

Análisis Costo-Eficiencia Simplificado

Nombre del Proyecto:

***“CONSTRUCCIÓN DE SOLUCIONES DE VIVIENDA
EN LA MODALIDAD DE AUTOPRODUCCIÓN”***



Contenido

| | |
|--|----|
| I. Resumen Ejecutivo | 4 |
| II. Situación Actual..... | 10 |
| a) Diagnóstico de la Situación Actual..... | 10 |
| b) Análisis de la Oferta Actual..... | 16 |
| c) Análisis de la Demanda Actual..... | 17 |
| d) Diagnóstico de la Interacción de la Oferta-Demanda Actual..... | 18 |
| III. Situación sin el Programa o Proyecto de Inversión..... | 19 |
| a) Optimizaciones..... | 19 |
| b) Análisis de la Oferta sin el Programa o Proyecto de Inversión..... | 20 |
| c) Análisis de la Demanda sin el Programa o Proyecto de Inversión..... | 21 |
| d) Diagnóstico de la Interacción de la Oferta-Demanda sin el Programa o Proyecto de Inversión..... | 21 |
| e) ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN..... | 23 |
| IV. Situación con el Proyecto..... | 31 |
| a) Descripción general..... | 31 |
| b) Alineación estratégica..... | 36 |
| c) Localización geográfica..... | 38 |
| Figura IV.6. Ubicación de las localidades en atención (puntos rojos)..... | 38 |
| Municipio de Othón P. Blanco (localidad: Chetumal);..... | 38 |
| Municipio de Bacalar (localidad: Bacalar);..... | 38 |
| Municipio de Cozumel (localidad: Cozumel);..... | 38 |
| Municipio de Felipe Carrillo Puerto (localidades: Señor, Xpichil, Chunhuhub, X-Yatil, El Ramonal, Noh-Bec, Emiliano Zapata)..... | 38 |
| Cuadro IV.2.- Localización Geográfica de la Obra..... | 39 |
| Figura IV.7.- Localización Geográfica del Estado de Quintana Roo..... | 40 |
| Figura IV.8.- Localización Geográfica de la Ciudad de Chetumal..... | 40 |
| Figura IV.9.- Localización Geográfica de la Ciudad de Bacalar..... | 41 |
| Figura IV.10.- Localización Geográfica de la Ciudad de Cozumel..... | 41 |
| Figura IV.11.- Localización Geográfica del Municipio de Felipe Carrillo Puerto..... | 42 |
| Figura IV.12.- Localización Geográfica de la Localidad de X-Pichil perteneciente al Municipio de Felipe Carrillo Puerto..... | 43 |
| Figura IV.13.- Localización Geográfica de la Localidad de Chunhuhub perteneciente al Municipio de Felipe Carrillo Puerto..... | 43 |
| Figura IV.14.- Localización Geográfica de la Localidad de X-Yatil perteneciente al Municipio de Felipe Carrillo Puerto..... | 44 |

| | |
|---|----|
| Figura IV.15.- Localización Geográfica de la Localidad de Señor perteneciente al Municipio de Felipe Carrillo Puerto..... | 44 |
| Figura IV.16.- Localización Geográfica de la Localidad de El Ramonal perteneciente al Municipio de Felipe Carrillo Puerto. | 45 |
| Figura V.17.- Localización Geográfica de la Localidad de Noh-Bec, perteneciente al Municipio de Felipe Carrillo Puerto. | 45 |
| Figura IV.18.- Localización Geográfica de la Localidad de Emiliano Zapata, perteneciente al Municipio de Felipe Carrillo Puerto. | 46 |
| d) Calendario de actividades | 47 |
| e) Financiamiento | 48 |
| f) Capacidad instalada | 49 |
| i) Vida útil | 49 |
| j) Descripción de los aspectos más relevantes para determinar la viabilidad del proyecto de inversión..... | 50 |
| k) Análisis de la Oferta con Proyecto..... | 52 |
| V. Evaluación del Proyecto | 53 |
| a) Identificación, cuantificación y valoración de costos del Proyecto de Inversión | 53 |
| b) Cálculo de los indicadores de rentabilidad | 50 |
| c) Análisis de sensibilidad..... | 52 |
| Análisis de sensibilidad 2. Variable Inversión | 52 |
| Análisis de sensibilidad 3. Variable Mantenimiento | 62 |
| e) Análisis de riesgos..... | 63 |
| VI. Conclusiones y Recomendaciones | 64 |
| VII. Anexos | 65 |
| VIII. Bibliografía | 69 |
| Responsables de la información | 70 |



I. Resumen Ejecutivo

| Nombre del Proyecto | “CONSTRUCCIÓN DE SOLUCIONES DE VIVIENDA EN LA MODALIDAD DE AUTOPRODUCCIÓN” | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------|------------------|-----------------|---|---------|--|---------|--|------------------------|---|
| Problemática identificada | <p>De acuerdo con el CONEVAL, la pobreza está ligada a la falta de acceso a una vivienda digna en México, lo cual se manifiesta a través de la carencia por calidad de los materiales y hacinamiento. Uno de los mayores focos rojos de atención en materia de rezago de vivienda; casi ocho de cada 10 viviendas que se ubican en el entorno rural del país padecen de rezago de vivienda.</p> <p>En este contexto en el Estado de Quintana Roo y particular en los Municipios de Cozumel, Bacalar, Felipe Carrillo Puerto y Othón P. Blanco, se presenta una problemática en el sector de la vivienda respecto a la carencia de vivienda de personas de hogares de bajos ingresos, que por su misma condición habitan viviendas en estado precario, presentan situación de pobreza ya que los ingresos per cápita no les permiten ahorrar lo suficiente para poder acceder a un patrimonio o destinar una porción de su gasto a mejoras habitacionales.</p> <p>Cuadro I.1.- Situación de la vivienda por municipio</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Municipio</th> <th style="text-align: center;">Situación Actual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Othón P. Blanco</td> <td>De acuerdo al Informe Anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2016, en Othón P. Blanco, los principales rezagos en las viviendas del municipio son: 10.5% con hacinamiento, 3,2% con techo precario, 2,7% con piso de tierra, 0.8% con muros precarios.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Bacalar</td> <td>En Bacalar apenas el 50.1% de las viviendas tienen techo de losa de concreto o viguetas de bovedilla de casetón. El 44.94% de las viviendas presentan techos con lámina metálica, de asbesto, de fibrocemento, palma y madera, lo que revela una mayor exposición de la población ante fenómenos meteorológicos. Las paredes en las 10,124 viviendas del municipio de Bacalar utilizan diferentes materiales, siendo los materiales muy resistentes los mayoritarios (tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto) con el 67.4%. Sin embargo, las paredes hechas con madera o adobe son significativas en el municipio con el 31.33%.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Cozumel</td> <td>31.7% de la población, se encuentran en condiciones de pobreza, tiene al menos una carencia y su ingreso es insuficiente, para adquirir los bienes y servicios para satisfacer sus necesidades básicas. Este porcentaje lo compone 4.2% de quienes están en pobreza extrema y 27.5%, en pobreza moderada. El 24.3% de la población en Cozumel, habita en viviendas con al menos alguna carencia.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Felipe Carrillo Puerto</td> <td>El municipio cuenta con carencia de calidad y espacios; el porcentaje de individuos que habitan en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente es del 34.2% (20,554 personas). El porcentaje de personas que habitan en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 46.8%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 28,119 personas.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Elaboración propia tomada de las Cédulas de Información Socioeconómica (CIS)</p> | Municipio | Situación Actual | Othón P. Blanco | De acuerdo al Informe Anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2016, en Othón P. Blanco, los principales rezagos en las viviendas del municipio son: 10.5% con hacinamiento, 3,2% con techo precario, 2,7% con piso de tierra, 0.8% con muros precarios. | Bacalar | En Bacalar apenas el 50.1% de las viviendas tienen techo de losa de concreto o viguetas de bovedilla de casetón. El 44.94% de las viviendas presentan techos con lámina metálica, de asbesto, de fibrocemento, palma y madera, lo que revela una mayor exposición de la población ante fenómenos meteorológicos. Las paredes en las 10,124 viviendas del municipio de Bacalar utilizan diferentes materiales, siendo los materiales muy resistentes los mayoritarios (tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto) con el 67.4%. Sin embargo, las paredes hechas con madera o adobe son significativas en el municipio con el 31.33%. | Cozumel | 31.7% de la población, se encuentran en condiciones de pobreza, tiene al menos una carencia y su ingreso es insuficiente, para adquirir los bienes y servicios para satisfacer sus necesidades básicas. Este porcentaje lo compone 4.2% de quienes están en pobreza extrema y 27.5%, en pobreza moderada. El 24.3% de la población en Cozumel, habita en viviendas con al menos alguna carencia. | Felipe Carrillo Puerto | El municipio cuenta con carencia de calidad y espacios; el porcentaje de individuos que habitan en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente es del 34.2% (20,554 personas). El porcentaje de personas que habitan en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 46.8%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 28,119 personas. |
| Municipio | Situación Actual | | | | | | | | | | |
| Othón P. Blanco | De acuerdo al Informe Anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2016, en Othón P. Blanco, los principales rezagos en las viviendas del municipio son: 10.5% con hacinamiento, 3,2% con techo precario, 2,7% con piso de tierra, 0.8% con muros precarios. | | | | | | | | | | |
| Bacalar | En Bacalar apenas el 50.1% de las viviendas tienen techo de losa de concreto o viguetas de bovedilla de casetón. El 44.94% de las viviendas presentan techos con lámina metálica, de asbesto, de fibrocemento, palma y madera, lo que revela una mayor exposición de la población ante fenómenos meteorológicos. Las paredes en las 10,124 viviendas del municipio de Bacalar utilizan diferentes materiales, siendo los materiales muy resistentes los mayoritarios (tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto) con el 67.4%. Sin embargo, las paredes hechas con madera o adobe son significativas en el municipio con el 31.33%. | | | | | | | | | | |
| Cozumel | 31.7% de la población, se encuentran en condiciones de pobreza, tiene al menos una carencia y su ingreso es insuficiente, para adquirir los bienes y servicios para satisfacer sus necesidades básicas. Este porcentaje lo compone 4.2% de quienes están en pobreza extrema y 27.5%, en pobreza moderada. El 24.3% de la población en Cozumel, habita en viviendas con al menos alguna carencia. | | | | | | | | | | |
| Felipe Carrillo Puerto | El municipio cuenta con carencia de calidad y espacios; el porcentaje de individuos que habitan en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente es del 34.2% (20,554 personas). El porcentaje de personas que habitan en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 46.8%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 28,119 personas. | | | | | | | | | | |

Ya sea Othón P. Blanco, Bacalar, Cozumel y Felipe Carrillo Puerto, en todos los casos se trata de familias que carecen de un empleo formal que les permita tener una seguridad social o estar afiliados a un fondo de vivienda, además desconocen el procedimiento de construcción y no cuentan con los recursos suficientes para edificar una vivienda.

Cabe mencionar, que en la cobertura estatal se presenta un déficit de 3,970 solicitudes de viviendas (acciones) acumulado de 2014 a marzo de 2018. Sin embargo el presente estudio representa un universo de mil acciones que se traduce en mil familias, con las siguientes características socioeconómicas:

Cuadro 1.2.- Situación socioeconómica de la población beneficiada

| Municipio | Localidad | Situación Ocupac. | Viviendas/acciones | | Jefe de Familia | Jefe de Familia | Menor de 18 años | Adulto Mayor | Con alguna Discapacidad | Otras integrantes |
|--------------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------|------------|--------------------------------------|-----------------|------------------|--------------|-------------------------|-------------------|
| | | | Rural | Urbana | | | | | | |
| Othón P. Blanco | Chetumal | Vivienda rentada/hacinados | - | 384 | 181 | 203 | 874 | 43 | 3 | 4 |
| Bacalar | Bacalar | Vivienda propia precaria | 13 | - | 5 | 8 | 39 | 4 | 0 | 16 |
| Cozumel | Cozumel | Vivienda rentada o arrendados | - | 300 | 127 | 173 | 400 | 8 | 1 | 15 |
| Felipe Carrillo Puerto | Señor | Vivienda propia precaria | 91 | - | 17 | 74 | 121 | 6 | 0 | 3 |
| | Xpichil | | 22 | - | 15 | 7 | 220 | 2 | 0 | 6 |
| | Chunhuhub | | 20 | - | 12 | 8 | 103 | 3 | 1 | 7 |
| | X-Yatil | | 57 | - | 20 | 37 | 121 | 19 | 0 | 9 |
| | El Ramonal | | 38 | - | 19 | 19 | 117 | 11 | 1 | 10 |
| | Nah-Bec | | 24 | - | 19 | 5 | 99 | 9 | 0 | 0 |
| | Emiliano Zapata | | 51 | - | 10 | 41 | 128 | 18 | 0 | 4 |
| Total de Acciones | | | 316 | 684 | 425 | 1,550 | 2,222 | 123 | 6 | 74 |
| | | | 1,000 | | 4,000 habitantes beneficiados | | | | | |

Fuente: Elaboración propia con información de las cédulas de información socioeconómica (CIS) de la SEDETUS.

Con base al análisis de la situación socioeconómica, de estas mil acciones 684 viviendas serán construidas en lotes ubicados en nuevos fraccionamientos, siendo 384 para la Ciudad de Chetumal y 300 para la Ciudad de Cozumel, el resto, 316 se distribuyen en diversas localidades de los Municipios de Bacalar y Felipe Carrillo Puerto; es decir 684 acciones para la zona urbana y 316 para la zona rural lo que arroja un total 1,000 viviendas.

Objetivo del Proyecto

Tiene por objeto proveer a 1,000 familias quintanarroenses de una vivienda con las siguientes características: vivienda de 41.40 m² a base de block, cuenta con dos recamaras, cocina, área de usos múltiples, baño e instalaciones eléctricas e hidráulicas, la cubierta a base de bovedilla de casetón de Poliestireno y vigueta prefabricada, loza de cimentación con concreto F.C: 150 KG/CM², con puertas

y ventanas. Lo que se traduce en mejorar significativamente la calidad de vida de los beneficiarios, impactando en su seguridad y bienestar social.

El proyecto se localiza en el Estado de Quintana Roo, distribuido en los siguientes municipios.

Figura I.1. Estado de Quintana Roo-11 Municipios
 Latitud: 20°52'10" N Longitud: 88°37'53" O Altitud



Localización Geográfica

Cuadro I.3.- Distribución de las acciones por Municipio.

| Municipio | Localidad | Acciones | Localización geográfica |
|--------------------------|-----------------|--------------|---|
| Othón P. Blanco | Chetumal | 384 | Latitud: 18.5036, Longitud: -88.3053 18° 30' 13" Norte, 88° 18' 19" Oeste |
| Bacalar | Bacalar | 13 | Latitud: 18.6783, Longitud: -88.3924 18° 40' 42" Norte, 88° 23' 33" Oeste |
| Cozumel | Cozumel | 300 | Latitud: 20.5101, Longitud: -86.9489 20° 30' 36" Norte, 86° 56' 56" Oeste |
| Felipe Carrillo Puerto | Señor | 91 | Longitud (dec): -88.134444 Latitud (dec): 19.843056 |
| | Xpichil | 22 | Longitud (dec): -88.378056 Latitud (dec): 19.695833 |
| | Chunhuhub | 20 | Latitud 19.584722 y longitud -88.591667 |
| | X-Yatil | 57 | Latitud 19°54'17" Longitud -88°57'52" |
| | El Ramonal | 38 | Longitud (dec): -88.6083 Latitud (dec): 19.3958 |
| | Noh-Bec | 24 | Longitud (dec): -88.169167 Latitud (dec): 19.143056 |
| | Emiliano Zapata | 51 | Longitud (dec): -88.534722 Latitud (dec): 19.204167 |
| Total de Acciones | | 1,000 | |

Fuente: Elaboración propia con información de la SEDETUS.

Breve descripción del Proyecto

Construcción de Soluciones de Vivienda en la modalidad de Autoproducción, son 1,000 viviendas de 41.40 m² a base de block, consistente: con dos recamaras, cocina, área de usos múltiples, baño e instalaciones eléctricas e hidráulicas, la cubierta a base de bovedilla de casetón de Poliestireno y vigueta

| | prefabricada, loza de cimentación con concreto F.C: 150 KG/CM2, con puertas y ventanas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|---------------|-------------|------------|---|-----------|--|---------------|--------|---|-----------|-------------------------------------|---------------|--------|---|-------------|--|---|---|---|--------------|--|---|---|---|-------|--|---------------|--------|-------|--|--|----------------|------|
| Monto de Inversión | El proyecto contará con las siguientes fuentes de financiamiento: Cuadro I.4.- Monto de Inversión por Fuente de Financiamiento. Montos con IVA. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Fuente de recursos</th> <th>Procedencia</th> <th>Monto C/IVA</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Federales</td> <td>Programa de Financiamiento para Soluciones Habitacionales (CONAVI)</td> <td>71,056,960.00</td> <td>49.41%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Estatales</td> <td>Programa Estatal de Inversión (PEI)</td> <td>58,363,040.00</td> <td>40.59%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Municipales</td> <td></td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Fideicomisos</td> <td></td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Otros</td> <td>Aportación del Beneficiario (1,000 familias)</td> <td>14,380,000.00</td> <td>10.00%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Total</td> <td>143,800,000.00</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> | | Fuente de recursos | Procedencia | Monto C/IVA | Porcentaje | 1 | Federales | Programa de Financiamiento para Soluciones Habitacionales (CONAVI) | 71,056,960.00 | 49.41% | 2 | Estatales | Programa Estatal de Inversión (PEI) | 58,363,040.00 | 40.59% | 3 | Municipales | | - | - | 4 | Fideicomisos | | - | - | 5 | Otros | Aportación del Beneficiario (1,000 familias) | 14,380,000.00 | 10.00% | Total | | | 143,800,000.00 | 100% |
| | | Fuente de recursos | Procedencia | Monto C/IVA | Porcentaje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | Federales | Programa de Financiamiento para Soluciones Habitacionales (CONAVI) | 71,056,960.00 | 49.41% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | Estatales | Programa Estatal de Inversión (PEI) | 58,363,040.00 | 40.59% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | Municipales | | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | Fideicomisos | | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Otros | Aportación del Beneficiario (1,000 familias) | 14,380,000.00 | 10.00% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | | | 143,800,000.00 | 100% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fuente: Elaboración propia. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Horizonte de evaluación | Se consideran 32 años de horizonte de evaluación (Considerando 2 años de Inversión (2018-2019) y la operación a partir del año 3 (2020) hasta el año 30 (2049)). Se compone de la siguiente manera: Año de Inversión (Ejecución) 2 años (2018-2019) Años de Operación: 30 años (2020-2049) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación y descripción de los principales costos | La ejecución del proyecto en pesos a valor presente (<i>cifra sin IVA</i>) se valoraron en \$123,965,517.24 (son: ciento veintitrés millones novecientos sesenta y cinco mil quinientos diecisiete pesos 24/100 M.N.) considerándose recursos provenientes de varias fuentes de financiamiento. Se identificaron los siguientes costos (<i>cifras sin IVA</i>): Inversión inicial: se considera el monto total de construcción (1,000 viviendas (acciones)). - Primer año: \$70,821,500.00 (Año 0-2018). - Segundo año: \$53,144,017.24 (Año 1-2019). Costos de mantenimiento: se consideran 1,000 viviendas (acciones). - Pintura: \$586,525.86 (cada año) - Impermeabilización: \$2,670,413.79 (cada 3 años) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación y descripción de los principales beneficios | Se identificaron beneficios por los siguientes conceptos: *Se beneficia a mil familias, compuestas en promedio por 4 habitantes. *Se beneficia a una población total de 4,000 personas. *Beneficios al contar con una vivienda nueva y condiciones adecuadas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

*Reducción por riesgos de inseguridad al contar con una vivienda segura para el resguardo de sus pertenencias y su integridad física.
 *Se reduce el problema de hacinamiento, al dejar de cohabitar de arrimados con otros familiares (suegros, padres, cuñados).
 *Disminución en afectaciones a la salud, dado que la vivienda cuenta con piso e instalaciones hidráulicas y sanitarias, así como la mejora en la calidad de vida de la población.

