.

#### *Destino de los Excedentes.*

Para calcular el destino probable de los excedentes, conviene notar que al Norte se tiene el Estado de Sonora, al que sólo le falta la caña de azúcar para tener una producción idéntica a la del hinterland en cuanto a variedades de productos agrícolas, ganadería, pesca, maderas, etc., ofreciendo por lo mismo muy pocas posibilidades de ser un consumidor habitual de esos mismos productos, que son enteramente similares a los que la parte central y Norte de Sonora pondrán en el mercado ya sea por su frontera de Baja California y los E.E. U.U. o en su puerto de Guaymas.

Al Sur y en las mismas condiciones de producción tenemos el resto del Estado de Sinaloa y el Estado de Nayarit, por lo que es de esperarse muy poco transporte hacia cualquiera de esas dos zonas, de los excedentes del hinterland.

Hacia el Oriente tenemos el Estado de Chihuahua, que viene a constituir el hinterland nacional de competen-

cia de Topolobampo; ya en la actualidad su agricultura es apenas suficiente para cubrir sus necesidades y tiene déficit de maíz, trigo, arroz y azúcar que se harán más agudos al aumentar la población estimando que para 1965 serán principalmente los siguientes:

*Déficit de Chihuahua en Tons. anuales.*

Producto	Producción	Consumo	Déficit
Maíz	100,000	150,000	50,000
Trigo	70,000	112,000	42,000
Arroz		15,000	15,000
Azúcar		30,000	30,000
Varios		3,000	3,000
	170,000	310,000	140,000

Estas cantidades se deducirán, además del consumo del mismo hinterland al calcular las salidas por el puerto.

Tomando en cuenta las observaciones anteriores se considera que los excedentes se distribuirán a los diferentes medios de transporte aproximadamente como sigue:

*Miles de Toneladas*

Producto	Excedente	Vías Marítimas		Vías Terrestres	
		Exp.	Nal.	Exp.	Nal.
Ajonjolí	30	—	30	—	—
Algodón	120	60	30	30	—
Alfalfa	80	—	—	—	80
Arroz	44	29	—	—	15

Producto	Excedente	Vías Marítimas		Vías Terrestres	
		Total	Exp.	Nal.	Exp.
Azúcar	30	—	—	—	30
Cacahuates	14	7	—	7	—
Chile	20	—	—	20	—
Frijol	36	—	24	—	12
Garbanzo	40	38	1	—	1
Jitomate	80	—	—	78	2
Maíz	120	—	70	—	50
Melón	5	—	—	5	—
Papa	6	—	6	—	—
Trigo	225	—	175	—	50
Varios	60	—	40	—	20
Pesca	6	—	—	5	1
Ganado	20	—	20	—	—
Maderas	—	—	12	—	—
Mercancías	30	—	10	—	20
Mercancías entrada	190	20	100	40	30
Sumas	1,156	154	518	185	311
Total marítimo			672		
Total Terrestre					497
Gran Total					1.168,000

Hasta este momento no hemos tomado en cuenta las posibilidades de exportación de Chihuahua por los motivos que se expusieron en su oportunidad, pero si persiste la prohibición de introducir ganado mexicano a los EE. UU. por la fiebre aftosa o por conveniencia de los productores americanos, la salida de ganado de Chihuahua a la América del Sur, o a los mercados del Oriente, constituiría un volumen de carga sumamente importante que se podría estimar en 120 a 150,000 toneladas si se exporta en pie o 60 a 75,000 si se empaca en México.

Por dificultades casi insuperables de evaluación en virtud de los factores comerciales e internacionales que entran en juego, tampoco se ha fijado la posibilidad que ofrecen al F. C. de Chihuahua al Pacífico los productos americanos en tránsito, pero conformándose con una muy modesta participación en el transporte de los mismos, el movimiento de Topolobampo llegaría fácilmente a cerca de un millón de toneladas anuales como gran total.

## SEGUNDA PARTE

### OBRAS INTERIORES.

El estudio económico nos condujo hasta determinar el movimiento de carga de Topolobampo para 1965, estimado en 518,000 Toneladas de salidas contra 154,000 de entradas por la vía marítima, haciendo un total de 672,000 de movimiento.

Si se incluye el petróleo, la cantidad carga que entrará llega a cerca de 400,000 Toneladas, aproximando al equilibrio portuario el movimiento total. Este equilibrio es en realidad enteramente ficticio, porque el petróleo requiere buques especiales y las embarcaciones que salen cargadas del puerto, no contarán sino con las 154,000 Toneladas de entradas que, excluyendo el petróleo, se mencionaron antes.

Topolobampo será pues, un puerto de salida de productos, como corresponde a una zona esencialmente agrícola.

El gran total de 672,000 toneladas que pasará por el puerto comprende diferentes clases de mercancías que de acuerdo con su índole especial requieren para manejarse económicamente diferentes clases de equipo; deben almacenarse en diferente forma y toman distintos tiempos en su paso por el puerto.

Algunos productos son susceptibles de manejarse con gran rapidez y economía mediante instalaciones de silos y

transporte en la carga y descarga con mangueras de succión, o bandas especiales.

Otros productos resultan fáciles de embarcar o desembarcar con bandas transportadoras y por último ciertas mercancías necesitan moverse con estibadoras o tractores eléctricos con remolques, embarcándose y desembarcándose con grúas.

Tomando en cuenta las características de los productos que se van a transportar y su empaque, se considera probable que los procedimientos más económicos para mover los distintos tipos de carga serán los siguientes:

*Toneladas de Distintos Tipos de Carga*

Producto	Con grúa y estibadoras	Con banda para bultos.	Con transporta- doras de granos.
Ajonjolí		30,000	
Algodón	90,000		
Arroz		29,000	
Cacahuates		7,000	
Frijol		24,000	
Garbanzo		39,000	
Maíz			70,000
Papa		6,000	
Trigo			175,000
Varios Agrícolas		40,000	
Maderas, salida	12,000		
Salida mercancías generales	10,000		
Entrada mercancías Generales	120,000		
Sumas	<u>232,000</u>	<u>175,000</u>	<u>245,000</u>

Las cantidades anteriores son los datos que, como se indicó al principio del presente estudio, servirán de base para determinar las dimensiones más convenientes de los muelles y bodegas, los equipos de transbordo necesarios, facilidades para el transporte ferroviario y por camiones y hasta nos darán oportunidad de desarrollar algunas ideas relativas a posibilidades de población.

Se ha considerado que los muelles permiten el manejo de "mercancías diversas" a razón de 450 Toneladas Anuales por metro lineal, aunque en el movimiento de mercancías especializadas y a granel se ha llegado a cifras del orden de la decena de miles de toneladas también por metro y por año.

En el presente caso tenemos tres clases de productos que ofrecen diversas facilidades para su transbordo de los elementos de transporte terrestre a los marítimos y cada una de esas clases de productos debe estudiarse por separado, para precisar uno de los más importantes problemas de las obras interiores del puerto: la longitud de atraque.

Principiaremos por formarnos una idea de los rendimientos que podemos esperar para cada clase de carga de acuerdo con el equipo con que va a manejar.

Las 232,000 Toneladas de carga que se moverían con las grúas pueden aumentar accidentalmente en virtud de que el maíz o el trigo que normalmente se manejarán con bandas para granos, vayan a puertos que lo requieran en sacos o se embarquen en partidas pequeñas junto con otras mercancías y no convenga ni el movimiento de las bandas transportadoras de sacos. Únicamente para calcular las grúas necesarias y la longitud del muelle supondremos que las "mercancías diversas" llegan a 250,000 Toneladas, de 450 Tons. por metro ya mencionado.

En el manejo de carga con bandas transportadoras, podemos estimar que el rendimiento por hora es el triple

para una embarcación dada, pues en tanto que las grúas, trabajando a razón de dos por escotilla mueven un promedio de 150 Toneladas en 8 horas, las bandas pueden dar 500 Toneladas de productos envasados. Sin embargo la velocidad con que se embarca una mercancía aunque es el factor decisivo en el tiempo de estadía de una embarcación, no es el único, y por tal motivo se considerará que aunque la velocidad de manejo aumente al triple, la economía resultante o rendimiento del muelle sólo es del doble.

Tenemos ahora las bandas transportadoras de productos a granel que se calcula pueden rendir entre 1,500 y 5,000 Toneladas o más por jornada de 8 horas, según el tipo y dimensiones de la instalación, pero considerando el trabajo de las adecuadas para cargar embarcaciones de tonelaje relativamente reducido, sólo se calculará que el aprovechamiento del muelle puede llegar al doble que con las bandas transportadoras de bultos o el cuádruplo que con las grúas.

### *Longitud de Atraque*

Estimaremos que el aprovechamiento puede calcularse como sigue:

250,000 Toneladas de "mercancías diversas" movidas con grúa a 450 Tons. por metro	625 Mts.
175,000 Toneladas de productos en sacos o empacados propios para moverse con banda a 900 Toneladas por metro.	195 ..
245,000 Toneladas cargadas por succión o banda para granos a 1,800 Tons. x metro.	136 ..
Longitud de atraque necesaria.	<u>956 Mts.</u>

Con estos datos se propone la construcción de un muelle con 1,000 metros lineales de longitud de atraque, lo que dará capacidad para 7 a 8 barcos de 5 a 10,000 Toneladas, atracados simultáneamente.

### *Equipo del muelle.*

Ahora vamos a volver sobre la estimación de carga clasificada para calcular el equipo necesario debiendo tomar muy en cuenta que el costo de manejo de la carga y el rendimiento del muelle por unidad de longitud dependen esencialmente de un buen equipo para el transbordo.

### *Grúas.*

La carga y descarga de un total de 250,000 Toneladas de mercancías diversas, ejecutada en un promedio de 300 días laborables impone un manejo de 833 Toneladas por día; con un rendimiento diario medio de 75 Toneladas por cada grúa, se tendría necesidad de mantener en actividad 833 entre 75 o sean 11.1 máquinas de esa clase.

Suponiendo un coeficiente de eficiencia mecánica de 70%, se necesitarían  $11.1/0.70 = 16$  grúas como dotación normal del muelle. A esta misma cifra se llega aproximadamente calculando 1,500 Toneladas anuales de transbordo por grúa, que se consideran razonables.

Con embarcaciones de tres escotillas, este equipo permitiría trabajar simultáneamente sobre 4 barcos atendidos exclusivamente por las grúas, teniendo una reserva razonable para grúas en mal estado.

El equipo de grúas mencionadas tiene un costo inicial muy alto y solo será necesario cuando el movimiento del puerto se haga muy intenso; entre tanto puede hacerse

la carga y descarga que no se puede manejar con las bandas transportadoras, usando las grúas de las propias embarcaciones. A medida que la actividad del puerto lo justifique se irán haciendo las instalaciones convenientes para acelerar el despacho de los barcos.

*Bandas transportadoras para manejo de bultos.*

Para la carga que se manejará con las bandas transportadoras en sacos o en cartones y cajas de menor tamaño, haremos las mismas consideraciones y tendremos: 175,000 Toneladas distribuidas en 300 días laborables equivalen a 585 Toneladas por día.

Como un equipo puede mover fácilmente 6,000 sacos de 100 kilos o su equivalente, bastaría dotar al muelle con una banda transportadora de 100 metros, de longitud dividida en cuatro secciones de 25 metros, una o dos trabajando dentro de las bodegas y otras dos entre la bodega y el barco. Dos bandas portátiles elevadoras de 10 metros cada una harían más elástico y eficiente este equipo.

*Banda transportadora para Granos.*

Para terminar con las necesidades de equipo de carga y descarga nos falta únicamente el que se requiere para las 245,000 Toneladas, de maíz y trigo a granel, que habrá necesidad de mover en corto tiempo durante la temporada de cosechas. Suponiendo un plazo de 100 días, se necesitará disponer de una capacidad de 2,450 Toneladas diarias. Este movimiento requeriría la carga simultánea de no menos de dos y frecuentemente de cuatro embarcaciones.

Con dos grupos de silos, colocados a los extremos del muelle, se podría lograr que la carga de trigo y maíz a granel se hiciera simultáneamente en 4 barcos, pero esa

división en dos lugares, de la carga más especializada, dificultaría la vigilancia, duplicaría el equipo para elevar los granos, desempolvarlos, fumigarlos y pesarlos y probablemente causaría transtornos en los movimientos de otros productos y la carga o descarga de otros barcos.

Será preferible instalar dos bandas para granos capaces de cargar 1,000 Toneladas cada una en 24 horas, aunque sólo se puedan cargar dos barcos simultáneamente.

Los silos estarán equipados para recibir rápidamente el maíz y el trigo que llegará por ferrocarril o camión, sin que la recepción de granos entorpezca la carga de embarcaciones ni ésta a aquella.

Se recomienda un equipo de succión para cargar embarcaciones, cuando los granos se almacenen en las bodegas por falta de cupo en silos.

### *Transporte en el Muelle.*

Calculando en la forma indicada el equipo de carga y descarga que trabajará al costado de las embarcaciones, falta considerar el necesario para transportar la carga de las bodegas a las grúas que lo depositan dentro del barco y el que lo tomará de esas mismas grúas cuando estén descargando barcos para llevarlo a las bodegas.

Las 232,000 Toneladas anuales o 780 Toneladas por día se traducen en 780 viajes diarios de una estibadora de una tonelada.

Los diversos movimientos de una estibadora se hacen con la siguiente velocidad:

Elevación con carga	6 mts. por minuto
Elevación sin carga	12 " " "
Inclinación normal	10 segundos



Tránsito con carga	120 mts. por minuto
Tránsito sin carga	150 " " "

El viaje redondo de una estibadora a 240 mts. de distancia media tomará:

Elevación y acomodo	1 minutos
Bajar la carga	1/2 "
Descarga	1/2 "
Tránsito con carga	2 "
Tránsito vacía	2 "

Viaje Redondo	6 minutos
---------------	-----------

Suponiendo un trabajo continuo a razón de 8 viajes por hora durante seis horas diarias, el rendimiento de cada estibadora sería de 48 toneladas y para las 780 Toneladas por día serían necesarias 16 estibadoras en actividad permanente.

El trabajo de 16 estibadoras en forma permanente, sólo puede lograrse adquiriendo un número mayor para sustituir a las que se encuentran en reparación o cambiando acumuladores y como es el caso general en equipo mecánico de esta clase, suponiendo una eficiencia de 80% será necesario adquirir  $16/0.80 = 20$  estibadoras.

