



2.2 Estudios Previos

*Estudio de soluciones para la ampliación del puerto de
Veracruz (México)*



UNIVERSITAT
POLITÉCNICA
DE VALÈNCIA



ÍNDICE

1. Introducción	2
2. Antecedentes y situación actual	2
2.1. Localización	2
2.2. Información general del puerto actual	3
2.2.1. Relevancia nacional	3
2.2.2. Relevancia internacional	4
2.3 Necesidad de ampliación del puerto	5
2.4. Justificación de la actuación	5
3. Objetivos del proyecto	6
3.1. Objetivo general	6
3.2. Objetivos particulares	7
4. Estudio de batimetría.....	8
5. Topografía	8
6. Clima	8
7. Condiciones geológicas	9
8. Características geotécnicas	10
9. Hidrología superficial	11



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



1. Introducción

En el presente documento se va a abordar algunos estudios previos necesarios para una correcta evaluación de alternativas.

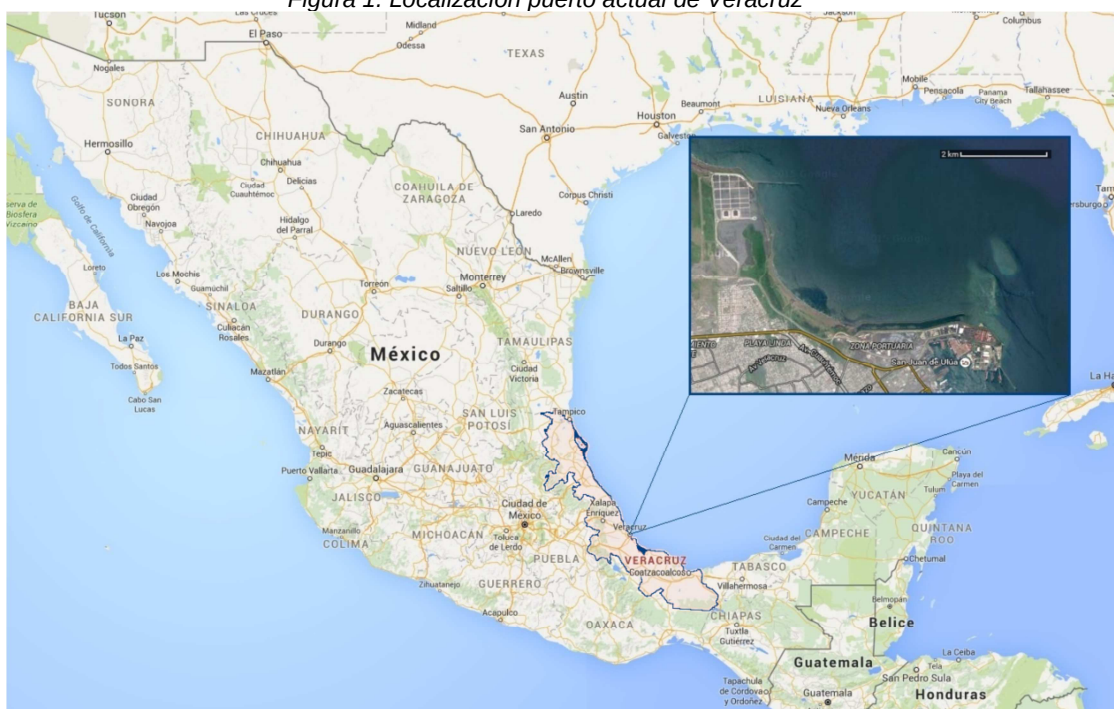
En los posteriores apartados se presenta una información general acerca de los aspectos relevantes extraídos de estudios de la zona de actuación.

2. Antecedentes y situación actual

2.1 Localización.

El proyecto objeto de estudio consiste en la Ampliación del Puerto de Veracruz. La ubicación del puerto actual se muestra en la figura 1. La ampliación en cambio se pretende que sea una obra nueva a disponer en la bahía de Vergara, justo al norte del recinto portuario en servicio.

Figura 1. Localización puerto actual de Veracruz



2.2 Información general del puerto actual.

El Puerto de Veracruz es considerado como el principal puerto comercial del país, sin embargo, actualmente enfrenta una grave limitante por falta de espacios para la ampliación de su infraestructura portuaria, de servicios y de desalojo de mercancía.

Desde la década pasada, el dinámico comercio mundial ha generado que los puertos sean puntos estratégicos comerciales, lo que para el caso del puerto de Veracruz representa un importante incremento de movimiento de carga de importación y exportación de la economía nacional e internacional.