Indicadores de rentabilidad

Costo Anual Equivalente (CAE)

\$14,463,532.27

Cuando el proyecto se encuentre en ejecución, es decir durante la construcción de las viviendas, podemos señalar los siguientes **Riesgos asociados al Proyecto:**

Cuadro I.5.- Riesgos asociados al Proyecto, durante la ejecución.

Principales riesgos asociados a la ejecución y operación

| Descripción | Factibilidad de ocurrencia | Análisis de posible impacto | Acciones para su mitigación |
|---|----------------------------|--|---|
| Modificaciones en las Reglas de Operación. | Alta | Cambios en las Reglas de Operación, para el siguiente ejercicio fiscal, que impacten la ejecución, ministración del recurso y/o calidad del programa. | Ajustar las acciones a la nueva normatividad. Buscar otras fuentes de financiamiento complementarias. |
| Que la empresa ejecutora no realice el apartado de los subsidios ante la CONAVI en tiempo y forma | Baja | El Proyecto se aplazaría hasta contar con los recursos federales, e ir ejecutándolo de acuerdo a la ministración de los recursos; dándole continuidad hasta el siguiente ejercicio fiscal. Lo cual, impactaría en la integración de expedientes, | Coordinación constante con la empresa ejecutora, solicitando reportes mensuales sobre los recursos aplicados en el proyecto. Reuniones periódicas con los enlaces en cada proceso. En caso de situaciones extremas: Cambiar de Instancia Ejecutora, Reducción de metas y/o Ampliar el plazo de ejecución. |
| Atraso de los trabajos por lluvias o fenómenos naturales | Media | Se alargaría el periodo de obra, no terminando en la fecha establecida; se darían gastos no recuperables, incrementando la inversión. | Debido al clima de la región, las posibles afectaciones por lluvias ya están consideradas en los tiempos y costos. |
| Incumplimiento del calendario de ejecución por parte del Organismo Ejecutor de Obra. | Baja | El Proyecto se aplazaría en su totalidad a causa de atrasos propios por parte del ejecutor de la obra. | De presentarse, se solicitaría al ejecutor de la obra contratar personal adicional y que los costos corran por su cuenta, de esa manera cumplir los tiempos convenidos de ejecución del proyecto. |

Fuente: Elaboración propia.

Conclusión

Considerando los resultados obtenidos, se recomienda la ejecución de la construcción de 1,000 viviendas (acciones), ya que representan beneficios sociales importantes; así como una rentabilidad social alta por la comparación de los costos de inversión y mantenimiento del proyecto (**Alternativa 1, CAE: \$14.46 mdp**), calculados a precios sociales, frente otra alternativa que ofrece el mismo tipo de beneficios. La puesta en operación de las acciones que conforman el proyecto permitirá mejorar la calidad de vida de los beneficiarios de los municipios objeto del proyecto.



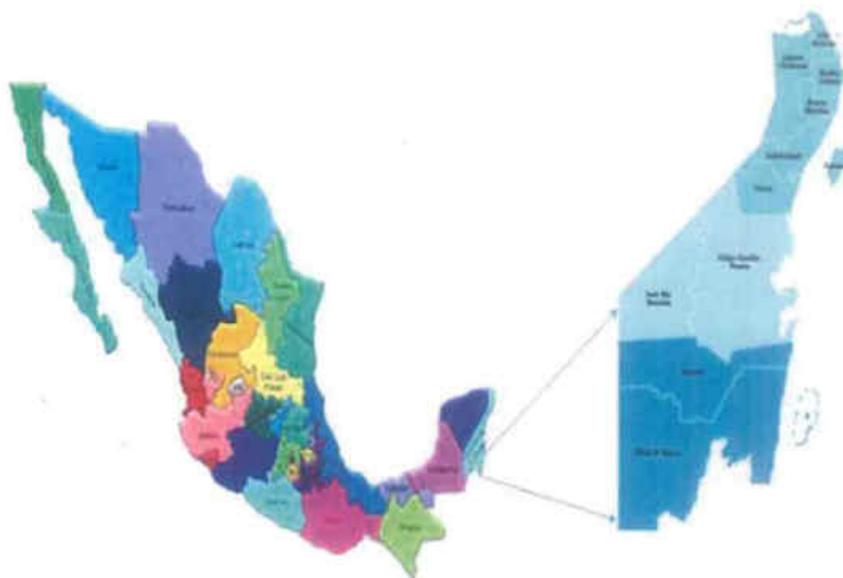
II. Situación Actual

a) Diagnóstico de la Situación Actual

Contexto

El proyecto se ubica en el Estado de Quintana Roo, una de las 32 entidades federativas de la República Mexicana, se localiza en la región Sureste de la nación conformado por 11 municipios; con una superficie de 44.705 Km², que representa el 2.3% del territorio nacional.

Figura II.1. Ubicación del Estado en la geografía nacional.



La Encuesta Nacional de los Hogares (ENH) 2016, levantada a nivel nacional, por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), ubica al Estado de Quintana Roo entre las 15 entidades con el mayor número de personas en hacinamiento. Además existen más de 30 mil hogares en las zonas urbanas, con construcciones muy frágiles en paredes, pisos y techos en condiciones de precariedad.

El rezago de calidad en la vivienda rural a nivel estatal refleja que el 9.4% (Secretaría de Desarrollo, 2018) carece en lo fundamental de pisos firmes, muros y techos seguros y fuertes, focalizándose una tercera parte de estos en los municipios de **Felipe Carrillo Puerto**, **Othón P. Blanco** y **Bacalar con el 3.5% de las viviendas rurales** en estas condiciones.

De acuerdo a registros del Sistema Estatal de Demandantes y Beneficiarios de Acciones de Vivienda y Suelo que promueve la Secretaría de Desarrollo Territorial Urbano Sustentable (SEDETUS) en el Estado de Quintana Roo, correspondiente a los ejercicios fiscales 2014-marzo 2018; arroja actualmente una demanda de solicitudes de acciones de vivienda por 3,970 distribuidas como se detalla a continuación:

a) Diagnóstico de la Situación Actual

Cuadro II.1.- Solicitudes registradas en la SEDETUS desglosada por municipios.

| Municipio | Solicitudes Viviendas de Autoproducción 2014-Marzo 2018 | | Habitantes INEGI 2015 | Tasa de Crecimiento |
|------------------------|---|-------------|-----------------------|---------------------|
| Othón P. Blanco | 1,147 | 28.89% | 224,080 | 1.7 |
| Bacalar | 484 | 12.19% | 39,111 | 2.76 |
| Cozumel | 105 | 2.64% | 86,415 | 1.8 |
| Felipe Carrillo Puerto | 837 | 21.08% | 81,742 | 1.8 |
| Otros municipios | 1,397 | 35.18% | 1,070,214 | 2.0 |
| Total | 3,970 | 100% | 1,501,562 | |

Fuente: Elaboración propia con datos de la SEDETUS.

Para el año 2015 (INEGI, 2015) el Estado de Quintana Roo contaba con **1,501,562 habitantes**, ocupando el lugar 26 a nivel nacional con tasa media de crecimiento por encima del 2% anual.

Es importante considerar, que los criterios formulados por la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), para el indicador de calidad y espacios de la vivienda, incluyen dos sub dimensiones: el **material de construcción** de la vivienda y **sus espacios**. De acuerdo con estos criterios se considera como población en situación de carencia por calidad y espacios de las viviendas a las personas que residan en viviendas que presenten, al menos una de las siguientes características:

- El material de los pisos de la vivienda es de tierra.
- El material del techo de la vivienda es de lámina de cartón o desechos.
- El material de los muros de la vivienda es de embarro o bajareque, de carrizo, bambú o palma, de lámina de cartón, metálica o asbesto; o material de desecho.
- La razón de personas por cuarto (hacinamiento) es mayor a 2.5.

Los grupos más vulnerables acentúan las desigualdades sociales para el acceso a una vivienda digna, lo cual, resulta contradictorio a lo establecido en la **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**, artículo 4.- señala textual **"Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa"**. La Ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo.

En consecuencia se presentan las posibles afectaciones a la salud por carencia por calidad y espacios de la vivienda.

a) Diagnóstico de la Situación Actual

Cuadro II.2.- Riesgos asociados por carencia de calidad y espacios de vivienda.

| Factor principal de riesgo | Riesgos a la Salud | Enfermedades no transmisibles | Desordenes psicosociales |
|---|--|---|---|
| Vivienda en condiciones precarias, construidas y reforzadas con materiales inadecuados o con desechos; el hacinamiento; un solo espacio de convivencia. | *Debido a insectos vectores (dengue, zika, chikungunya, paludismo). *Debido a roedores (Leptospirosis, tularemia, toxoplasmosis). *Debido a excretas de animales (rabia, toxocariasis, infecciones, salmonelosis). *Debido a mordeduras de animales (infecciones en la piel, fiebre, dermatitis). | *Inducidas por el polvo, humedad y/o moho (enfermedades respiratorias, asma, sinusitis, alergia, bronquitis). | *Neurosis. *Depresión, ataques de ansiedad, estrés. *Violencia. *Delincuencia y Vandalismo. *Abuso de alcohol y drogas. |

Fuente: Documento denominado "Actualización del Diagnóstico del Programa de Apoyo a la Vivienda", publicado en 2017 https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/316478/1_CESOI_IF_Diagn_stico_final.pdf

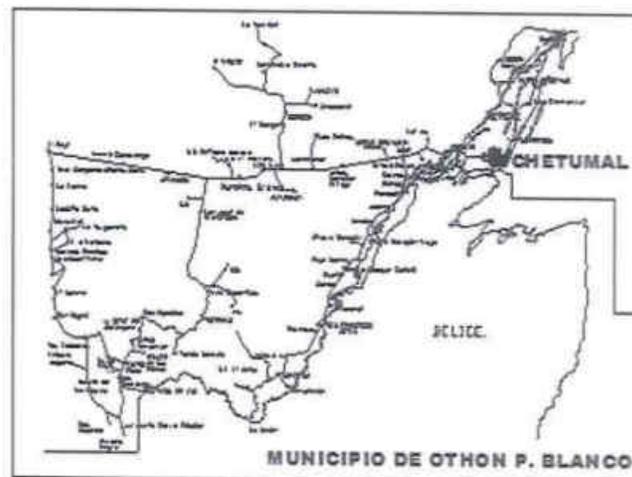


Figura II.2. Municipio de Othón P. Blanco
Latitud 18° 51'41.3", Longitud 88°30'38.1"

El municipio de **Othón P. Blanco** constituido el 12 de enero de 1975, se encuentra ubicado en la zona sur del estado de Quintana Roo, con una extensión territorial de 18,760 Km² con población de **224,080 habitantes** distribuidos en **84 localidades**; la principal fuente de empleo en la capital es el sector público, esto se debe a que las actividades económicas productivas no son muy significativas en el sector privado.

De acuerdo al Informe Anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2016, en Othón P. Blanco, los principales rezagos en las viviendas son: hacinamiento, techo precario, piso de tierra, muros precarios; así como no tener acceso a una solución habitacional integral, no contar con acceso a fondos de vivienda, falta de recursos económicos, ocasiona que se incrementen las condiciones de vulnerabilidad para los habitantes que presentan estas situaciones.

a) Diagnóstico de la Situación Actual

Los habitantes de los municipios objeto en su gran mayoría carecen de un empleo formal que les permita tener seguridad social o estar afiliados a un fondo de vivienda, o tener los recursos suficientes para edificar una vivienda; en ese sentido existe el Sistema Estatal de Demandantes y Beneficiarios de Acciones de Vivienda y Suelo que promueve la Secretaría de Desarrollo Territorial Urbano Sustentable (SEDETUS) para ofrecer la opción ser tomados en cuenta ante la necesidad de una solución habitacional.

Para el Informe Anual sobre la situación pobreza y rezago social 2018, de la Secretaría de Desarrollo Social Federal, Cozumel mantuvo el nivel de pobreza, y para el caso del Municipio de Othón P. Blanco (considera Bacalar) y Felipe Carrillo Puerto se mantienen en semáforo rojo en cuanto a carencia por calidad y espacios en la vivienda y por carencia en acceso a los servicios básicos en la vivienda.

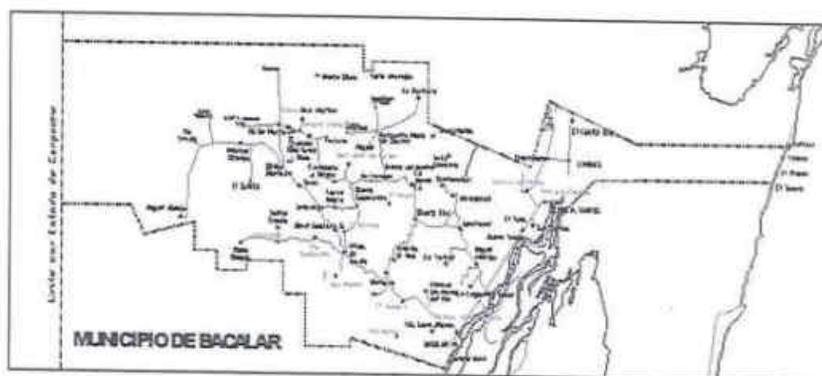


Figura II.3. Municipio de Bacalar

Latitud 18°6'783", Longitud -88.3924

El municipio de **Bacalar** se encuentra, a unos 40 km al norte de la ciudad de Chetumal, creado como municipio el 2 de febrero de 2011, según datos de la COESPO (2016, Estadísticas Cartográficas), tienen una población total de **39,111 habitantes** de los cuales 19 mil 481 son hombres y 19 mil 630 son mujeres distribuidos en **57 localidades**.

De las 57 comunidades, 47 se encuentran en alta marginación y 7 en muy alta marginación; con carencias sociales en dimensiones como educación, acceso a la salud, calidad y espacios en la vivienda, servicios básicos en la vivienda y disponibilidad de Bienes en la vivienda. Cabe mencionar, que un rubro que determina el índice de rezago social son las características de la vivienda de los habitantes, referidas a la resistencia de los materiales (del piso, paredes y techo) de construcción.

Así también, se analizan el número de cuartos y los servicios básicos con los que dispone la vivienda (energía eléctrica, agua entubada, drenaje y recolecta de basura); en cuanto al material de los techos de las viviendas existe un patrón distinto, ya que las viviendas con techo

a) Diagnóstico de la Situación Actual

de material resistente como loza de concreto o viguetas en bovedilla de casetón consideran en Bacalar apenas alcanza el 50.1% en esta condición.

El 44.94% de las viviendas presentan techos con lámina metálica, de asbesto, de fibrocemento, palma y madera, lo que revela una mayor exposición de la población ante fenómenos meteorológicos típicos de la región. En el componente de paredes en las viviendas de Bacalar, se han utilizado materiales resistentes como tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto lo que representa el 67.4%; sin embargo, las paredes hechas con materiales como madera o adobe representan el 31.33% del universo de 10,124 viviendas.

De las 10,124 viviendas habitadas en el municipio el 79.77% es propia y el 7.07% es alquiladas estas cifras demuestran que a nivel municipal existen condiciones que permiten a las familias adquirir su vivienda propia.

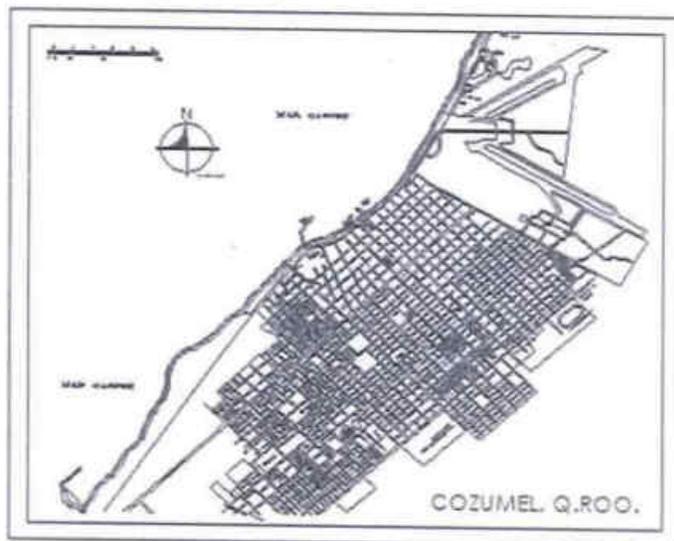


Figura II.4. Municipio de Cozumel

Latitud: 20.5101, Longitud -86.9489

La Isla de **Cozumel**, se ubicada a 20 km al este del litoral oriental de la península de Yucatán, y a 60 km al sur de Cancún, tienen una población total de **86,415 habitantes** conformada por **48,292 hombres** y **38,123 mujeres** en una extensión de 647,33 km²; de acuerdo a datos del CONEVAL, el 31.7% de la población se encuentran en condiciones de pobreza, es decir, que tiene al menos una carencia y su ingreso es insuficiente, para adquirir los bienes y servicios para satisfacer sus necesidades básicas. Dicho porcentaje se compone: 4.2% en pobreza extrema y 27.5%, en pobreza moderada.

Los habitantes que presentan carencias, manifiestan por lo menos alguna de las siguientes condiciones:

- Vivienda con piso de tierra.

a) Diagnóstico de la Situación Actual

- Vivienda con techo de lámina de cartón o desecho (lonas).
- Vivienda constituida de barro, bajareque, carrizo, bambú, palma, lámina de cartón, lámina metálica o asbesto y en casos con material de desecho.
- Hacinamiento de las familias.
- Vivienda con un sólo espacio de convivencia.

La tasa de desempleo en la Isla es poco menor al 3% (INEGI 2015), la población activa trabajan en la prestación de servicios y el turismo; del total de 39 mil trabajadores de la Isla, 24,361 son hombres y 14,688 son mujeres.

Cabe señalar, que a diferencia de los demás municipios considerados el municipio de Cozumel, presenta una desventaja; ya que los costos de construcción de vivienda son elevados debido al envío de los materiales a la ínsula.



Figura II.5. Municipio de Felipe Carrillo Puerto
Latitud 19°35'00" Longitud 88°03'00"0

El municipio de Felipe Carrillo Puerto colinda al norte Tulum, al oeste José María Morelos, al sur Bacalar; cuenta con **81,742 habitantes** de los cuales 41,394 son hombres, representando el 50.64% y 40,348 son mujeres representando respectivamente el 49.36% distribuidos en **88 localidades**; en el rubro de vivienda el municipio presenta carencias de calidad y espacios, debido a la baja calidad de materiales de construcción y espacio insuficientes.

El número de viviendas particulares habitadas es de 16,836, con las siguientes condiciones; viviendas con piso de tierra 1,439, viviendas con techos endebles 6,128 y viviendas con algún nivel de hacinamiento 10,549; en cuanto a las carencias en servicios básicos en las viviendas particulares se observan 824 sin luz eléctrica, 1,336 sin agua entubada, 5,970 sin drenaje, 4,152 sin sanitario (2016-2018, 2016). El porcentaje de personas que habitan en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 46.8%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 28,119 habitantes.

a) Diagnóstico de la Situación Actual

Figura II.6. Imágenes de las condiciones actuales de las viviendas



b) Análisis de la Oferta Actual

La producción de viviendas en Quintana Roo, proviene primordialmente de desarrolladores y promotores de vivienda, lo que limita las posibilidades para la población más vulnerable de obtener una vivienda ya que son personas con ingresos por debajo de 5 salarios mínimos, que no cuentan con la capacidad crediticia al momento de solicitar una vivienda; para este sector socioeconómico la oportunidad de contar con viviendas con materiales de calidad y espacios en la vivienda es reducido.

