

El modelo de vivienda del siglo XXI

La vivienda, es el espacio que alberga el acontecer cotidiano de las familias, es por eso, que ésta debe crear un ambiente armónico entre lo íntimo, funcional y estético pero a la vez, debe poder responder al conjunto de necesidades que sus habitantes exigen para vivir dignamente.

En los últimos cuarenta años el modelo que conocemos de una "Familia convencional" se ha visto modificado, abriendo paso a una nueva Era, en la cual las necesidades psicológicas y sociales de sus integrantes han evolucionado de acuerdo a sus actividades y roles de vida. Con el término "familia convencional", me refiero a una estructura usual poco flexible en su configuración, que en términos generales se compone de padre, madre y un número variable de hijos; por lo que para éste modelo de familia también ha existido un modelo de vivienda convencional, donde se detecta un gran problema de distribución y aprovechamiento de espacios, puesto que ahora no coinciden con las nuevas tendencias de desarrollo familiar y social.

Con base en lo anterior, hoy en día los roles y actividades que desempeñan los miembros de una familia y la forma en la que se realizan, no son las mismas que hace 30 años; lo que nos lleva a una serie de cuestionamientos. Si las estructuras familiares han ido cambiando a través de los años ¿Por qué no ha cambiado el modelo de vivienda? Si el modelo de vivienda que seguimos teniendo en la actualidad, es el mismo que se usaba hace un siglo y seguimos pensando que éste modelo ha funcionado por más de cien años, puesto que está más que comprobado que funciona correctamente ¿Por qué cambiarlo? Es ahí donde entra mi interés en plantear e impulsar el modelo de vivienda del siglo XXI.

"No pretendamos que las cosas cambien si siempre hacemos lo mismo. Es en la crisis donde aflora lo mejor de cada uno, porque sin crisis, todo viento es caricia"

(Einstein, s.f.).

La vivienda debe ser un espacio donde se conjugan de forma integral lo individual y lo colectivo, el descanso y el trabajo, donde se vive en conjunto y de manera independiente, por tanto, el estudio de los modelos de vivienda contrario a lo que se podría llegar a pensar, es complejo, debido a que el diseño de la vivienda popular presenta dimensiones mínimas que limitan su versatilidad.

Mi interés en particular por el modelo de la vivienda del siglo XXI, surge ante su complejidad y ante el reto de intervenir en un problema de índole arquitectónico con una gran repercusión social. El tema de la vivienda popular en México, es un gran problema contenido en un área tan limitada que casi la torna inhabitable. El estudio de la arquitectura en este campo, requiere de un profundo análisis antropológico y social de los modelos de vivienda y de las nuevas y cambiantes estructuras familiares que en ellos habitan. Este análisis, da lugar a una fuerte crítica a la planeación y funcionamiento de los espacios destinados para la construcción de viviendas en México, y así poder concluir con una propuesta eficiente que mejore el estilo de vida de los usuarios sin importar su estructura familiar.

La arquitectura es una disciplina en constante evolución, que pretende en todo momento ser adaptable a la sociedad y específicamente cómoda a sus necesidades. Para el planteamiento de mi proyecto, es importante tener presente que nos encontramos en una era de constante cambio, que nos exige propuestas radicales, vanguardistas y sobre todo fundamentadas en un argumento sólido, basado en el trabajo de campo y en el estudio de casos similares en diferentes países, mismos que ya

han solucionado problemáticas de esta índole, mediante propuestas que plantean soluciones a las deficiencias de diseño en las viviendas y prometen una construcción de calidad en un espacio mínimo, debiendo mantenerse siempre bajo el esquema requerido por el usuario.

Para conocer las características particulares del modelo de vivienda del siglo XXI, es necesario definir al usuario actual en primer lugar, materializando con ello el acercamiento necesario para un diseño basado en sus necesidades. Ahora podemos definir que existen dos tipos de usuarios: el propietario y el inquilino, siendo el primero el dueño y el segundo el arrendatario, ambos tienen un nivel distinto de compromiso, respeto y apropiación respecto a la vivienda que habitan.

El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI] (2010), ha clasificado los tipos de vivienda de la siguiente manera: nuclear, ampliado, compuesto, unipersonal y corresidente. Tomando como punto de partida lo anterior considero que asignar a estos tipos de vivienda una estructura familiar, se puede emplear como herramienta útil que nos ayuda a romper el prototipo único y comenzar a pensar de manera más personalizada en los usuarios.

La vivienda nuclear, es aquella donde habitan padres con hijos, un padre o una madre con hijos o una pareja sin hijos, cabe mencionar que el 63.4% de las viviendas en el estado de Puebla son nucleares. La vivienda ampliada, es en donde habitan personas de distinto parentesco. La compuesta, puede ser la familia nuclear o la ampliada, más personas sin parentesco con el jefe de familia. En la unipersonal, como su nombre lo indica, habita solo un individuo. La vivienda corresidente es menos común y se refiere a 2 o más personas sin ningún tipo de parentesco, habitando una misma vivienda (INEGI, 2010).

Definir un modelo vivienda o un prototipo de vivienda, ayuda a resolver problemas inmediatos para mermar el rezago habitacional, sin embargo, origina problemas de otra índole, ya que un prototipo de vivienda siempre es genérico y su relación con el espacio público, si lo hay, siempre será la misma sin importar en dónde ésta se encuentre. Como ejemplo, podemos observar a los promotores inmobiliarios e instituciones gubernamentales, que en la construcción de viviendas sacrifican el diseño por espacio, siendo la rentabilidad su más grande interés.

Hay aspectos y principios de diseño bien planeados para la construcción, pero existen también, aspectos claros que se deben modificar en el modelo tradicional de vivienda y como primer punto podemos enfatizar la flexibilidad, ya que anteriormente existía una absoluta jerarquización de los espacios, diferenciando a estos por las dimensiones, además de una fragmentación excesiva del área. Hoy en día se sugiere todo lo contrario, es decir, que los espacios sean versátiles y que para ello tengan dimensiones similares, para que de esta forma puedan ser utilizados y transformados a través del tiempo de acuerdo a las necesidades del usuario.

Una vez expuesta la problemática, comenzaré a hablar de mi propuesta, bajo una premisa que he desarrollado y está orientada a la construcción de modelos de vivienda del siglo XXI, la cual es: la simplificación bien planeada funciona, pero la simplificación ante la falta de un profundo análisis y planteamiento integral, es negativa.

El sitio de interés para mi propuesta se encuentra en la Ciudad de Puebla, ya que a partir de 1980 se comienzan a planear y construir un sin número de conjuntos habitacionales de interés social, ubicados en diferentes partes de la ciudad de Puebla, enfocados a la población media - popular. El problema en este tipo de proyectos fue que la prioridad era únicamente la rentabilidad del espacio, dejando de lado el enfoque de la planeación urbana. El deseo de arquitectos y promotores inmobiliarios de

alcanzar la máxima optimización de recursos materiales y financieros, se aliaron con la simplificación, pero en un sentido negativo que repercute directamente en los usuarios.