Figura 2. Movimientos de carga en la última década en el puerto de Veracruz

TONELAJE	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CARGA GENERAL (Incluye vehículos)	1957450	2122595	2005911	1897450	2141909	2361139	2257335	2541040	1725090	2319308
CONTENERIALIZADA	4956866	5037663	5227330	5562593	5935134	6597247	7007701	6903302	5619717	6464675
GRANEL MINERAL	1673327	1822655	2129890	2450346	2630541	2582781	2485277	2321306	2155651	2224861
GRANEL AGRICOLA	5868369	5919648	6081880	5210357	5365755	6124099	5551193	4570755	5872636	5662289
FLUIDOS	707342	853271	810864	1006440	1048605	904002	782156	886910	652349	645640
TOTAL	15163353	15755832	16255876	16127185	17121944	18569268	18083662	17223314	16025443	17316773
Importación	12274932	13070641	13606847	13137065	13573349	14947469	14021270	12675406	13001836	13251715
Exportación	2846426	2663937	2639015	2882221	3393239	3555061	4027037	4547908	3023607	4055386
Cabotaje	41994	21254	10014	107899	155355	66738	35355	0	0	9673
TOTAL	15163353	15755832	16255876	16127185	17121944	18569268	18083662	17223314	16025443	17316773

2.2.1 Relevancia nacional.

El Puerto de Veracruz representa un punto de enorme relevancia en el comercio internacional mexicano, particularmente de productos alimenticios, automóviles, materiales químicos y productos metálicos.

A nivel nacional, Veracruz es uno de los principales puertos del país por donde se mueven las mercancías del comercio exterior con alto valor comercial sin incluir el manejo de petróleo.

Considerando el movimiento registrado en los puertos comerciales durante 2010, Veracruz participa con el 12% en tonelaje y el 11.26% en número de buques (sin incluir petróleo) a nivel Nacional.

Figura 3. % de participación de carga respecto al país.



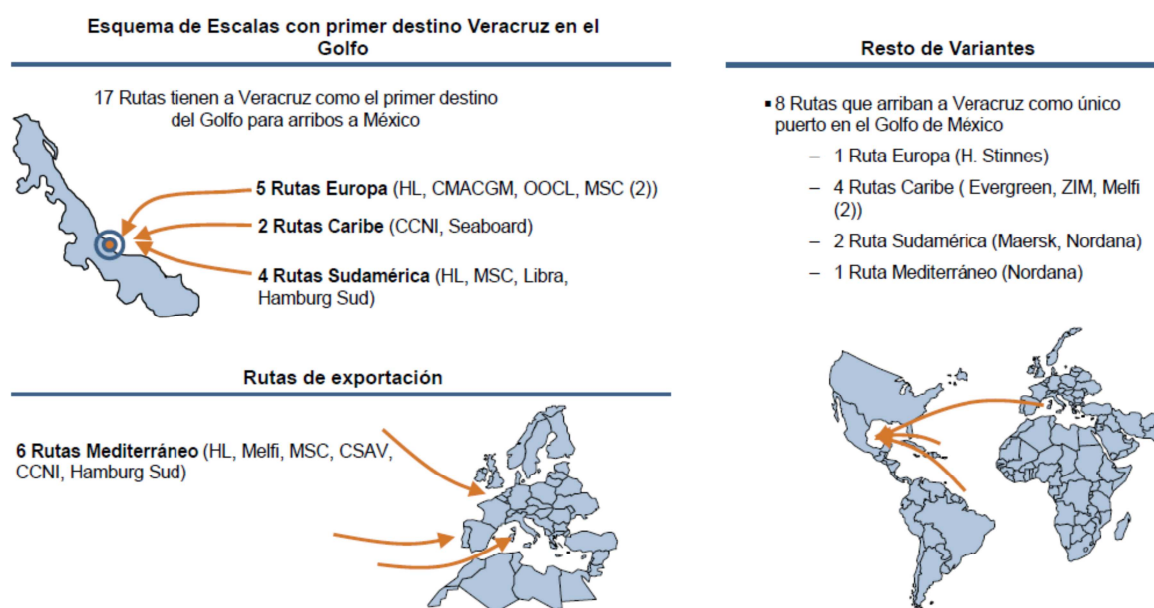
2.2.2 Relevancia internacional

El Puerto de Veracruz tiene más de 60 servicios marítimos regulares que cubren los continentes de América, Europa y África, donde Estados Unidos, Alemania y Colombia son los principales países generadores de carga. Estos servicios y alcances hacen de Veracruz uno de los puertos con mejor conectividad marítima de todo México.