### *Equipo de Ferrocarril y Camiones.*

El movimiento de camiones y furgones que habrá en el muelle nos interesa especialmente para prevenir su eficiente circulación y para determinar las facilidades de descarga de esos equipos.

La mercancía que llegará por la vía marítima apenas será un 20% de la que llegará del hinterland para salir por

barco y por esa razón dedicaremos especial atención al movimiento de carga de tierra hacia el mar.

Una parte de los productos se manejará a granel almacenándose en silos y cargando los buques con bandas para granos, de rendimiento bastante elevado. Esta carga provocará un intenso movimiento de equipo terrestre para hacer el despacho de esos granos en un período razonablemente corto.

Los productos empacados en sacos, bultos, cartones o cajas, se producen generalmente todo el año y se tiene mayor tiempo y mayores facilidades para su manejo.

La llegada de la carga del hinterland se puede considerar distribuída como sigue:

	En el año Tons.	días llega	en el día Tons.	Por tren	Por camión
Productos empacados	273,000	300	910	455	455
Productos a granel	245,000	100	2450	1225	1225
Totales	518,000 T.		3360 T.	1680 T.	1680 T.

Con trenes de 600 Toneladas de promedio esas 1,680 Tons. se recibirán en tres trenes más o menos por día, con un promedio de 42 furgones, para el manejo de los cuales se dispondrá de un patio con peines de cargados y vacíos para un cupo de 120 furgones, inmediato a los silos.

De las 1,680 Toneladas que llegarán diariamente por tren, 1,225 serán de productos a granel, o sea unos 32 furgones de 40 Toneladas. Cada día, esos 32 furgones deberán quedar descargados y por lo mismo deberá ser factible descargarlos en 8 horas o sea a razón de 4 por hora.

Las tolvas para descargar furgones deberán recibir simultáneamente 8 furgones para tener una capacidad de descarga de 64 carros a razón de una hora por carro.

El manejo de los camiones, calculados a un promedio de 6 Toneladas, significará 280 viajes por día que se repartirán en, 76 viajes en el circuito de mercancías diversas y 204 viajes en el de los silos; en este circuito que es el más congestionado se moverán 27 a 28 camiones por hora.

Haciendo dos tolvas para descargar sobre bandas que llevarán los granos a los elevadores, se puede dar al lado del mar un espacio de descarga de 120 metros de largo, ampliamente capaz de permitir la descarga simultánea de 30 camiones, lo que deja una hora para la descarga de cada camión.

En la misma forma se obtiene 8 furgones descargando simultáneamente al lado de tierra, que descargados a razón de 4 por hora dan 2 horas para cada uno, con capacidad de reserva, como vimos antes para descargar el doble.

### *Resumen del Equipo.*

- 12 Grúas eléctricas de 1.5 T.
- 4 " " de 3.0 T.
- 4 Secciones de 25 mts. de banda transportadora para bultos.
- 2 Secciones de 10 mts. de banda elevadora.
- 20 Estibadoras de 1 Tonelada.
- 1 Equipo completo de carga y descarga de Silos.

### *Almacenamiento de Carga General*

Para estimación del almacenamiento conveniente, la carga puede considerarse dividida en tres clases princi-

pales: productos que pueden quedar a la intemperie, mercancías empacadas en cajas, sacos o bultos que deben guardarse en bodegas y productos que se manejan a granel.

Para el almacenamiento en bodegas se construirán cuatro almacenes de 35 por 110 metros cada uno, separados por espacios de 15 metros. El 30% de los 3,850 metros cuadrados estará destinado a circulación, quedando para la carga 2,695 metros cuadrados aprovechables que a 2,500 kilos por metros cuadrado dan una capacidad de 6,775 Toneladas por almacén o 27,000 en los 4 que se recomiendan.

Si de las 672 Toneladas que pasarán por el puerto se descuentan 245,000 a granel y 90,000 de algodón que pueden quedar a la intemperie, se tiene un total de 337,000 Toneladas de productos que conviene tener en almacenes mientras se completa la carga de un barco o se manda al interior del hinterland en forma paulatina la carga que los transportes marítimos dejan en el puerto en pocos días.

Una de las cuatro bodegas podrá dedicarse a las mercancías de exportación o importación que requieren inspección aduanal para el pago de derechos, usando las tres restantes para carga de cabotaje.

Con las cuatro bodegas se tendría capacidad de almacenes suficientes para cargar cuatro o cinco embarcaciones de un promedio de 4,000 Toneladas y descargar otras 4 o 5 con promedios de 1,500 Toneladas.

Las 27,000 Toneladas almacenables equivalen prácticamente a la cantidad total de carga de almacén que pasará por el puerto en un mes, lo que puede considerarse un excelente margen de seguridad.



SECRETARIA DE MAR  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL

### *Almacenamiento de Granos en Silos.*

Con objeto de dar salida razonablemente rápida a la producción de trigo y maíz vimos que necesitan embarcarse 2,450 Toneladas diarias durante un período de 100 días; para evitar una grave congestión en los transportes terrestres debe tomarse en cuenta que el mal tiempo podría impedir el arribo de barcos durante varios días, o circunstancias diversas pueden ocasionar con frecuencia, que aún con buen tiempo se tengan varios días consecutivos con mucho menos embarcaciones de las que se puedan cargar.

También puede ocurrir que lluvias prolongadas u otras circunstancias suspendan el transporte por los ferrocarriles y camiones y en este caso se congestionaría el puerto de embarcaciones vacías perdiendo un tiempo costoso, si el cupo de los silos no permitiera continuar la carga de barcos, con el transporte terrestre suspendido.

La única forma de evitar los graves trastornos que se sufrirían, es tener un almacenamiento capaz de absorber temporalmente las consecuencias de una paralización o disminución seria en la entrada o salida de productos a granel.

Como no sería prudente considerar una paralización accidental menor de cinco días y debe tomarse en cuenta que al presentarse el trastorno, los silos es probable que se encontrarán a la mitad de su capacidad, deberá considerarse que el cupo mínimo de los mencionados silos para el caso de suspensión de movimiento marítimo, y estando llenos hasta la mitad, permita recibir durante cinco días los granos llegados de tierra, o cargar embarcaciones esos mismos 5 días con tránsito terrestre suspendido.

Necesitamos entonces construir silos de:

$$2,450 \times 5 \times 2 = 24,500 \text{ Toneladas de capacidad.}$$

Con silos de 8 metros de diámetro por 25 de altura se tendrá un volumen útil de más o menos 1,100 metros cúbicos que para 0.7 de densidad dan 770 Toneladas por silo. Se necesitarán dos grupos de 18 silos cada uno que tendrán 27,720 Toneladas de capacidad total.

### *Construcciones Auxiliares.*

Terminado el problema de almacenes, sólo nos queda indicar las construcciones auxiliares que también conviene hacer sobre el muelle. Frente a la entrada de la vía del ferrocarril, en el extremo S. W. del muelle, se construirá el edificio que usarán las autoridades portuarias; Aduana, Capitanía de Puerto, Migración y Salubridad, con amplia capacidad para el servicio de todas esas oficinas y para salas de espera del público, revisión de equipajes, etc.; al centro de las cuatro bodegas se tendrán el almacén de equipo del muelle y las instalaciones para su operación y reparación, en una edificación semejante a las bodegas de mercancías, con 35 metros de ancho por 50 de largo.

De acuerdo con el plano correspondiente, además del espacio dedicado a silos, bodegas, talleres y edificio, el muelle tendrá dos calles longitudinales para trenes, camiones y grúas, así como para maniobras de carga, descarga, etc., de 15 metros de ancho, una al frente y la otra detrás de las bodegas.

Estas calles longitudinales y las que sirven de separación a los edificios, tendrán circulación de automóviles y camiones en un solo sentido y dividido en dos circuitos independientes; el de mercancías generales con entrada frente a la aduana y salida por la misma cabecera del muelle o por el callejón situado entre el taller y la bodega Núm. 2, y el circuito de los silos, con entrada junto a la

cabecera de la bodega Núm. 4 y salida junto al extremo N. E. del muelle.

### *Localización del Muelle.*

Conocida la longitud de atraque y antes de mencionar el lugar en que se recomienda la construcción del muelle, conviene reseñar brevemente el puerto mismo dentro de la bahía, y los terrenos que lo rodean.

Prácticamente no existen terrenos utilizables para urbanización en las cercanías del lugar en que termina el ferrocarril y en donde se han construído pequeños muelles y una planta para los productos de Pemex.

El escaso espacio disponible a la orilla del mar se ha formado rebajando los cerros del Vigía y el Chivero y fuera de esos rebajes no se encuentran más que marismas, manglares y esteros.

Los cerros citados tienen demasiada pendiente para urbanizarse totalmente sin cuantiosos gastos y sólo un rebaje demasiado caro permitiría dejarlos en condiciones de aprovecharlos para una construcción densa íntegramente. Los lugares de pendiente moderada que se han utilizado para las instalaciones de Petróleos Mexicanos y para un caserío en el que vive la actual población, se aprovecharán en lo posible llegándose a una superficie de unas 35 o 40 Hectáreas en ambos cerros.

La población futura tendrá que acomodarse en terrenos ganados a los esteros, pantanos y manglares a base de rellenos entre 0.50 y 3.50 metros de espesor. Una cantidad moderada de piedra tomada del Chivero se aprovecharía para muros de contención y rellenos. No puede pensarse en cambiar la localización del puerto dentro de la misma bahía porque precisamente frente al Chi-

vero y el Vigía tenemos los únicos lugares en que el canal se acerca a tierra firme, con calado aceptable.

Si se pretendiera cambiar el puerto hacia el Noreste en busca de terrenos más propicios para la urbanización y hasta mejores desde el punto de vista de la Salubridad, se tendría que dragar dentro de la bahía de Ohuiro, un canal costoso y de cuya permanencia no se estaría seguro.

Donde se encuentra actualmente el puerto las profundidades inmediatas a la costa son muy favorables, constituyendo la topografía submarina en este sitio una parte de un bien definido canal paralelo a la orilla y por el cual se mueven las aguas de la bahía de Ohuiro ya mencionada.

En vista de que es inconveniente cambiar el puerto, el lugar y la posición del muelle proyectado son consecuencia directa de la configuración del fondo de la bahía frente a los cerros.

Dos muelles normales a la costa de 250 metros de longitud útil cada uno, para tener los 1,000 metros de atraque calculados, necesitarían una construcción de 325 metros de largo aproximadamente y un malecón que los uniera, de unos 100 metros, bastante ancho para alojar curvas de vías, completándose así 850 metros de largo total de muelles con las siguientes consecuencias:

El 50% de la construcción se haría sobre calado variable entre 15 y 25 metros con gran costo por unidad de superficie.

Se reduciría el área del canal de la bahía de Ohuiro con posibilidades de erosión y azolve que podrían ser peligrosos.

Un solo muelle también normal y con el largo necesario presentaría los mismos inconvenientes aún más acentuados. Nos queda la solución de un muelle marginal.

La localización de este muelle es automática, tanto longitudinal como transversalmente por sus necesarias relaciones con la configuración de la costa y las curvas de profundidad de la bahía. La línea de atraque casi coincide con la curva de 10 metros en los planos de conjunto o en el detalle de planta del muelle.

Con una anchura media sobre el mar de 76 metros y un promedio de calado de poco más de 5 metros, se obtendrá un total de 65 metros de ancho para el muelle propiamente dicho que constituirá la zona fiscal.

Quedará para completar la gran arteria de circulación del puerto una faja de 11 metros que se hará llegar a 30 metros con rebajes en el cerro que servirán para relleno de muelle o construcción de muros para contener los rellenos de la zona urbana.

Si el subsuelo lo permite, el muelle se construirá de tabla estaca de acero de las secciones que se fijarán mediante el cálculo correspondiente, con las vigas y tirantes que sujetarán la corona a sus respectivos anclajes, rematándose el perímetro con una trabe de concreto que impedirá el contacto de la tabla estaca con el aire.

Para el estudio completo y específico de las obras, su coordinación y programación, especialmente en lo que se relaciona con las obras marítimas interiores y las de urbanismo propiamente dicho, sería conveniente designar una Comisión con personalidad legal.

La Comisión, simultáneamente con los estudios técnicos que se fueran realizando, podría proponer los medios legales para la expropiación de los terrenos necesarios evitando la especulación; hacer los reglamentos de zonificación, construcción, circulación etc., tomando en cuenta el futuro desarrollo del puerto y las zonas urbanas y suburbanas, y encargarse de la promoción y venta de terrenos.

Esa Comisión se integraría con el personal técnico de la Secretaría de Marina y el auxiliar o consultivo que la misma designara entre los organismos regionales interesados, hombres de empresa, representantes del gobierno de Sinaloa, etc., y su función más importante sería establecer la legislación necesaria para proteger los intereses del país, de la región y del puerto facilitando un desarrollo metódico del programa que se le señalara incluyendo el Plano Regulador.

## TERCERA PARTE

### URBANISMO

Se ha tratado de resolver el problema urbanístico evitando deliberadamente soluciones radicales y conservando nuestra tradicional "Plaza de Armas", sin perder de vista como idea directriz las necesidades funcionales, buscando el máximo de seguridad y bienestar para el sector de la población que no podría obtener esas condiciones de vida, por su debilidad económica, si se le dejara atendido a sus propios elementos.

Trataremos ahora de calcular la población futura que servirá de base para todos los estudios urbanísticos aunque no se tratará, como generalmente sucede, de calcular el aumento de población tomando como base la población actual y el incremento anual observado en la misma o en otros centros urbanos de características similares.

Volviendo sobre los datos que nos sirvieron para calcular el equipo del muelle, procuraremos determinar el número de trabajadores necesarios para realizar las operaciones de carga, descarga, acarreo y estiba, que aún en el muelle mejor equipado tienen que hacerse a mano, principiando por describirlas y asignar el tonelaje diario involucrado en cada una.

1.—Productos que llegarán al puerto por trenes o camiones y se descargarán para llevarlos a las bodegas en carretillas, remolques o vagonetas; carga que se toma

de las bodegas de los buques para entregarla a las grúas que la depositan en el muelle; el gran total:

672,000 Toneladas al año, 2,240 por día.

2.—Carga que se transportará a hombro o en carretilla desde el camión o furgón a la bodega. Véase el cuadro de "Toneladas de Distintos Tipos de Carga":

287,000 Toneladas al año, 957 por día.