Cuadro II.3.- Características de la Infraestructura Actual

| Municipio | Localidad | Situación Ocupacional | Viviendas | | Características físicas de las viviendas |
|--------------------------|-----------------|------------------------------|------------|------------|---|
| | | | Rural | Urbana | |
| Othón P. Blanco | Chetumal | Vivienda rentada/hacinados | | 384 | *Pisos de fierro. *Paredes de barro, bajareque, bambú, tela de vinil, retacería de madera. *Techo de lámina de cartón, palma, lonas, lámina metálico o asbesto. *Viviendas reforzadas con materiales tirados en las calles. *Caducidad de vida de las viviendas. *Un sólo espacio de convivencia. *Viviendas con exceso de nivel de humedad. |
| Bacalar | Bacalar | Arrimados/precaria/hacinados | 13 | | |
| Cozumel | Cozumel | Vivienda rentada/hacinados | | 300 | |
| Felipe Carrillo Puerto | Señor | Arrimados/precaria/hacinados | 91 | | |
| | Xpichil | | 22 | | |
| | Chunhuhub | | 20 | | |
| | X-Yatil | | 57 | | |
| | El Ramonal | | 38 | | |
| | Noh-Bec | | 24 | | |
| | Emiliano Zapata | | 51 | | |
| Total de Acciones | | 1,000 | 316 | 684 | |

Fuente: Elaboración propia.

Para el cierre del ejercicio 2017, en el estado de Quintana Roo se construyeron 25,850 viviendas según datos del Sistema Nacional de Información e Indicadores de Vivienda; de las cuales: 25,166 viviendas se comercializaron (97.35%) a través de empresas privadas y únicamente 424 de las viviendas producida por el método de autoproducción (1.78%) a cargo de programas públicos de vivienda en bienestar de los hogares de escasos recursos.

En este contexto podemos observar que la producción de vivienda, es mayormente por parte de los promotores y desarrolladores de viviendas, que no están generando productos calificados como vivienda económica cuyo costo pueda ser accesible a la población. Es por lo que el gobierno del Estado ha redoblado esfuerzos que generen políticas públicas que incentiven la autoproducción de viviendas para la población vulnerable.

Cabe mencionar, que la precariedad en las viviendas, la falta de servicios básicos y el hacinamiento se traducen en problemas de salud, de abuso, de violencia, de delincuencia, de agresividad, de conflictos; todo esto afectando la salud mental.

c) Análisis de la Demanda Actual

La demanda actual, es la siguiente:

Cuadro II.4.- Análisis de la Demanda actual

| Municipio | Localidad | Viviendas/acciones | | Jefe de Familia | Jefe de Familia | Menor de 18 años | Adulto Mayor | Con alguna Discapacidad | Otros integrantes de la familia |
|--------------------------|-----------------|--------------------|------------|-------------------------|-----------------|------------------|--------------|-------------------------|---------------------------------|
| | | Rural | Urbana | | | | | | |
| Othón P. Blanco | Chetumal | - | 384 | 181 | 203 | 874 | 43 | 3 | 4 |
| Bacalar | Bacalar | 13 | - | 5 | 8 | 39 | 4 | 0 | 16 |
| Cozumel | Cozumel | - | 300 | 127 | 173 | 400 | 8 | 1 | 15 |
| Felipe Carrillo Puerto | Señor | 91 | - | 17 | 74 | 121 | 6 | 0 | 3 |
| | Xpichil | 22 | - | 15 | 7 | 220 | 2 | 0 | 6 |
| | Chunhuhub | 20 | - | 12 | 8 | 103 | 3 | 1 | 7 |
| | X-Yatil | 57 | - | 20 | 37 | 121 | 19 | 0 | 9 |
| | El Ramonal | 38 | - | 19 | 19 | 117 | 11 | 1 | 10 |
| | Noh-Bec | 24 | - | 19 | 5 | 99 | 9 | 0 | 0 |
| | Emiliano Zapata | 51 | - | 10 | 41 | 128 | 18 | 0 | 4 |
| Total de Acciones | | 316 | 684 | 425 | 1,550 | 2,222 | 123 | 6 | 74 |
| | | 1,000 | | 4,000 habitantes | | | | | |

Fuente: Elaboración propia con información de las cédulas de información socioeconómica de la SEDETUS.

Cabe decir que de las 1,000 acciones en promedio se consideran 4 personas beneficiadas por familia, por lo cual, se considera la demanda de 4,000 habitantes.

d) Diagnóstico de la Interacción de la Oferta-Demanda Actual

Por las condiciones precarias que presentan las viviendas, se considera un aumento en los riesgos por posibles afectaciones a la salud por la falta de servicios básicos de instalaciones sanitarias e hidráulicas, el hacinamiento en el que se desarrolla la vida de las personas que incrementa las posibilidades de problemas de abuso y violencia intrafamiliar que afectan la salud mental con padecimiento como depresión, ansiedad, trastornos de estrés postraumáticos, abuso de alcohol y drogas además del homicidio y el suicidio.

Es importante tener en cuenta que el derecho a la vivienda forma parte de la Declaración Universal de los Derechos Humanos; la Organización de las Naciones Unidas (ONU) destaca en diversos documentos que la vivienda debe ser **"digna y adecuada"**: es decir, tiene que permitirle al individuo alcanzar un nivel de vida aceptable. El contar con una estructura segura ante los embates de ciclones y las inclemencias del clima incrementa la sensación de seguridad en la población de grupos vulnerables, a partir de que la vivienda es uno de los bienes más importantes para el ser humano, ya que en ella tienen lugar aspectos de gran relevancia como el proceso de socialización, desarrollo y desenvolvimiento individual, además de ser un espacio de seguridad y privacidad.

En este contexto, el que subsista el **"Programa de Construcción de Soluciones de Vivienda en la Modalidad de Autoproducción"**, representa la oportunidad para que las familias de escasos recursos económicos accedan a una solución habitacional y ser propietarios de una vivienda; no sólo por el esquema que contempla subsidios Federales como Estatales, lo cual baja sustancialmente el costo de la vivienda, si no por las propias características del proyecto, que considera todos los componentes de una vivienda adecuada.

Por último, la características física en las viviendas respecto al exceso de nivel de humedad, repercute en riesgo a la salud por la propagación de esporas del moho pueden causar enfermedades respiratorias así como contribuir a reacciones alérgicas y problemas respiratorios en las personas incrementándose en temporadas de lluvias en la región.

Actualmente, existe un déficit en la modalidad de Autoproducción (Vivienda) ante la Secretaría de Desarrollo Territorial Urbano Sustentable del estado que en los periodos de 2014-marzo 2018 asciende a 3,970 solicitudes para aplicar a este programa.

III. Situación sin el Programa o Proyecto de Inversión

a) Optimizaciones

Con el fin de no atribuirle al proyecto beneficios que no le corresponden se busca optimizar la situación actual, para ello se analizan medidas paliativas de bajo costo que permitan mitigar los efectos de la problemática identificada. Una vez optimizada la situación actual se determina la situación sin la ejecución del proyecto. Para este estudio se consideran del universo de 1,000 viviendas, atender las que corresponden a la zona rural que son 316 familias de los Municipios de Bacalar y Felipe Carrillo Puerto.

Se proponen las siguientes acciones:

Se plantea la sustitución de techos de guano o lámina deteriorada, por láminas de cartón petrolizada con forma corrugada de 1.40 cm de largo x 0.60 cm de ancho en presentación de fardo con 20 piezas en color negro con rendimiento de hasta 25 m².

Se contemplan 2 fardos de lámina de cartón petrolizada con forma corrugada en color negro por familia, por lo cual, se consideran **632 fardos** con monto de inversión de **\$440.00 c/u** (IVA incluido), haciendo un total por vivienda de \$880.00, que multiplicado por 316 familias hace un total de **\$278,080.00**. Es importante señalar que la colocación de las láminas correrá por cuenta del beneficiario, por lo que los montos aquí señalados no contemplan el pago de mano de obra.

Ante las condiciones precarias de estas viviendas, en su momento, se consideró como una opción adicional la colocación de pisos o la construcción de baños o letrinas; sin embargo, se aplicó el criterio que los techos representan un factor de mayor seguridad para el resguardo de la salud y los bienes que poseen, ya que se considera que techo y las paredes son los elementos más importantes de la estructura de la casa.

Cuadro III.1.- Ventajas y desventajas de las características del material.

| Lámina de cartón petrolizada | |
|---|--|
| Ventajas | Desventajas |
| <ul style="list-style-type: none">• Son de fácil y rápida instalación.• De fácil desmontaje en caso necesario.• Se adaptan a grandes construcciones o de pequeñas viviendas.• Pueden usarse para cubrir paredes.• Bajo costo. | <ul style="list-style-type: none">• La vida útil es de escasos 18 meses.• Poca resistencia ante los embates de algún fenómeno hidrometeorológico.• Inflamables (de rápida combustión). |

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al análisis del cuadro III.1., se determina que esta optimización solo sería útil por escasos 18 meses, posterior a ellos, volverían a presentarse problemas de filtraciones y humedad por la lluvia, repitiendo las condiciones de precariedad; por lo que vale la pena analizar las alternativas que representan una solución definitiva al problema de vivienda de los demandantes.

La siguiente es una muestra fotográfica de las condiciones actuales de las viviendas y de la fragilidad de las láminas ante el embate de algún fenómeno hidrometeorológico.

a) Optimizaciones

Figura III.1. Imágenes de las viviendas con techo de lámina de cartón en condiciones precarias



b) Análisis de la Oferta sin el Programa o Proyecto de Inversión

Con la medida de optimización propuesta, se observará una leve mejoría en los techos de las 316 familias de zonas rurales, pero seguirá siendo insuficiente; debido a su corta vida útil. De acuerdo con el diagnóstico de la problemática habitacional que padece la población vulnerable con ingresos muy bajos, la oferta actual del mercado, no es favorable ni accesible para ellos, ya que no son sujetos de crédito para las empresas desarrolladoras y promotoras de vivienda, ni adecuadas para su capacidad de pago.

Cuadro III.2.- Características de la Situación Actual Optimizada.

| Municipio | Localidad | Viviendas Zona Rural | Características físicas de las viviendas |
|--------------------------|-----------------|----------------------|--|
| Bacalar | Bacalar | 13 | *Pisos de tierra. |
| Felipe Carrillo Puerto | Señor | 91 | *Paredes de barro, bajareque, bambú, tela de vinil, retacaría de madera. |
| | Xpichil | 22 | *Techos Nuevos con lámina de cartón petrolizada. |
| | Chunhuhub | 20 | *Viviendas reforzadas con materiales tirados en las calles. |
| | X-Yatil | 57 | *Caducidad de vida de las viviendas. |
| | El Ramonal | 38 | *Un sólo espacio de convivencia. |
| | Noh-Bec | 24 | *Viviendas con exceso de nivel de humedad. |
| | Emiliano Zapata | 51 | |
| Total de Acciones | | 316 | |

Fuente: Elaboración propia.

c) Análisis de la Demanda sin el Programa o Proyecto de Inversión

La demanda actual, con las medidas de optimización es la siguiente:

Cuadro III.3.- Análisis de la Demanda actual.

| Municipio | Localidad | Viviendas/acciones | | Jefe de Familia | Jefe de Familia | Menor de 18 años | Adulto Mayor | Con alguna Discapacidad | Otros integrantes de la familia |
|--------------------------|-----------------|--------------------|------------|-------------------------|-----------------|------------------|--------------|-------------------------|---------------------------------|
| | | Rural | Urbana | | | | | | |
| Othón P. Blanco | Chetumal | - | 384 | 181 | 203 | 874 | 43 | 3 | 4 |
| Bacalar | Bacalar | 13 | - | 5 | 8 | 39 | 4 | 0 | 16 |
| Cozumel | Cozumel | - | 300 | 127 | 173 | 400 | 8 | 1 | 15 |
| Felipe Carrillo Puerto | Señor | 91 | - | 17 | 74 | 121 | 6 | 0 | 3 |
| | Xpichil | 22 | - | 15 | 7 | 220 | 2 | 0 | 6 |
| | Chunhuhub | 20 | - | 12 | 8 | 103 | 3 | 1 | 7 |
| | X-Yatil | 57 | - | 20 | 37 | 121 | 19 | 0 | 9 |
| | El Ramonal | 38 | - | 19 | 19 | 117 | 11 | 1 | 10 |
| | Noh-Bec | 24 | - | 19 | 5 | 99 | 9 | 0 | 0 |
| | Emiliano Zapata | 51 | - | 10 | 41 | 128 | 18 | 0 | 4 |
| Total de Acciones | | 316 | 684 | 425 | 1,550 | 2,222 | 123 | 6 | 74 |
| | | 1,000 | | 4,000 habitantes | | | | | |

Fuente: Elaboración propia con información de las cédulas de información socioeconómica de la SEDETUS.

Cabe hacer mención, que de las 1,000 acciones se consideran en promedio 4 personas beneficiadas por familia; por lo cual, la demanda considerada es de 4,000 habitantes.

La tasa de crecimiento de la población del estado en promedio es del 2% anual, de acuerdo con información del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2017); para el municipio de Othón P. Blanco la tasa de crecimiento es de 1.7% anual; para el municipio de Bacalar la tasa de crecimiento es de 2.76% anual; para el municipio de Cozumel la tasa de crecimiento es de 1.8% anual; y para el municipio de Felipe Carrillo Puerto es de 1.8% anual.

d) Diagnóstico de la Interacción de la Oferta-Demanda sin el Programa o Proyecto de Inversión

Con las medidas de optimización implementadas, se espera se reduzcan en las 316 familias los efectos ante posibles riesgos a la salud al contar con techos nuevos, con lo que se estima se reduzcan los daños a la salud por problemas de enfermedades respiratorias, asma, sinusitis, alergias, bronquitis al reducir los niveles de humedad y/o moho en techumbres; así también, se espera fortalecer la percepción de seguridad por el resguardo de sus pertenencias y afectaciones climáticas.

Cabe mencionar, que se seguirá presentando el problema central por carencia de calidad y espacios de vivienda; representando un efecto marginal por el deterioro natural de las

viviendas existentes y los cambios climáticos. El déficit de acceso a la vivienda seguirán afectando a la población, debido al rezago existente de 3,970 solicitudes (2014-marzo 2018) aunado a la acumulación de años venideros; por lo cual, aún con la realización de las optimizaciones seguirá existiendo un déficit en la zona urbana en 684 viviendas considerando las 1,000 acciones objeto.



e) Alternativas de Solución

ALTERNATIVA 1

Alternativa 1: Construcción de 1,000 viviendas con las siguientes características, vivienda de 41.40 m² a base de block, cuenta con dos recamaras, cocina, área de usos múltiples, baño e instalaciones eléctricas e hidráulicas, la cubierta a base de bovedilla de casetón de Poliestireno y vigueta prefabricada, losa de cimentación con concreto F.C: 150 KG/CM², con contratraves de desplante que estarán armadas con elementos prefabricados tipo ARMEX.

La estructura se construirá con algunos elementos prefabricados como es el caso de la losa de azotea en el que se empleará vigueta y bovedilla de casetón del tipo polilosa; para el caso de los muros de carga se utilizará block hueco estructural, en medidas de 12x20x40 cm, con junta de mortero tradicional en promedio y reforzado con castillos externos armados con ARMEX 10x10-4 y colados con concreto f'c=200 kg/cm².

Para el análisis de la estructura se emplearon los criterios contenidos en el Manual de Diseño de Obras Civiles para el diseño por sismo, tanto en el método estático como en el método dinámico, Normas Técnicas Complementarias de RCDF para diseño y construcción de estructuras de concreto. Para el análisis y diseño de los muros se emplearon las Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de estructuras de mampostería.

La alternativa 1 en caso de que se decida realizar el proyecto, consiste en transferir la demanda ciudadana hacia condiciones de mayor seguridad y mejora en la calidad de vida de acuerdo a las siguientes acciones (los totales consideran 1,000 viviendas/acciones):

1. Preliminares (Trazo y nivelación) 41,400.00 M2
2. Cimentación (Suministro y colocación de hule negro, malla electro soldada y cimbra) 55,630.00 M2
3. Estructura (Muro de block, castillos ahogados y cerramientos) 99,960.00 M2
4. Cubierta (Losa de vigueta y bovedilla de casetón de Poliestireno, cadena de remate y dala de cerramiento) 37,520.00 M2
5. Albañilería (Chaflán de 10 X10 y bovedilla de casetón en puertas y ventanas) 33,000.00 ML
6. Instalación Sanitaria para WC y lavabo 1,000.00 PZA
7. Instalación Hidráulica (5 salidas por vivienda: Salida para paquete de muebles sanitarios (Lavabo, W.C. y regadera), así como lavadero en la parte posterior de la vivienda y en fregadero de la cocina) 5,000.00 PZA.
8. Instalación Eléctrica (8 salidas de contacto, 8 para luminarias y 1 salida al centro de carga) 17,000.00 PZA
9. Piso antiderrapante para baño de 20 X 20 CM, pegado con pegazulejo y junteado con cemento blanco 1,370.00 M2
10. Colocación de azulejo en muros de regadera 6,000.00 M2
11. Impermeabilizante acrílico, sin membrana 41,400.00 M2

12. Suministro y aplicación de estuco en plafones interiores 37,520.00 M2
13. Sellador vinílico en muros a dos manos 127,610.00 M2
14. Pintura vinílica en muros a dos manos 10,320.00 M2
15. Aplicación de masilla estuco en muros 74,930.00 M2
16. Paquete de muebles sanitarios para baño húmedo con regadera 1,000.00 PZA
17. Ventana de aluminio natural de 1 1/2" de 0.50 X 0.50 con cristal tapiz de 3 MM 1,000.00 PZA
18. Ventana de aluminio natural de 1 1/2" corrediza de 1.00 X 1.20 M 3,000.00 PZA
19. Ventana de aluminio natural de 1 1/2" tipo guillotina de 0.50 X 1.20M 1,000.00 PZA
20. Puerta 0.90 X 2.10 multipanel, para acceso a patio de servicio 1,000.00 PZA
21. Puerta 0.80 X 2.10 multipanel, para cuartos 1,000.00 PZA
22. Puerta interior de macopanel de 0.70 X 2.10M para baño 1,000.00 PZA

La principal característica de esta alternativa es la cubierta a base de bovedilla de casetón polietileno y vigueta prefabricada con loza de cimentación de concreto.