Es importante destacar que 8 de las rutas comerciales que transitan por el Golfo de México tienen a Veracruz como único puerto de escala de tráfico marítimo.

Actualmente los productos con origen y destino el Golfo de México son atendidos en los principales puertos y terminales ubicados en Houston, New Orleans, Gulfport, Tampa, Veracruz y Altamira, lo que le da a dicho recinto portuario una gran relevancia respecto al comercio marítimo mexicano.

Figura 4. Escalas con primer destino Veracruz en el Golfo de México



2.3 Necesidad de ampliación del puerto

Las conexiones con otros puertos localizados en México y en otras regiones estratégicas del mundo (Estados Unidos, Europa, principalmente), aunados a la red carretera y ferroviaria que parte de Veracruz hacia el interior de la República Mexicana, han impuesto una dinámica intensa de crecimiento regional.

A su vez, esto ha generado congestión en el movimiento de embarcaciones y carga, dando lugar a niveles altos de ocupación en muelles a tiempos de espera considerables, terminando en una reducción de la eficiencia, eficacia y competitividad del Puerto.

Además de este problema, el recinto portuario interior actualmente se encuentra delimitado por un polígono irregular en cuya área se han desarrollado las actividades del puerto comercial, en otras épocas de forma libre y en los tiempos más recientes, de manera restringida por la ciudad, que impide su crecimiento.

La llegada cada vez más frecuente de buques de grandes dimensiones y la limitante en la longitud de la línea de atraque de la terminal especializada de contenedores, ocasionan restricciones en la descarga de dos buques simultáneamente, lo que ha generado mayores índices de fondeo.

Sin embargo, las líneas navieras con escala regular en el puerto, continúan solicitando la llegada de embarcaciones de mayores dimensiones, ahora de 340 metros de eslora, lo cual ya no es viable técnica ni operativamente con la infraestructura con la que cuenta el Puerto actual.

2.4 Justificación de la actuación.

El denominado *Recinto Portuario* actual cuenta con una superficie total de 569.56 hectáreas que incluyen: el canal de acceso, la bocana y las dársenas de ciaboga y de maniobras. Del total, corresponden 299.64 hectáreas al área terrestre en servicio, en la cual se asientan diversas empresas y terminales especializadas en el manejo de mercancías del comercio exterior. En cuanto al número de empleos, el Puerto de Veracruz genera casi 3500 empleos directos y un aproximado de 15000 indirectos.

De acuerdo al Dictamen Sobre la Factibilidad Técnica y Económica del Proyecto de la Ampliación del Puerto de Veracruz en la Zona Norte y posteriormente a las cifras históricas de movimientos de carga en el Puerto, el tráfico total del actual puerto de Veracruz aumentó (en promedio) un 14% anual entre 1995 y 2000, y para los años 2000 al 2005 una tasa media de crecimiento de un 3%.

Sin embargo dicho crecimiento ha sido minado en años recientes. Las razones principales para esto son la limitada longitud de atraque en los muelles de carga especializada para contenedores, una profundidad limitada para el atraque de barcos que tienen un calado superior a los 13 m, así como la falta de espacios dentro del actual recinto para construir nuevas posiciones de atraque.

El desarrollo de este proyecto obedece a la necesidad inmediata de atender los incrementos sustanciales de carga que llegan al puerto, aunado al crecimiento global de la economía y de nuevas tecnologías de transporte de mercancía, las cuales se ven reflejadas en buques de mayores dimensiones con mayores necesidades de infraestructura portuaria, obteniendo una disminución en los costos por transporte y permitiendo la diversificación de clientes en Canadá, Argentina, Europa y Brasil.

Con la ampliación se verían solventadas carencias que el actual puerto no podría solventar. Además de esto, de acuerdo a los diversos estudios para definir el sitio idóneo para tal fin, se concluye que la zona norte es la que presenta mejores condiciones técnicas de acuerdo a diversos factores, entre los que destacan los siguientes:

- Presenta menor impacto negativo al ambiente
- Esta claramente comunicado con el puerto actual
- Se evitan aglomeraciones de tráfico urbano y de carga
- Se crean las condiciones propicias para su desarrollo a futuro.
- Existen áreas en tierra adecuadas para el desarrollo de las líneas de negocio relacionadas con la logística de mercancías.
- No hay problema de propiedades presentes.