3.—Estibar la carga total, exceptuando la que se almacena a granel en los silos:

$672,000 - 245,000 = 427,000$  Tons. al año, 1,420 por día.

4.—Tomar de las bodegas del buque para ponerla en las bandas transportadora o en las grúas la carga que llega por mar. Entrada de Mercancía Generales, del mismo cuadro citado de Tipos de Carga:

1,200 Toneladas al año, 400 por día.

5.—Carga que llegó por mar y se acarrea y carga en los camiones o furgones para el interior del hinterland. Igual que en el concepto anterior:

1,200 Toneladas al año, 400 por día.

6.—Acarrear y estibar en el interior del barco la carga que meten las grúas y que saldrá por la vía marítima. Algodón, madera y salida de Mercancías Generales, de la primera columna del cuadro de Tipos de Carga ya citado:

112,000 Toneladas al año, 370 por día.

7.—Cargar en las bandas y descargar y estibar en

el barco los productos que saldrán por mar, manejados con transportadora. Segunda columna del mismo cuadro:

175,000 Toneladas al año, 580 por día.

8.—Cargar con equipo de aire o bandas para granos los embarques de trigo y maíz a granel.

Para estimar el personal que se necesita emplear en las operaciones mencionadas tomaremos como base el estudio que se hizo en Brooklyn durante la primera guerra, sobre el rendimiento medio de carga y descarga de camiones y furgones.

Aunque se observaron rendimientos momentáneos de 2.8 Toneladas por hora-hombre en la descarga de furgones y 2.5 Toneladas descargando camiones, se tomó en cuenta que no es posible sostener el mismo ritmo durante toda la jornada y que se pierde bastante tiempo en mover los equipos, por lo que se tabularon únicamente rendimientos de 9 Toneladas por hombre y por día en la descarga de furgones.

A causa de diferencias de peso del trabajador, alimentación y hasta incentivo económico y costumbres, el rendimiento medio normal de nuestros puertos debe ser menor y tomaremos únicamente 6 Toneladas para nuestros cálculos.

Para los acarreos a distancias medias de 75 metros o 150 en viaje redondo con carretilla supondremos una carga de 200 kilos como promedio, un recorrido diario medio de 12,000 metros y tendremos  $12,000 \times 0.2 = 16$  Toneladas por hombre y por día. 150

El mismo acarreo a hombro con promedio de carga de 80 kilos dará:  $12,000 \times 0.08 = 6.4$  Toneladas por hombre y por día. 150

Calcularemos el rendimiento en estiba igual al de la descarga de 6 Toneladas por hombre y por día.

Con estos datos y refiriéndonos a cada trabajo con el mismo número usado al describirlo se tiene:

*Personal necesario en el muelle.*

Maniobra	Toneladas por día	Rendimiento por hombre-día	Trabajadores
1.—Descarga	2,240	6.	373
2.—Transporte	1,020	11.2	91
3.—Estiba	1,420	6.	237
4.—Carga bandas	400	6.	66
5.—Acarreo	400	11.2	35
5.—Carga furgones y camiones	400	6.	66
6.—Acarreo	370	11.2	34
6.—Estiba	370	6.	62
7.—Carga	580	6.	97
7.—Descarga	580	6.	97
7.—Estiva	580	6.	97
7.—Succión			50
			<u>1,305</u>

Suponiendo una asistencia media de 80% se necesitarán  $1,305/0.80$  hombres para el muelle. 1,630

Tomando como base, de trabajadores residentes, una pesca anual de 5,000 Toneladas y el rendimiento de 3 T. por hombre (La Pesca A. Quesada), se ocuparán en esta actividad. 1,666

Dos plantas congeladoras o empacadoras con 180 trabajadores cada una. 360

Fábricas de hielo, despepitadoras de algodón, embotelladoras, talleres mecánicos y de vulcanización, molinos de arroz, carpinterías, herrerías, imprentas, etc. 344

Total de ocupaciones en la Industria. 4,000

La población activa probable será:

Industria	14 %	4,000
Comercio	5 „	1,425
Agricultura	7 „	2,000
Transportes	3 „	855
Servicios	5 „	1,425
Indeterminados	3 „	855
Total Activo		10,560

Se estimó la población activa en 37% en lugar del 35% que como promedio encontró la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas en 5 ciudades del país, según su "Planificación Previa del Noroeste" en virtud de que en ninguna otra ciudad de México coinciden una intensa actividad marítima y una agricultura altamente productiva que ofrecen oportunidades todo el año a todos los adultos aptos de una casa. Si 10,560 habitantes se consideran como el 37% de la población, el 100% serán 28,540, en números redondos 30,000 habitantes.

Por el alto costo de la urbanización ocasionado por la necesidad de ganar terrenos al mar con rellenos de dos y medio metros de espesor, se tomará como densidad media de población para el cálculo de la superficie necesaria, la de 200 habitantes por Hectárea, ligeramente mayor que lo acostumbrado, pero fácil de alcanzar con una moderada proporción de construcciones en dos pisos. El precio

de los terrenos puede contribuir al crecimiento vertical desde que se inicien las construcciones.

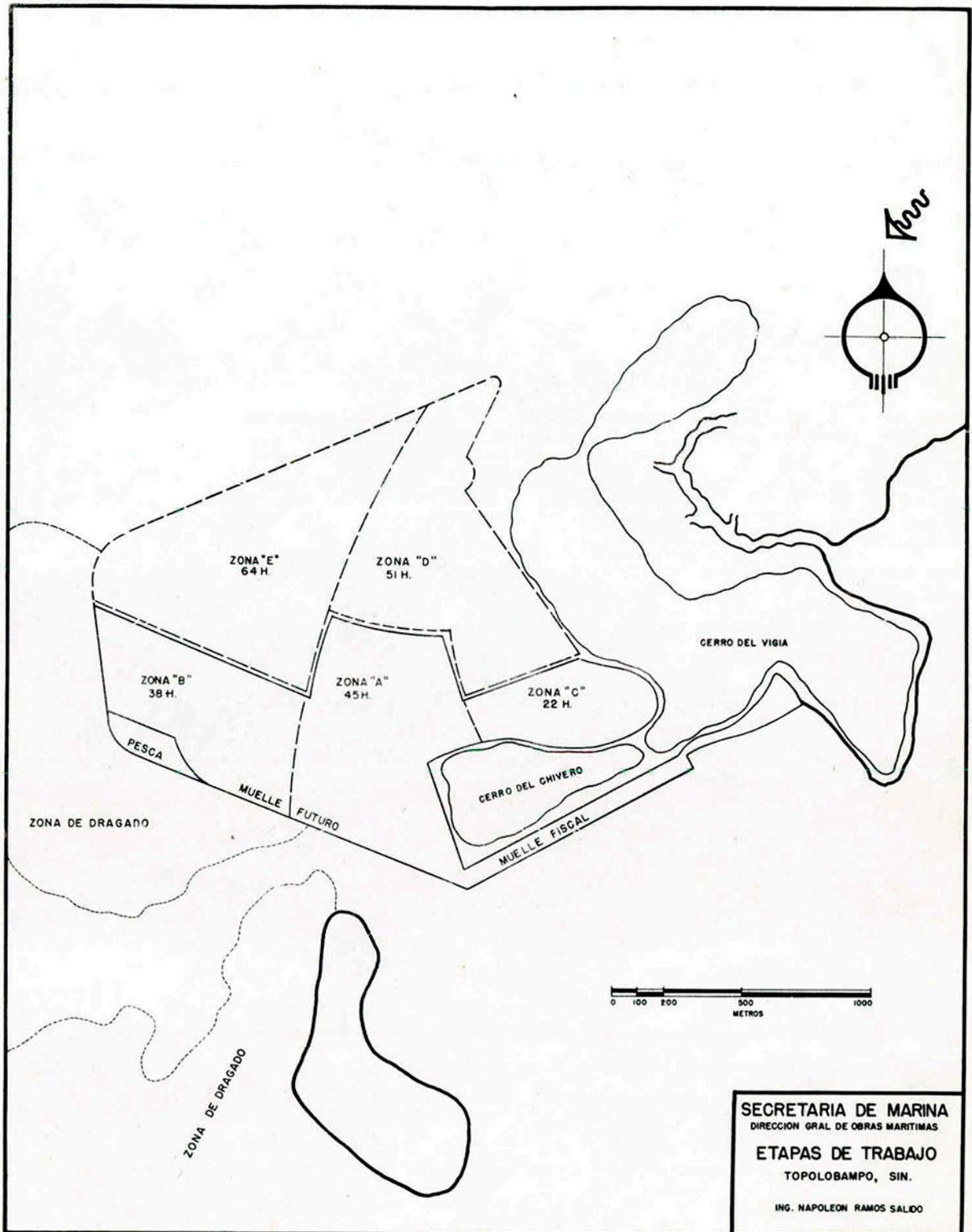
En números redondos se necesitarán 30,000/200 o sean 150 Hectáreas de Zona habitable, residencial, obrera y popular para albergar la población probable.

Después de fijar en la forma anterior la superficie necesaria para alojar la población futura vamos a estudiar el problema de urbanismo en términos generales.

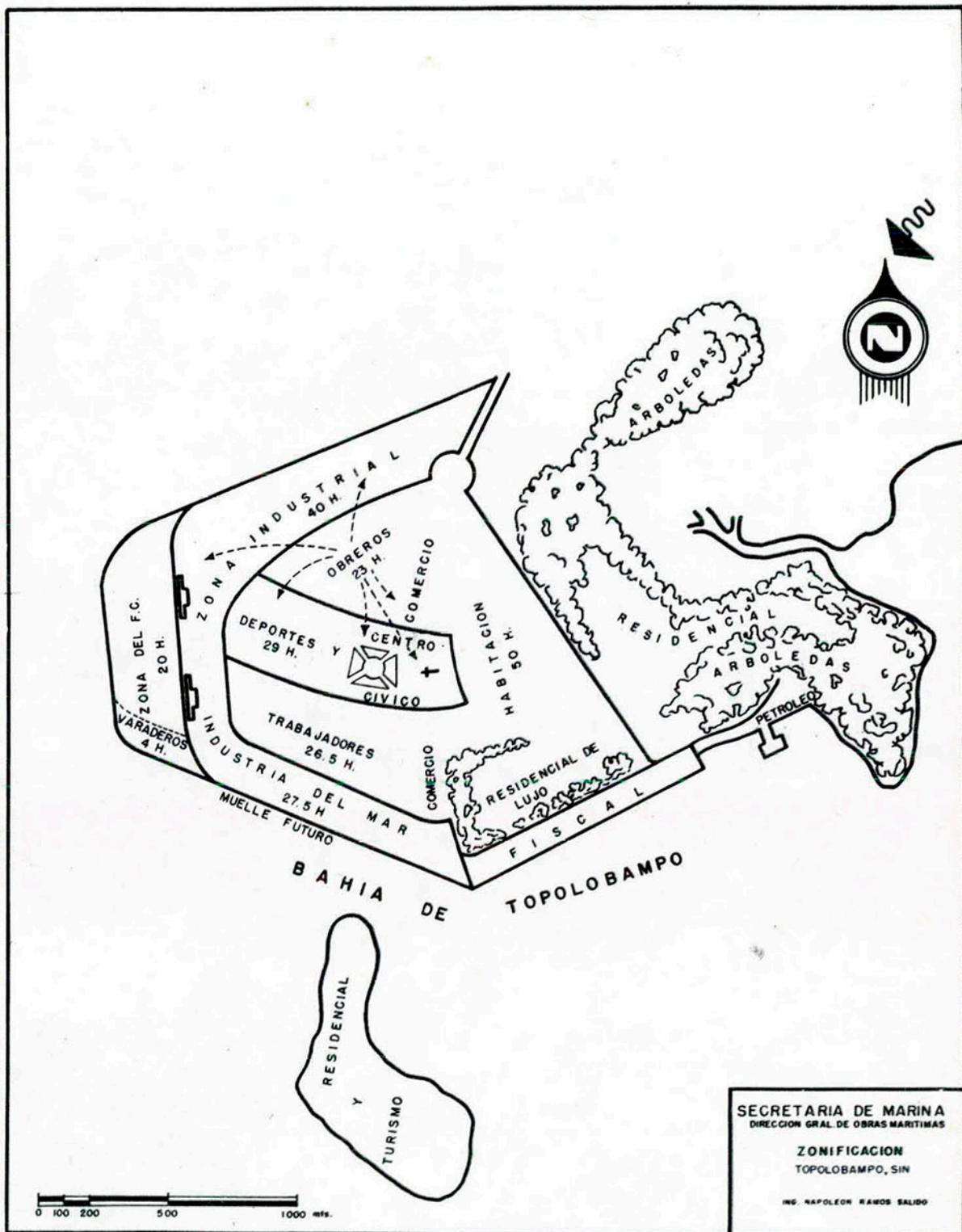
Aún cuando el terreno tendrá que ganarse casi totalmente al mar o en rebaje de cerros, pensar en alejar la población del puerto no resolvería la dificultad; se podría hacer una urbanización mucho más económica a tres o cinco kilómetros, pero inevitablemente los trabajadores del puerto, los pescadores y la gente cuyas actividades se realizarán en el muelle en la orilla del mar o en el mar mismo, irían haciendo sus habitaciones en forma de barracas y tugurios inmediatos a sus lugares de trabajo en la misma forma desordenada y carente de toda comodidad e higiene que se puede ver en cualquier lugar de actividad naciente del país. A esos trabajadores seguirían primero los vendedores ambulantes, después las fonduchas semipermanentes, etc., y pronto se tendría una población numericamente importante viviendo en pésimas condiciones sanitarias, por falta de previsión del urbanista. Por ese motivo a pesar del inconveniente señalado la población se proyecta inmediata al muelle.

### *Relleno.*

La zona de dragado para el relleno quedará al Poniente de la línea que va de la punta del cerro del Chivero al extremo Oriente de la isla de las Gallinas, inmediata a la zona por rellenar. Una gran parte de la zona de dra-



SECRETARIA DE MARINA  
 DIRECCION GRAL DE OBRAS MARITIMAS  
**ETAPAS DE TRABAJO**  
 TOPOLOBAMPO, SIN.  
 ING. NAPOLEON RAMOS SALIDO



gado, inmediata al malecón, será la reserva para muelle futuro.

El relleno tendrá un espesor medio de 2.50 metros para quedar a 1.50 metros arriba de las más altas mareas debiendo construirse para contener el relleno un malecón de base permeable.