Cuadro III.4.- Descripción de los componentes de la Alternativa 1, consistente en 1,000 viviendas/acciones. (Precios constantes 2018).

| Componente | Tipo | Cantidad | Principales Características |
|--------------------------------------|--|-----------------------|--|
| PRELIMINARES | TRABAJOS PREVIOS A LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA. | 41,400 M2 | Integrado por 41.40 m2 por vivienda: Traza de dimensiones sobre el terreno con cal, determinar la cimentación y demás elementos estructurales; excavación del terreno para la cimentación, dejando los espacios necesarios para las instalaciones sanitarias. Se rellena con material de banco compactado para los demás elementos que formaran parte de la cimentación. |
| CIMENTACIÓN | TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA | 55,630 M2 | Colocación de hule negro para proteger el acero de la cimentación evitando entre en contacto con el suelo; colocación de malla electro soldada de - 6x6 -10/10, para el armado de la cimentación; concreto hecho en obra, 150 kg/cm2 con terminado planeado y nivelado. Con aceros de desplante de muros a base de Armex, y refuerzos de acero. |
| ESTRUCTURA (MUROS, CASTILLOS Y LOSA) | TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA | 99,960 M2 | Muro de block de 12 por 20 por 40 centímetros hueco, con junta de 1 cm de mortero con castillo de Armex 10x10 centímetros y concreto hecho en obra de resistencia de 150kg/cm2, cimbra, materiales, maquinaria, equipo y herramienta. Losa a base de vigueta y bovedilla de casetón de polietileno apoyada en un solo sentido, a base de malla electro soldada de - 6x6 -10/10 utilizando concreto resistencia f'c= 200kg/cm2. Con pendiente al 2% a base de calce en vigueta para dar la pendiente natural. |
| ACABADOS | TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA | 37,520 M ² | Piso con acabado antiderrapante para baño de 20 x 20 cm, pegado con pegazulejo y junteado con cemento blanco, azulejos en muros de regadera con pegazulejo, boquilla anti hongo; |

| | | | |
|----------------------------------|------------------------------|-------------|---|
| | | | impermeabilizante acrílico sin membrana, aplicación de estuco en plafones interiores. Pintura vinílica en muros a dos manos; aplicación de masilla, estuco en muros. |
| INSTALACIONES SANITARIAS | INSTALACIONES EN LA VIVIENDA | 1,000 PZAS | Integrado por 1 Pieza por vivienda: paquete muebles sanitarios para baño húmedo con regadera (lavabo, W.C. y regadera). |
| INSTALACIONES HIDRÁULICAS | INSTALACIONES EN LA VIVIENDA | 5,000 PZAS | Integrado por 5 salidas por vivienda: Salida para paquete de muebles sanitarios (Lavabo, W.C. y regadera), así como lavadero en la parte posterior de la vivienda y en fregadero de la cocina. |
| INSTALACIONES ELÉCTRICAS | INSTALACIONES EN LA VIVIENDA | 17,000 PZAS | Integrado por 17 salidas por vivienda: Instalación eléctrica para 8 salidas de alumbrado (para iluminación) y 8 salidas de toma corriente y una salida para centro de carga. |
| COLOCACIÓN DE PUERTAS Y VENTANAS | EQUIPAMIENTO DE VIVIENDA | 8,000 PZAS | Integrado por 5 Ventanas por vivienda: Ventanas de aluminio natural de 1 1/2" de 0.50 X 0.50 con cristal tapiz de 3 MM 1,000.00 PZA; Ventana de aluminio natural de 1 1/2" corrediza de 1.00 X 1.20 M 3,000.00 PZA; Ventana de aluminio natural de 1 1/2" tipo guillotina de 0.50 X 1.20M 1,000.00 PZA; Integrado por 3 Puertas por vivienda: Puerta 0.90 X 2.10 multipanel, para acceso a patio de servicio 1,000.00 PZA; Puerta 0.80 X 2.10 multipanel, para cuartos 1,000.00 PZA; Puerta interior de macopanel de 0.70 X 2.10M para baño 1,000.00 PZA |

Fuente: Elaboración propia, fundamentado en el catálogo de conceptos.

Alternativa 1

Cuadro III.5.- Costos de Inversión de la Alternativa 1 (Precios Constantes 2018)

| Monto total de inversión | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Componentes/Rubros | | TOTAL |
| 1 | Preliminares | \$622,250.00 |
| 2 | Cimentación | \$18,723,407.24 |
| 3 | Estructura (muros y castillos) | \$39,182,580.00 |
| 4 | Acabados | \$49,040,880.00 |
| 5 | Instalaciones Sanitarias | \$3,396,320.00 |
| 6 | Instalaciones Hidráulicas | \$1,792,120.00 |
| 7 | Instalaciones Eléctricas | \$3,645,540.00 |
| 8 | Colocación de Puertas y Ventana | \$7,562,420.00 |
| Subtotal de Componentes/Rubros | | 123,965,517.24 |
| Impuesto al Valor Agregado | | 19,834,482.76 |
| Otros Impuestos | | 0 |
| Total | | 143,800,000.00 |

Fuente: Elaboración propia, fundamentado en el catálogo de conceptos.

Cuadro III.6.- Identificación, cuantificación y valoración de costos (Sin IVA).

| Costos directos de ejecución, operación, mantenimiento (sin IVA) | | | |
|--|--|-----------------|--------------|
| Identificación | Cuantificación | Valoración | Periodicidad |
| 1. Inversión | | | |
| Inversión Inicial | Se considera el monto de construcción. Primer año | \$70,821,500.00 | Año 0 |
| | Se considera el monto de construcción. Segundo año | \$53,144,017.24 | Año 1 |
| 2. Costos de Mantenimiento | | | |
| Pintura | Pintura Exterior de la vivienda | \$17,595,775.80 | Anual |
| Impermeabilización | Impermeabilización de techo | \$26,704,137.90 | Cada 3 años |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro III.7.- Comparativo de ventajas y desventajas, Alternativa 1

| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|---|--|
| Material de concreto: | |
| <ul style="list-style-type: none"> *Alta adaptabilidad de formas arquitectónicas. *Ductilidad y alto grado de durabilidad. *Resistencia al fuego. *Resistente a los esfuerzos de compresión, flexión, corte y tracción. *Mantenimiento a mediano plazo y menor costo. | <ul style="list-style-type: none"> *Mayor costo. *Contratar un experto para un correcto cálculo estructural. *Mayor complejidad en el proceso de compactación. *Corrosión en varillas y al armex, ocasionado por el salitre en zonas de la región. |
| Bovedilla de casetón de polietileno y vigueta prefabricada: | |
| <ul style="list-style-type: none"> *Poca posibilidad de formación de grietas. *Resistencia a la carga externa de estructura. *Soporta impactos, vibraciones y golpes. *Son auto soportable. *Prefabricados. *Se elimina la cimbra de contacto. *Precio accesible. *Menos tiempo de construcción de la losa. *Es excelente para claros pequeños. *Material menos denso que la cerámica o el hormigón. *Reduce la deformación del techo. *Aislamiento térmico. *Facilidad de colocación. | <ul style="list-style-type: none"> *Contratación de mano de obra calificada (en prefabricado). *Costos de transportación. *No funciona muy bien para claros grandes. *Hacen ruido durante dilatación y contracción. *El concreto aumenta el peso de la losa. *Conductividad térmica. *Menor aislamiento acústico. *Soporta menos cargas en el techo. *Es altamente inflamable |

Fuente: Elaboración propia.

ALTERNATIVA 2

Alternativa 2: Construcción de 1,000 viviendas con las siguientes características, vivienda de 42.51 m² a base de block, cuenta con dos recamaras, cocina, área de usos múltiples, baño e instalaciones eléctricas e hidráulicas, la cubierta a base de vigueta de 12-5 y bovedilla de concreto de 15x25x56, reforzada con malla electro soldada de 6x6 10-10 y cimentación de mampostería tradicional con piedra de la región, con concreto F.C: 150 KG/CM². Se realizara cimentación de mampostería a base de piedra de la región, dados de concreto.

La estructura se construirá con algunos elementos **prefabricados** como es el caso de la losa de azotea en el que se empleará vigueta y bovedilla de cemento; para el caso de los muros de carga se utilizará block hueco estructural, en medidas de 12x20x40 cm, con junta de mortero tradicional en promedio y reforzado con castillos armados con ARMEX 10x10-4 y colados con concreto $f'c=200$ kg/cm².

Para el análisis de la estructura se emplearon los criterios contenidos en el Manual de Diseño de Obras Civiles para el diseño por sismo, tanto en el método estático como en el método dinámico, Normas Técnicas Complementarias de RCDF para diseño y construcción de estructuras de concreto. Para el análisis y diseño de los muros se emplearon las Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de estructuras de mampostería.

La **alternativa 2** en caso de que se decida realizar el proyecto, consiste en transferir la demanda ciudadana hacia condiciones de mayor seguridad y mejora en la calidad de vida de acuerdo a las siguientes acciones (los totales consideran 1,000 viviendas/acciones):

1. Preliminares (trazo y nivelación) 42,510.00 M2
2. Cimentación (mampostería de piedra, dados de concreto de 30 x 30 cm cadenas de cimentación e impermeabilización) 6,860.00 M3
3. Estructura (muros de block, castillos armados, ahogados y cerramientos) 89,550.00 M2
4. Instalación hidrosanitaria(en W.C., lavabo, tarja, regadera) 1,000.00 PZA
5. Cubierta (Losa a base de vigueta y bovedilla de cemento de 25x20x56, a base de malla electro soldada de - 6x6 -10/10 utilizando concreto $f'c= 200$ kg/cm²) 42,510.00 M2
6. Albañilería azotea (pretil, chaflán, acabado superior calcreto base de tinaco) 24,830.00 ML
7. Albañilería general (firme de concreto, suministro y colocación de hamaqueros, repiso para ventana y registro de absorción) 38,060.00 M2
8. Acabado en muros a base de masilla directa en muros de block de 4 mm de espesor 27,890.00 M2
9. Pintura e impermeabilizante 42,510.00 M2

10. Puerta acceso en vano de 0.96x2.17 1,000.00 PZA
11. Puerta patio en vano de 0.86x2.17 1,000.00 PZA
12. Puerta baño en vano de 0.76x2.17 1,000.00 PZA
13. Ventana corrediza en vano de 0.60x0.40 de aluminio 1,000.00 PZA
14. Ventana corrediza en vano de 1.00x1.20 de aluminio 3,000.00 PZA
15. Muebles de baño (tinaco, W.C., lavabo, regadera y tarja) 1,000.00 PZA
16. Instalación eléctrica para 5 salidas de lámpara en plafón y 1 arbotante 1,000.00 PZA

La principal característica de esta alternativa es la cubierta a base de **vigueta y bovedilla** de concreto reforzada con malla electro soldada de 6x6 10-10 y cimentación de mampostería tradicional con piedra de la región.

Cuadro III.8.- Descripción de los componentes de la Alternativa 2, consistente en 1,000 viviendas/acciones. (Precios constantes 2018).

| Componente | Tipo | Cantidad | Principales Características |
|--------------------------------------|--|------------|--|
| PRELIMINARES | TRABAJOS PREVIOS A LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA. | 42,510 M2 | Integrado por 42.51 m2 por vivienda: Traza de dimensiones sobre el terreno con cal, determinar la cimentación y demás elementos estructurales; excavación del terreno para la cimentación, dejando los espacios necesarios para las instalaciones sanitarias. Se rellena con material de banco compactado para los demás elementos que formaran parte de la cimentación. |
| CIMENTACIÓN | TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA | 6,860 M3 | Colocación de mampostería de piedra, dado de concreto de 30x30 cm cadenas de cimentación e impermeabilización. |
| ESTRUCTURA (MUROS, CASTILLOS Y LOSA) | TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA | 89,550 M2 | Muro de block de 12 por 20 por 40 centímetros hueco, castillos armados, ahogados y cerramientos; losa a base de vigueta y bovedilla de concreto de 25x20x56 apoyada en un solo sentido, a base de malla electro soldada de - 6x6 -10/10 utilizando concreto f'c= 200kg/cm2 para dar la pendiente natural. |
| ACABADOS | TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA | 38,060 M2 | Firme de concreto, con hamaqueros, repiso para ventana y registro de absorción; acabado en muros a base de masilla directa en muros de block de 4 mm de espesor; pretil, chaflán, acabado superior calcreto base de tinaco. |
| INSTALACIONES HIDROSANITARIAS | INSTALACIONES EN LA VIVIENDA | 1,000 PZAS | Integrado por 1 Pieza por vivienda: instalación hidrosanitaria (W.C., lavabo, tarja, regadera); muebles de baño (tinaco, W.C., lavabo, regadera y tarja). |
| INSTALACIONES ELÉCTRICAS | INSTALACIONES EN LA VIVIENDA | 6,000 PZAS | Integrado por 6 salidas por vivienda: 5 salidas de lámpara en plafón y 1 arbotante. |
| COLOCACIÓN DE PUERTAS Y VENTANAS | EQUIPAMIENTO DE VIVIENDA | 7,000 PZAS | Integrado por 4 Ventanas por vivienda: Ventana corrediza en vano de 0.60x0.40 de aluminio 1,000.00 PZA, Ventana corrediza en vano de 1.00x1.20 de aluminio 3,000.00 PZA; Integrado por 3 Puertas por vivienda: Puerta acceso en vano de 0.96x2.17 1,000.00 PZA, Puerta patio en |

vano de 0.86x2.17 1,000.00 PZA, Puerta baño
en vano de 0.76x2.17 1,000.00 PZA.

Fuente: Elaboración propia, fundamentado en el catálogo de conceptos.

Alternativa 2

Cuadro III.9.- Costos de Inversión de la Alternativa 2 (Precios Constantes 2018)

| Monto total de inversión | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| Componentes/Rubros | | TOTAL |
| 1 | Preliminares | \$1,216,300.00 |
| 2 | Cimentación | \$20,057,720.00 |
| 3 | Estructura (muros, castillos y losa) | \$41,688,960.00 |
| 4 | Acabados | \$60,873,620.00 |
| 5 | Instalaciones hidrosanitarias | \$9,350,440.00 |
| 6 | Instalaciones eléctricas | \$6,446,260.00 |
| 7 | Colocación de puertas y ventanas | \$11,119,670.00 |
| Subtotal de Componentes/Rubros | | 150,752,970.00 |
| Impuesto al Valor Agregado | | 24,120,475.20 |
| Otros Impuestos | | 0 |
| Total | | 174,873,445.20 |

Fuente: Elaboración propia, fundamentado en el catálogo de conceptos.

Cuadro III.10.- Identificación, cuantificación y valoración de costos (Sin IVA).

| Costos directos de ejecución, operación, mantenimiento (sin IVA) | | | |
|--|--|-----------------|--------------|
| Identificación | Cuantificación | Valoración | Periodicidad |
| 1. Inversión | | | |
| Inversión Inicial | Se considera el monto de construcción. Primer año | \$86,125,171.79 | Año 0 |
| | Se considera el monto de construcción. Segundo año | \$64,627,798.21 | Año 1 |
| 2. Costos de Mantenimiento | | | |
| Pintura | Pintura Exterior de la vivienda | \$41,406,465.60 | Anual |
| Impermeabilización | Impermeabilización de techo | \$38,951,637.90 | Cada 3 años |

Fuente: Elaboración propia.

Comparativo de ventajas y desventajas, Alternativa 2.

Cuadro III.11.- Comparativo de ventajas y desventajas, Alternativa 2.

| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|--|--|
| Material de concreto: | |
| <ul style="list-style-type: none"> *Alta adaptabilidad de formas arquitectónicas. *Ductilidad y alto grado de durabilidad. *Resistencia al fuego. *Resistente a los esfuerzos de compresión, flexión, corte y tracción. *Mantenimiento a mediano plazo y menor costo. | <ul style="list-style-type: none"> *Mayor costo. *Contratar un experto para un correcto cálculo estructural. *Mayor complejidad en el proceso de compactación. *Corrosión en varillas y al armex, ocasionado por el salitre en zonas de la región. |
| Cubierta a base de vigueta y bovedilla de concreto: | |
| <ul style="list-style-type: none"> *Poca posibilidad de formación de grietas. *Resistencia a la carga externa de estructura. *Soporta impactos, vibraciones y golpes. *Son auto soportable. *Prefabricados. *Se elimina la cimbra de contacto. *Precio accesible. *Menos tiempo de construcción de la losa. *Es excelente para claros pequeños. | <ul style="list-style-type: none"> *Contratación de mano de obra calificada (en prefabricado). *Costos de transportación. *No funciona muy bien para claros grandes. *Hacen ruido durante dilatación y contracción. *El concreto aumenta el peso de la losa. *Conductividad térmica. |
| Cimentación a base de piedra de la región: | |
| <ul style="list-style-type: none"> *Soporta la carga de muros y columnas. *Son más económicas que las zapatas. *Distribuyen uniformemente las cargas. | <ul style="list-style-type: none"> *Mientras más grande sea la cimentación, se eleva considerablemente el costo de la misma. *Para protegerla requiere impermeabilizante a base de asfalto. |

Fuente: Elaboración propia.

Selección de la alternativa

| CAE Alternativa 1 | CAE Alternativa 2 |
|-------------------|-------------------|
| \$14,463,532.27 | \$18,446,815.92 |

IV. Situación con el Proyecto

a) Descripción general

| Tipo de PPI | | | |
|---|-------------------------------------|---|--------------------------|
| Proyecto de infraestructura económica | <input type="checkbox"/> | Programa de adquisiciones | <input type="checkbox"/> |
| Proyecto de infraestructura social | <input checked="" type="checkbox"/> | Programa de mantenimiento | <input type="checkbox"/> |
| Proyecto de infraestructura gubernamental | <input type="checkbox"/> | Programa de adquisiciones de protección civil | <input type="checkbox"/> |
| Proyecto de inmuebles | <input type="checkbox"/> | Programa de mantenimiento de protección civil | <input type="checkbox"/> |
| Otros proyectos de inversión | <input type="checkbox"/> | Programa ambiental | <input type="checkbox"/> |
| | | Otros programas de inversión | <input type="checkbox"/> |

Descripción del PPI (Alternativa 1)

Con la finalidad de generar beneficio social en la población de los municipios de Othón P. Blanco, Bacalar, Cozumel y Felipe Carrillo Puerto, se presenta el proyecto Construcción de Soluciones de Vivienda en la modalidad de Autoproducción, consistente en las siguientes características:

Construcción de 1,000 viviendas con las siguientes características: vivienda de 41.40 m² a base de block, cuenta con dos recamaras, cocina, área de usos múltiples, baño e instalaciones eléctricas e hidráulicas, la cubierta a base de bovedilla de casetón de Poliestireno y vigueta prefabricada, loza de cimentación con concreto F.C: 150 KG/CM², con contratrabes de desplante que estarán armadas con elementos prefabricados tipo ARMEX.

La estructura se construirá con algunos elementos prefabricados como es el caso de la losa de azotea en el que se empleará vigueta y bovedilla de casetón del tipo polilosa; para el caso de los muros de carga se utilizará block hueco estructural, en medidas de 12x20x40 cm, con junta de mortero tradicional en promedio y reforzado con castillos externos armados con ARMEX 10x10-4 y colados con concreto f'c=200 kg/cm².

Para el análisis de la estructura se emplearon los criterios contenidos en el Manual de Diseño de Obras Civiles para el diseño por sismo, tanto en el método estático como en el método dinámico, Normas Técnicas Complementarias de RCDF para diseño y construcción de

estructuras de concreto. Para el análisis y diseño de los muros se emplearon las Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de estructuras de mampostería.