Así han caído en un vicio poco responsable para los profesionales de la Arquitectura, donde se usa indiscriminada y repetitivamente una planta arquitectónica tipo, que se extiende de manera vertical y horizontal, notando con ello que se diseña sin creatividad, sin pensar en las necesidades del usuario provocando poca identidad y sentido de pertenencia para con su vivienda.

Ante la mala planificación y proyección de conjuntos habitacionales, el usuario al tener oportunidad no lo piensa dos veces y emigra, mudándose a una zona nueva más lujosa o a una que simplemente complace a sus necesidades en comparación con la casa o departamento en el que anteriormente habitaba.

Actualmente, los edificios que son abandonados se transforman en un foco de delincuencia y por supuesto su deterioro no sólo arruina el paisaje y la imagen urbana sino que también contamina el ambiente. Ante este problema que hasta ahora es arquitectónico, urbano y social, se suma lo ecológico, agravando aún más la situación.

En este sentido un edificio deshabitado, desde algo tan superficial como sus materiales y las reacciones de los mismos, causa una huella ecológica negativa, al intervenir en la propuesta de un nuevo modelo de vivienda, basada en los principios básicos de la ecología que son las 3R, que hacen alusión a Reutilizar, Reciclar y Reducir, como primera estrategia propongo el reciclaje urbano, con la reutilización y remodelación de un edificio no abandonado aún, pero decadente.

De acuerdo con el INEGI (2010), en la ciudad de Puebla existen casi 100,000 viviendas deshabitadas, una cifra irónica y preocupante considerando las cantidades de nuevas obras y construcciones que existen en la ciudad. Es por esto que mi proyecto está orientado al reciclaje urbano específicamente en un edificio, con una antigüedad de

casi 30 años, por lo que se pretende optimizar y prolongar su vida útil, revitalizando no sólo el edificio, sino también la zona y al mismo tiempo evitar en cierta forma la contaminación que provoca la industria de la construcción, la expansión de la mancha urbana y la metropolización de la ciudad.

Mi proyecto, se enfoca al conjunto habitacional Las Hadas, Puebla, el cual consta de casas y edificios de interés social, siendo estos últimos el objeto de estudio para mi proyecto. Los edificios se componen por 3 niveles y 6 departamentos de 46 m² cada uno, distribuidos en 2 recámaras, baño, cocina, sala-comedor y zotehuela. Dicha tipología se repite en cada uno de los edificios del conjunto habitacional.

Con la finalidad de recopilar datos más precisos, se realizó un trabajo de campo aplicando en una serie de encuestas, tomando una calle promedio como la muestra, la cual consta de 36 departamentos distribuidos en 6 edificios. Los datos que nos arroja la encuesta, aunados a los antecedentes de inseguridad de la zona, nos ayudan a comprender el motivo por el cual el conjunto habitacional Las Hadas, se encuentra en estas condiciones de decadencia.

Los resultados obtenidos afirman que actualmente un 17% de los departamentos se encuentran deshabitados, únicamente el 33% se encuentran habitados por los propietarios y el 50% restante se refiere a los departamentos arrendados.

Este conjunto habitacional comenzó a construirse en 1987, con enfoque al sector de la población media – popular, de los cuales sólo podían adquirir créditos personas que contaban con un empleo estable. Con el paso del tiempo las personas que habitaban estos departamentos, comenzaron a tener hijos formando una familia, por lo que el número de integrantes se multiplicaba y los requerimientos de espacio cambiaron. Motivados con este crecimiento los jefes de familia ascendieron en la tabla económica -

social, y al tener un poder de adquisición más alto, se mudaron en busca de un mejor estilo de vida.

El fenómeno de desplazamiento, ocurre en un lapso de tiempo relativamente corto, hablamos de que en menos de 10 años, más del 50% de los habitantes de la zona se han reubicado en otro lugar, por lo que menos de la mitad de los propietarios se quedaron y el resto de los departamentos son rentados o se encuentran deshabitados.

Cuando los propietarios se mudan, las viviendas tienen dos opciones; quedarse deshabitadas por un tiempo prolongado, o ser habitados por un arrendatario. Sin embargo, la última opción no es garantía de que la vivienda se conserve en buen estado, puesto que lamentablemente en México es común identificar un marcado desinterés de los inquilinos referente al cuidado y conservación de la vivienda que habitan resumido en el siguiente enunciado "no es mi departamento, por lo tanto no lo cuido".

Existe una cultura precaria por parte de habitantes de la zona acerca del respeto al espacio ajeno o al espacio común, lo mismo ha ocurrido con las pocas áreas públicas recreativas de la zona, muchas de las cuales han desaparecido para ser sustituidas por más viviendas de interés social, teniendo así un cambio de uso de suelo y una densificación de la zona. Desafortunadamente, como ya lo mencione, es común que los promotores inmobiliarios e instituciones gubernamentales sacrifican el diseño por espacio.

En este sentido el definir una vivienda tipo o un modelo de vivienda, ayuda a resolver problemas inmediatos para mermar el rezago habitacional, sin embargo, origina problemas de otra índole, ya que un modelo de vivienda siempre es genérico y su relación con el espacio público, sí es que existe, siempre será la misma sin importar en

dónde se encuentre puesto que la planeación, composición y localización de estos modelos genéricos no son pensadas de una manera integral.

Durante estos cinco años de estudio he aprendido que la arquitectura no es solo una disciplina técnica, sino también artística y en muchos casos no se requiere de una gran inversión o de la implementación de sistemas tecnológicos vanguardistas, sino de la utilización del diseño creativo y de una cultura de la planeación orientada a las necesidades de los usuarios.

Es por esto que propongo un modelo de vivienda del siglo XXI, consciente de las nuevas situaciones sociales - ambientales, para que ésta sea personalizada pero a la vez adaptable para que en determinado momento también logre satisfacer las nuevas necesidades tanto del usuario, como del entorno de la vivienda.

Basándome en la clasificación de las estructuras familiares antes expuestas, propongo tres modelos de vivienda, enfocados a familias que se encuentran dentro del tipo de vivienda nuclear puesto que esta representa la mayor área de trabajo. El primer modelo de vivienda está orientado a parejas sin hijos o unipersonal, el segundo modelo para la estructura familiar monoparental y por último, el tercer modelo para la familia biparental.

Para materializar estas propuestas se reutilizará la estructura del edificio, la cual solamente es reforzada, manteniendo los 3 niveles existentes pero ahora divididos en cinco departamentos, un departamento menos que lo actual, en la forma siguiente: Departamento tipo A para parejas sin hijos o unipersonal, en 44 m², Departamento tipo B para Familias monoparentales, en 47m², Departamento tipo C para Familias biparentales, en 89m².