La urbanización, lo mismo que el relleno, se harán por etapas necesarias a medida que la requiera el crecimiento de la población. Se puede iniciar desde luego el rebaje del cerro del Chivero tanto para mejorar el aprovechamiento del terreno como para utilizar la roca que se obtenga en construir los malecones permeables para la primera etapa del relleno.

Esta primera etapa incluiría el relleno de las zonas A y B y el acondicionamiento de las superficies aprovechables de los cerros y al terminarla se tendrían.

Zonas	Superficie total.	Superficie Habitada.	Industria y Varadero	F C.	Habitantes.	Relleno
Cerros	35 Ha.	35 Ha.			7,000	
Zona A	45 "	32 "	13 Ha.		6,400	1.125,000
Zona B	38 "	8 "	13 "	17	2,600	950,000
Sumas	118 Ha.	75 Ha.	26 Ha.	17	16,000	2.075,000 M <sup>3</sup> .

Con lo cual la mitad de las necesidades totales que darían satisfechas.

Los siguientes pasos comprenderían sucesivamente las zonas C. D. y E. y podrían acondicionarse paulatina e ininterrumpidamente al establecerse un ritmo en la venta de terrenos y comprobarse las necesidades de expansión.

Al hacerse la urbanización en los cerros se procederá de inmediato a la plantación de las arboledas que formarán una zona verde, tan necesaria en la desnudez de los llanos del Noroeste y se procederá a protegerla con cercado de alambre de la destrucción que pudieran ocasionar el ganado y de la invasión de tugurios.

### *Zonificación.*

Una ciudad proyectada con criterio funcional necesita reglamentar por zonas las actividades de sus habitantes, metodizando la tendencia natural a la especialización que puede observarse en cualquier agrupación urbana aún cuando se haya desarrollado sin restricciones legales o relamentos de zonificación.

Esa especialización de actividades no siempre se realiza en la forma más conveniente y en cualquiera de nuestras concentraciones urbanas puede observarse el frecuente caso de que los transportes de carga tengan que cruzar la zona residencial desde las estaciones de ferrocarril hasta el centro del comercio o industria, y también puede verse que las habitaciones obreras se encuentran enclavadas en las zonas en que accidentalmente se ha mantenido más bajo el precio del terreno y la calidad de la construcción, aunque sean de las más alejadas de los lugares de trabajo.

Estas breves observaciones sugieren dos tipos de relaciones entre zonas, que conviene tener presentes en una urbanización cualquiera y muy especialmente en la urbanización de un puerto que tendrá interdependencias individuales y colectivas más complejas entre sus diferentes zonas que una población alejada de la costa.

Como interdependencias colectivas se pueden mencionar; las comunicaciones marítimas con las terrestres, las zo-

nas industriales con las fuentes de aproviisonamiento de materias primas y elemento humano; las zonas de ferrocarriles e industriales productoras de humo con las residenciales.

Las comodidades en relación con la zonificación requieren distancias mínimas, susceptibles de recorrerse a pie en corto tiempo y sin desgaste de energías, para todas las actividades de cada uno de los miembros de una familia de pocos recursos; de la casa al trabajo para los adultos activos; del hogar al mercado y al comercio para la madre; del mismo hogar a las escuelas para los niños, y para todos un camino corto, seguro y agradable a los lugares de esparcimiento.

Dentro de cada zona general también existen especializaciones secundarias que conviene tener presentes.

Tratándose de un puerto, la primera zona que conviene estudiar es indudablemente la bahía en sus conexiones con las actividades terrestres.

En el presente caso, el contacto entre la tierra y el mar se establece a lo largo de una línea en forma de ángulo muy abierto que limita la ciudad hacia el Sur. Principiando en el extremo Poniente de esa línea tenemos 500 metros dedicados a varaderos y gradas de construcción y reparación de embarcaciones pequeñas, esencialmente pesqueras.

Continúa después hacia el Oriente la zona que en el plano se destina a Industria del Mar, que comprenderá las que se aprovisionan con productos de la pesca, como empacadoras y congeladoras de mariscos y las que atienden a las embarcaciones y sus equipos, como fábricas de hielo, talleres de herrería y mecánicos, etc., incluyéndose también las actividades comerciales conexas como almacenes para sal y proveedores de las embarcaciones.

Aunque no se indica en el plano, se debe tomar en

cuenta la posibilidad de localizar algunas empacadoras o congeladoras directamente sobre el mar fuera del malecón.

Continuando el lindero Sur de contacto entre la tierra y el mar, sigue en ángulo hacia el Noroeste el muelle Fiscal, centro vital del movimiento y corazón del puerto en el que, a lo largo del mismo, tienen fácil intercambio el ferrocarril, la carretera y el mar, con los elementos de transbordo y regulación de carga y descarga que en otras partes se especifican; en el extremo Oriente están las instalaciones de Petróleos Mexicanos, aisladas totalmente de la ciudad pero al mismo tiempo inmediatas y bien comunicadas con la misma, con el interior del Hinterland y con su propio muelle para el aprovisionamiento marítimo.

Partiendo del extremo Norte de la línea de contacto que acabamos de describir, se encuentran los linderos Poniente y Norte de la Ciudad, constituídos por la zona ferrocarrilera e Industrial, formando una gran herradura que envuelve por tres lados (Norte, Poniente y Sur) el resto de la población, con su núcleo deportivo cívico y social en el centro de gravedad de la zona habitada del conjunto.

Se buscaron con ese dispositivo las mínimas distancias entre la zona marítima de pesca y las industrias conexas, entre la zona ferrocarrilera y la Industrial, y entre las de habitaciones de trabajadores y las de muelle, industria y ferrocarril.

El mercado, las escuelas, las oficinas públicas, teatros, cines, iglesias, plaza de armas y campo deportivo constituirán el Centro Cívico al alrededor del cual se agrupan las habitaciones de diferentes clases, a una distancia menor de 1,000 metros entre centros de gravedad. Cuatro grupos escolares convenientemente distribuidos a ambos lados de la arteria central de tránsito harán que los niños puedan llegar a la escuela, sin cruzar esa arteria, desde cualquier punto de la ciudad, exponiéndose así a un mí-

nimo de accidentes pues todo su recorrido lo harán por calles de tránsito mínimo, exclusivamente de automóviles.

Todas las zonas susceptibles de producir humo, polvo, gases u olores, incluyendo los ferrocarriles, las industrias y las embarcaciones, están localizadas de manera que los vientos dominantes librarán de esas molestias las zonas habitadas y comerciales, para lo cual fué preciso cambiar la línea de ferrocarril que ocupaba el lindero Oriente de la ciudad proyectada, a la posición que puede verse en el plano de "Comunicaciones".

En los cerros del Chivero y del Vigia se aprovecharán unas 35 a 40 Hectáreas para urbanización de tipo residencial, cubriéndose el resto de la superficie de los mismos con arboledas o zonas verdes que hermosearán el paisaje desnudo de árboles de casi el total de la llanura costera del Noroeste y sus contadas elevaciones a la orilla del mar. Se podrán lograr así 50 Hectáreas de reforestación que tenderán a impedir el desarrollo de tugurios en las pendientes poco útiles para urbanización.

El posible y aún probable desarrollo de la población por encima de las estimaciones que se han hecho puede verificarse en forma ilimitada hacia el norte y a lo largo del ferrocarril y de la carretera en donde en el futuro se podrá establecer una serie de granjas, incluso agrícolas, cuando sea costeable la transformación de las tierras ensalitradas, cuyo mejoramiento para utilizarlas en fraccionamientos campestres, no está fuera de las posibilidades económicas inmediatas.

La isla de las Gallinas se considera como reservada al turismo y a residencias de lujo.

*Los resultados finales de zonificación, darán:*

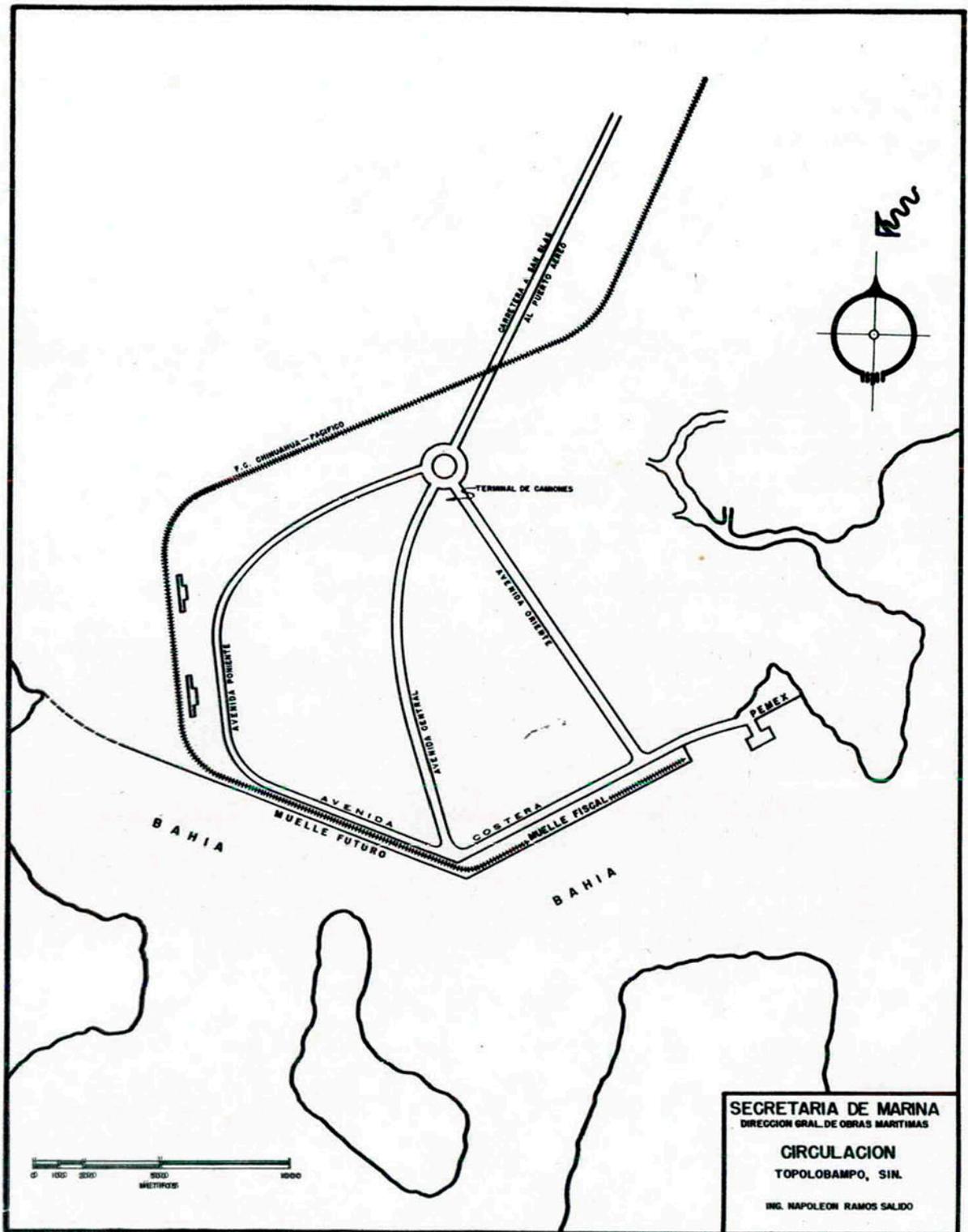
Para habitación.			
Obreros y trabajadores	49.5	Ha.	
Comercio y habitación	50	„	
Residencial Cerros	35	„	
Residencial en Centro Cívico	15	„	149.5
	<hr/>		
Para Industrias	67.5	„	
Para varadero	4	„	71.5 Ha.
	<hr/>		
Superficie productiva			216. Ha.
Para Ferrocarril	20	„	
Centro Cívico y Deportivo	14	„	34
	<hr/>		
			250 Ha.

#### *Comunicaciones Urbanas.*

Resuelto satisfactoriamente el sistema de zonificación, se facilitará el funcionamiento eficiente de las diferentes vías de intercomunicación urbana y de comunicación del exterior con las industrias locales, o de las vías terrestres y las marítimas.

Los grandes circuitos estarán constituidos por la línea del ferrocarril que viniendo del Hinterland bordea la ciudad por el Norte, Poniente y Sur hasta llegar al muelle Fiscal y por la carretera que al llegar a la gran glorieta de distribución al Norte de la ciudad, forma, con su rama de transporte de carga, el límite Oriente de la parte plana urbanizada.

Como arterias secundarias por el volumen de su circulación se tendrán la avenida que desde la misma glorieta citada se desprende hacia el Sur, cruza el Centro Cívico y pasando al Poniente del Cerro del Chivero desemboca frente al mar, y la de menor amplitud que partiendo tam-



SECRETARIA DE MARINA  
DIRECCION GRAL. DE OBRAS MARITIMAS

CIRCULACION  
TOPOLOBAMPO, SIN.

ING. NAPOLEON RAMOS SALIDO

bién de la glorieta hacia el Poniente une y limita las zonas industrial y de habitaciones para obreros y trabajadores, y al llegar frente al mar desemboca en la avenida que sigue la costa desde este lugar hasta la zona de Petróleos Mexicanos.

Los camiones repartidores de la Pemex podrán distribuir sus productos a las industrias locales por las avenidas mencionadas sin cruzar ninguna vía.

La carretera cruzará la vía del ferrocarril fuera de la zona urbanizada mediante un paso a desnivel, indispensable por el intenso movimiento de trenes y vehículos.

#### *División en Manzanas y Densidad de Población.*

En virtud del elevado costo de relleno, vimos que es conveniente una densidad de población un poco elevada, para lograr la cual es conveniente la subdivisión en lotes pequeños y el fomento de la construcción en dos pisos.

Tomando como lote medio el de 8.00 metros de frente por 25 de fondo y agrupándolo en manzanas de 150 metros de longitud media, la manzana tipo estará formada por dos hileras de 32 lotes centrales y 4 lotes de esquina de 11 x 25 metros con un total de 36 lotes.

En los 36 lotes se tendrá una familia media de 5 personas por lote y la densidad de población la podremos calcular como sigue:

36 familias en casas de un piso a 5 personas por familia.	180 Habitantes
15% de construcciones en dos pisos	27 „
Total por manzana	207 Habitantes

La superficie ocupada por los lotes será de 7,500 me-

tros cuadrados a los que se debe agregar 200 metros lineales de vía pública con ancho medio de 13 metros, vía que sumada a la superficie anterior da un total de 10,100 metros cuadrados con 205 Habitantes por hectárea.