En caso de que se decida realizar el proyecto, consiste en transferir la demanda ciudadana hacia condiciones de mayor seguridad y mejora en la calidad de vida de acuerdo a las siguientes acciones (los totales consideran 1,000 viviendas/acciones):

Cuadro IV.1.- Descripción general del proyecto.

| COMPONENTE | Tipo | UM | CANTIDAD | COSTO C/IVA | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS | |
|------------|--------------------------------------|---|----------|-------------|-----------------------------|--|
| 1 | PRELIMINARES | Trabajos previos a la construcción de la Vivienda | M2 | 41,400.00 | \$721,810.00 | <ul style="list-style-type: none"> • Traza y nivelación de dimensiones sobre el terreno, determinando la cimentación y demás elementos estructurales. |
| 2 | CIMENTACIÓN | Trabajos de Albañilería | M2 | 55,630.00 | \$21,719,152.40 | <ul style="list-style-type: none"> • Colocación de hule, con malla electro soldada; concreto 150 kg/cm², aceros de desplante de muros y refuerzos de acero. |
| 3 | ESTRUCTURA (MUROS, CASTILLOS Y LOSA) | Trabajos de Albañilería | M2 | 99,960.00 | \$45,451,792.80 | <ul style="list-style-type: none"> • Muro de block de concreto de 150kg/cm²; losa a base de vigueta y bovedilla de casetón de polietileno, a base de malla electro soldada utilizando concreto. |
| 4 | ACABADOS | Trabajos de Albañilería | M2 | 37,520.00 | \$56,887,420.80 | <ul style="list-style-type: none"> • Piso con acabado antiderrapante 20 x 20 cm, azulejos en muros de baño; impermeabilizante acrílico sin membrana, aplicación de estuco en plafones interiores. |
| 5 | INSTALACIONES SANITARIAS | Instalaciones en la vivienda | PZAS | 1,000.00 | \$3,939,731.20 | <ul style="list-style-type: none"> • Muebles sanitarios para baño húmedo con regadera (lavabo, W.C. y regadera). |
| 6 | INSTALACIONES HIDRÁULICAS | Instalaciones en la vivienda | PZAS | 5,000.00 | \$2,078,859.20 | <ul style="list-style-type: none"> • Muebles sanitarios (5 salidas por vivienda: paquete de muebles sanitarios (Lavabo, W.C. y regadera), así como lavadero y fregadero de la cocina) 5,000.00 PZA. |
| 7 | INSTALACIONES ELÉCTRICAS | Instalaciones en la vivienda | PZAS | 17,000.00 | \$4,228,826.40 | <ul style="list-style-type: none"> • Instalación eléctrica para 8 salidas de alumbrado (para iluminación) y 8 salidas de toma corriente y una salida para centro de carga. |
| 8 | COLOCACIÓN DE PUERTAS Y VENTANAS | Equipamiento de la Vivienda | PZAS | 8,000.00 | \$8,772,407.20 | <ul style="list-style-type: none"> • Ventanas de aluminio de 1 1/2" de 0.50 X 0.50 1,000.00 PZA; • Ventana de aluminio natural de 1 1/2" corrediza de 1.00 X 1.20 M 3,000.00 PZA; • Ventana de aluminio natural de 1 1/2" tipo guillotina de 0.50 X 1.20 M 1,000.00 PZA; • Puerta 0.90 X 2.10 multipanel, para acceso a patio de servicio 1,000.00 PZA; • Puerta 0.80 X 2.10 multipanel, para cuartos 1,000.00 PZA; |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|-------|---|
| | | | | | | • Puerta interior de macopanel de 0.70 X 2.10 M para baño 1,000.00 PZA |
| | | | | | TOTAL | \$143,800,000.00 |

Fuente: Elaboración propia, fundamentado en el catálogo de conceptos.

Figura IV.1. Perspectiva principal e interior




INFORMACION GENERAL

| | |
|---------------------|-------------------------------|
| SERVICIO CONSTRUIDO | CLASIFICADO |
| ALTURA USABLE | 2.72 MTS |
| ESPACIOS HABITABLES | 2 RECÁMBIOS BAÑO COCINA |

CIMENTACION

| | |
|----------------------|---|
| TRABAJOS | REJILLA DE BARRAS DE 12 CM DE ESPESOR (MEDIO POR EL CARRILLO) |
| LÍNEA DE CIMENTACION | 12 CM DE ESPESOR REFORZADA CON BARRA # 6/12MSL |

INSTALACIONES

| | |
|------------|--|
| HIDRAULICA | A BASE DE TUBERIA CIVIL |
| SANTONIA | A BASE DE TUBERIA PVC Y MASTRO SUPORTADO DE BLOQUE |
| ELECTRICA | CABLEADO CONTACTOS Y APARAJADOS |

CERRAJERIA

| | |
|----------|---------------------------------|
| PUERTAS | MULTIPANEL |
| VENTANAS | ALUMINIO Y VIDRIO TRANSPARENTES |

PERSPECTIVA PRINCIPAL



PERSPECTIVA INTERIOR



NOTA: NO TIENE TRAZADO DE BOCANUESTRO TERMINADO DE 12 CM DE ESPESOR HECHO POR EL BENEVOLENTADO

SISTEMA CONSTRUCTIVO

| | |
|---|---|
| DETALLE (CARRERA DE REFUERZO) | ARRE A BASE DE ARMAS 20MSL X |
| MUNDO DE BLOQUE | UNIFORME I |
| CAPASA DE CEMENTADO EN PUERTAS Y VENTANAS | EN PUERTAS Y VENTANAS 10CM Y 2CM TRANSPORTE I |
| DALA DE CEMENTADO | 3CM X A BASE DE ARMAS 20MSL X |
| CANTONERAS ANCHADOR EN PUERTAS Y VENTANAS | 1 VIDA 1/2" |
| CANTONERAS ANCHADOR EN VENTANA I DE LA VENTANA | 2 VIDA 1/2" |
| CANTONERAS ANCHADOR EN EXTERIORES DE LA VENTANA | 4 VIDA 1/2" |
| TRABAJO CUBIERTA | BOVEDILLA DE POLIESTIRENO Y VIGUETA PERFORADA |

ACABADOS

| | |
|------------------|--|
| TRABAJO EXTERIOR | ACABADO EN TUBERIA PARA LOS BOCANUESTROS |
| TRABAJO INTERIOR | ACABADO CON YESO EN PARED Y TAPA |
| PISO | ACABADO ALUMINIO |
| AREA DE PASADIZO | ACABADO ALUMINIO |
| MUNDO INTERIOR | ALUMINIO ANCHADOR |
| MUNDO EXTERIOR | ESTRUCO BLANCO |
| PINTURA | BLUES FACIENDA UNIFORME |

Figura IV.2. Planta Arquitectónica

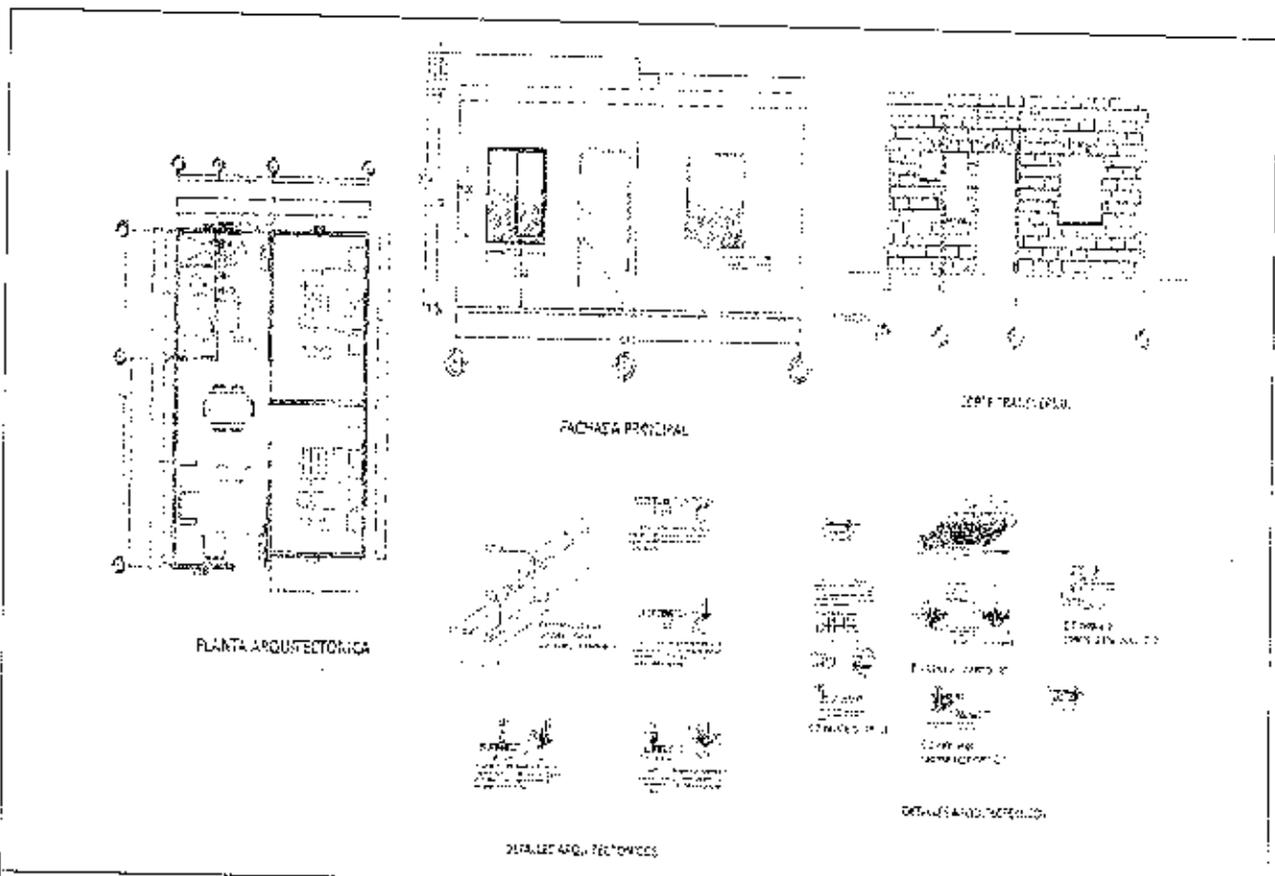


Figura IV.3. Plano de Corte transversal

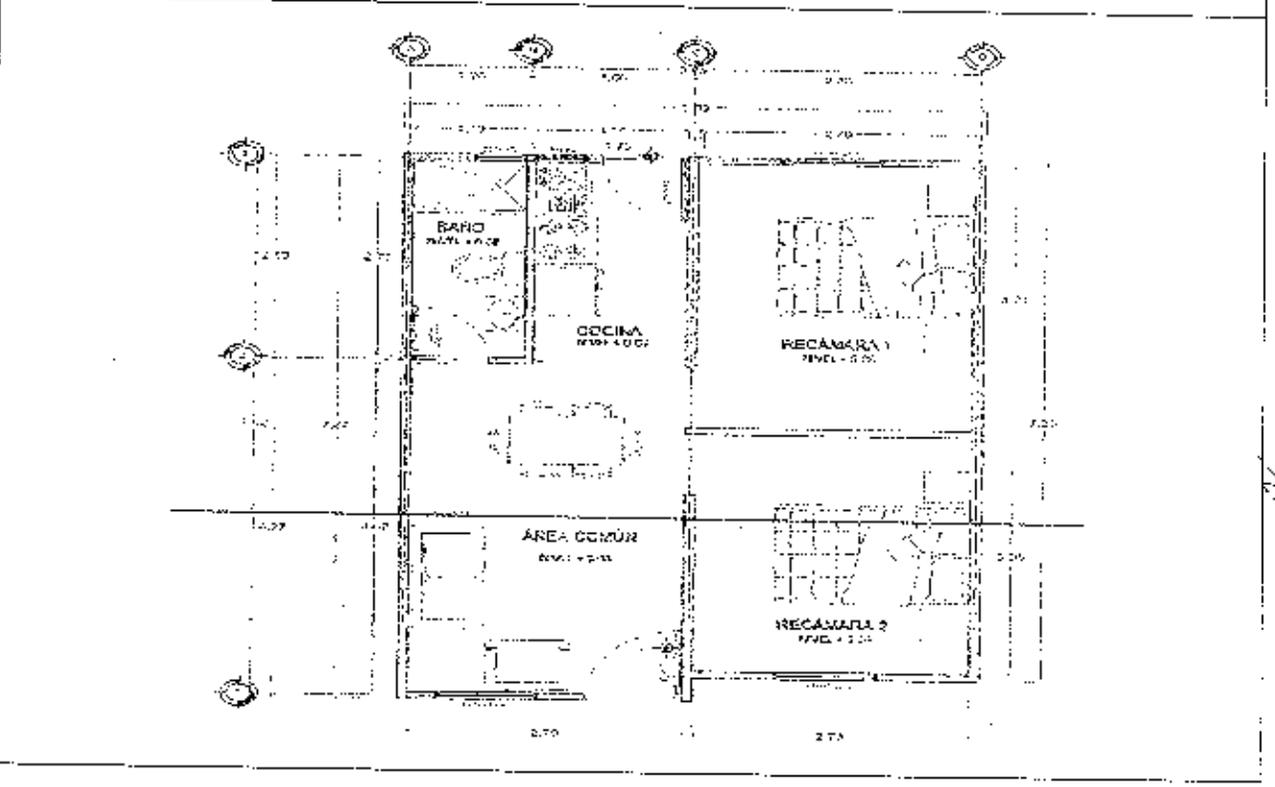
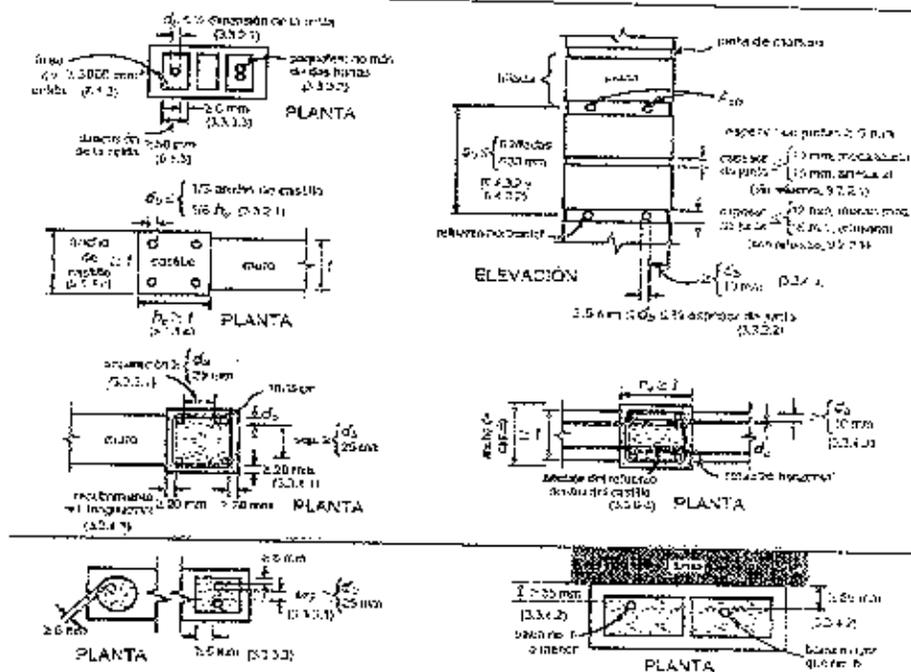
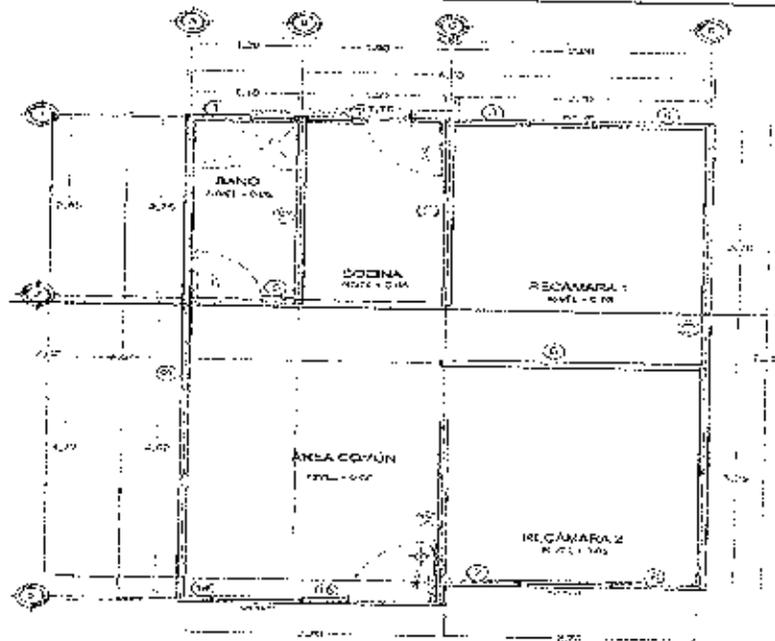


Figura IV.4. Detalles del proceso constructivo



Castillos y datos

Figura IV.5. Ubicación de Muros



b) Alineación estratégica

Plan Nacional de Desarrollo y Programas derivados del mismo

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018:

EJE 2.- MÉXICO INCLUYENTE

2.5. Proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna.

Estrategia 2.5.1. Transitar hacia un modelo de desarrollo urbano sustentable e inteligente que procure vivienda digna para los mexicanos.

Líneas de Acción 5.- Mejorar las condiciones habitacionales y su entorno, en coordinación con los gobiernos locales.

Plan Estatal de Desarrollo y Programas derivados del mismo

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016-2022

EJE 5. CRECIMIENTO ORDENADO CON SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL

Programa 31: Vivienda.

Estrategia: Generar las bases institucionales y jurídicas, alineadas a los programas y políticas nacionales que garantizan la habitabilidad de las viviendas.

Línea de Acción 5.31.01.11.- Participar en los Programas de regulación de la tierra.

Plan Municipal de Desarrollo y Programas derivados del mismo (de aplicar)

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO 2016-2018

El Plan de Desarrollo define en su eje V "Infraestructura Social y Mejora del Entorno Urbano" y tiene como objetivo estratégico 5.1. 10 IMPULSAR EL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE LA VIVIENDA EN LA ZONA URBANA Y RURAL.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE BACALAR 2016-2018

El Plan de Desarrollo define en su eje IV "Municipio con Sentido Humano y Desarrollo Social Línea de Acción 3 "Contribuir, en el ámbito de su competencia municipal al Programa Estatal de Vivienda y a los Programas de Regularización de la Tierra.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE FELIPE C. PUERTO 2016-2018

El Plan de Desarrollo define en su Línea Estratégica IV "Un Felipe Carrillo Puerto con Bienestar Social"

Directriz 4.5 Ciudades Dignas "Ofrecer condiciones de vivienda digna a la población más vulnerable"

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE COZUMEL 2016-2018

El Plan de Desarrollo define en su eje IV "Calidad de Vida"

4.6.1. Estrategia Específica. Incrementar la inversión en infraestructura priorizando que ésta sea inclusiva, congruente con el ambiente y de lugar a espacios públicos y viviendas acorde con las necesidades de los Cozumeleños.

Línea de Acción. 4.6.1.1. Actualizar e instrumentar los planes y programas de ordenamiento territorial para garantizar la armonía y el orden en el crecimiento con base en una visión insular y de sustentabilidad.

PROGRAMA NACIONAL DE APOYO A LA VIVIENDA 2014-2018

2.1. Objetivo general

Contribuir a fomentar el acceso a la vivienda mediante soluciones habitacionales bien ubicadas, dignas y de acuerdo a estándares de calidad óptimos, mediante el otorgamiento de Subsidios Federales para acciones de vivienda.

2.2. Objetivo específico

Mejorar las condiciones habitacionales de los hogares mexicanos con ingresos por debajo de la línea de bienestar y con carencia por calidad y espacios de la vivienda, con la finalidad de reducir el rezago habitacional de los hogares mexicanos.

c) Localización geográfica

Figura IV.6. Ubicación de las localidades en atención 1,000 acciones (puntos rojos).



Municipio de Othón P. Blanco (localidad: Chetumal) 384 acciones;
Municipio de Bacalar (localidad: Bacalar) 13 acciones;
Municipio de Cozumel (localidad: Cozumel) 300 acciones;
Municipio de Felipe Carrillo Puerto 303 acciones (localidades: Señor (91), Xpichil (22),
Chunhuhub (20), X-Yatil (57), El Ramonal (38), Noh-Bec (24), Emiliano Zapata (51)).