3. Objetivos del proyecto

3.1 Objetivos generales del proyecto.

El objetivo de este proyecto es el atender las demandas de la región central del país en materia de exportación e importación de mercancías por vía marítima. Lo anterior atiende al objetivo rector “México Próspero”, así como la estrategia 4.2.5 del objetivo 4.1 “Mantener la estabilidad macroeconómica del país.”, la estrategia 4.8.1 del objetivo 4.8 “Desarrollar los sectores estratégicos del país.” y la estrategia 4.9.1 del objetivo 4.9 “Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica.” del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

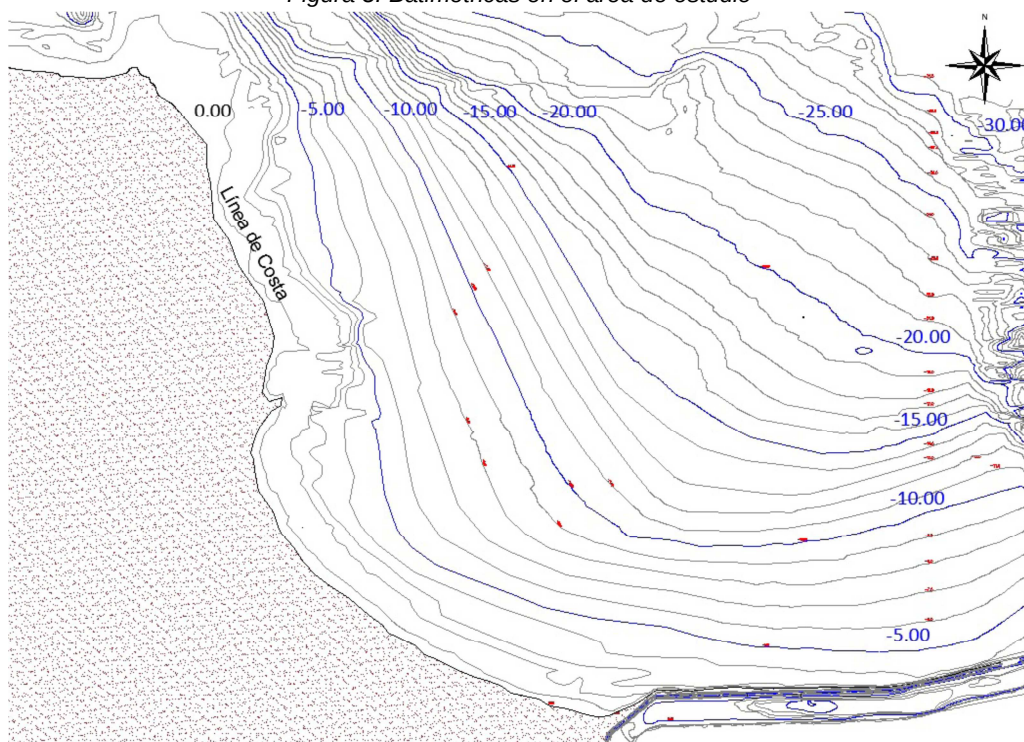
3.2 Objetivos particulares del proyecto.

- Proveer en la infraestructura de comunicaciones y transportes mejoras en sus conexiones ferroviarias (debido al papel preponderante que tendrá el uso del ferrocarril con el recinto portuario para el desarrollo de sistemas de transporte multimodal) y del sistema carretero.
- En conjunto con la Zona de Actividades Logísticas (ZAL), propiciar la oferta de servicios logísticos de alto valor agregado con sustento en terminales de contenedores, incluyendo terminales multimodales y unidades para servicios varios de valor agregado, con un patio de operación multimodal.
- Ofrecer los requerimientos de áreas para terminales especializadas para recepción y manejo de materias primas como son automóviles, carga contenerizada, gránulos agrícolas, minerales, fluidos diversos no petroleros y otros, complementando la nueva capacidad con la existente.
- Potenciar las industrias de exportación, como la automotriz, y potenciación de las industrias manufactureras ya establecidas en la región, con especial atención en lograr una adecuada integración con el Parque Industrial Bruno Pagliai, la Zona de Actividades Logísticas y el Centro de Apoyo Logístico al Transporte (CALT).
- Contemplar la transformación del uso de las instalaciones actuales que tienden a la obsolescencia y complejidad operativa de alto costo y su posible segregación en el manejo de carga.
- Considerar que las mayores fortalezas y oportunidades del puerto radican en la madurez y capacidad de las organizaciones empresariales de las terminales y las prestadoras de servicios del puerto actual, que deriva de las inversiones en equipamiento, desarrollo de personal y de sistemas operativos, así como de los apoyos en materia de comunicación electrónica, telefónica y de servicios bancarios y financieros proporcionados por la vecindad del área urbana. De igual manera puede hacerse respecto de la vinculación con la infraestructura carretera y ferroviaria y los servicios consecuentes.
- Mejorar la relación Puerto – Ciudad, al desviar el tráfico de carga que pasa actualmente por la ciudad, hacia zonas no habitadas y destinadas como áreas auxiliares al puerto.