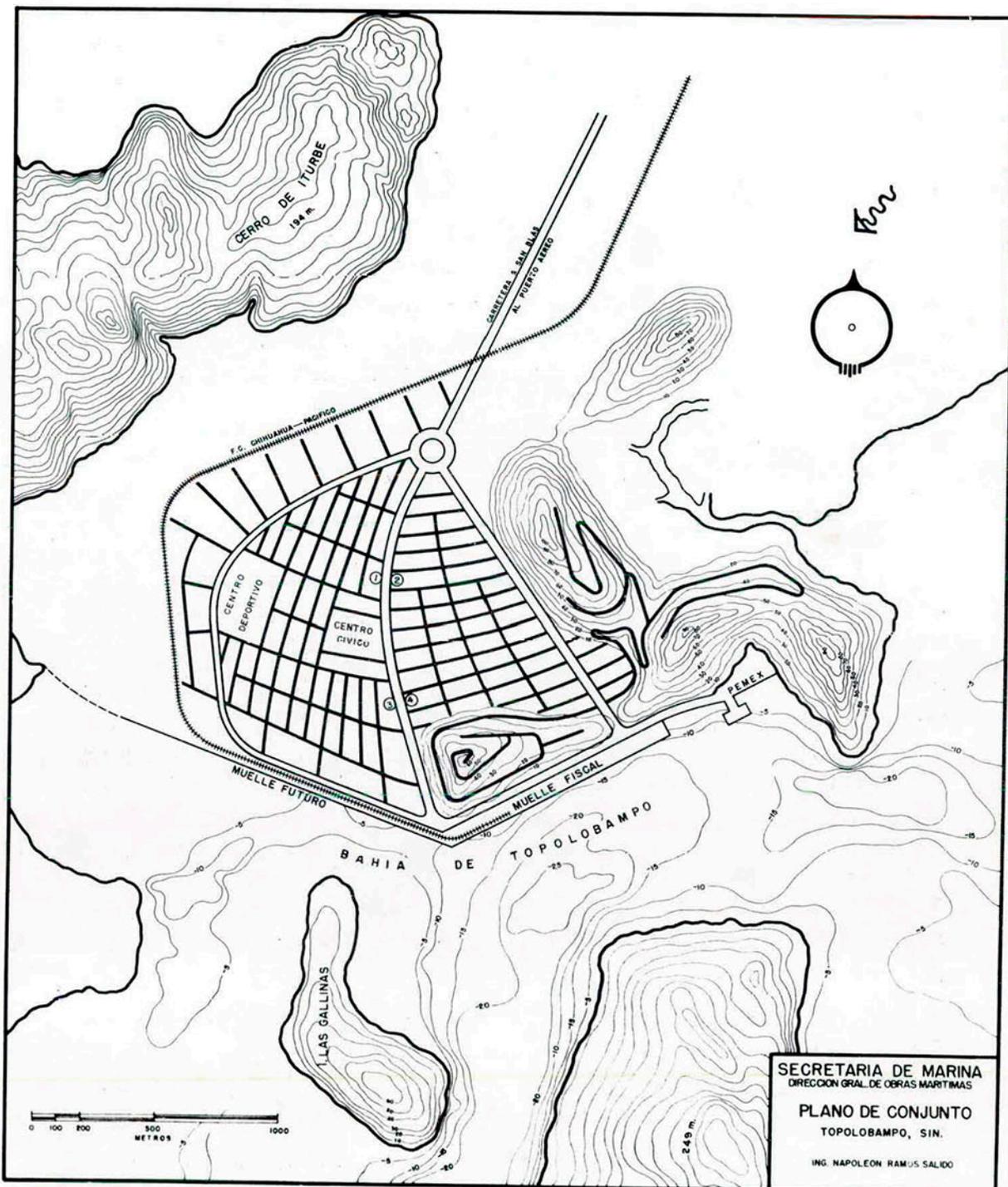
En el cálculo de la superficie de habitación necesaria para los 30,000 estimados se habían calculado 200 habitantes por hectárea; la capacidad obtenida con 205 habitantes en 149.5 hectáreas sería 30.643 quedando además como reserva la pequeña densidad que se tiene en la zona industrial, especialmente en la de pequeñas industrias locales que casi siempre se usan también para habitaciones.

#### *Abastecimiento de Agua Potable.*

El abastecimiento de agua potable sería conveniente tratar de resolverlo con pozos profundos, en virtud de que las aguas del Sistema de Riego, especialmente durante los primeros años de servicio de la presa, estarán fuertemente contaminadas por la podredumbre de la vegetación del vaso de almacenamiento, además de que durante la temporada de lluvias contendrán arcillas coloidales de muy difícil sedimentación.

Se calculará la red para una dotación abundante por habitante y por día, tomando en cuenta el necesario suministro de agua a las embarcaciones y la instalación de tomas de incendio a distancias convenientes, tanto a lo largo del Muelle Fiscal como del malecón para atraque de barcos pesqueros. Sería conveniente calcular el funcionamiento simultáneo de cuatro tomas de incendio como mínimo, con una buena presión de servicio.

La conducción principal se puede llevar por la Avenida Central desembocándola así al centro de las instalaciones contra incendio y sirviéndose de la misma tubería



para la alimentación de otras tomas de incendio sobre la Zona Comercial; con las tuberías de las Avenidas Oriente, Poniente y Sur, se completarían los dos anillos principales de la red.

La instalación de una planta de tratamiento, especialmente para el agua destinada a las calderas de los barcos, se resolverá al conocerse la calidad del agua disponible.

### *Drenaje.*

El drenaje de aguas pluviales será superficial y al hacer el relleno se dará declive a las calles hacia el Norte y Poniente para que el agua de lluvia se descargue a lo largo del Cerro de Iturbe sobre el estero. Con esta pendiente hacia el lado opuesto al mar, se reducirá el volumen de relleno necesario, para una altura cualquiera de malecón y muelle.

El drenaje de aguas negras tendrá que someterse a tratamiento por ser inevitable descargarlo dentro de la Bahía, el lugar más indicado para la planta correspondiente está al extremo Poniente del Varadero, si se toman en cuenta los vientos dominantes y la corriente secundaria que al vaciarse la Bahía de Chuiro corre hacia el Sur por el lado Poniente de la Isla de las Gallinas.

## CUARTA PARTE

### RECOMENDACIONES Y COSTOS

La definición de puerto como simple estación de transbordo entre los transportes marítimos y los terrestres, pone de relieve los dos puntos de vista más importantes para el ingeniero que pretenda resolver el problema de conjunto y asegurar la subsistencia del puerto sobre bases económicas sólidas.

Hemos visto ya en sus detalles más generales las necesidades de la operación de transbordo, presuponiendo la existencia de las comunicaciones terrestres indispensables para el transporte de las mercancías que calculamos se recibirán o despacharán por la vía marítima.

La red de transportes del Hinterland estará constituida por los ferrocarriles, las carreteras nacionales o estatales y los caminos de menor importancia que deberán ligar el puerto con los campos mismos de producción o por lo menos con los poblados en que normalmente se concentra la producción agrícola, que constituirá el 80% de la carga que pasará por Topolobampo.

#### *Ferrocarriles.*

Dos ferrocarriles cortan el Hinterland y se cruzan perpendicularmente en San Blas, a 55 kilómetros de Topolobampo; el Ferrocarril del Pacífico que corre paralelo a la costa de Golfo de California y el Chihuahua Pacífico que va del citado puerto a Ojinaga, Chih.

El Ferrocarril del Pacífico, dentro de la zona que estudiamos, bordea por el Norte las tierras de riego del Río Culiacán, cruza las que regarán los ríos Mocorito y Sinaloa, continúa por el Norte casi sirviendo de límite al Distrito de Riego del Fuerte y pasa en la misma forma por las tierras regadas por el Río Mayo, en el Estado de Sonora, ligando así toda la llanura por su faja de más intensa producción agrícola.

El antiguo Kansas City México y Oriente tiene construídos y en operación dos tramos, entre Topolobampo y San Pedro en el Estado de Sinaloa y entre Creel y Ojinaga en Chihuahua; ya se terminaron todos los estudios para ligar esos dos tramos y desde el año pasado la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas estaba haciendo el trazo definitivo y preparando los campamentos para iniciar la construcción entre las citadas estaciones de Creel y San Pedro.

Esta línea que partiendo de Topolobampo se unirá en Ojinaga con el Santa Fé y con la inmensa red de ferrocarriles americanos se designa ahora con el nombre de Ferrocarril Chihuahua Pacífico, en el cual se incluyen los ramales de La Junta a Madera y la línea corta de Lanphar a Navojoa de la cual nos ocuparemos con mayor amplitud.

Las vías de los Ferrocarriles Nacionales que unen la ciudad de Chihuahua con Torreón y Ciudad Juárez, complementando al Chihuahua Pacífico, integran la red ferroviaria del Hinterland de competencia comunicando entre sí todos los centros de producción y consumo existentes.

En sus primeros 56 kilómetros a partir de Topolobampo, el Chihuahua Pacífico cruza en su parte más ancha el Distrito de riego del Río del Fuerte y al pasar por San Blas deja ligado con el puerto al ferrocarril del Pacífico.

Para la construcción del tramo faltante, incluyendo

la línea corta a Navojoa, la rehabilitación de las vías existentes, y el equipo necesario para el movimiento de la carga que tiene calculada, la Secretaría de Comunicaciones tenía un presupuesto total de \$530.000.000.00 de los cuales se puede considerar que \$55.000.000.00 estaban destinados a la línea corta de Navojoa.

Con la modificación del tipo de cambio y el aumento gradual de costos, las cifras anteriores seguramente que aumentarán y sería razonable suponer que el ramal Lanphar-Navojoa fácilmente llegaría a los \$80.000,000.00 especialmente si se toma en cuenta un mínimo de equipo para su operación.

En la estimación de tonelajes ferroviarios la misma Secretaría asigna al Chihuahua Pacífico un movimiento anual de 2.100,000 Toneladas en el cual se incluyen 1.000.000 de toneladas de productos agrícolas. Esta cifra nos parece excesivamente optimista y en realidad se tomaron como base para llegar a ella algunos datos bastante altos, como las 7 Toneladas de productos agrícolas por año y por Hectárea que se le estiman al Estado de Sinaloa, en tanto que otros conceptos, como el "Consumo Local" que debe deducirse de esa producción, se calculó demasiado bajo, asignándole un total de 205,000 Toneladas anuales para los Estados de Sonora y Sinaloa.

#### *Línea corta Lanphar Navojoa.*

Si no se hiciera el puerto de Topolobampo es posible que conviniera construir la línea corta para reducir 100 kilómetros la distancia entre Chihuahua y Guaymas, pero si se acepta el puerto como elemento esencial para el desarrollo que se está palpando en el Noroeste, esta línea corta no llena ninguna necesidad que haga defendible una inversión de \$80.000.000.00 o más.

En efecto, los dos objetivos más importantes que podrían tomarse en consideración serían: dar una salida más corta y por lo mismo más económica a la producción de Chihuahua y de una importante región de los Estados Unidos a través de Guaymas, o llevar a Chihuahua con las mismas ventajas los productos agrícolas de la costa embarcados en Navojoa.

El primer objetivo se consigue en forma mucho más económica con la construcción de Topolobampo, como puede notarse en un simple vistazo al mapa adjunto en el que se destaca una ventaja de nada menos que 460 kilómetros en favor de esta vía marítima.

La segunda finalidad o sea el transporte económico de los productos de la costa para abastecer el probable déficit agrícola del Estado de Chihuahua, es razonable que se haya tomado en consideración, si al proyectar la línea corta no se previó la construcción de las obras de riego en el Río Fuerte; pero como estas obras son una realidad, Chihuahua puede adquirir en San Blas, con 30 kilómetros menos de transporte por ferrocarril, todos los productos que pudiera comprar en Navojoa y algunos otros que, como el azúcar, Sonora no puede ofrecerle.

Los \$80.000.000.00 que costaría la línea corta Laphar Navojoa se podrían emplear para el pago de casi la mitad del costo total de las obras de Topolobampo incluyendo la urbanización completa, que con el criterio más conservador puede asegurarse bastará para pagar la otra mitad y dejará una utilidad que oportunamente calcularemos.

### *Carreteras Nacionales y Estatales.*

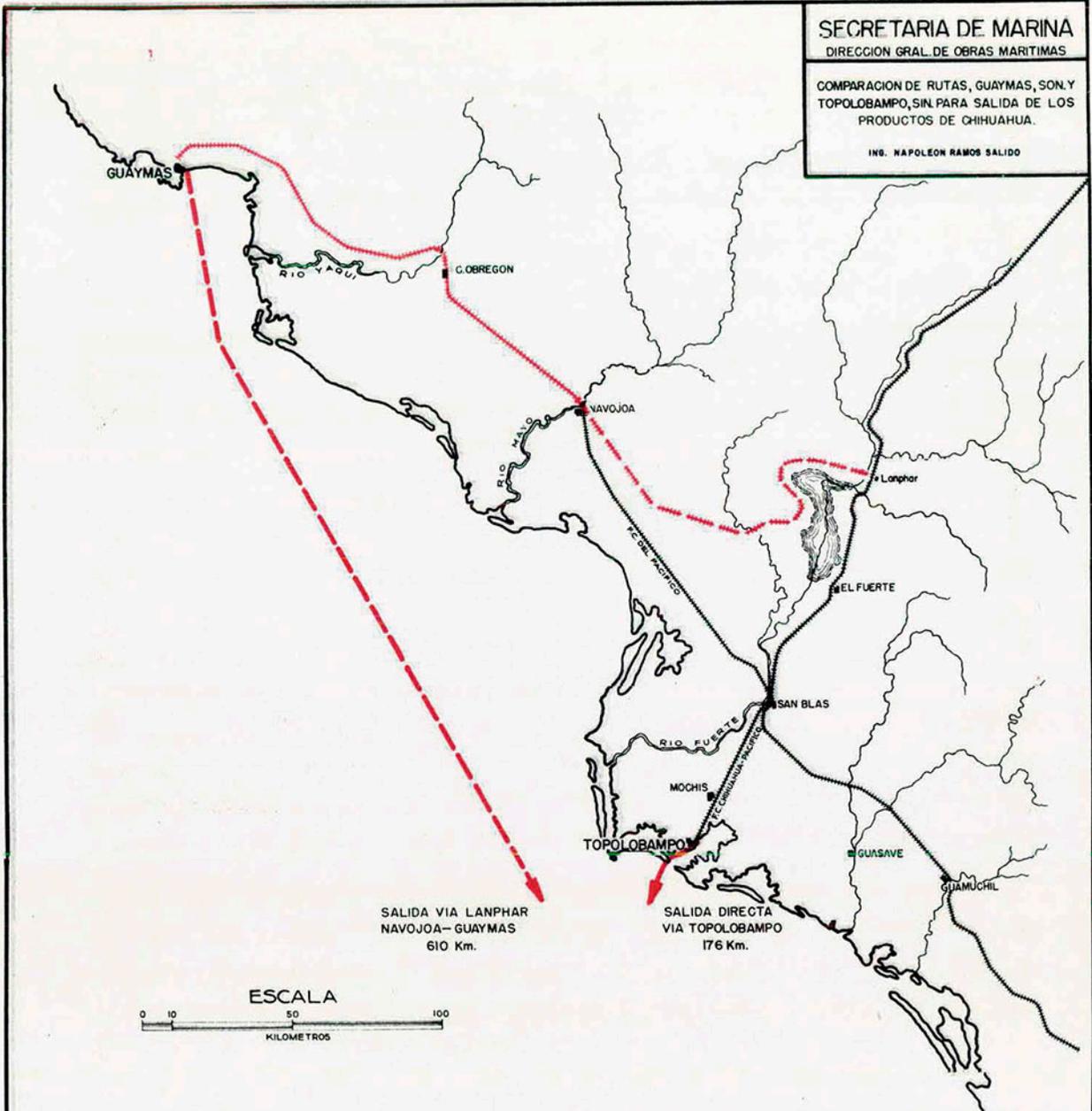
Las dos carreteras más necesarias para el transporte de la producción agrícola a Topolobampo también están ya construídas o por terminarse en breve plazo.