Cuadro IV.2.- Localización Geográfica de la Obra.

| Municipio | Inicio | | Fin |
|------------------------|-----------------|---|--|
| | Localidad | Coordenadas del Municipio | Coordenadas de la Localidad |
| OTHON P. BLANCO | Chetumal | La ciudad de Chetumal está situada en el extremo final de la costa del Mar Caribe. Se localiza entre las coordenadas 19° 19' y 17° 50' latitud norte del trópico de cáncer y entre 87° 15' y 89° 25' longitud oeste del meridiano de Greenwich. | Latitud 18°51413"N -88°30381"O |
| BACALAR | Bacalar | Bacalar está situada en el sur del estado de Quintana Roo en las coordenadas geográficas 18°40'37"N 88°23'43"O y a una altitud de 10 metros sobre el nivel del mar, se encuentra a una distancia aproximada de 45 kilómetros al norte de la ciudad de Chetumal. | Latitud: 18.6783"N, Longitud: -88.3924"O 18° 40' 42" Norte, 88° 23' 33" Oeste |
| COZUMEL | Cozumel | La Isla Cozumel se localiza en el sureste de México, en la costa del estado Quintana Roo, en una distancia de 60 km en el sur de Cancún y a una distancia de 20 km de la costa al este del litoral oriental de la península de Yucatán, y a 60 km al sur de Cancún. | Latitud: 20.5101, Longitud: -86.9484. |
| FELIPE CARRILLO PUERTO | Señor | Se localiza en la zona central del estado de Quintana Roo, siendo sus coordenadas Geográficas 19°35'00"N 88°03'00"O y a una altitud de 30 metros sobre el nivel del mar. | Longitud (dec): -88.134444 Latitud (dec): 19.843056 |
| | Xpichil | | Longitud (dec): -88.378056 Latitud (dec): 19.695833 |
| | Chunhuhub | | latitud 19.584722 y longitud -88.591667 |
| | X-Yafil | | Latitud 19°54170 Longitud -88°57523 |
| | El Ramonal | | Longitud (dec): -88.6083 Latitud (dec): 19.3958 |
| | Noh-Bec | | Longitud (dec): -88.169167 Latitud (dec): 19.143056 |
| | Emiliano Zapata | | Longitud (dec): -88.534722 Latitud (dec): 19.204167 |

Fuente: Elaboración propia.

Figura IV.7.- Localización Geográfica del Estado de Quintana Roo.



MACROLOCALIZACION. ESTADO: Q.ROO. 1000 ACCIONES
LATITUD: 20.8694600 LONGITUD: - 88.6315300

Figura IV.8.- Localización Geográfica de la Ciudad de Chetumal.



MICROLOCALIZACION: CIUDAD CHETUMAL. 384 ACCIONES
LATITUD: 18.51413 LONGITUD: -88.30381

Figura IV.9.- Localización Geográfica de la Ciudad de Bacalar.



MICROLOCALIZACION: CIUDAD BACALAR. 13 ACCIONES
LATITUD: 18.6783 LONGITUD: - 88.3924

Figura IV.10.- Localización Geográfica de la Ciudad de Cozumel.



MICROLOCALIZACION: CIUDAD COZUMEL. 300 ACCIONES
LATITUD: 20.5101 LONGITUD: - 86.9489

Figura IV.11.- Localización Geográfica del Municipio de Felipe Carrillo Puerto.



MACROLOCALIZACION: MUNICIPIO FELIPE C. PUERTO.
303 ACCIONES. COORDENADAS 19°35'00" N 88°03'00" O

Figura IV.12.- Localización Geográfica de la Localidad de Señor perteneciente al Municipio de Felipe Carrillo Puerto.



MICROLOCALIZACION: LOCALIDAD SEÑOR. 91 ACCIONES
LATITUD: 19.843056 LONGITUD: - 88.134444

A handwritten signature or set of initials in black ink, located at the bottom right of the page.

Figura IV.13.- Localización Geográfica de la Localidad de X-Pichil perteneciente al Municipio de Felipe Carrillo Puerto.



MICROLOCALIZACION: LOCALIDAD X-PICHIL. 22 ACCIONES
LATITUD: 19.695833 LONGITUD: - 88.378056

Figura IV.14.- Localización Geográfica de la Localidad de Chunhuhub perteneciente al Municipio de Felipe Carrillo Puerto.



MICROLOCALIZACION: LOCALIDAD CHUNHUHUB. 20 ACCIONES
LATITUD: 19.584722 LONGITUD: - 88.591667

Figura IV.15.- Localización Geográfica de la Localidad de X-Yatil perteneciente al Municipio de Felipe Carrillo Puerto.



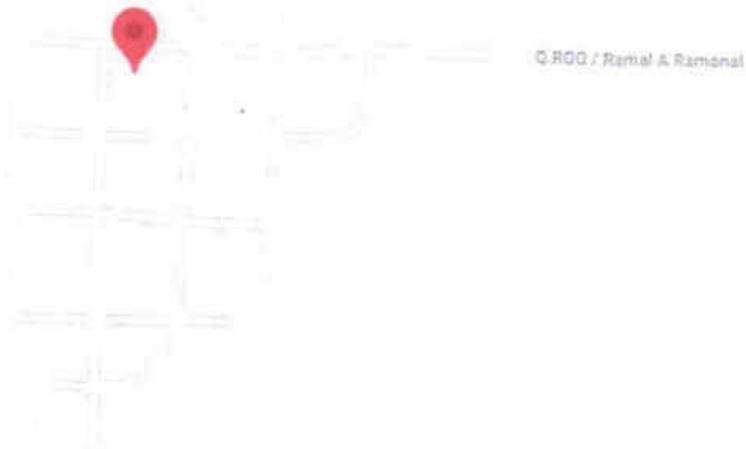
MICROLOCALIZACION: LOCALIDAD X – YATIL . 57 ACCIONES
LATITUD: 19.54170 LONGITUD: - 88.57523

Figura IV.16.- Localización Geográfica de la Localidad de Señor perteneciente al Municipio de Felipe Carrillo Puerto.



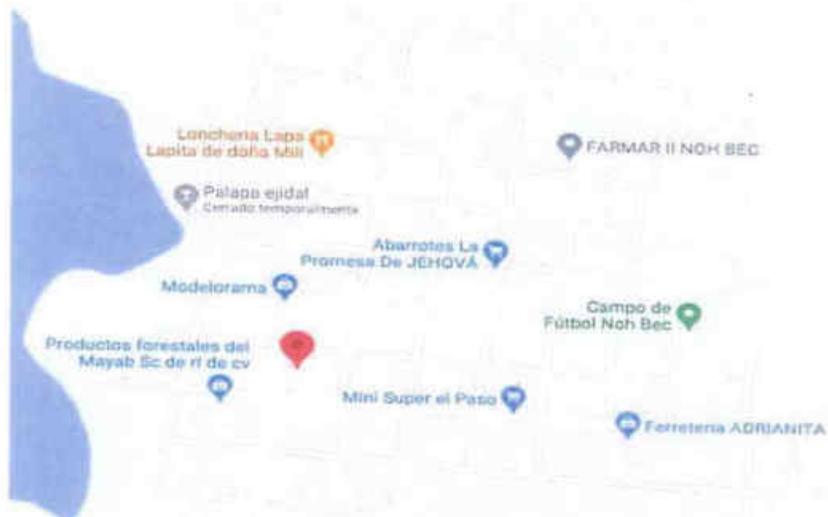
MICROLOCALIZACION: LOCALIDAD SEÑOR. 91 ACCIONES
LATITUD: 19.843056 LONGITUD: - 88.134444

Figura IV.17.- Localización Geográfica de la Localidad de El Ramonal perteneciente al Municipio de Felipe Carrillo Puerto.



MICROLOCALIZACION: LOCALIDAD EL RAMONAL . 38 ACCIONES
LATITUD: 19.3958 LONGITUD: - 88.6083

Figura V.18.- Localización Geográfica de la Localidad de Noh-Bec, perteneciente al Municipio de Felipe Carrillo Puerto.



MICROLOCALIZACION: LOCALIDAD NOH BEC . 24 ACCIONES
LATITUD: 19.143056 LONGITUD: - 88.169167

Figura IV.19.- Localización Geográfica de la Localidad de Emiliano Zapata, perteneciente al Municipio de Felipe Carrillo Puerto.



MICROLOCALIZACION: LOCALIDAD EMILIANO ZAPATA . 51 ACCIONES
LATITUD: 19.204167 LONGITUD: - 88.534722

d) Calendario de actividades

Cuadro IV.3.- Calendario de Actividades de la Obra: Construcción de Soluciones de Vivienda en la Modalidad de Autoproducción.

| Actividad | | Calendario Físico | | |
|---------------------------|--------------------------------------|-------------------|------------|--------------|
| | | 2018 | 2019 | Total |
| 1 | Preliminares | 57.13% | 42.87% | 100% |
| 2 | Cimentación | 57.13% | 42.87% | 100% |
| 3 | Estructura (Muros, castillos y losa) | 57.13% | 42.87% | 100% |
| 4 | Acabados | 57.13% | 42.87% | 100% |
| 5 | Instalaciones Sanitarias | 57.13% | 42.87% | 100% |
| 6 | Instalaciones Hidráulicas | 57.13% | 42.87% | 100% |
| 7 | Instalaciones Eléctricas | 57.13% | 42.87% | 100% |
| 8 | Colocación de Puertas y Ventana | 57.13% | 42.87% | 100% |
| Total de Viviendas | | 571 | 429 | 1,000 |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro IV.4.- Calendario Físico - Financiero de la Obra: Construcción de Soluciones de Vivienda en la Modalidad de Autoproducción (2018-2019). Montos incluyen IVA.

| Avance | Ejercicio 2018 | | | | | |
|------------------|--|-------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| | Calendario fisico-financiero (millones de pesos incluye IVA) | | | | | |
| | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 |
| Físico (%) | | | | | | |
| Financiero (\$) | | | | | | |
| Avance | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 |
| Físico (%) | | | 14.28% | 14.28% | 14.28% | 14.29% |
| Financiero (\$) | | | 20,534,640.00 | 20,534,640.00 | 20,534,640.00 | 20,549,020.00 |
| Total físico | | | | | | 57.13% |
| Total financiero | | | | | | \$82,152,940.00 |

| Avance | Ejercicio 2019 | | | | | |
|---------------------|--|---------------|---------------|-------|-------|-----------------|
| | Calendario fisico-financiero (millones de pesos incluye IVA) | | | | | |
| | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 |
| Físico (%) | 14.29% | 14.29% | 14.29% | | | |
| Financiero (\$) | 20,549,020.00 | 20,549,020.00 | 20,549,020.00 | | | |
| Avance | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | | | |
| Físico (%) | | | | | | |
| Financiero (\$) | | | | | | |
| Subtotal físico | | | | | | 42.87% |
| Subtotal financiero | | | | | | \$61,647,060.00 |

| Avance | Calendario fisico-financiero (millones de pesos incluye IVA) | |
|--------------------------|--|------------------|
| | 2018 | 2019 |
| Físico (%) | 57.13% | 42.87% |
| Financiero (\$) | \$82,152,940.00 | \$61,647,060.00 |
| Total físico | | 100.00% |
| Monto Total de Inversión | | \$143,800,000.00 |

Cuadro IV.5.- Monto de Inversión por componentes

| Monto total de inversión | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Componentes/Rubros | | Monto de inversión |
| 1 | Preliminares | \$622,250.00 |
| 2 | Cimentación | \$18,723,405.17 |
| 3 | Estructura (muros y castillos) | \$39,182,577.59 |
| 4 | Acabados | \$49,040,887.93 |
| 5 | Instalaciones Sanitarias | \$3,396,318.97 |
| 6 | Instalaciones Hidráulicas | \$1,792,120.69 |
| 7 | Instalaciones Eléctricas | \$3,645,534.48 |
| 8 | Colocación de Puertas y Ventana | \$7,562,422.41 |
| Subtotal de Componentes/Rubros | | 123,965,517.24 |
| Impuesto al Valor Agregado | | 19,834,482.76 |
| Otros Impuestos | | 0 |
| Total | | 143,800,000.00 |

Fuente: Elaboración propia, fundamentado en el catálogo de conceptos.

e) **Financiamiento**

Cuadro IV.6.- Distribución de la inversión por fuente de financiamiento (pesos 2018, incluye IVA).

| Fuente de recursos | | Procedencia | Monto C/IVA | Porcentaje |
|--------------------|--------------|--|-----------------------|-------------|
| 1 | Federales | Programa de Financiamiento para Soluciones Habitacionales (CONAVI) | 71,056,960.00 | 49.41% |
| 2 | Estatales | Programa Estatal de Inversión (PEI) | 58,363,040.00 | 40.59% |
| 3 | Municipales | | - | - |
| 4 | Fideicomisos | | - | - |
| 5 | Otros | Aportación del Beneficiario (1,000 familias) | 14,380,000.00 | 10.00% |
| Total | | | 143,800,000.00 | 100% |

Fuente: Elaboración propia.

f) Capacidad instalada

Una vez ejecutado el proyecto, se contará con 1,000 viviendas (acciones), que beneficiarán aproximadamente a 4,000 personas.

Cuadro IV.7.- Capacidad instalada por Municipio con número de viviendas y superficie construida.

| Municipio | Localidad | #Viviendas (acciones) | Unidad de Medida | Cantidad |
|--------------------------|-----------------|-----------------------|------------------|------------------|
| Othón P. Blanco | Chetumal | 384 | M2 | 15,897.60 |
| Bacalar | Bacalar | 13 | M2 | 538.20 |
| Cozumel | Cozumel | 300 | M2 | 12,420.00 |
| Felipe Carrillo Puerto | Señor | 91 | M2 | 3,767.40 |
| | Xpichil | 22 | M2 | 910.80 |
| | Chunhuhub | 20 | M2 | 828.00 |
| | X-Yatil | 57 | M2 | 2,359.80 |
| | El Ramonal | 38 | M2 | 1,573.20 |
| | Noh-Bec | 24 | M2 | 993.60 |
| | Emiliano Zapata | 51 | M2 | 2,111.40 |
| Total de Acciones | | 1,000 | M2 | 41,400.00 |

FUENTE: Elaboración Propia.

g) Metas

| Metas de infraestructura | | |
|---|------------------|-----------|
| Concepto | Unidad de medida | Cantidad |
| Construcción de 1,000 viviendas a base de block, cubierta a base de bovedilla de casetón de Poliestireno y vigueta prefabricada, loza de cimentación con concreto, con puertas y ventanas. | M2 | 41,400.00 |

| Metas de operación |
|---|
| Construcción de 1,000 viviendas con las siguientes características: vivienda de 41.40 m2 a base de block, cuenta con dos recamaras, cocina, área de usos múltiples, baño e instalaciones eléctricas e hidráulicas, la cubierta a base de bovedilla de casetón de Poliestireno y vigueta prefabricada, loza de cimentación con concreto F.C: 150 KG/CM2, con puertas (3) y ventanas (5). |

h) Vida útil

| Vida útil del proyecto | |
|------------------------|----------|
| Vida útil en años | 30 años. |

i) Descripción de los aspectos más relevantes para determinar la viabilidad del proyecto de inversión

| Estudios técnicos | |
|------------------------|---|
| Principales resultados | El proyecto fue realizado en cumplimiento con la normatividad vigente de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), con fundamento en las Reglas de Operación para el Programa de Acceso al Financiamiento para Soluciones Habitacionales, para el ejercicio fiscal 2018, y el Manual de Procedimientos, por lo cual, el proyecto se considera técnicamente factible . |
| Porcentaje de avance | 100 % |
| Fecha de conclusión | Diciembre 2018 |

| Estudios legales | |
|------------------------|---|
| Principales resultados | <p>Este Programa tiene como fundamento para regir su operación, las Reglas de Operación para el Programa de Acceso al Financiamiento para Soluciones Habitacionales, para el ejercicio fiscal 2018, y el Manual de Procedimientos, este último en su Artículo No. 30 DE LOS DOCUMENTOS REQUERIDOS EN EL EXPEDIENTE DEL SUBSIDIOS, EN PODER DE LA ENTIDAD EJECUTORA, DEPENDIENDO DEL TIPO DE MODALIDAD DE SOLUCIÓN HABITACIONAL, Apartado IV AUTOPRODUCCIÓN DE VIVIENDA, inciso "g", señala: "Copia de documento que acredite la propiedad o posesión del inmueble" donde se pretende aplicar el subsidio federal.</p> <p>Las viviendas se edificarán en predios que se encuentran en Zonas Urbanas o Fundos Legales, por lo que están regidos por los Reglamentos de Construcción y Programas de Desarrollo Urbano (PDU), por lo que no requieren de permisos o autorizaciones ambientales de acuerdo a su ubicación. (Se anexa documento)</p> <p>Cabe señalar, que cada beneficiario presentará copia de su título de propiedad o documento de posesión para acreditar su propiedad; por lo cual, el proyecto se considera legalmente factible.</p> <p>https://www.conavi.gob.mx/documentos/Fracc_I/Manual_Integracion_CAAS.pdf</p> |
| Porcentaje de avance | 100 % |
| Fecha de conclusión | Diciembre 2018 |

| Estudios ambientales | |
|------------------------|--|
| Principales resultados | <p>Las Reglas de Operación para el Programa de Acceso al Financiamiento para Soluciones Habitacionales, para el ejercicio fiscal 2018, señalan en el apartado 6 Criterios de asignación de recursos del Programa, el siguiente orden de priorización:</p> <p>II. Vivienda que cumpla 150 puntos de la dimensión de Sustentabilidad Ambiental, como se define en el Anexo 2 "Criterios para la evaluación de las soluciones habitacionales y la diferenciación del subsidio federal".</p> <p>III. Vivienda que cumpla 125 puntos de la dimensión de Sustentabilidad Ambiental, como se define en el Anexo 2 "Criterios para la evaluación de las soluciones habitacionales y la diferenciación del subsidio federal".</p> <p>La Instancia Normativa asignará subsidios a quienes cumplan con los criterios de sustentabilidad ambiental; por lo cual, el proyecto se considera ambientalmente factible.</p> |
| Porcentaje de avance | 100 % |
| Fecha de conclusión | Diciembre 2018 |

| Estudios de mercado | |
|------------------------|-----|
| Principales resultados | N/A |
| Porcentaje de avance | |
| Fecha de conclusión | |

| Otros estudios | |
|------------------------|-----|
| Principales resultados | N/A |
| Porcentaje de avance | |
| Fecha de conclusión | |

j) Análisis de la Oferta con Proyecto

Con la ejecución del proyecto se construirán **1,000 viviendas** en los Municipios de Othón P. Blanco (localidad: Chetumal); Bacalar (localidad: Bacalar); Cozumel (localidad: Cozumel); y Felipe Carrillo Puerto (localidades: Señor, Xpichil, Chunhuhub, X-Yatil, El Ramonal, Noh-Bec, Emiliano Zapata) consistente en:

Construcción de **1,000 viviendas** con las siguientes características: vivienda de **41.40 m²** a base de block, cuenta con dos recamaras, cocina, área de usos múltiples, baño e instalaciones eléctricas e hidráulicas, la cubierta a base de bovedilla de casetón de Poliestireno y vigueta prefabricada, loza de cimentación con concreto F.C: 150 KG/CM², con puertas (3) y ventanas (5).

Con lo cual, se reducirá el rezago habitacional en las comunidades vulnerables en atención, mediante la "Construcción de Soluciones de Vivienda en la Modalidad de Autoproducción", atendiendo habitantes de la población marginada que no tiene acceso a créditos hipotecarios, ni cotiza con algún fondo de vivienda y para los cuales los desarrolladores no están generando alternativas de solución; la inversión mejorará significativamente la calidad de vida de los habitantes, ya que impactará en el bienestar social, salud y seguridad de las familias beneficiadas.

k) Análisis de la Demanda con Proyecto

La demanda sería la misma que se presentó en el apartado **Análisis de la demanda en la situación sin proyecto**, donde se expresa la población objetivo en las localidades de influencia que recibirá el beneficio social con la ejecución del proyecto.

m) Interacción Oferta-Demanda con Proyecto

Con el proyecto, se logrará reducir el rezago de viviendas para 1,000 familias, quienes contarán con hogares en condiciones adecuadas, dignas y serán propietarios de una vivienda; con lo cual, se estará cumpliendo con el precepto "**Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa**".

Cabe mencionar, que seguirá existiendo un **déficit de 2,970 acciones de viviendas** en la cobertura estatal al cierre del ejercicio fiscal 2018; sin embargo, la población atendida se prevé reducirán los riesgos por afectaciones a la salud, hacinamiento, problemas de abuso y violencia intrafamiliar en las familias beneficiadas.