El departamento tipo C fue creado con la finalidad de satisfacer las necesidades de la estructura familiar más común que es la familia biparental, es decir, papá, mamá e

hijos, que requieren espacios más amplios debido al número de integrantes que la habitan, este espacio acrecentado para este modelo es resultado del estudio de campo realizado, ya que arrojó datos estadísticos que demuestran que por lo menos un departamento por edificio se encuentra deshabitado o en abandono y para reforzar esta propuesta los datos revelaron de igual forma que un departamento por edificio se encuentra habitado por el propietario.

Esto hace referencia a que los departamentos en desuso pueden ser adquiridos por uno de los propietarios que habitan el edificio; reduciendo así el número de departamentos deshabitados y la materialización de mi propuesta del departamento tipo C.

Los modelos de vivienda del siglo XXI fueron optimizados bajo los siguientes criterios:

1. Confort termo-acústico. Con la colocación de muros de tabla roca con fibra de vidrio en los muros críticos, que son los muros colindantes y los correspondientes a la fachada noroeste.

2. Recuperación de espacio. Por medio de la demolición de muros seccionadores del espacio y que además se encontraba como espacio perdido. En su lugar se colocan perfiles IR para no perjudicar la estructura del edificio y de igual forma, reforzarla.

3. Optimización del espacio. Se propone un equipo integrado flexible y móvil, que sirva para más de un propósito y así realizar varias actividades, además de servir como vestíbulo de las partes de la planta libre. También se proponen unos balcones en un área anteriormente inútil, donde los balcones contarían con un sistema mecanizado para su expansión ganando el doble de espacio en ésta área de balcones.

En forma común para los tres modelos de vivienda, los materiales utilizados son el concreto aparente para muros y plafones, así como firme de concreto pulido para pisos, contemplando éstos por su bajo costo y sobre todo poco mantenimiento para no perder

el enfoque hacia familias de un nivel socioeconómico medio – popular. Cabe mencionar que con la finalidad del ahorro en el mantenimiento del edificio, se utilizaron materiales similares en el exterior, siendo el concreto aparente el material predominante en la fachada.

La propuesta del modelo de vivienda del siglo XXI es muy diferente a la del siglo pasado, ya que cuenta con un equipo integrado (mobiliario) adaptable, estéticamente agradable, pero sobre todo extremadamente funcional, flexible y versátil propuesto mediante la práctica *DIY, do it yourself*, que es la práctica de fabricación o reparación de mobiliario (equipo integrado) por uno mismo, de modo que se ahorre dinero, así como elementos divisorios temporales y diseñado bajo criterios de aprovechamiento energético. Todo pensado para lograr un mismo objetivo, mejorar la calidad de vida de las personas dentro de la vivienda.

Es de suma importancia enfatizar que todas las modificaciones que se contemplan para el proyecto son realizadas con base a un presupuesto que no debe ser excedido, tomando en consideración para esto, el manual de costos construcción (BIMSA, 2013). Dicho análisis es planteado con detenimiento en el anexo Análisis de costos.

La intención de mi propuesta es que en lo posible sea lo más cercana a la realidad, donde el nuevo diseño y la intervención en general, se basan en el presupuesto del programa Mejoravit. Dicho programa trata de un crédito a derechohabientes de INFONAVIT destinado para la mejora de la vivienda, que va desde la pintura hasta la remodelación, el monto del crédito varía de los \$4,475.18 hasta los \$50,718.75 y pueden ser pagados a 12 o a 30 meses dependiendo de la capacidad de pago y plazo elegido por el interesado, el pago de este crédito se descuenta vía nómina y puede ser tramitado tantas veces sea requerido dejando como intervalo un bimestre.

El proyecto basado en el modelo de vivienda del siglo XXI, logra resolver la problemática de la presencia de modelos de vivienda de antaño en esta nueva era, ya que al no construir un nuevo edificio se aplica el reciclaje urbano, mismo que es el futuro de la arquitectura y cuida la ecología.

Mi propuesta trata de lograr que el usuario no sea quien se ajuste a las características de la vivienda, ya que un diseño basado en necesidades es más eficiente, ya sea mediante el reciclaje urbano o creando una nueva vivienda, logrando que el espacio que habitamos este ajustado a nuestro estilo de vida, con la intención de diseñar y construir a un bajo costo no solo en materiales, sino también en mantenimiento, dando como resultado un espacio habitable, factible y versátil, que además de cuidar la ecología cuida la economía familiar.

Referencias

BIMSA Reports, S.A. de C.V., (2013). *Costos de construcción*. México, D.F: BIMSA.

CONAVI, (2013). *Código de edificación de vivienda*. México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2010). *Censo de población y vivienda*. México.

Reyes, R., Sojo, A., y Chargoy, J.P. (2011). Análisis de ciclo de vida de materiales para la vivienda de interés social en México. En M.E. Vergara (Ed.), *El confort térmico y acústico en la vivienda* (pp. 141-167). Puebla, México: Fundación Universidad de las Américas, Puebla.