**SECRETARIA DE MARINA**

DIRECCION GRAL. DE OBRAS MARITIMAS

COMPARACION DE RUTAS, GUAYMAS, SON. Y TOPOLOBAMPO, SIN. PARA SALIDA DE LOS PRODUCTOS DE CHIHUAHUA.

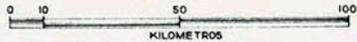
ING. NAPOLEON RAMOS SALIDO



SALIDA VIA LANPHAR  
NAVOJOA-GUAYMAS  
610 Km.

SALIDA DIRECTA  
VIA TOPOLOBAMPO  
176 Km.

**ESCALA**



**COSTO VIA GUAYMAS, SON. CONSTRUYENDO UN RAMAL DE FERROCARRIL QUE COSTARIA CIENTO MILLONES DE PESOS NO RECUPERABLES TOTALMENTE**

	KILOM.	T. K.	TON.
POR F.C. DE LANPHAR A GUAYMAS	320	\$ 0.14	\$ 44.80
POR MAR GUAYMAS FRENTE A TOPOLOB.	290	\$ 0.056	\$ 16.24
DISTANCIA TOTAL	610	KILOM.	
FLETE TOTAL POR TONELADA			\$ 61.04

**COSTO VIA TOPOLOBAMPO, SIN. USANDO LOS CIENTO MILLONES DE PESOS PARA CONSTRUIR EL PUERTO Y RECUPERANDOS A CORTO PLAZO**

	KILOM.	T. K.	TON.
POR F.C. DE LANPHAR A TOPOLOBAMPO	176	\$ 0.14	\$ 24.64
DISTANCIA TOTAL	176	KILOM.	
FLETE TOTAL POR TONELADA			\$ 24.64

La que va de Topolobampo a San Blas pasando por Los Mochis, apenas a 15 kilómetros del puerto se interna en los terrenos de cultivo del Distrito de Riego, conectándose en esta ciudad con la carretera México Nogales, para continuar cruzando los campos agrícolas hasta San Blas.

La carretera México Nogales, paralela a la costa como el Ferrocarril del Pacífico, pasa como éste por todos los Distritos de Riego tributarios de Topolobampo, con la ventaja de que, desde el punto de vista del transporte de la producción agrícola, está mucho mejor localizada que el ferrocarril pues cruza los Distritos de Riego, especialmente los más cercanos al puerto, practicamente por sus centros de gravedad, en lugar de bordearlos como la vía. Las ventajas que el Ferrocarril puede ofrecer con una tarifa menor por tonelada kilómetro, las compensa el transporte por carretera con una economía en distancia que dentro de un radio de 100 kilómetros fluctúa entre el 25 y el 35% como caso más general. También tendrá la ventaja el transporte por camiones, de que sólo requiere dos maniobras para llevar los productos del campo hasta el muelle, en tanto que por ferrocarril se necesitan de tres a cuatro, con sus correspondientes problemas de personal y un inevitable aumento del costo de transporte.

#### *Caminos secundarios y vecinales.*

Para llevar los productos del campo hasta las carreteras o los ferrocarriles se hace necesaria la existencia o la construcción de caminos de segundo orden desde estas arterias hasta los campos mismos.

Este problema, al menos en su aspecto más importante, o sea los caminos dentro de las zonas irrigadas, creemos que debe considerarse resuelto, en virtud de que

la Secretaría de Recursos Hidráulicos ha seguido como sistema, que al hacerse la construcción de las obras hidráulicas, se emprenda también la construcción de caminos tanto de los que a lo largo de los canales y drenes facilitan su conservación, como de los que siguiendo la cuadrícula de sus levantamientos, llevan hasta los terrenos de riego más alejados de las líneas nacionales de transporte.

Quedarán por construir los caminos vecinales que desde el ferrocarril o la carretera, vayan hasta los centros de producción agrícola en tierras de temporal y los lugares de explotación ganadera, forestal o minera. Los dos más importantes en el Hinterland exclusivo serán los que se internen a la Sierra Madre Occidental, siguiendo el curso de los ríos El Fuerte y Sinaloa, el primero de los cuales probablemente se construya como carretera hasta Chihuahua, de la cual se desprenderán los caminos a los centros de producción minera o forestal cuya localización dependerá de factores imprevisibles.

Hemos limitado las breves observaciones anteriores sobre carreteras y caminos a los que serán más convenientes dentro del área dominada por Topolobampo en los Estados de Sonora y Sinaloa, por considerar que la influencia que dejarían sentir en el puerto los que se hagan en el Estado de Chihuahua no modificaría en forma apreciable nuestro propósito fundamental de calcular la carga que pasará por el que posiblemente llegue a ser primer puerto de Sinaloa.

Creemos haber confirmado, en lo que respecta a la zona tributaria de Topolobampo, la opinión expresada en la "Introducción" de que en ningún lugar del país es tan fácil llegar a la máxima producción y a la integración de los transportes terrestres y marítimos como en el Noroeste de México.

*Costos de Construcción y de Transporte.*

Antes de recomendar la construcción de Topolobampo como uno de los elementos indispensables en el sistema de transportes del Noroeste, haremos un estudio comparando los dos aspectos capitales del problema, que tienen importantes consecuencias directas sobre la economía nacional.

Trataremos primero de investigar en que forma afecta la construcción del puerto a la inversión total necesaria para el transporte de la producción del Noroeste; en otras palabras investigar si resulta más económico hacer Topolobampo o no hacerlo.

Estudiaremos en segundo lugar cual es el costo de operación de los sistemas de transporte en uno y otro caso.

*Inversiones regionales sin construir el puerto.*

Si se decidiera no construir el puerto, resultaría indispensable transportar la carga que hemos calculado que le correspondería, usando la vía del Ferrocarril del Pacífico para llevarla a Guaymas o Mazatlán y de estos puertos embarcarla a los mercados del Centro, Sur y Sureste del país por Manzanillo o Salina Cruz.

San Blas resultaría la estación de ferrocarril más conveniente para embarques vía Guaymas con una distancia de 313 kilómetros; Guamuchil, estación inmediata al río Mocerito, a 335 kilómetros al Norte de Mazatlán, sería la más conveniente para este último puerto. La distancia media a los puertos sería pues de 325 kilómetros en números redondos, y las 672,000 toneladas anuales que hemos calculado pueden salir por Topolobampo, se traducen en 218.000.000 doscientos diez y ocho millones de toneladas kilómetro, para transportar las cuales el Ferrocarril

del Pacífico necesitaría comprar equipo y fuerza motriz adicionales.

En lugar de hacer un cálculo bastante largo para tener una idea de lo que costaría ese equipo adicional, vamos a comparar brevemente este caso con el del Ferrocarril de Durango a Mazatlán, para el cual la Dirección de Construcción de Ferrocarriles calcula 682.000.000 seiscientos ochenta y dos millones de toneladas kilómetro y presupuesta \$100.000.000.00 de inversión en equipo y fuerza motriz.

Podría objetarse esta comparación invocando la diferencia entre las pendientes de la vía en los dos casos, pero para compensar o superar esa diferencia debemos recordar que el tonelaje calculado para el Ferrocarril de Durango es por lo menos razonablemente equilibrado en ambos sentidos y en cambio el Ferrocarril del Pacífico tendría que manejar sus trenes de retorno a San Blas y Guamuchil con no menos de un 80% de carros vacíos, puesto que las zonas de riego no pueden consumir un tonelaje de abonos, insecticidas y mercancías diversas mayor de una quinta parte de su excedente agrícola transportable, en virtud de que tienen prácticamente satisfechas todas sus necesidades alimenticias.

Tomando en cuenta los razonamientos anteriores, una simple regla de tres permite calcular que si no se construye el puerto de Topolobampo, el Ferrocarril del Pacífico deberá hacer una inversión de equipo extra por valor de \$32.000,000.00 estimados al antiguo tipo de cambio o muy cerca de los \$45.000,000.00 en la actualidad.

Al ocuparnos de los Ferrocarriles y en especial de la vía corta de Lanphar a Novajoa vimos que este ramal se puede considerar complemento conveniente del Chihuahua Pacífico en caso de que no se construya el puerto de Topolobampo, pero que resulta innecesario si se aprueban

estas obras, y vimos asimismo que el costo del citado ramal es de \$80.000,000.00.

Con estos datos podemos afirmar, que si no se aprueba la construcción de las obras portuarias, se haría necesario hacer inversiones en vías y equipos por valor de... \$125.000,000.00 para el transporte de la producción del Noroeste, y resulta oportuno aclarar, que las inversiones en ferrocarriles, recomendables en muchos casos para obtener fletes bajos a grandes distancias, frecuentemente no son recuperables como casi se puede asegurar que ocurrirá en la línea corta a Navojoa.

#### *Inversiones construyendo Topolobampo*

Al final de este estudio se encontrará el presupuesto preliminar de las obras, que por ahora nos limitaremos a presentar dividido en dos cantidades globales: ..... \$143.000,000.00 para las obras marítimas interiores y exteriores, y \$38.000,000.00 para la urbanización completa, con un total de \$181.000,000.00.

Con los \$38.000,000.00 dedicados a la urbanización se obtendrían aproximadamente un millón trescientos mil metros cuadrados vendibles, con agua, drenaje, pavimentos y banquetas, estimándose una recuperación probable de \$157.000,000.00.

El significado económico final de las cifras anteriores puede interpretarse de dos maneras. Si se considera Topolobampo como inversión aislada, la inversión final se obtendrá restando esta recuperación probable del costo total y tendremos así, que al terminar la venta de los terrenos, el Gobierno Federal habrá tenido una erogación neta de \$24.000,000.00.

Si se piensa en Topolobampo como uno de los elementos de trabajo de la Unidad Económica del Noroeste, y se recuerda que construyendo las obras se evita el gasto de los \$125.000,000.00 en vías y equipos de ferrocarrileros, el puerto dejaría una utilidad de \$100.000,000.00.

En el peor de los casos y aún suponiendo que la recuperación estimada peque de optimista, una venta moderada de terrenos urbanizados haría que el costo efectivo de las obras resultara menor que el de no construirlas.

*Costos de transporte  
en los dos casos.*

Para determinar el flete por tonelada que tendría la salida de productos de Chihuahua vía Guaymas y compararlo con el que resultaría vía Topolobampo, nos limitaremos a observar el tramo que por ambas rutas recorrería la carga para pasar de Lanphar a un punto imaginario del Golfo de California frente a Mazatlán.

Como costo de transporte por tonelada kilómetro en el ferrocarril, aceptaremos \$0.14 que el Departamento de Operación de Ferrocarriles asigna en sus estudios a los productos agrícolas, no sin observar que esta cuota tendrá que modificarse, tal vez muy pronto, por el aumento de costos de operación y la necesidad de poner a los ferrocarriles sobre bases económicas sanas.

Aplicaremos \$0.056 por tonelada kilómetro en promedio a los transportes marítimos, que es una cuota razonable para productos envasados, pero bastante elevada para productos a granel, en el transporte de los cuales, las embarcaciones, trabajando entre puertos bien equipados, se cargan y descargan con suma rapidez y economía.

*Costos via Guaymas*

De Lanphar a Navojoa . . .	142	Kmts.		
De Navojoa a Guaymas . . .	178	„		
Total por F.C. . . . .	320	Kmts.	a \$0.14	\$44.80
De Guaymas a un punto frente a Mazatlán . . . . .	680	„	„ \$0.056	\$38.08
				\$82.88

*Costos via Mazatlán*

De Lanphar a San Blas . . .	110	Kmts.		
De San Blas a Mazatlán . . .	440	„		
Total por F.C. . . . .	550	„	a \$0.14	\$77.00

*Costos Via Topolobampo*

De Lanphar a Topolobampo . . . . .	176	Kmts.	a \$0.14	\$24.64
De Topolobampo a un punto frente a Mazatlán . . . . .	378	„	a \$0.056	\$20.72
				\$45.36
Flete total por Tonelada . . .				

Ya habíamos visto que la inversión inicial en el conjunto económico del Noroeste resulta más baja si se construye el puerto de Topolobampo y se abandona el proyecto de hacer la línea corta; hemos comprobado ahora, con los cálculos de fletes, la siguiente situación:

Tonelada vía Guaymas . . . . .	\$82.88
Tonelada vía Topolobampo . . . . .	„45.36
	\$37.52
Economía por Tonelada . . . . .	