Se contribuirá al equilibrio de la salud mental con la reducción de depresión, ansiedad y estrés al contar con un espacio seguro y privado que de alcance a una vida aceptable; incrementándose la sensación de seguridad en las 4,000 familias beneficiadas.

Por último, las características favorables en las viviendas anularán los riesgos a la salud por enfermedades respiratorias, sinusitis y alergias por la ausencia de moho.

a) Identificación, cuantificación y valoración de costos del Proyecto de Inversión

Para el presente proyecto se identifican los costos de inversión (en el apartado de alternativas de solución se hace una amplia descripción de los costos de inversión de cada alternativa) y mantenimiento, los cuales se cuantifican y valoran respecto a las cotizaciones presentadas en el estudio de ingeniería del proyecto. En el anexo de estudios técnicos se presentan las cotizaciones utilizadas para la elaboración del presupuesto del proyecto.

Alternativa 1: Construcción de 1,000 viviendas con las siguientes características, vivienda de 41.40 m² a base de block, cuenta con dos recamaras, cocina, área de usos múltiples, baño e instalaciones eléctricas e hidráulicas, la cubierta a base de bovedilla de casetón de Poliestireno y vigueta prefabricada, loza de cimentación con concreto F.C: 150 KG/CM², con contratrabes de desplante que estarán armadas con elementos prefabricados tipo ARMEX, con puertas y ventanas.

La estructura se construirá con algunos elementos prefabricados como es el caso de la losa de azotea en el que se empleará vigueta y bovedilla de casetón del tipo polilosa; para el caso de los muros de carga se utilizará block hueco estructural, en medidas de 12x20x40 cm, con junta de mortero tradicional en promedio y reforzado con castillos externos armados con ARMEX 10x10-4 y colados con concreto $f'c=200$ kg/cm².

Para el análisis de la estructura se emplearon los criterios contenidos en el Manual de Diseño de Obras Civiles para el diseño por sismo, tanto en el método estático como en el método dinámico, Normas Técnicas Complementarias de RCDF para diseño y construcción de estructuras de concreto. Para el análisis y diseño de los muros se emplearon las Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de estructuras de mampostería.



Figura V.1.- Modelo de Vivienda Prototipo Alternativa 1

Cuadro V.1.- Costos de Inversión de la Alternativa 1 (Precios Constantes 2018)

| | Componente | Cantidad | U.M. | Monto sin IVA | Monto con IVA |
|----|--|------------|------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | Preliminares (Trazo y nivelación) | 41,400.00 | M2 | 622,250.00 | 721,810.00 |
| 2 | Cimentación (Suministro y colocación de hule negro, malla electro soldada y cimbra) | 55,630.00 | M2 | 18,723,407.24 | 21,719,152.40 |
| 3 | Estructura (Muro de block, castillos ahogados y cerramientos) | 99,960.00 | M2 | 39,182,580.00 | 45,451,792.80 |
| 4 | Cubierta (Losa de vigueta y bovedilla de casetón de casetón de Poliestireno, cadena de remate y dala de cerramiento) | 37,520.00 | M2 | 29,472,880.00 | 34,188,540.80 |
| 5 | Albañilería (Chaflán de 10 X10 y bovedilla de casetón en puertas y ventanas) | 33,000.00 | ML | 1,528,560.00 | 1,773,129.60 |
| 6 | Instalación Sanitaria para WC y lavabo | 1,000.00 | PZA | 1,194,670.00 | 1,385,817.20 |
| 7 | Instalación Hidráulica (5 salidas por vivienda: Salida para paquete de muebles sanitarios (Lavabo, W.C. y regadera), así como lavadero en la parte posterior de la vivienda y en fregadero de la cocina) | 5,000.00 | PZA | 1,792,120.00 | 2,078,859.20 |
| 8 | Instalación Eléctrica (8 salidas de contacto, 8 para luminarias y 1 salida al centro de carga) | 17,000.00 | PZA | 3,645,540.00 | 4,228,826.40 |
| 9 | Piso antiderrapante para baño de 20 X 20 CM, pegado con pegazulejo y junteado con cemento blanco | 1,370.00 | M2 | 356,300.00 | 413,308.00 |
| 10 | Colocación de azulejo en muros de regadera | 6,000.00 | M2 | 1,486,670.00 | 1,724,537.20 |
| 11 | Impermeabilizante acrílico, sin membrana | 41,400.00 | M2 | 2,670,410.00 | 3,097,675.60 |
| 12 | Suministro y aplicación de estuco en plafones interiores | 37,520.00 | M2 | 3,865,900.00 | 4,484,444.00 |
| 13 | Sellador vinílico en muros a dos manos | 127,610.00 | M2 | 3,163,090.00 | 3,669,184.40 |
| 14 | Pintura vinílica en muros a dos manos | 10,320.00 | M2 | 586,520.00 | 680,363.20 |
| 15 | Aplicación de masilla estuco en muros | 74,930.00 | M2 | 5,910,550.00 | 6,856,238.00 |
| 16 | Paquete de muebles sanitarios para baño húmedo con regadera | 1,000.00 | PZA | 2,201,650.00 | 2,553,914.00 |
| 17 | Ventana de aluminio natural de 1 1/2" de 0.50 X 0.50 con cristal tapiz de 3 MM | 1,000.00 | PZA | 447,120.00 | 518,659.20 |
| 18 | Ventana de aluminio natural de 1 1/2" corrediza de 1.00 X 1.20 M | 3,000.00 | PZA | 2,341,280.00 | 2,715,884.80 |
| 19 | Ventana de aluminio natural de 1 1/2" tipo guillotina de 0.50 X 1.20M | 1,000.00 | PZA | 754,840.00 | 875,614.40 |
| 20 | Puerta 0.90 X 2.10 multipanel, para acceso a patio de servicio | 1,000.00 | PZA | 1,495,920.00 | 1,735,267.20 |
| 21 | Puerta 0.80 X 2.10 multipanel, para cuartos | 1,000.00 | PZA | 1,509,510.00 | 1,751,031.60 |
| 22 | Puerta interior de macopanel de 0.70 X 2.10M para baño | 1,000.00 | PZA | 1,013,750.00 | 1,175,950.00 |
| | | | | SUBTOTAL SIN IVA | 123,965,517.24 |
| | | | | IVA 16% | 19,834,482.76 |
| | | | | TOTAL | 143,800,000.00 |

Fuente: Elaboración propia, fundamentado en el catálogo de conceptos.

Cuadro V.2.- Costos de Inversión de la Alternativa 1, por componentes (Precios Constantes 2018)

| Monto total de inversión | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Componentes/Rubros | | TOTAL |
| 1 | Preliminares | \$622,250.00 |
| 2 | Cimentación | \$18,723,405.17 |
| 3 | Estructura (muros y castillos) | \$39,182,577.59 |
| 4 | Acabados | \$49,040,887.93 |
| 5 | Instalaciones Sanitarias | \$3,396,318.97 |
| 6 | Instalaciones Hidráulicas | \$1,792,120.69 |
| 7 | Instalaciones Eléctricas | \$3,645,534.48 |
| 8 | Colocación de Puertas y Ventana | \$7,562,422.41 |
| Subtotal de Componentes/Rubros | | 123,965,517.24 |
| Impuesto al Valor Agregado | | 19,834,482.76 |
| Otros Impuestos | | 0 |
| Total | | 143,800,000.00 |

Fuente: Elaboración propia, fundamentado en el catálogo de conceptos.

Cuadro V.3.- Identificación, cuantificación y valoración de costos (Sin IVA).

| Costos directos de ejecución, operación, mantenimiento (sin IVA) | | | |
|--|--|-------------------------|--------------|
| Identificación | Cuantificación | Valoración | Periodicidad |
| 1. Inversión | | | |
| Inversión Inicial | Se considera el monto de construcción. Primer año | \$70,821,500.00 | Año 0 |
| | Se considera el monto de construcción. Segundo año | \$53,144,017.24 | Año 1 |
| | Inversión Total | \$123,965,517.24 | |
| 2. Costos de Mantenimiento | | | |
| Pintura | Pintura Exterior de la vivienda | \$17,595,775.80 | Anual |
| Impermeabilización | Impermeabilización de techo | \$26,704,137.90 | Cada 3 años |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro V.4.- Ventajas y Desventajas de la Alternativa 1

| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|--|--|
| Material de concreto: | |
| <ul style="list-style-type: none"> *Alta adaptabilidad de formas arquitectónicas. *Ductilidad y alto grado de durabilidad. *Resistencia al fuego. *Resistente a los esfuerzos de compresión, flexión, corte y tracción. *Mantenimiento a mediano plazo y menor costo. | <ul style="list-style-type: none"> *Mayor costo. *Contratar un experto para un correcto cálculo estructural. *Mayor complejidad en el proceso de compactación. *Corrosión en varillas y al armex, ocasionado por el salitre en zonas de la región. |
| Bovedilla de casetón de polietileno y vigueta prefabricada: | |
| <ul style="list-style-type: none"> *Poca posibilidad de formación de grietas. *Resistencia a la carga externa de estructura. *Soporta impactos, vibraciones y golpes. | <ul style="list-style-type: none"> *Contratación de mano de obra calificada (en prefabricado). *Costos de transportación. |

- *Son auto soportable.
- *Prefabricados.
- *Se elimina la cimbra de contacto.
- *Precio accesible.
- *Menos tiempo de construcción de la losa.
- *Es excelente para claros pequeños.
- *Material menos denso que la cerámica o el hormigón.
- *Reduce la deformación del techo.
- *Aislamiento térmico.
- *Facilidad de colocación.

- *No funciona muy bien para claros grandes.
- *Hacen ruido durante dilatación y contracción.
- *El concreto aumenta el peso de la losa.
- *Conductividad térmica.
- *Menor aislamiento acústico.
- *Soporta menos cargas en el techo.
- *Es altamente inflamable

Fuente: Elaboración propia.

Alternativa 2: Construcción de 1,000 viviendas con las siguientes características, vivienda de 42.51 m² a base de block, cuenta con dos recamaras, cocina, área de usos múltiples, baño e instalaciones eléctricas e hidráulicas, la cubierta a base de vigueta de 12-5 y bovedilla de casetón de concreto de 15x25x56, reforzada con malla electro soldada de 6x6 10-10 y cimentación de mampostería tradicional con piedra de la región, con concreto F.C: 150 KG/CM². Se realizara cimentación de mampostería a base de piedra de la región, dados de concreto.

La estructura se construirá con algunos elementos prefabricados como es el caso de la losa de azotea en el que se empleará vigueta y bovedilla de cemento; para el caso de los muros de carga se utilizará block hueco estructural, en medidas de 12x20x40 cm, con junta de mortero tradicional en promedio y reforzado con castillos armados con ARMEX 10x10-4 y colados con concreto f'c=200 kg/cm².

Para el análisis de la estructura se emplearon los criterios contenidos en el Manual de Diseño de Obras Civiles para el diseño por sismo, tanto en el método estático como en el método dinámico, Normas Técnicas Complementarias de RCDF para diseño y construcción de estructuras de concreto. Para el análisis y diseño de los muros se emplearon las Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de estructuras de mampostería.



Figura V.2.- Modelo de Vivienda Prototipo Alternativa 2

Cuadro V.5.- Costos de Inversión de la Alternativa 2 (Precios Constantes 2018)

| Componente | Cantidad | U.M. | Monto sin IVA | Monto con IVA |
|--|-----------|------|-----------------------|---------------|
| 1 Preliminares (trazo y nivelación) | 42,510.00 | M2 | 1,216,300.00 | 1,410,908.00 |
| 2 Cimentación (de mampostería de piedra, dados de concreto de 30 x 30 cm cadenas de cimentación e impermeabilización) | 6,860.00 | M3 | 20,057,720.00 | 23,266,955.20 |
| 3 Estructura (muros de block, castillos armados, ahogados y cerramientos) | 89,550.00 | M2 | 41,688,960.00 | 48,359,193.60 |
| 4 Instalación hidrosanitaria(en W.C., lavabo, tarja, regadera) | 1,000.00 | PZA | 4,287,540.00 | 4,973,546.40 |
| 5 Cubierta (losa a base de vigueta y bovedilla de casetón de 25x20x56 apoyada en un solo sentido, a base de malla electro soldada de - 6x6 -10/10 utilizando concreto f'c= 200kg/cm2). | 42,510.00 | M2 | 31,169,720.00 | 36,156,875.20 |
| 6 Albañilería azotea (pretil, chaflán, acabado superior calcreto base de tinaco) | 24,830.00 | ML | 10,758,590.00 | 12,479,964.40 |
| 7 Albañilería general (firme de concreto, suministro y colocación de hamaqueros, repiso para ventana y registro de absorción) | 38,060.00 | M2 | 12,642,120.00 | 14,664,859.20 |
| 8 Acabado en muros a base de masilla directa en muros de block de 4 mm de espesor | 27,890.00 | M2 | 1,097,810.00 | 1,273,459.60 |
| 9 Pintura e impermeabilizante | 42,510.00 | M2 | 5,205,380.00 | 6,038,240.80 |
| 10 Suministro y colocación de puerta acceso en vano de 0.96x2.17 | 1,000.00 | PZA | 2,137,320.00 | 2,479,291.20 |
| 11 Suministro y colocación de puerta patio en vano de 0.86x2.17 | 1,000.00 | PZA | 2,134,820.00 | 2,476,391.20 |
| 12 Suministro y colocación de puerta baño en vano de 0.76x2.17 | 1,000.00 | PZA | 1,458,590.00 | 1,691,964.40 |
| 13 Suministro y colocación de ventana corrediza en vano de 0.60x0.40 de aluminio | 1,000.00 | PZA | 815,470.00 | 945,945.20 |
| 14 Suministro y colocación de ventana corrediza en vano de 1.00x1.20 de aluminio | 3,000.00 | PZA | 4,573,470.00 | 5,305,225.20 |
| 15 Muebles de baño (suministro y colocación de tinaco, W.C., lavabo, regadera y tarja) | 1,000.00 | PZA | 5,062,900.00 | 5,872,964.00 |
| 16 Instalación eléctrica para 5 salidas de lámpara en plafón y 1 arbotante | 6,000.00 | PZA | 6,446,260.00 | 7,477,661.60 |
| SUBTOTAL SIN IVA | | | 150,752,970.00 | |
| IVA 16% | | | 24,120,475.20 | |
| TOTAL | | | 174,873,445.20 | |

Fuente: Elaboración propia, fundamentado en el catálogo de conceptos.

Cuadro V.6.- Costos de Inversión de la Alternativa 2 (Precios Constantes 2018).

| Monto total de inversión | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| Componentes/Rubros | | TOTAL |
| 1 | Preliminares | \$1,216,300.00 |
| 2 | Cimentación | \$20,057,720.00 |
| 3 | Estructura (muros, castillos y losa) | \$41,688,960.00 |
| 4 | Acabados | \$60,873,620.00 |
| 5 | Instalaciones hidrosanitarias | \$9,350,440.00 |
| 6 | Instalaciones eléctricas | \$6,446,260.00 |
| 7 | Colocación de puertas y ventanas | \$11,119,670.00 |
| Subtotal de Componentes/Rubros | | 150,752,970.00 |
| Impuesto al Valor Agregado | | 24,120,475.20 |
| Otros Impuestos | | 0 |
| Total | | 174,873,445.20 |

Fuente: Elaboración propia, fundamentado en el catálogo de conceptos.

Cuadro V.7.- Identificación, cuantificación y valoración de costos (Sin IVA).

| Costos directos de ejecución, operación, mantenimiento (sin IVA) | | | |
|--|--|-------------------------|--------------|
| Identificación | Cuantificación | Valoración | Periodicidad |
| 1. Inversión | | | |
| Inversión Inicial | Se considera el monto de construcción. Primer año | \$86,125,171.79 | Año 0 |
| | Se considera el monto de construcción. Segundo año | \$64,627,798.21 | Año 1 |
| | Inversión Total | \$150,752,970.00 | |
| 2. Costos de Mantenimiento | | | |
| Pintura | Pintura Exterior de la vivienda | \$41,406,465.60 | Anual |
| Impermeabilización | Impermeabilización de techo | \$38,951,637.90 | Cada 3 años |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro V.8.- Análisis de ventajas y desventajas técnicas de la Alternativa 2

| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|--|--|
| Material de concreto: | |
| <ul style="list-style-type: none"> *Alta adaptabilidad de formas arquitectónicas. *Ductilidad y alto grado de durabilidad. *Resistencia al fuego. *Resistente a los esfuerzos de compresión, flexión, corte y tracción. *Mantenimiento a mediano plazo y menor costo. | <ul style="list-style-type: none"> *Mayor costo. *Contratar un experto para un correcto cálculo estructural. *Mayor complejidad en el proceso de compactación. *Corrosión en varillas y al armex, ocasionado por el salitre en zonas de la región. |
| Cubierta a base de vigueta y bovedilla de concreto: | |
| <ul style="list-style-type: none"> *Poca posibilidad de formación de grietas. | <ul style="list-style-type: none"> *Contratación de mano de obra calificada (en prefabricado). |

| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> *Resistencia a la carga externa de estructura. *Soporta impactos, vibraciones y golpes. *Son auto soportable. *Prefabricados. *Se elimina la cimbra de contacto. *Precio accesible. *Menos tiempo de construcción de la losa. *Es excelente para claros pequeños. | <ul style="list-style-type: none"> *Costos de transportación. *No funciona muy bien para claros grandes. *Hacen ruido durante dilatación y contracción. *El concreto aumenta el peso de la losa. *Conductividad térmica. |
| Cimentación a base de piedra de la región: | |
| <ul style="list-style-type: none"> *Soporta la carga de muros y columnas. *Son más económicas que las zapatas. *Distribuyen uniformemente las cargas. | <ul style="list-style-type: none"> *Mientras más grande sea la cimentación, se eleva considerablemente el costo de la misma. *Para protegerla requiere impermeabilizante a base de asfalto. |

Fuente: Elaboración propia.

Metodología

Se consideran un horizonte de evaluación de 32 años (2 años de inversión y 30 años de vida útil). Se consideró que los costos de mantenimiento se mantienen a lo largo del horizonte de evaluación.

Metodología: se consideran los siguientes pasos para las alternativas técnicas.

Para la determinación de los costos de operación y mantenimiento de esta evaluación se realizaron cotizaciones con una empresa de construcción y se consideran los costos paramétricos de la SHCP vigentes, así como la periodicidad de los mismos son compatibles con las características aquí presentadas, así como los precios utilizados correspondientes a la región.

El análisis se realizó a precios sociales y constantes 2018, por lo que no se considera el impacto de inflación, la tasa de descuento utilizada fue del **10%** tal como sugiere la SHCP. Los costos de mantenimiento y operación fueron anualizados y distribuidos a lo largo del horizonte de evaluación.

Supuestos y fuentes

Se asume que los precios de los insumos y servicios que impactarán en la operación del proyecto no variarán significativamente durante el horizonte de evaluación.

Los costos utilizados para la determinación de la rentabilidad no incorporan el efecto de los impuestos, por lo que se asume una aproximación de los precios sociales o precios sombra correspondientes al proyecto.

b) Cálculo de los indicadores de rentabilidad

La vida útil de las acciones propuestas es de 30 años para el proyecto, con período de inversión de 2 años y 32 años de horizonte de evaluación. Se valoraron las ventajas y desventajas de dos alternativas, ambas alternativas se asumen producen los mismos beneficios del proyecto. Se valoraron las ventajas y desventajas de ambas alternativas; para el análisis de los costos de inversión y mantenimiento de cada una de ellas, se calculó el Costo Anual Equivalente (CAE).

Considerando los resultados obtenidos, se determinó que la Alternativa 1, vivienda de 41.40 m² a base de block con cubierta a base de bovedilla de casetón de Poliestireno y vigueta prefabricada, con losa de cimentación con concreto, es la que representa la alternativa más eficiente.