4. Estudio de la batimetría

El proyecto base nos proporciona un plano de batimetría de la bahía.

Figura 5. Batimétricas en el área de estudio



Las líneas paralelas a la costa nos muestran una claridad en el análisis de las profundidades.

Aunque el oleaje será cambiante y poco previsible por lo cerrado de la zona, las líneas batimétricas nos servirán de apoyo para las decisiones sobre la maquinaria de dragado y los calados de los buques que intervendrán en el proceso constructivo en la bahía.

5. Topografía.

El área corresponde a la parte central del Golfo de México, dentro de la Planicie Costera del Golfo, que se caracteriza, en la región, por el desarrollo de planas aluviales y de lodo, por la construcción de montículos eólicos a lo largo del cordón litoral y por la formación de lagunas marginales separadas del mar por una barra pre litoral.

6. Clima.

Su clima es tropical, con una temperatura media anual de 25.3°C; con lluvias abundantes en verano y a principios del otoño.

El dato de precipitación media anual es de 1,669.2 milímetros.

Durante los meses de septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero se presenta el fenómeno conocido como "norte", que son rachas de viento provenientes del Norte y que alcanzan velocidades aproximadamente desde los 50 hasta los 130 kilómetros por hora. En algunas ocasiones la temperatura desciende varios grados, aunque su duración es breve; de uno a tres días.

En la siguiente tabla se pueden apreciar los parámetro climáticos más representativas del área de estudio, los cuales pueden ser de gran utilidad a la para la confección del programa de obra. Comentar que los valores de temperaturas están expresados en ° C.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tª máxima absoluta	34,7	33,2	39,2	39,5	39,5	36,7	37	36	35,4	35	34	36
Tª máxima media	24,3	24,6	26,5	28,7	30,4	30,8	30,9	31,2	30,8	29,6	27,6	25,5
Tª media	21,2	21,6	23,4	25,6	27,4	28	27,6	28	27,6	26,5	24,5	22,5
Tª mínima media	18,1	18,5	20,6	22,8	24,6	24,5	23,6	23,9	23,6	22,7	20,9	19,3
Tª mínima absoluta	5,8	7,2	2	9	14,5	17	19,8	13,2	17	12	2	0,2
Lluvias (mm)	37,9	17,8	13,1	24,4	74,2	196,3	385,1	320,5	292,6	130,7	32	39,6
Días de lluvias	5,3	3,1	3,8	3,8	5	12,8	18,5	16,4	15,4	10,6	6,2	5,7
Horas de sol	145,7	158,1	189,1	207	204,6	207	204,6	223,2	186	192,2	180	145,7
Humedad relativa	80%	80%	81%	80%	78%	79%	79%	78%	78%	74%	77%	80%

De la anterior tabla hay que prestar especial atención a las precipitaciones ya que este parámetro puede dar una idea de aquellos meses en los que pueden quedar paralizadas las obras.

Se aprecia que los meses junio, julio, agosto, septiembre y octubre (verano e inicio de otoño) son los que más lluvias presentan, sobre todo julio, agosto y septiembre, en los cuales existe una gran probabilidad de precipitación en la mayoría de los días.

7. Condiciones geológicas.

La historia geológica de la región, donde se ubica la zona en estudio, se inicia en el periodo cuaternario, por lo que no existen fenómenos tectónicos que hayan afectado a las formaciones del área.

Morfológicamente el área está conformada por lomeríos acordonados de bajo relieve constituidos por arenas de médano. Particularmente, en la zona afloran superficialmente una unidad sedimentaria constituida por depósitos eólicos del cuaternario reciente, así como depósitos acomodados por la acción de la alta marea.

En esta provincia predominan los materiales sedimentarios marinos no consolidados tales como arcilla, arena y conglomerado.