La economía anterior por tonelada, se calculó para los productos que salgan de Chihuahua o procedentes de los Estados Unidos; en cuanto a la producción agrícola del Hinterland propio, bastará indicar que el transporte por Ferrocarril a Guaymas sería 50 kilómetros más largo, en tanto que la salida por Topolobampo resultaría 125 kilómetros más corta que las distancias que sirvieron para los cálculos anteriores, y tendríamos:

Tonelada vía Guaymas . . . . .	\$82.88
Tonelada vía Topolobampo . . . . .	„27.86
	<hr/>
Economía por tonelada . . . . .	\$55.02

Esta diferencia en flete por tonelada, aplicada a las 672,000 que hemos calculado pasarán anualmente por el puerto, significa una economía anual de \$37.000,000.00 sin considerar la carga del Chihuahua Pacífico.

Independientemente de las palpables ventajas económicas de la construcción de Topolobampo, consideramos conveniente mencionar la flexibilidad que adquiere el sistema con el desfogue central que proporciona el puerto, aliviando al Ferrocarril del Pacífico y sustituyéndolo en parte en casos de emergencia, que en esta zona, cruzada por ríos y arroyos torrenciales, se ha presentado algunas veces.

Por otra parte, si Topolobampo no da salida directa a más de la tercera parte del excedente agrícola de Sonora y Sinaloa, el transporte de ese excedente tendrá que hacerse a Guaymas y Mazatlán por el Ferrocarril del Pacífico, hasta llevar esta línea a un gran total de 7.000,000 de toneladas anuales, equivalentes al 50% de la carga movida por los Ferrocarriles Nacionales de México en todo su sistema durante el año de 1951.

Si el transporte del volumen de carga antes mencionado no fuera de por sí un problema, recordaremos que

durante las cosechas de maíz, trigo y legumbres, el movimiento es susceptible de llegar a 25,000 toneladas diarias, para las cuales se necesitarían 50 trenes de 500 toneladas de carga productiva cada uno en promedio, con otros 50 trenes de retorno arrastrando más del 80% y quizás hasta el 90% de carros vacíos, puesto que, a la temporada de congestión de carga hacia el exterior, sólo responde el movimiento normal hacia el interior.

Esperamos que las cifras y consideraciones antes expuestas, se puedan considerar como bases razonables para recomendar la construcción del puerto, como un engrane indispensable en el funcionamiento económico del mecanismo de transportes del Noroeste de México.

Para que se aprecie la importancia del movimiento que tendrá Topolobampo, con un total anual de 900,000 toneladas incluyendo productos de petróleo, damos a continuación una lista del movimiento de los puertos que más carga mueven en ambas costas del país, comprendiendo entradas y salidas de carga de cabotaje y de altura así como petróleo y sus derivados.

*Movimiento total en los puertos de más importancia durante el año de 1952*

Tampico, Tamps.	3.024,000	Tons.
Veracruz, Ver.	1.771,000	,,
Tuxpan, Ver.	1.418,000	,,
Coatzacoalcos, Ver.	703,000	,,
Santa Rosalía, B. C.	339,000	,,
Guaymas, Son.	252,000	,,
Progreso, Yuc.	181,000	,,
Salina Cruz, Oax.	143,000	,,
Manzillo, Col.	138,000	,,
Mazatlán, Sin.	137,000	,,
TOPOLOBAMPO, SIN.	900,000	,,

Algunos de los puertos anteriores habrán aumentado su movimiento para cuando Topolobampo llegue a las toneladas que se han estimado, pero indudablemente que éste ocupará uno de los primeros cinco o seis lugares entre los puertos más activos de México.

### *Transporte Marítimo*

La creación de la corriente de transporte marítimo no especializado más grande de México, hará que afluyan a nuestros puertos del Pacífico embarcaciones de diversas banderas a ofrecer sus servicios, pero creemos que no debiera dejarse pasar esta oportunidad sin aprovecharla para crear la Marina Mercante Mexicana, sobre bases sólidas y con economía propia.

Sonora y Sinaloa mandarán al Centro y Sureste del país no menos de 1.200,000 Toneladas anuales por vía marítima y estimando una distancia media de 1,100 kilómetros se tiene un movimiento marítimo posible de 1,320.000,000 de Toneladas-Kilómetros, que a \$0.056 significan un flete anual de \$74.000.000.00 sin contar con la carga de regreso.

Con el puerto bien equipado se podría esperar un movimiento de carga o descarga de no menos de 500 Toneladas por escotilla en promedio de manejo con diferentes elementos, lográndose el despacho de una embarcación de 1,000 Toneladas con dos escotillas en 8 horas. Con velocidades entre los 10 y 12 nudos, las 500 millas entre Topolobampo y Manzanillo tomarán 48 horas o cuatro días por viaje redondo, a los que sumados 24 horas de carga y descarga dan un total de 5 días y permiten un promedio de 60 viajes al año, con 60,000 Toneladas en un solo sentido, por cada barco de 1,000 Toneladas efectivas.

Para la carga calculada se podrían estimar 20 embarcaciones, cuya operación, depreciación, reacondicionamiento, seguros e intereses, pueden calcularse en \$3.000.000.00 anuales por embarcación o un total de \$60.000.000.00 cantidad que se cubriría con el flete de 1.200,000 Toneladas al año a \$60.00 dejando una utilidad de \$14.000.000.00.

Calculando conservadoramente 10% de flete de regreso, la utilidad comercial sería de seis a ocho millones de pesos adicionales. Con esta flota, cuyas tripulaciones sumarían aproximadamente 600 hombres, podríamos decir que México habría establecido las bases de su Marina Mercante.

El desarrollo total del Noroeste y el movimiento de su producción agrícola a través de Guaymas, Topolobampo y Mazatlán hacia los centros de consumo del país, traen como consecuencia la necesidad de reacondicionar con idénticas facilidades de muelles, bodegas, silos y equipos, el puerto de descarga de Manzanillo que probablemente manejará del 66 al 75% de la carga que salga de los tres puertos citados, agregada a sus necesidades propias.

Manzanillo será así mismo el puerto de embarque del total de los productos manufacturados que vayan a los puertos del Noroeste desde la región industrial más importante de la República situada en su zona vital del centro.

No queremos dejar pasar esta oportunidad sin insistir en que no es suficiente la construcción de puertos y muelles para resolver nuestros problemas de transporte marítimo; exactamente la misma importancia debe concederse a los equipos de transbordo para que puedan hacerse con rapidez y economía las maniobras de carga y descarga cuya influencia es de tal magnitud en el costo total, que puede afirmarse que los puertos mejor contruídos pero mal equi-

pados, serían los enemigos más poderosos de nuestro progreso marítimo.

### *Obras Exteriores.*

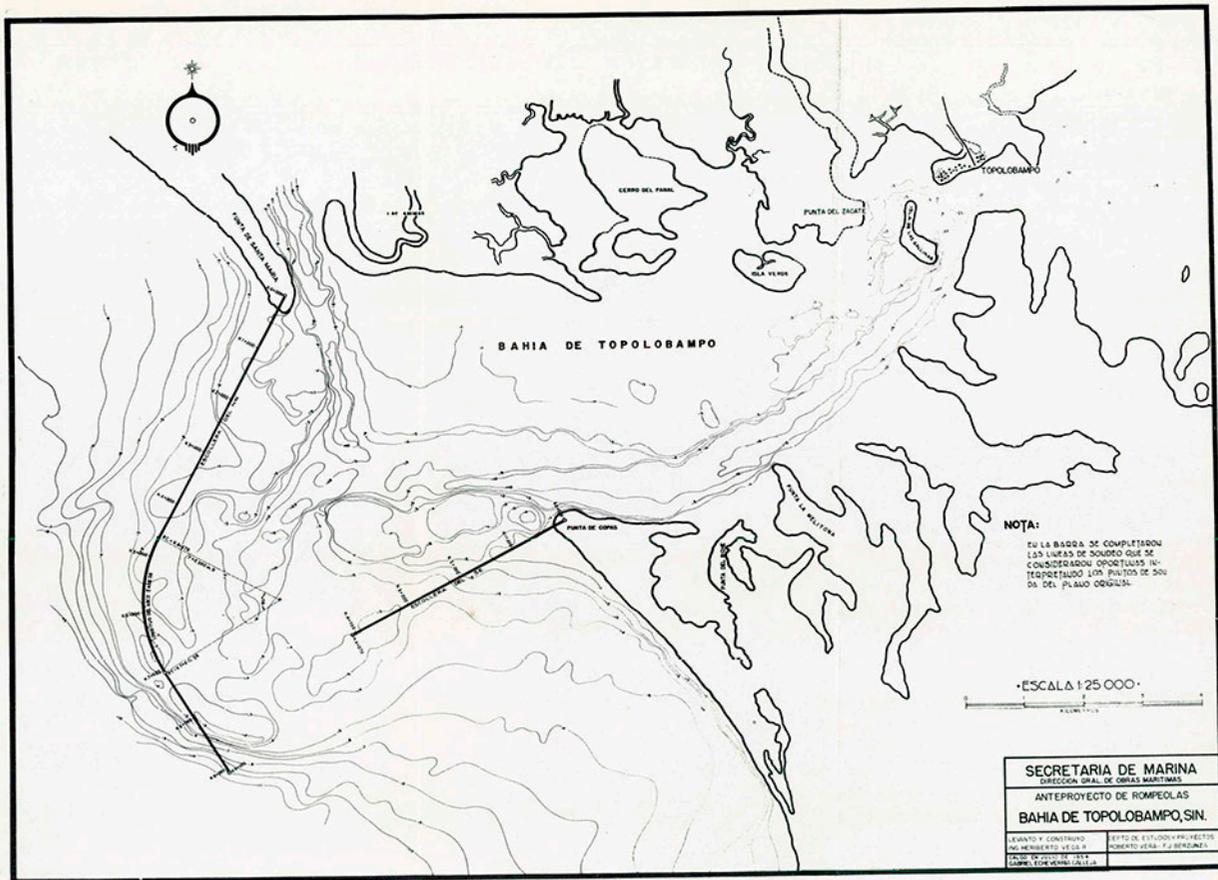
El estudio de las Obras Exteriores, que de acuerdo con el programa debió hacerse después de las Investigaciones Económicas en unión del de las Obras Interiores, se dejó intencionalmente para el final, por haber sido ejecutado por el Departamento de Estudios y Proyectos de la Dirección General de Obras Marítimas de la Secretaría de Marina.

El proyecto de Obras exteriores consiste en el dragado de las partes altas del canal natural y la construcción de dos rompeolas con un volumen de enrocamiento de 1.500,000 a 1.750,000 metros cúbicos.

La altura de las olas en la bocana se calculó con el método de los "Planos de Oleaje del Ingeniero español Iribarren Cavanilles, que partiendo de la máxima ola posible en alta mar en un temporal de características conocidas, permite determinar la forma de propagación del oleaje al acercarse a la costa cuya hidrografía se conoce o a las obras de protección proyectadas. También se utilizaron las fórmulas del mismo Ingeniero Iribarren para el "Cálculo de los Diques de Escollera" en la determinación de la sección del rompeolas y el peso de las rocas individuales que lo recubrirán.

Desgraciadamente el cálculo de la altura máxima de la ola de alta mar o de aguas profundas se tiene que hacer mediante fórmulas empíricas, que dan esa altura únicamente en función del fetch o de la velocidad del viento, cuando en realidad esa altura es función de las dos variables simultáneamente.

Para atenuar ese inconveniente se promediaron las alturas de ola que dan una fórmula en función del fetch

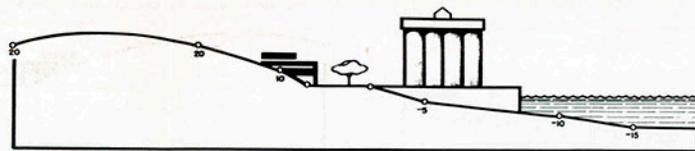


**NOTA:**  
 EN LA BARRA SE COMPLETARON  
 LAS LINEAS DE SONDORO QUE SE  
 CONSIDERARON OPORTUNAS Y SE  
 REPRESENTARON CON PUNTOS DE SON-  
 DOS DEL PLANO ORIGINAL.

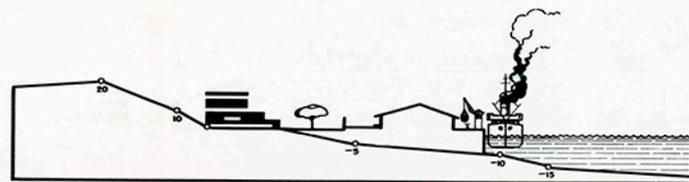
ESCALA 1:25 000

**SECRETARIA DE MARINA**  
 DIRECCION GERAL DE OBRAS MARITIMAS  
 ANTEPROYECTO DE ROMPEOLAS  
 BAHIA DE TOPOLOBAMPO, S.N.