Anexos

Análisis de costos

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

G105		PRELIMINARES									
CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTID	COSTO	IMPORTE	TOTAL	UNIDAD				
G105100-1120	Demolición a mano elementos de concreto en estructura, con 20 cm espesor y 3.50 m altura. Incluye apile del material					\$ 826.74	/m ³				
Materiales:	Mano de obra:	Equipo/herramienta:		Básicos:		Costo directo:	Costo Indirecto:				
0.00%	0.00	82.48%	568.26	0.00%	0.00	17.52%	120.69	100.00%	688.95	20.00%	137.79
A100105-1500	Cuadrilla peones: peón, cabo, herramienta	Jor	1.54	369.00	568.26		113.65				
F990105-2000	Andamio de acero, h 2 m con ruedas, base	r/d	1.54	78.37	120.69		24.14				
G105100-1170	Demolición a mano aplanados de mezcla de 2.5 cm espesor hasta 3.50 m de altura. Incluye apile del material					\$ 36.92	/m ²				
Materiales:	Mano de obra:	Equipo/herramienta:		Básicos:		Costo directo:	Costo Indirecto:				
0.00%	0.00	53.97%	16.61	0.00%	0.00	46.03%	14.16	100.00%	30.77	20.00%	6.15
A100105-1500	Cuadrilla peones: peón, cabo, herramienta	Jor	0.045	369.00	16.61		3.32				
F990105-2500	Andamio de madera, h 3.60 m, 10 - 20 usos	m2	1.000	14.16	14.16		2.83				
G105100-1170	Demolición a mano falso plafón de yeso 2.5 cm espesor hasta 3.50 m de altura. Incluye apile del material					\$ 41.35	/m ²				
Materiales:	Mano de obra:	Equipo/herramienta:		Básicos:		Costo directo:	Costo Indirecto:				
0.00%	0.00	58.90%	20.30	0.00%	0.00	41.10%	14.16	100.00%	34.46	20.00%	6.89
A100105-1500	Cuadrilla peones: peón, cabo, herramienta	Jor	0.055	369.00	20.30		4.06				
F990105-2500	Andamio de madera, h 3.60 m, 10 - 20 usos	m2	1.000	14.16	14.16		2.83				
G105105-1120	Despegado pisos de loseta vinílica de cualquier espesor. Incluye apile del material en el lugar					\$ 11.08	/m ²				
Materiales:	Mano de obra:	Equipo/herramienta:		Básicos:		Costo directo:	Costo Indirecto:				
0.00%	0.00	100.00%	9.23	0.00%	0.00	0.00%	0.00	100.00%	9.23	20.00%	1.85
A100105-1500	Cuadrilla peones: peón, cabo, herramienta	Jor	0.025	369.00	9.23		1.85				
G115 ESTRUCTURA DE CONCRETO											
CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTID	COSTO	IMPORTE	TOTAL	UNIDAD				
G115130-1500	Losa vigueta y bovedilla 20 cm espesor, capa de compresión 5 cm, concreto f'c200 Kg/cm ² . Incluye acarreo 1° estación, 20m					\$ 376.36	/m ²				
Materiales:	Mano de obra:	Equipo/herramienta:		Básicos:		Costo directo:	Costo Indirecto:				
54.75%	171.73	11.05%	34.67	0.00%	0.00	34.19%	107.23	100.00%	313.63	20.00%	62.73
103247-1035	Agua	m ³	0.0250	120.00	3.00		0.60				
103400-1005	Bovedilla 75 cm/ejes 13x20x68	millar	0.0113	9,700.00	109.61		21.92				
103400-1581	Viguetas con armadura de 18 claro 2 m	m	1.3200	42.68	56.34		11.27				
130100-1025	Barrote 1 1/2" x 4" x 8 1/4'	pt	0.0350	9.46	0.33		0.07				
130100-1205	Polín 3 1/2" x 3 1/2" x 8 1/4'	pt	0.2800	6.65	1.86		0.37				
175125-2010	Clavo c/ cabeza de 2 - 4	Kg	0.0140	12.00	0.17		0.03				
500165-3010	Duela 1" x 4" x 8 1/4'	pt	0.0350	12.00	0.42		0.08				
A100105-2015	Cuadrilla de albañiles. Incluye albañil, 2 ayudantes, cabo, herramienta	Jor	0.0300	1,155.68	34.67		6.93				
G115100-2010	Malla electrosoldada 6x6. ncluye material, mano de obra, herramienta	m ²	1.1000	25.89	28.48						
G115112-1060	Concreto premezclado f'c200 Kg/cm ² Incluye vibrado, acarreo a 1° estación, 20m	m ³	0.0550	1,431.91	78.76		15.75				

G120 ESTRUCTURA DE ACERO

CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTID	COSTO	IMPORTE	TOTAL	UNIDAD
-------	-------------	--------	--------	-------	---------	-------	--------

G120100-1180 **Viga IPR de 6" x 13.60 Kg/m. Incluye corte, presentación, punteo, soldadura, anticorrosivo** \$ 31.26 /Kg

Materiales:		Mano de obra:		Equipo/herramienta:		Básicos:		Costo directo:		Costo Indirecto:	
65.80%	17.14	19.01%	4.95	15.19%	3.96	0.00%	0.00	100.00%	26.05	20.00%	5.21
103215-1000	Soldadura E-7018 de 1/8", marca Infra				Kg	0.0450		44.37	2.00	0.40	
103260-1260	Disco abrasivo 7" para corte metal, Truper				pza	0.0025		46.93	0.12	0.02	
125150-7025	Viga IPR de 6" x 13.60 Kg/m				Kg	1.0500		12.65	13.28	2.66	
910100-1120	Carda cepillo doble en "V"				pza	0.0025		589.39	1.47	0.29	
910200-1560	Polipasto manual para 3 Ton POLI-3, Truper				pza	0.0003		909.97	0.27	0.05	
A100125-1015	Cuadrilla soldadores: soldador, ayudante, cabo, herramienta				Jor	0.0056		884.38	4.95	0.99	
C990150-2005	Soldadora Lincon SAE 300 amp.				h	0.0400		90.25	3.61	0.72	
C990215-2005	Equipo de Oxicatileno para corte				h	0.0040		86.84	0.35	0.07	

G120310-1015 **Escalera de lámina negra lisa cal. 18 9.77 Kg/m2. Incluye dimensionamiento, cortes, ajustes, soldadura, acabado primer** \$ 383.84 /m2

Materiales:		Mano de obra:		Equipo/herramienta:		Básicos:		Costo directo:		Costo Indirecto:	
57.06%	182.53	32.32%	103.37	10.62%	33.97	0.00%	0.00	100.00%	319.87	20.00%	63.97
103205-1105	Thinner estandar, marca Comex				L	0.0061		19.82	0.12	0.02	
103215-1000	Soldadura E-7018 de 1/8", marca Infra				Kg	0.4197		44.37	18.62	3.72	
103260-1260	Disco abrasivo 7" para corte metal, Truper				pza	0.0237		46.93	1.11	0.22	
125110-1040	Lámina negra lisa cal. 18 9.77 Kg/m2				m2	1.0500		136.78	143.62	28.72	
500180-1005	Primario anticorrosivo #3 rojo oxido Comex				cubeta	0.0046		1,143.96	5.26	1.05	
910100-1120	Carda cepillo doble en "V"				pza	0.0234		589.39	13.79	2.76	
A100115-1135	Cuadrilla pintores: pintor, ayudante, cabo, herramienta				Jor	0.0167		872.63	14.57	2.91	
A100115-1135	Cuadrilla herreros: herrero, ayudante, cabo, herramienta				Jor	0.1035		857.92	88.79	17.76	
C990150-2005	Soldadora Lincon SAE 300 amp.				h	0.3720		90.25	33.57	6.71	
C990215-1500	Esmeriladora con plato cubreastilla				h	0.0450		8.82	0.40	0.08	

G140 ALBAÑILERÍA

CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTID	COSTO	IMPORTE	TOTAL	UNIDAD
-------	-------------	--------	--------	-------	---------	-------	--------

G140100-1090* **Castillo K-1 10x5 cm, f'c150 Kg/cm², 4 varillas 3/8", estribos 1/4" c/ 20 cm, cimbra 3. Incluye acarreo material 1° estación, 20 m** \$ 107.33 /m

Materiales:		Mano de obra:		Equipo/herramienta:		Básicos:		Costo directo:		Costo Indirecto:	
6.80%	6.08	37.03%	33.12	0.00%	0.00	56.18%	50.24	100.00%	89.44	20.00%	17.89
125100-2005	Armex 10x10 - 4				m	0.5000		12.16	6.08	1.22	
A100105-2000	Cuadrilla albañiles: albañil, ayudante, cabo, herramienta				Jor	0.0386		857.92	33.12	6.62	
G140305-1020	Cimbra común menor o igual a 0.02 m ² Incluye materiales, mano de obra				m ²	0.3000		77.21	23.16	4.63	
G140310-1025	Concreto hecho en obra con revoladora f'c150 Kg/m ² . Incluye vibrado, curado, acarreo 1° estación, material, mano obra				m ³	0.0158		1,713.88	27.08	5.42	