La distribución de la estratigrafía geológica atiende a:

Eólico, Q(eo)

Depósitos recientes transportados por el viento, constituidos principalmente por arenas de grano fino y medio de cuarzo, feldespatos, ferromagnesianos, líticos y algunos fragmentos de conchas. Los clásticos de esta unidad presentan superficies melladas y en algunos lugares, se observa estratificación cruzada. La unidad está expuesta a lo largo de la costa del Golfo de México, desde la punta Antón Lizardo hasta Coatzacoalcos, con una expresión morfológica de lomeríos acordonados, formada por dunas longitudinales paralelas a la línea de la costa.

Litoral, Q(li)

Deposito de arena fina, acomodada por la acción de la alta marea en la zona de playa; sus áreas son ricas en feldespatos, micas, cuarzo, líticos y fragmentos de conchas, la zona de afloramiento se reduce al área de costas. Esta unidad está expuesta en franjas angostas a lo largo de la costa del Golfo de México.

8. Caracterización geotécnica.

La exploración del subsuelo se realizó a través de 55 sondeos, los cuales se distribuyeron en la zona de estudio de la siguiente manera: 30 sondeos a lo largo del área de muelles, 13 sondeos en la zona de dragado y 12 sondeos para el área destinada a las escolleras.

En el estudio de dragado se muestra una estratigrafía de la zona de dragado y los planos adjuntos apoyan el resultado de los sondeos empleados para esta caracterización.

El procedimiento para la caracterización y definición de los estratos se basó en el análisis de los resultados obtenidos en los ensayos de campo y laboratorio de acuerdo a la clasificación de los suelos (SUCS) con base en los resultados de las humedades naturales, granulometrías, contenidos de finos y límites de Atterberg.

9. Hidrología superficial.

El Sistema Ambiental Regional se encuentra ubicado en la Región Hidrológica “Papaloapan” que abarca gran parte de la porción centro sur de Veracruz. Las corrientes que la integran tienen una disposición radial y paralela, controlada por algunas elevaciones de la Sierra Madre Oriental y el Eje Neovolcanico. Las cuencas que la conforman son: "Papaloapan" y "Jamapa".

La Región de “Papaloapan”, se divide a su vez en: “ActopanJamapa” y “Papaloapan”. Dentro de la primera, la cual comprende los ríos Actopan, La Antigua y Jamapa, se encuentra el municipio de Veracruz y la zona de nuestro interés, es decir, la zona donde se va a realizar la ampliación del puerto de Veracruz. Dicha zona presenta un volumen de lluvia de 17,672 millones de m³ anuales y una escorrentía virgen de 7,562 millones de m³. Los ríos Actopan, La Antigua y Jamapa no destacan precisamente por ser muy caudalosos; sin embargo, La Antigua abastece a numerosas unidades de riego. Dentro de toda la Región, el río La Antigua es el que presenta un mayor volumen de extracción superficial de agua para riego.

A continuación, se representan los principales ríos que atraviesan el estado de Veracruz, entre los cuales Actopan, La Antigua y Jamapa:

Figura 6. Principales ríos que atraviesan el estado de Veracruz y que desembocan al Golfo de México



Es importante mencionar que la escorrentía que tiene influencia en la dinámica litoral de Bahía de Vergara se encuentra fuera de su cuenca hidrológica, al norte de la bahía, ya que en esta no se encuentran escorrentías de importancia. El río La Antigua aporta gran parte del material terrígeno que es acarreado por el transporte litoral, así como el agua que es transportada por la corriente superficial, lo cual es un factor de importancia en la calidad del agua en la bahía.

En todo proyecto de infraestructura y de la magnitud del presente, es fundamental determinar la dimensión de los alcances o impactos en materia ambiental que podrá tener, por lo que es necesario delimitar una zona geográfica bien definida en base a todos aquellos aspectos que son relevantes y que se encuentran en constante interacción.

Por este motivo se procedió a realizar una caracterización y análisis a detalle de todos estos elementos presentes para definir un límite geográfico que enmarca el Sistema Ambiental Regional o SAR de acuerdo al procedimiento que menciona en los siguientes apartados.

En la delimitación del Sistema Ambiental Regional o SAR, deben de tomarse en cuenta diferentes aspectos que son relevantes o que están íntimamente relacionados y que nos definen la calidad ambiental del ecosistema, como son la cobertura de la vegetación y los usos de suelo, los tipos de suelo presentes, las unidades litológicas y como inflú en estas en latopografía, relieve o fisiografía y la distribución de las corrientes hidrológicas, así como también la precipitación y temperatura que nos definen los tipos climáticos presentes en la zona.

Figura 12. Delimitación del Sistema Regional Ambiental (SAR)