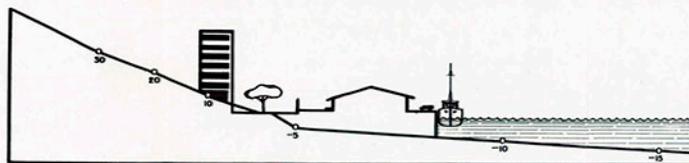
LEVANTO Y CONTINUO ING. MARINATO VEGA S.	DEPTO DE ESTUDIOS Y PROYECTOS ING. MARINATO VEGA S. / ING. BENIGNO
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y COMUNICACIONES NAUTICAS	



CORTE A-A



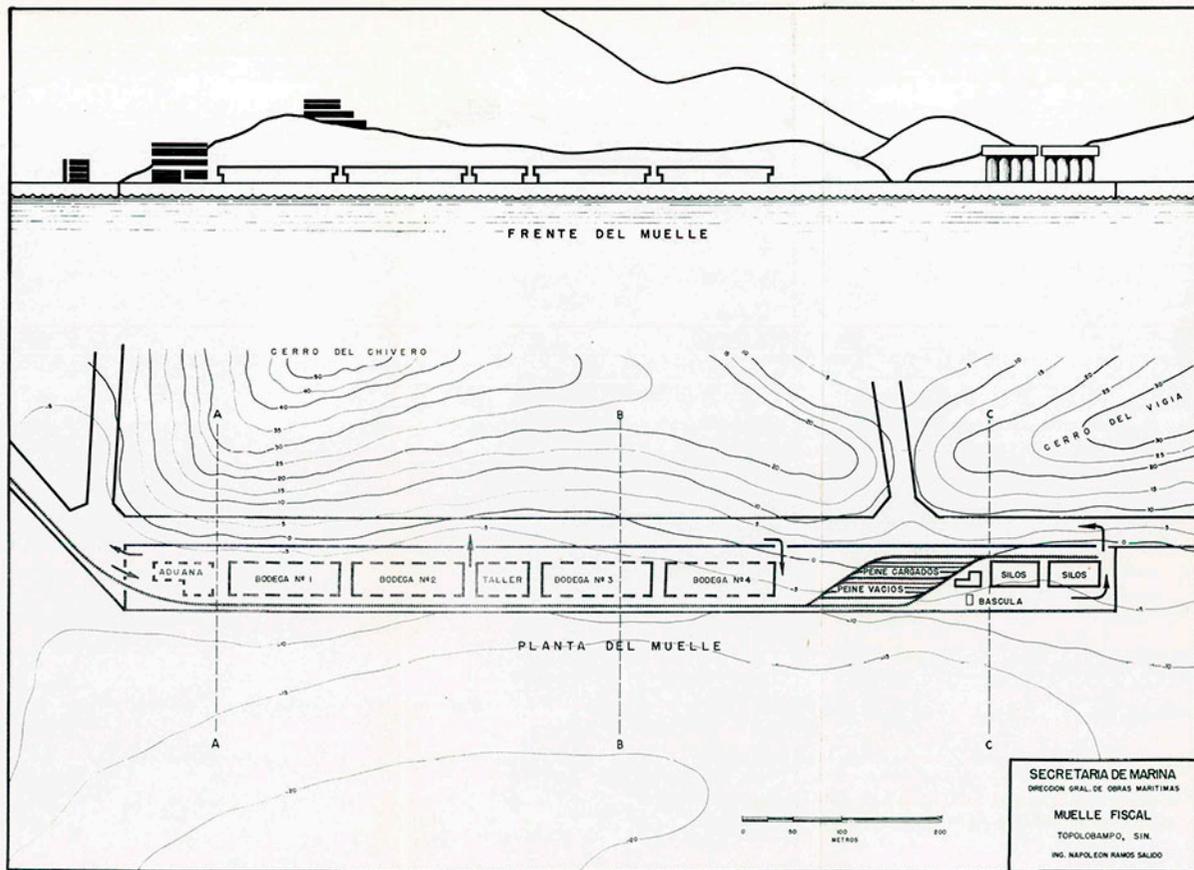
CORTE B-B



CORTE C-C



SECRETARIA DE MARINA  
 DIRECCION GRAL. DE OBRAS MARITIMAS  
 MUELLE FISCAL  
 TOPOLOBAMPO, SIN.  
 ING. NAPOLEON RAMOS SALIDO



y otra en función de la velocidad del viento, sin eliminar el inconveniente de que en ambas fórmulas aplicadas a casos de Fetch limitado o vientos de velocidades relativamente moderadas se obtienen valores mayores que los reales. Los errores quedan así del lado de la seguridad pero se aumenta el costo de los rompeolas en una proporción tal vez no muy grande pero que convendría estudiar y precisar.

Uno de los rompeolas, llamado del Noroeste, parte de la Punta de Santa María hacia el WSW y flexionándose en una curva de amplio radio hacia el SSW, tiene una longitud total de 9,100 metros y un volumen aproximado de enrocamiento de 1.250,000 metros cúbicos. La localización y longitud de este rompeolas pueden sufrir modificaciones, probablemente de menor importancia.

Un segundo rompeolas, el del Sureste, sale de la Punta de Copas en dirección aproximada WNW con una longitud total de 4,070 metros y un volumen aproximado de enrocamiento de 375,000 metros cúbicos; la localización provisional de este rompeolas dejaría una bocana de 3,000 metros pero se está estudiando inclusive la posibilidad de suprimirlo.

La Secretaría de Marina tiene también proyectado dragar dos partes altas del canal natural que existe dentro de la bahía y que se ha mantenido sin alteración según las Cartas Náuticas, es decir, ha llegado al estado de equilibrio, no obstante que en esas mismas cartas se pueden observar los efectos de los aluviones en los bajos inmediatos a la Punta de Santa María. Este equilibrio del canal es mantenido por las corrientes que provocan las mareas en las dos grandes bahías de Topolobampo y Ohuiro, que para una bocana de 1,500 metros, calculó el Departamento de Estudios y Proyectos pueden llegar a una velocidad de una y media millas por hora durante el reflujó.

El canal, para 100 metros de ancho, taludes de 4 x 1 y calado de 11 metros, con un posible tramo de 200 metros de ancho junto a la bocana, requeriría un volumen total de dragado de aproximadamente 3.000.000 de metros cúbicos, probablemente en arena, con variaciones de menor cuantía de acuerdo con la localización definitiva.

Con los datos anteriores completamos los necesarios para hacer un presupuesto aproximado de cada uno de los trabajos, con la aclaración de que para el precio unitario del enrocamiento de los rompeolas, se ha supuesto que puede aprovecharse la roca natural de los cerros inmediatos a Punta de Copas, lo cual no podrá saberse a ciencia cierta hasta iniciar la explotación de las canteras, y ver su comportamiento con el efecto de los explosivos.

*Presupuesto preliminar para las Obras de  
Topolobampo.*

Descripción	Unidad.	Cantidad	Precio	Importe
Rompeolas del NW.	M <sup>3</sup>	1.250,000	\$ 50.00	\$ 62.500,000.00
Rompeolas del SE.	M <sup>3</sup>	375,000	50.00	18.750,000.00
Dragado del Canal	M <sup>3</sup>	3.000,000	4.00	12.000,000.00
Total de Obras Exteriores				\$ 93.250,000.00

*Obras Interiores:*

Descripción	Unidad.	Cantidad	Precio	Importe
Muelle Tablaestaca	M <sup>2</sup>	25,000	\$ 800.00	\$ 20.000,000.00
Relleno de tierra	M <sup>3</sup>	200,000	10.00	2.000,000.00
Piso de concreto	M <sup>2</sup>	50,000	30.00	1.500,000.00
Bodegas techo lám.	M <sup>2</sup>	17,500	250.00	4.375,000.00
Editicio Oficinas	M <sup>2</sup>	1,500	600.00	900,000.00
Barda Fiscal	Ml	1,100	150.00	165,000.00
Silos para granos	M <sup>2</sup>	900	2,000.00	1.800,000.00
Nueva vía de F. C.	Ml	2,500	400.00	1.000,000.00
Cambiar vía F. C.	Ml	1,500	200.00	300,000.00
Malecon Tablaest.	Ml	1,200	10,000.00	12.000,000.00
Malecón Enrocanto.	Ml	700	2,000.00	1.400,000.00
Equipo del muelle	Lote			3.000,000.00
Equipo de Silos	Lote			1.000,000.00
Total de Obras Interiores				\$ 49.440,000.00

*Urbanización:*

Rellenos	M <sup>3</sup>	2.200,000	10.00	20.000,000.00
Servicio Agua Pot.	Ha.	170	15,000.00	2.550,000.00
Alcantarillado	Ha.	170	10,000.00	1.700,000.00
Paviment. y Banquet.	M <sup>2</sup>	100,000	30.00	3.000,000.00
Paviment. y Banquet.	M <sup>2</sup>	250,000	20.00	5.000,000.00
Planta Aguas Negr.	Unidad			6.000,000.00
				\$ 38.250,000.00

*Resumen de Inversiones.*

Obras Exteriores	\$ 93.250,000.00
Obras Interiores	49.440,000.00
Urbanización	38.250,000.00
Gran Total	
	\$180.940,000.00

*Recuperación Probable.*

Zona Comercial mixta	M <sup>2</sup>	350,000	\$ 150.00	\$ 52.500,000.00
„ Residencial	M <sup>2</sup>	240,000	150.00	36.000,000.00
„ Industrial	M <sup>2</sup>	450,000	120.00	54.000,000.00
„ Obrera	M <sup>2</sup>	300,000	50.00	15.000,000.00
Total vendible				\$157.000,000.00

Las probabilidades de lograr en un período razonable la venta de los terrenos ganados al mar, se pueden estimar por la demanda que han tenido en el puerto de Guaymas, aún antes de tenerlos a la venta, así como por las ampliaciones sucesivas que se han observado en otras poblaciones costeras o fronterizas de rápido crecimiento, en las cuales se han urbanizado grandes superficies que instituciones privadas han venido vendiendo a precios elevados, aprovechando en beneficio personal el desarrollo económico que a través del Gobierno debiera constituir una fuente de ingresos aplicables al mejoramiento social y aprovechamiento colectivo.

*Balance Dentro de la Unidad Económica del Noroeste*

Costo de las obras del puerto incluyendo urbanización total	\$ 180.000,000.00	
Economía en compras de equipo para el F. C. del Pacífico		\$ 40.000,000.00
Economía en el tramo de vía corta Lanfar Navojoa		80.000,000.00
Venta de terrenos		157.000,000.00
Utilidad final probable	97.000,000.00	
Sumas iguales	\$ 277.000,000.00	\$ 277.000,000.00

Todos los cálculos que se han expuesto antes están fundados en un costo de \$ 93.000,000.00 para las Obras Exteriores del Puerto y estimando esa cifra como correcta deberán tomarse las resoluciones necesarias. pero antes de dar por terminado nuestro estudio, queremos simplemente mencionar una remota posibilidad digna de consignarse.

Como alternativa de las Obras Exteriores o mejor dicho, como posible modalidad del procedimiento de construcción, se podría hacer el programa de dragado en la forma que indicaremos enseguida.

Se considerará el dragado dividido en dos partes: la que llamaremos "A" inmediata a la barra con una longitud que fluctuará entre 3 y 4 kilómetros y un volúmen de dragado de 2.100,000 a 2.700,000 metros cúbicos, y la "B" situada a 5 kilómetros de la bocana, de 3 kilómetros de longitud y 600,000 metros cúbicos de dragado.

Se dragaría la zona "A" ya sea hasta un calado provisional de 8 metros, ya hasta su profundidad definitiva de 11 metros, observando metódicamente y con la mayor precisión posible si se producen azolves y su magnitud.

En el caso de que no se observaran azolves o que la magnitud de los mismos fuera tan reducida que se calculara que podían controlarse con dragados periódicos de costo razonable, se estudiaría con gran detenimiento la posibilidad, remota si se quiere, de posponer la construcción de los rompeolas o de pensar en ellos exclusivamente desde el punto de vista de la seguridad de acceso.

A la primera señal comprobada de azolves peligrosos, se suspendería el dragado de la zona "A" y, para que la draga no perdiera tiempo se pasaría a trabajar en la zona "B" en la cual los azolves serán idénticos con o sin rompeolas. Al mismo tiempo se ordenaría la construcción inmediata de los citados rompeolas.

Con este procedimiento se podría perder parte del trabajo de dragado hecho en la zona "A", en la que, 2 kilómetros que se azolvaran perdiendo 2 metros de calado, tendrían un volumen de 600,000 metros cúbicos y un costo de cerca de \$2.500.000.00. Esta cantidad resultaría totalmente perdida.

A cambio de la pérdida anterior se tendría la posibilidad, aunque sea muy poco probable, de economizarse el costo de los rompeolas.

## I N D I C E

### PRIMERA PARTE

	Págs.
<i>Investigaciones económicas, Aspecto Nacional</i> .....	13
Población según los Censos .....	14
Superficie Cosechada .....	15
Producción Nacional .....	16
Importación de productos agrícolas .....	17
Exportación de productos agrícolas .....	18
Rendimiento nacional medio en Tons. x Ha. ....	18
Producción nacional media agrícola por habitante .....	19
Hectáreas cosechadas por habitante .....	19
Resumen de Producción, Importación, Exportación y Consumo. ....	20
<i>Producción Regional</i> .....	21
Obras de riego en Sonora y Sinaloa .....	22
Hectáreas regables con aguas subterráneas .....	23
Producción agrícola de Sonora y Sinaloa .....	24
Superficie cultivada en Sonora y Sinaloa .....	24
Promedio de rendimiento transporte .....	24
Consumo Regional .....	27
Incremento de población en el Noroeste .....	27
Excedente regional agrícola en 1965 .....	28
Guaymas, Topolobampo y Mazatlán .....	29
Zonas de influencia de la llanura costera .....	29
<i>El Hinterland de Topolobampo</i> .....	31
Hinterland exclusivo .....	32
Producción agrícola del Hinterland .....	34
Terrenos cultivados .....	34
Incremento de población .....	35
Excedente Agrícola .....	35

	Págs.
Producción ganadera .....	36
Mercancías generales .....	38
Productos forestales .....	39
Pesca .....	40
Minería .....	41
Resumen de la producción transportable .....	43
Energía Hidroeléctrica .....	44
Destino de los excedentes .....	45
Déficit de Chihuahua en Tons. anuales .....	46

## SEGUNDA PARTE

<i>Obras interiores</i> .....	49
Toneladas de distintos tipos de carga .....	50
Longitud de atraque .....	52
Equipo del muelle .....	53
Grúas .....	53
Bandas transportadoras para bultos .....	54
Banda transportadora para granos .....	54
Transporte en el muelle .....	55
Equipo de Ferrocarril y camiones .....	56
Resumen del equipo .....	58
Almacenamiento de carga general .....	58
Almacenamiento de granos en silos .....	60
Construcciones auxiliares .....	61
Localización del muelle .....	62

## TERCERA PARTE

<i>Urbanismo</i> .....	67
Personal necesario en el muelle .....	70
Relleno .....	72
Zonificación .....	74
Comunicaciones urbanas .....	78
División en Manzanas y Densidad de Población .....	79
Abastecimiento de agua potable .....	80
Drenaje .....	81

## CUARTA PARTE

<i>Recomendaciones y costos</i> .....	83
Ferrocarriles .....	83
Líneas corta Nanphar Navojoa .....	85
Carreteras Nacionales y Estatales .....	86
Caminos secundarios y vecinales .....	87
Costos de construcción y transporte .....	89
Inversiones regionales sin construir el puerto .....	89
Inversiones construyendo Topolobampo .....	91
Costos de transporte en los dos casos .....	92
Movimiento total en los puertos de más importancia .....	95
Transporte marítimo .....	96
Obras Exteriores .....	98
Presupuesto preliminar para las Obras de Topolobampo .....	100
Recuperación probable .....	102
Balance Dentro de la Unidad Económica del Noroeste .....	102



**SECRETARIA DE MARINA**  
**UNIDAD DE HISTORIA**  
**Y CULTURA NAVAL**  
**BIBLIOTECA CENTRAL**