G140100-1090 **Castillo K-2 10x10 cm, f'c150 Kg/cm², 4 varillas 3/8", estribos 1/4" c/ 20 cm, cimbra 3. Incluye acarreo material 1° estación, 20 m** \$ 182.45 /m

Materiales:		Mano de obra:		Equipo/herramienta:		Básicos:		Costo directo:		Costo Indirecto:	
23.40%	35.57	43.56%	66.23	0.00%	0.00	33.04%	50.24	100.00%	152.05	20.00%	30.41

125100-1005	Varilla de acero corrugada 3/8", no. 3	Ton	0.0023	9,913.79	22.80	4.56
125100-2005	Alambrón 1/4", no. 2	Ton	0.0008	11,637.90	9.31	1.86
125100-2005	Alambre recocido calibre 18	Kg	0.1300	26.61	3.46	0.69
A100105-2000	Cuadrilla albañiles: albañil, ayudante, cabo, herramienta	Jor	0.0772	857.92	66.23	13.25
G140305-1020	Cimbra común menor o igual a 0.02 m ² Incluye materiales, mano de obra	m ²	0.3000	77.21	23.16	4.63
G140310-1025	Concreto hecho en obra con revoladora f'c150 Kg/m ² . Incluye vibrado, curado, acarreo 1° estación, material, mano obra	m ³	0.0158	1,713.88	27.08	5.42

G140100-1090* **Castillo K-3 10x10 cm, f'c150 Kg/cm², 4 varillas 1/2", estribos 1/4" cada 20 cm, cimbra. Incluye acarreo material 1° estación, 20 m** **\$ 207.44 /m**

Materiales:		Mano de obra:		Equipo/herramienta:		Básicos:		Costo directo:		Costo Indirecto:	
32.62%	56.39	38.31%	66.23	0.00%	0.00	29.06%	50.24	100.00%	172.86	20.00%	34.57
125100-1010	Varilla de acero corrugada 1/2", no. 4	Ton	0.0044	9,913.79	43.62	8.72					
125100-2005	Alambrón 1/4", no. 2	Ton	0.0008	11,637.90	9.31	1.86					
125100-2005	Alambre recocido calibre 18	Kg	0.1300	26.61	3.46	0.69					
A100105-2000	Cuadrilla albañiles: albañil, ayudante, cabo, herramienta	Jor	0.0772	857.92	66.23	13.25					
G140305-1020	Cimbra común menor o igual a 0.02 m ² . Incluye materiales, mano de obra	m ²	0.3000	77.21	23.16	4.63					
G140310-1020	Concreto hecho en obra con revoladora f'c150 Kg/m ² . Incluye vibrado, curado	m ³	0.0158	1,713.88	27.08	5.42					

G145 MUROS

CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTID	COSTO	IMPORTE	TOTAL	UNIDAD
-------	-------------	--------	--------	-------	---------	-------	--------

G145105-1000 **Muro de tabique de barro rojo recocido de 5 cm de espesor, mortero cemento arena 1:4. Incluye acarreo material 1° estación** **\$ 138.97 /m²**

Materiales:		Mano de obra:		Equipo/herramienta:		Básicos:		Costo directo:		Costo Indirecto:	
47.65%	55.19	43.41%	50.27	0.00%	0.00	8.94%	10.35	100.00%	115.81	20.00%	23.16
103247-1035	Agua	m ³	0.0300	120.00	3.60	0.72					
145105-1020	Tabique rojo recocido 6.5 x 11.5 x 23 cm	millar	0.0320	1,612.06	51.59	10.32					
A100105-2000	Cuadrilla albañiles: albañil, ayudante, cabo, herramienta	Jor	0.0586	857.92	50.27	10.05					
E140210-1140	Mortero cemento arena proporción 1:4 Incluye agua, cemento portland, mezclado	m ³	0.0110	941.10	10.35	2.07					

G145302-1000 **Muro aislante una cara panel Poliisocianurato 1", fieltro reforzado y fibra de vidrio Valutherm. Incluye materiales y mano de obra** **\$ 153.53 /m²**

Materiales:		Mano de obra:		Equipo/herramienta:		Básicos:		Costo directo:		Costo Indirecto:	
67.73%	86.66	32.27%	41.28	0.00%	0.00	0.00%	0.00	100.00%	127.94	20.00%	25.59
103240-1000	Hoja de poliisocianurato 1" con caras de fieltro reforzado y fibra de vidrio Valutherm	Hoja	0.3500	202.93	71.03	14.21					
145140-1085	Canal de amarre calibre 26, 9.20 cm ancho	m	0.6000	12.74	7.64	1.53					
145140-1120	Poste metálico calibre 26, 9.20 x 3.05 cm	m	0.4000	16.68	6.67	1.33					
175125-5250	Tornillo #8 40x4.1 mm plano para madera	pza	6.0000	0.22	1.32	0.26					
A100115-1090	Cuadrilla paneles: panelero, ayudante de paneles, cabo, herramienta	Jor	0.0500	825.63	41.28	8.26					

G500 ACABADOS

CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTID	COSTO	IMPORTE	TOTAL	UNIDAD
-------	-------------	--------	--------	-------	---------	-------	--------

G500140-1200 **Aplanado en plafones con mortero yeso cemento agua, de 1.8 cm de espesor. Incluye acarreo de materiales 1° estación, 20 m** **\$ 69.25 /m²**

Materiales:		Mano de obra:		Equipo/herramienta:		Básicos:		Costo directo:		Costo Indirecto:	
0.87%	0.50	53.64%	30.95	0.00%	0.00	20.95%	12.09	100.00%	57.71	20.00%	11.54
103100-1030	Cemento portland compuesto, Tolteca					Ton	0.0003	1,681.03	0.50	0.10	
A100115-1000	Cuadrilla yeseros: yesero, ayudante, cabo, herramienta					Jor	0.0350	884.38	30.95	6.19	
E140210-3035	Mortero yeso cemento agua					m ³	0.0189	639.66	12.09	2.42	
F990105-2500	Andamio caballetes h 3.60 m, 10 - 20 usos					m ²	1.0000	14.16	14.16	2.83	

G500140-2000 Aplanado fino 1 cm en muros a base de mortero cemento arena \$ 87.93 /m²
proporción 1:3. Incluye materiales, mano de obra, herramientas