Metodología: Se consideran los siguientes pasos para las alternativas técnicas.

Para la determinación de los costos de operación y mantenimiento de esta evaluación se realizaron cotizaciones con diversas empresas. Se consideran los costos paramétricos vigentes, así como la periodicidad son concurrentes con las características presentadas; los precios utilizados corresponden a la región.

Análisis Técnico: La construcción de las viviendas referente a la alternativa 1, encuentra sus principales fortalezas técnicas, respecto a la alternativa 2, en el hecho de que su estructura es sólida, segura y con mayor tiempo de vida útil.

Al ser construidas con una losa de cimentación, generan una mayor estabilidad en la estructura de la vivienda, en conjunto con los muros de block de 10x20x32.5 y su losa de vigueta pretensada, con bovedilla de casetón de Poliestireno, generan un ambiente fresco y agradable a la vivienda, obteniendo con esto una casa que cumple con los estándares de funcionalidad para lo que fue creada.

Por lo tanto, la alternativa 1 es la opción favorable para el clima de la región.

Análisis Económico: La inversión inicial y la reinversión en conjunto son superiores en la alternativa 2, esto se concluye a que mientras en la alternativa 1 su inversión es de \$123,965,517.24, la alternativa 2 inicia con la cantidad de \$150,752,970.00 (sin IVA).

Del mismo modo los costos de mantenimiento en la alternativa 1 son de \$13,134,495.40 en la alternativa 2 son de \$24,104,640.69 (sin IVA).

Por lo cual, las diferencias antes citadas hacen que el CAE (costo anual equivalente) de la alternativa 1 (Proyecto), Construcción de Soluciones de Vivienda en la modalidad de Autoproducción sea económicamente más factible por representar una solución de largo plazo más eficiente. (Corresponde a 1,000 viviendas/acciones).

La alternativa seleccionada es la primera (Alternativa 1), de acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro V.9.- Costo Anual Equivalente de las alternativas del Proyecto (Precios constantes 2018).

| | |
|---|-------------------------------|
| <p>Costo Anual Equivalente (Proyecto Alternativa 1): Construcción de 1,000 viviendas con las siguientes características, vivienda de 41.40 m² a base de block, cuenta con dos recamaras, cocina, área de usos múltiples, baño e instalaciones eléctricas e hidráulicas, la cubierta a base de bovedilla de casetón de Poliestireno y vigueta prefabricada, loza de cimentación con concreto F.C: 150 KG/CM², con contratrabes de desplante que estarán armadas con elementos prefabricados tipo ARMEX.</p> | <p>\$14,463,532.27</p> |
| <p>Costo Anual Equivalente (Proyecto Alternativa 2): Construcción de 1,000 viviendas con las siguientes características, vivienda de 42.51 m² a base de block, cuenta con dos recamaras, cocina, área de usos múltiples, baño e instalaciones eléctricas e hidráulicas, la cubierta a base de vigueta de 12-5 y bovedilla de concreto de 15x25x56, reforzada con malla electro soldada de 6x6 10-10 y cimentación de mampostería tradicional con piedra de la región, con concreto F.C: 150 KG/CM². Se realizara cimentación de mampostería a base de piedra de la región, dados de concreto.</p> | <p>\$18,446,815.92</p> |

Fuente: Elaboración propia.



c) Análisis de sensibilidad

Análisis de sensibilidad 1. Variable Inversión

En el siguiente cuadro se presentan los resultados del análisis de sensibilidad realizado para la variable inversión disminuyendo y aumentando dicho monto en los porcentajes que se presentan en la primera columna.

Los flujos para el total del horizonte de evaluación para los análisis de sensibilidad realizados pueden encontrarse en los anexos. Se realizó un análisis consistente en disminuir e incrementar dicho monto en los porcentajes que se presentan en la primera columna del siguiente cuadro.

Las cifras presentadas en la primera fila corresponden al escenario en que el incremento de la inversión es tal que el CAE 1 = CAE 2. Con una tasa de **30.46%**, por lo que puede concluirse que con un incremento de la inversión en una cifra mayor a dicho porcentaje el proyecto no sería rentable.

Cuadro V.10.- Análisis de sensibilidad de la variable INVERSIÓN.

| Inversión | | | |
|-------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Tasa de variación | Valor Actual de los Costos VAC | Costo Anual Equivalente CAE | Inversión |
| 0.00% | 137,100,012.64 | (14,463,532.27) | 123,965,517.24 |
| 20.00% | 161,893,16.09 | (17,079,110.82) | 148,758,620.69 |
| 30.46% | 174,857,610.69 | (18,446,815.92) | 161,723,115.29 |
| 40.00% | 186,686,219.53 | (19,694,689.37) | 173,551,724.14 |

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de sensibilidad 2. Variable Mantenimiento

En el siguiente cuadro se presentan los resultados del análisis de sensibilidad realizado para la variable inversión disminuyendo y aumentando dicho monto en los porcentajes que se presentan en la primera columna.

Los flujos para el total del horizonte de evaluación para los análisis de sensibilidad realizados pueden encontrarse en los anexos. Se realizó un análisis consistente en disminuir e incrementar dicho monto en los porcentajes que se presentan en la primera columna del siguiente cuadro.

Las cifras presentadas en la primera fila corresponden al escenario en que el incremento de la inversión es tal que el CAE 1 = CAE 2. Con una tasa de **287.47%**, por lo que puede concluirse que con un incremento de la inversión en una cifra mayor a dicho porcentaje el proyecto no sería rentable.

Cuadro V. 11.- Análisis de sensibilidad de la variable MANTENIMIENTO.

| Mantenimiento | | | |
|-------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Tasa de variación | Valor Actual de los Costos VAC | Costo Anual Equivalente CAE | Mantenimiento |
| 0.00% | 137,100,012.64 | (14,463,532.27) | 44,299,913.70 |
| 100.00% | 150,234,508.03 | (15,849,171.81) | 88,599,827.40 |
| 287.47% | 174,857,610.69 | (18,446,815.92) | 171,648,417.37 |
| 300.00% | 176,503,498.82 | (18,620,450.88) | 177,199,654.80 |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro V. 12.- Resumen de análisis de sensibilidad de las principales variables del Proyecto.

| Variable | Variación respecto a su valor original | Impacto sobre el indicador de Rentabilidad |
|---------------|--|--|
| Inversión | + 30.46 % | Con un incremento de la inversión en un porcentaje superior al 30.46% el proyecto no sería rentable. |
| Mantenimiento | + 287.47 % | Con un incremento de los costos en un porcentaje superior a 287.47% el proyecto no sería rentable. |

Fuente: Elaboración propia.

d) Análisis de riesgos

Cuadro V.14.- Análisis de riesgos asociados al proyecto

| Descripción | Factibilidad de ocurrencia | Análisis de posible impacto | Acciones para su mitigación |
|---|----------------------------|--|---|
| Modificaciones en las Reglas de Operación. | Alta | Cambios en las Reglas de Operación, para el siguiente ejercicio fiscal, que impacten la ejecución, ministración del recurso y/o calidad del programa. | Ajustar las acciones a la nueva normatividad. Buscar otras fuentes de financiamiento complementarias. |
| Que la empresa ejecutora no realice el apartado de los subsidios ante la CONAVI en tiempo y forma | Baja | El Proyecto se aplazaría hasta contar con los recursos federales, e ir ejecutándolo de acuerdo a la ministración de los recursos; dándole continuidad hasta el siguiente ejercicio fiscal. Lo cual, impactaría en la integración de expedientes, | Coordinación constante con la empresa ejecutora, solicitando reportes mensuales sobre los recursos aplicados en el proyecto. Reuniones periódicas con los enlaces en cada proceso. En caso de situaciones extremas: Cambiar de Instancia Ejecutora, Reducción de metas y/o Ampliar el plazo de ejecución. |
| Atraso de los trabajos por lluvias o fenómenos naturales | Media | Se alargaría el periodo de obra, no terminando en la fecha establecida; se darían gastos no recuperables, incrementando la inversión. | Debido al clima de la región, las posibles afectaciones por lluvias ya están consideradas en los tiempos y costos. |

| | | | |
|--|------|--|---|
| Incumplimiento del calendario de ejecución por parte del Organismo Ejecutor de Obra. | Baja | El Proyecto se aplazaría en su totalidad a causa de atrasos propios por parte del ejecutor de la obra. | De presentarse, se solicitaría al ejecutor de la obra contratar personal adicional y que los costos corran por su cuenta, de esa manera cumplir los tiempos convenidos de ejecución del proyecto. |
|--|------|--|---|

Fuente: Elaboración propia.

VI. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones y Recomendaciones

La implementación del presente proyecto tiene como objetivo elevar los siguientes beneficios sociales:

- Contar con un refugio familiar estable y seguro.
- Construcción con estructura sólida y segura.
- Incremento en la Percepción de Seguridad.
- Mejora en la calidad de vida de los beneficiarios.
- Incremento en el horizonte de vida de la infraestructura.
- Espacio digno y adecuado para cohabitar.

Debido a la naturaleza de los beneficios de difícil cuantificación y valoración, se determinó un análisis exhaustivo de las posibles alternativas técnicas del proyecto considerando aquellas que generan exactamente los mismos beneficios, en forma tal que la rentabilidad social se determinó a partir del cálculo y comparativa del valor anualizado de los costos relevantes a través del indicador del Costo Anual Equivalente (CAE). La alternativa seleccionada es la primera (**Alternativa 1, CAE: \$14.46 mdp**) Vivienda a base de block, cuenta con dos recamaras, cocina, área de usos múltiples, baño e instalaciones eléctricas e hidráulicas, la cubierta a base de bovedilla de casetón de Poliestireno y vigueta prefabricada, loza de cimentación con concreto F.C: 150 KG/CM²; es la más viable bajo la premisa de la estabilidad y durabilidad; frente a la (**Alternativa 2, CAE: \$18.44 mdp**) Vivienda a base de block, cuenta con dos recamaras, cocina, área de usos múltiples, baño e instalaciones eléctricas e hidráulicas, la cubierta a base de vigueta de 12-5 y bovedilla de concreto de 15x25x56, reforzada con malla electro soldada de 6x6 10-10 y cimentación de mampostería tradicional con piedra de la región, con concreto F.C: 150 KG/CM²

Considerando los resultados obtenidos del presente estudio, **se recomienda la ejecución de las acciones propuestas**, ya que estas representan beneficios sociales positivos e importantes; así como una rentabilidad social alta por la comparación de los costos de inversión, operación y mantenimiento del proyecto (Alternativa 1, CAE \$14.46 mdp), calculados a precios sociales; lo cual permitirá mejorar la calidad de vida de los beneficiarios que conforman este proyecto al contar con una vivienda digna y adecuada para afrontar las inclemencias del clima.

VII. Anexos

| Número del Anexo | Concepto del Anexo | Descripción |
|------------------|--|--|
| Anexo A | Análisis de la Oferta y la Demanda | Contiene el análisis de la oferta y demanda en la situación actual, sin proyecto y con proyecto. |
| Anexo B | Estudios Técnicos | |
| Anexo C | Estudios Legales | |
| Anexo D | Estudios Ambientales | |
| Anexo E | Estudios de Mercado | |
| Anexo F | Estudios Específicos | |
| Anexo G | Memoria de cálculo con los costos, beneficios e indicadores de rentabilidad de la obra | Memoria de cálculo |
| Anexo H | Análisis de Sensibilidad | Análisis de sensibilidad |

Anexo 1: Justificación de Permisos y Autorizaciones Ambientales.
Justificación de Permisos y Autorizaciones Ambientales.

Información general.

Vivienda de 41.40 ms de construcción cuenta con 2 recamaras, Sala-Comedor, Baño y Cocina.

Municipio de Othón P. Blanco.

Normatividad.

Permisos de Construcción:

Reglamento de Desarrollo Urbano y Seguridad Estructural para el Municipio de Othón P. Blanco.

- **Artículo 117.-** Obras que no requieren licencia de construcción.
 1. La vivienda unifamiliar hasta de 55 m. construidos en una sola planta, con claros no mayores de 3.5 Metros.

Autorizaciones Ambientales:

Las viviendas se construirán en la Zona Urbana de Chetumal, en el Fraccionamiento Flamingos IV, el cual se encuentra regido por el Programa de Desarrollo Urbano del Área Metropolitana de Chetumal-Calderitas-Xul-Há, 2005 (PDU). El PDU establece la zonificación primaria de la Ciudad, fija las políticas y estrategias de un proyecto de ciudad con tratamiento a corto, mediano y largo plazo, y determina los ejes fundamentales para que, en el contexto de un desarrollo equilibrado, se contenga el crecimiento desordenado y se asegure la protección ambiental, y por su Ubicación de las viviendas el PDU establece que el uso que tiene es de Habitacional Popular Baja (HPB), en un Centro de Barrio (CB) y que de acuerdo a la tabla de usos y destinos se autoriza la construcción habitacional para este tipo de viviendas.



Programa de Desarrollo Urbano del Área Metropolitana de Chetumal-Calderitas-Xul-Há, 2005 (PDU)

Permisos de Construcción y Autorizaciones Ambientales:

Las viviendas se construirán en la Zona Urbana de Cozumel, en el Fraccionamiento Caribe, el cual se encuentra regido por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel, Quintana Roo 2011, (PDU). El PDU establece la zonificación primaria de la Ciudad, fija las políticas y estrategias de un proyecto de ciudad con tratamiento a corto, mediano y largo plazo, y determina los ejes fundamentales para que, en el contexto de un desarrollo equilibrado, se contenga el crecimiento desordenado y se asegure la protección ambiental, y por su Ubicación de las viviendas el PDU establece que es Uso Habitacional Densidad Alta (H100), y que de acuerdo a la tabla de usos y destinos se autoriza la construcción habitacional para este tipo de viviendas.



Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel, Quintana Roo 2011, (PDU).

COZUMEL CAPÍTULO IV LICENCIAS Y AUTORIZACIONES.

ARTÍCULO 86.-No se requerirá licencia de construcción para efectuar las siguientes obras:

- XXXI. Resanes y aplanados interiores.
- XXXII. Reposición y reparación de pisos, sin afectar elementos estructurales.
- XXXIII. Pintura y revestimiento de interiores y exteriores.
- XXXIV. Reparación de albañales.
- XXXV. Reparación de tuberías de agua e instalaciones sanitarias, sin afectar elementos estructurales.
- XXXVI. Colocación de madrinas en techos, salvo en los de concreto.
- XXXVII. Demoliciones de hasta un cuarto aislado de 16.00 m². Si está desocupado, sin afectar la estabilidad del resto de las construcciones, esta excepción no operará cuando se trate de los inmuebles a los que se refiere la Ley Federal sobre Monumentos, Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.
- XXXVIII. Construcciones provisionales para uso de oficinas, bodegas o vigilancia de predios durante la edificación de una obra y de los servicios sanitarios correspondientes.
- XXXIX. Construcción previo aviso por escrito al Ayuntamiento, de la primera pieza de carácter provisional hasta de cuatro metros por cuatro metros o de sus servicios sanitarios correspondientes,
- XL. Obras similares a las anteriores cuando no se afecten cimientos estructurales.
- XLI. Construcción de bardas con altura máxima de dos metros con cuarenta centímetros.
- XLII. Apertura de claros de un metro cincuenta centímetros como máximo, en construcciones hasta de dos niveles, si no se afectan elementos estructurales y no se cambia total o parcialmente el uso o destino del inmueble.

**Municipio de Bacalar.
Normatividad.**

Permisos de Construcción:

Actualmente se encuentra en proceso de elaboración su Reglamento por lo que el Municipio ocupa el Reglamento de Desarrollo Urbano y Seguridad Estructural para el Municipio de Othón P. Blanco.

- **Artículo 117.-** Obras que no requieren licencia de construcción.
 1. La vivienda unifamiliar hasta de 55 m. construidos en una sola planta, con claros no mayores de 3.5 Metros.

Autorizaciones Ambientales:

Las viviendas se construirán en diversos puntos de la Zona Urbana de Bacalar, al igual que su reglamento y PDU se encuentra en proceso de elaboración.

**Municipio de Felipe Carrillo Puerto.
Normatividad.**

Permisos de Construcción y Autorizaciones Ambientales:

Las viviendas se construirán en diversos puntos de las localidades del municipio donde son asentamientos ya establecidos en forma con traza urbana y servicios, su PDU se encuentra en proceso de elaboración.

**CAPITULO IV
LICENCIAS**

Artículo 23.- Para ejecutar obras o instalaciones públicas o privadas en la vía pública o en predios de propiedad pública o privada, es necesario tener la licencia de construcción de la Dirección, salvo en los siguientes casos:

- I. Resanos y aplanados interiores;
- II. Reposición y reparación de piso a sin afectar elementos estructurales;
- III. Pintura interior;
- IV. Reparación de albañales;
- V. Reparación de tuberías de agua e instalaciones sanitarias sin afectar elementos estructurales;
- VI. Colocación de madriñas en techos de mampostería;
- VII. Obras urgentes para prevención de accidentes, a reserva de dar aviso a la Dirección dentro de un lapso máximo de 72 horas;
- VIII. Construcción de la primera plaza de carácter provisional hasta de 3 por 3 mts, siempre y cuando se respeten los alineamientos y las restricciones del predio;
- IX. Demoliciones sin importancia, hasta un cuarto aislado de 16 m² sin afectar la estabilidad del resto de la construcción;
- X. Construcción de divisiones interiores en piso de despacho o comercio, cuyo peso se haya considerado en el diseño estructural;
- XI. Reparación o nuevas instalaciones eléctricas sin modificar elementos estructurales;

VIII. Bibliografía

- Plan Estatal de Desarrollo del estado de Quintana Roo (2016-2022)
<http://www.quintanaroo.gob.mx/ped-2016-2022>
- Plan Municipal del desarrollo del municipio de Othón P. Blanco del estado de Quintana Roo (2016-2018)
<http://www.opb.gob.mx/portal/wp-content/uploads/2016/07/Plan-Municipal-de-Desarrollo-2016-2018.pdf>
- Sistema de Cuentas Nacionales de México Cuentas. Instituto Nacional de Información Estadística y Geográfica 2013
<http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Boletines/Boletin/Comunicados/Especiales/2013>
- Censo de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Información Estadística y Geográfica 2013
http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010.
- Consejo Nacional De Población
http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_2010_por_entidad_federativa_y_municipio
- Datos Sociodemográficos Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad, 2010; Instituto Nacional de Información Estadística y Geográfica
http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx
- Inventario Nacional de Viviendas; INEGI
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/INV/>
- Anuario estadístico y geográfico de Quintana Roo 2014
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825066031>
- Índices de Marginación por entidad federativa 2010, índice a nivel localidad; Consejo Nacional de Población; 2010
http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion
- Documento denominado "Actualización del Diagnóstico del Programa de Apoyo a la Vivienda", publicado en 2017 https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/316478/1_CESOI_IF_Diagn_stico_final.pdf
- Manual de Procedimientos para la Operación del Programa de Acceso al Financiamiento para Soluciones Habitacionales.
https://www.conavi.gob.mx/documentos/Fracc_I/Manual_Integracion_CAAS.pdf

Responsables de la información

| | |
|-------------------|---|
| Ramo : | VIVIENDA. |
| Entidad: | SECRETARÍA DE DESARROLLO TERRITORIAL URBANO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO (SEDETUS). |
| Área Responsable: | SUBSECRETARIA DE VIVIENDA. |

| Datos del Administrador del programa y/o proyecto de inversión: | | | |
|---|----------------------------|---|---------------------------------------|
| Nombre | Cargo | Firma | Teléfono y correo |
| CARLOS GONZALEZ PACHECO VAZQUEZ. | SUBSECRETARIO DE VIVIENDA. |  | 9838351700 vivienda.qroo@gmail.com |

| Versión |
|---------|
| 1.2 |

| Fecha |
|--------------|
| 04/MAYO/2018 |