Materiales:		Mano de obra:		Equipo/herramienta:		Básicos:		Costo directo:		Costo Indirecto:	
4.91%	3.60	72.59%	53.19	0.00%	0.00	22.50%	16.49	100.00%	73.28	20.00%	14.66
103247-1035	Agua					m ³	0.0300	120.00	3.60	0.72	
A100105-2000	Cuadrilla albañiles: albañil, ayudante, cabo, herramienta					Jor	0.0620	857.92	53.19	10.64	
E140210-1140	Mortero cemento arena proporción 1:3 Incluye agua, cemento portland, mezclado					m ³	0.0150	1,099.00	16.49	3.30	

G500225-1035 Acabado pulido en pisos de concreto utilizando cemento gris. \$ 40.74 /m²
Incluye materiales, mano de obra y herramienta

Materiales:		Mano de obra:		Equipo/herramienta:		Básicos:		Costo directo:		Costo Indirecto:	
15.85%	5.38	84.15%	28.57	0.00%	0.00	0.00%	0.00	100.00%	33.95	20.00%	6.79
103100-1030	Cemento portland compuesto, Tolteca					Ton	0.0032	1,681.03	5.38	1.08	
A100105-2000	Cuadrilla albañiles: albañil, ayudante, cabo, herramienta					Jor	0.0333	857.92	28.57	5.71	

G600 PUERTAS Y VENTANAS

CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTID	COSTO	IMPORTE	TOTAL	UNIDAD
-------	-------------	--------	--------	-------	---------	-------	--------

G600105-1545 Puerta de madera de pino de 0.90x2.40 con bastidores c/ 30 cm \$ 2,585.14 /pza
fornada con triplay de pino. Incluye acarreo 1° estación, 20 m

Materiales:		Mano de obra:		Equipo/herramienta:		Básicos:		Costo directo:		Costo Indirecto:	
43.48%	936.67	56.52%	1217.62	0.00%	0.00	0.00%	0.00	100.00%	2,154.29	20.00%	430.86
103247-1195	Lija para madera "0"					Hoja	2.0000	5.30	10.60	2.12	
175125-2010	Clavo c/ cabeza de 2 - 4					Kg	0.3300	12.00	3.96	0.79	
175125-5290	Tornillo #4 50x4.8 mm plano para madera					pza	18.0000	0.29	5.22	1.04	
500106-1015	Pegamento para madera unirapid					Kg	0.8000	57.75	46.20	9.24	
500165-1035	Madera de pino de 1ra 1/2 x 12 x 8 1/4					pt	7.8000	38.35	299.13	59.83	
500165-2520	Triplay de pino 6 x 1.22 x 2.44					pza	2.0000	273.00	546.00	109.20	
600350-5020	Bisagra per/suel. 130CTR-L marca Phillips					pza	3.0000	8.52	25.56	5.11	
A100115-1110	Cuadrilla de ebanistas: ebanista, ayudante, herramienta					Jor	0.7700	1,581.32	1,217.62	243.52	

G600111-1005 Ventana de herrería de 1.20 x 1.00 m, reja en varilla 3/8 y \$ 1,687.85 /pza
vidrio claro de 3 mm. Incluye suministro, instalación, acarreo

Materiales:		Mano de obra:		Equipo/herramienta:		Básicos:		Costo directo:		Costo Indirecto:	
69.50%	977.58	30.50%	428.96	0.00%	0.00	0.00%	0.00	100.00%	1,406.54	20.00%	281.31
600111-1005	Ventana normal 1.20 x 1.00 m de herrería					pza	1.0000	977.58	977.58	195.52	
A100115-1135	Cuadrilla de herreros: herrero, ayudante, cabo, herramienta					Jor	0.5000	857.92	428.96	85.79	

* Elaboración propia con datos proporcionados por el manual de costos de construcción, BIMSA 2013

DEPARTAMENTO TIPO A

G105 PRELIMINARES							\$ 6,136.08
CLAVE	CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT	COSTO	SUBTOTAL
G105100-1120	Demolición a mano elementos de concreto	9.10	0.10	2.50	1.00	826.74	\$ 1,880.83
G105100-1170	Demolición a mano aplanados de mezcla	21.00	1.00	2.50	1.00	36.92	\$ 1,938.20
G105100-1175	Demolición a mano falso plafón de yeso	6.50	6.80	1.00	1.00	41.35	\$ 1,827.49
G105105-1120	Despegado pisos de loseta vinílica	6.50	6.80	1.00	1.00	11.08	\$ 489.56
G115 ESTRUCTURA DE CONCRETO							-
CLAVE	CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT	COSTO	SUBTOTAL
G115130-1500	Losa vigueta y bovedilla de 20 cm	-	-	-	-	-	-
G120 ESTRUCTURA DE ACERO							437.69
CLAVE	CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT	COSTO	SUBTOTAL
G120100-1180	Viga IPR de 6" x 13.60 Kg/m	14.00	1.00	1.00	1.00	31.26	\$ 437.69
G120310-1015	Escalera de lámina negra lisa	-	-	-	-	-	-
G140 ALBAÑILERÍA							\$ 2,235.80
CLAVE	CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT	COSTO	SUBTOTAL
G140100-1090*	Castillo K-1 10x5 cm, f'c150 Kg/cm ²	2.50	1.00	1.00	3.00	107.33	\$ 804.94
G140100-1090*	Castillo K-2 10x10 cm, f'c150 Kg/cm ²	2.50	1.00	1.00	2.00	182.45	\$ 912.27
G140100-1090*	Castillo K-3 10x10 cm, f'c150 Kg/cm ²	2.50	1.00	1.00	1.00	207.44	\$ 518.59
G145 MUROS							\$ 1,761.81
CLAVE	CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT	COSTO	SUBTOTAL
G145105-1000	Muro de tabique de barro rojo recocido	2.10	0.10	2.50	1.00	138.97	\$ 72.96
G145302-1000	Muro aislante una cara de Poliisocianurato	11.00	1.00	1.00	1.00	153.53	\$ 1,688.85
G500 ACABADOS							\$ 9,477.78
CLAVE	CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT	COSTO	SUBTOTAL
G500140-1200	Aplanado en plafones con mortero	6.50	6.80	1.00	1.00	69.25	\$ 3,060.79
G500140-2000	Aplanado fino 1 cm en muros con mortero	21.00	1.00	2.50	1.00	87.93	\$ 4,616.39
G500225-1035	Acabado pulido en pisos de concreto	6.50	6.80	1.00	1.00	40.74	\$ 1,800.60
G600 PUERTAS Y VENTANAS							#####
CLAVE	CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT	COSTO	SUBTOTAL
G600105-1545	Puerta de madera de pino de 0.90 x 2.40	1.00	1.00	1.00	1.00	2,585.14	\$ 2,585.14
G600111-1005	Ventana de herrería de 1.20 x 1.00 m	1.00	1.00	1.00	8.00	1,687.85	\$ 13,502.78
TOTAL \$						36,137.09	

DEPARTAMENTO TIPO B

G105 PRELIMINARES							\$ 6,512.13
CLAVE	CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT	COSTO	SUBTOTAL
G105100-1120	Demolición a mano elementos de concreto	8.20	0.10	2.50	1.00	826.74	\$ 1,694.82
G105100-1170	Demolición a mano aplanados de mezcla	24.00	1.00	2.50	1.00	36.92	\$ 2,215.08
G105100-1175	Demolición a mano falso plafón de yeso	7.30	6.80	1.00	1.00	41.35	\$ 2,052.42
G105105-1120	Despegado pisos de loseta vinílica	7.30	6.80	1.00	1.00	11.08	\$ 549.81
G115 ESTRUCTURA DE CONCRETO							1,125.32
CLAVE	CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT	COSTO	SUBTOTAL
G115130-1500	Losa vigueta y bovedilla de 20 cm	1.30	2.30	1.00	1.00	376.36	\$ 1,125.32
G120 ESTRUCTURA DE ACERO							437.69
CLAVE	CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT	COSTO	SUBTOTAL
G120100-1180	Viga IPR de 6" x 13.60 Kg/m	14.00	1.00	1.00	1.00	31.26	\$ 437.69
G120310-1015	Escalera de lámina negra lisa	-	-	-	-	-	-
G140 ALBAÑILERÍA							\$ 2,504.12
CLAVE	CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT	COSTO	SUBTOTAL
G140100-1090*	Castillo K-1 10x5 cm, f'c150 Kg/cm ²	2.50	1.00	1.00	4.00	107.33	\$ 1,073.26
G140100-1090*	Castillo K-2 10x10 cm, f'c150 Kg/cm ²	2.50	1.00	1.00	2.00	182.45	\$ 912.27
G140100-1090*	Castillo K-3 10x10 cm, f'c150 Kg/cm ²	2.50	1.00	1.00	1.00	207.44	\$ 518.59
G145 MUROS							\$ 1,779.18
CLAVE	CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT	COSTO	SUBTOTAL
G145105-1000	Muro de tabique de barro rojo recocido	2.60	0.10	2.50	1.00	138.97	\$ 90.33
G145302-1000	Muro aislante una cara de Poliisocianurato	11.00	1.00	1.00	1.00	153.53	\$ 1,688.85
G500 ACABADOS							\$ 11,159.39
CLAVE	CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT	COSTO	SUBTOTAL
G500140-1200	Aplanado en plafones con mortero	8.20	6.80	1.00	1.00	69.25	\$ 3,861.30
G500140-2000	Aplanado fino 1 cm en muros con mortero	24.00	1.00	2.50	1.00	87.93	\$ 5,275.87
G500225-1035	Acabado pulido en pisos de concreto	7.30	6.80	1.00	1.00	40.74	\$ 2,022.22
G600 PUERTAS Y VENTANAS							\$ 16,087.93
CLAVE	CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT	COSTO	SUBTOTAL
G600105-1545	Puerta de madera de pino de 0.90 x 2.40	1.00	1.00	1.00	1.00	2,585.14	\$ 2,585.14
G600111-1005	Ventana de herrería de 1.20 x 1.00 m	1.00	1.00	1.00	8.00	1,687.85	\$ 13,502.78
TOTAL						\$	39,605.75

DEPARTAMENTO TIPO C

G105		PRELIMINARES					\$ 13,024.25	
CLAVE	CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT	COSTO	SUBTOTAL	
G105100-1120	Demolición a mano elementos de concreto	8.20	0.10	2.50	2.00	826.74	\$ 3,389.63	
G105100-1170	Demolición a mano aplanados de mezcla	24.00	1.00	2.50	2.00	36.92	\$ 4,430.16	
G105100-1175	Demolición a mano falso plafón de yeso	7.30	6.80	1.00	2.00	41.35	\$ 4,104.83	
G105105-1120	Despegado pisos de loseta vinílica	7.30	6.80	1.00	2.00	11.08	\$ 1,099.63	
G115		ESTRUCTURA DE CONCRETO					-	
CLAVE	CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT	COSTO	SUBTOTAL	
G115130-1500	Losa vigueta y bovedilla de 20 cm	-	-	-	-	-	-	
G120		ESTRUCTURA DE ACERO					\$ 1,019.19	
CLAVE	CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT	COSTO	SUBTOTAL	
G120100-1180	Viga IPR de 6" x 13.60 Kg/m	16.30	1.00	1.00	2.00	31.26	\$ 1,019.19	
G120310-1015	Escalera de lámina negra lisa	-	-	-	-	-	-	
G140		ALBAÑILERÍA					\$ 4,471.61	
CLAVE	CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT	COSTO	SUBTOTAL	
G140100-1090*	Castillo K-1 10x5 cm, f'c150 Kg/cm ²	2.50	1.00	1.00	6.00	107.33	\$ 1,609.88	
G140100-1090*	Castillo K-2 10x10 cm, f'c150 Kg/cm ²	2.50	1.00	1.00	4.00	182.45	\$ 1,824.54	
G140100-1090*	Castillo K-3 10x10 cm, f'c150 Kg/cm ²	2.50	1.00	1.00	2.00	207.44	\$ 1,037.18	
G145		MUROS					\$ 3,558.36	
CLAVE	CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT	COSTO	SUBTOTAL	
G145105-1000	Muro de tabique de barro rojo recocido	2.60	0.10	2.50	2.00	138.97	\$ 180.67	
G145302-1000	Muro aislante una cara de Poliisocianurato	11.00	1.00	1.00	2.00	153.53	\$ 3,377.70	
G500		ACABADOS					\$ 18,584.74	
CLAVE	CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT	COSTO	SUBTOTAL	
G500140-1200	Aplanado en plafones con mortero	6.50	6.80	1.00	2.00	69.25	\$ 6,121.58	
G500140-2000	Aplanado fino 1 cm en muros con mortero	24.00	1.00	2.50	2.00	87.93	\$ 10,551.75	
G500225-1035	Acabado pulido en pisos de concreto	6.90	6.80	1.00	1.00	40.74	\$ 1,911.41	
G600		PUERTAS Y VENTANAS					\$ 16,087.93	
CLAVE	CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT	COSTO	SUBTOTAL	
G600105-1545	Puerta de madera de pino de 0.90 x 2.40	1.00	1.00	1.00	1.00	2,585.14	\$ 2,585.14	
G600111-1005	Ventana de herrería de 1.20 x 1.00 m	1.00	1.00	1.00	8.00	1,687.85	\$ 13,502.78	
TOTAL						\$	56,746.07	

Cálculo estructural

CÁLCULO ESTRUCTURAL PERFILES IPR

ÁREA DE CARGA

Claro = 3.50 m

$$A = \frac{3.50 \text{ m} \times 1.75 \text{ m} \times 2}{2} = 6.125 \text{ m}$$

CARGA ESTIMADA

$$W = 950 \text{ Kg/m}^2 \times 6.125 \text{ m} = 5,818.75 \text{ Kg}$$

$$W = \frac{5,818.75 \text{ Kg}}{3.50 \text{ m}} = 1,662.50 \text{ Kg/m}$$

MOMENTO

$$M = \frac{W \times l^2}{12} = \frac{1,662.50 \text{ Kg/m} \times (3.50 \text{ m})^2}{12}$$

$$M = 1,697 \text{ Kg.m} = 169,700 \text{ Kg.cm}$$

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

$$f_y \text{ A-36} = 36,000 \text{ lb/in}^2$$

$$f_y \text{ A-36} = 2,530 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_b = 0.60 f_y$$

$$f_b = 0.60 (2,530) = 1,518 \text{ Kg/cm}^2$$

SECCIÓN

$$S_x = \frac{M}{f_b} = \frac{169,700 \text{ Kg.cm}}{1,518 \text{ Kg/cm}^2}$$

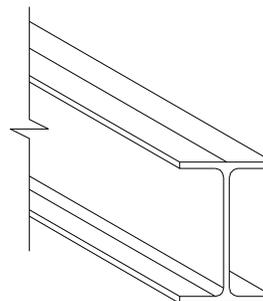
$$S_x = 111.8 \text{ cm}^3$$

SELECCIÓN DEL PERFIL

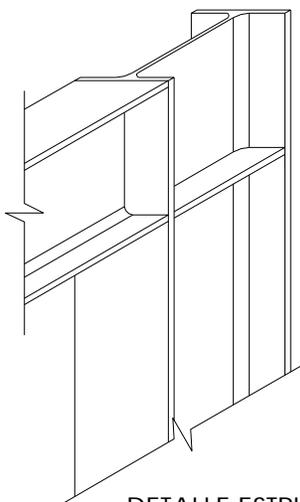
Perfil IPR 6" x 4"

$$S_x = 119 \text{ cm}^3$$

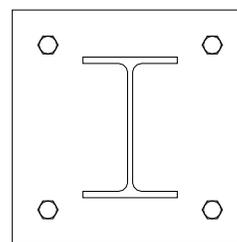
Peso = 17.90 Kg/m



PERFIL DE ACERO
IPR 6" x 4"



DETALLE ESTRUCTURAL
UNION DE PERFILES



PLACA DE ACERO
PL 250 x 250 mm



Tabla de pesos y medidas VIGA IPR



EL OUTLET DEL CONSTRUCTOR
www.compromaterial.mx

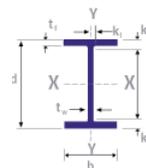
Perfiles estructurales

Lamiteja decorando tu espacio

Ternium Tel. Qro. 442 284 63 23 442 340 85 08
 Mex D.F. 55 3619 06 74 i.d. 72*15*23568
 cotizarmaterial@outlook.com

EL OUTLET DEL CONSTRUCTOR
 www.compromaterial.mx

techados, láminas, cubiertas, fachadas



Si requiere cotizar, accese a proveedores de acero [AQUI](#)

Perfil "IPR"	Peso	Área	Peralte d	Patín b		Espesor del alma	Eje - X X			Eje - Y Y		
				Ancho mm	Espesor mm		I cm ⁴	S cm ³	r cm	I cm ⁴	S cm ³	r cm
6" x 4"	13.4	17.29	149.86	100.07	5.46	4.31	682.61	91.11	6.27	91.57	18.18	2.29
152.4x101.6	17.9	22.77	152.00	102.00	7.10	5.80	903.00	119.0	6.30	120.20	23.00	2.30
	23.8	30.45	159.00	102.00	10.30	6.60	1,319.00	165.00	6.58	179.80	35.00	2.43
8" x 4"	14.9	19.03	201.00	100.00	5.20	4.30	1,282.00	127.00	8.20	82.80	16.00	2.08
203.2x101.6	19.4	24.71	203.00	102.00	6.50	5.80	1,644.00	162.00	8.15	109.00	21.00	2.10
	22.4	28.58	206.00	102.00	8.00	6.20	1,998.00	193.00	8.35	137.30	27.00	2.19
8" x 5 1/4"	26.9	33.93	206.75	133.35	8.38	5.84	2,576.47	249.08	8.71	331.73	49.81	3.12
203.2x133.4	31.3	39.74	210.31	133.85	10.16	6.35	3,134.22	298.24	8.86	406.65	60.79	3.20
	17.9	21.87	251.00	100.00	5.20	4.60	2,160.00	172.00	9.96	83.60	17.00	1.95
10 x 4"	22.4	28.38	254.00	102.00	6.80	5.80	2,864.00	226.00	10.03	116.10	23.00	2.02
	25.5	32.13	257.00	102.00	8.40	6.10	3,405.00	265.00	10.28	143.60	28.00	2.11
254.0x101.6	28.3	36.19	260.00	102.00	10.00	6.40	4,004.00	308.00	10.52	174.40	34.00	2.19
	32.8	41.87	258.31	146.05	9.14	6.09	4,911.53	380.18	10.84	474.50	65.05	3.37
10" x 5 3/4"	38.7	49.09	262.38	146.55	11.17	6.60	5,993.73	457.20	11.04	586.88	80.13	3.45
	44.7	57.03	265.93	147.57	12.95	7.62	7,075.93	530.94	11.12	695.10	94.22	3.47
12" x 4"	20.9	26.71	302.00	100.00	5.70	5.10	3,671.00	243.00	11.71	93.60	18.00	1.87
	23.8	30.38	304.54	101.34	6.73	5.58	4,287.18	280.22	11.86	117.37	23.10	1.96
304.8x101.6	28.3	36.25	309.00	102.00	8.90	6.10	5,415.00	350.00	12.22	152.70	30.00	2.05
	32.8	41.74	313.00	102.00	10.80	6.60	6,481.00	414.00	12.47	189.30	37.00	2.13
12" x 6 1/2"	38.7	49.35	310.38	164.84	9.65	5.84	8,491.12	547.33	13.13	720.08	87.50	3.83
	44.7	56.70	313.43	165.60	11.17	6.60	9,906.30	632.54	13.23	844.94	102.25	3.86
304.8x165.1	52.2	66.45	317.50	166.62	13.20	7.62	11,862.59	747.25	13.33	1,019.75	122.41	3.91
	59.6	75.94	303.00	203.00	13.10	7.50	12,907.00	850.00	13.03	1,835.00	180.00	4.92
12" x 8"	67.1	85.42	306.00	204.00	14.60	8.50	14,600.00	953.00	13.08	2,081.00	203.00	4.92
	74.5	94.90	309.00	205.00	16.30	9.40	16,420.00	1,060.00	13.15	2,347.00	229.00	4.97
304.8x203.2	44.7	56.84	352.00	171.00	9.70	6.90	12,053.00	685.00	14.50	728.00	85.00	3.58
	50.7	64.52	356.00	171.00	11.50	7.30	14,117.00	795.00	14.80	886.00	103.00	3.70
355.6x171.4	56.6	72.06	359.00	172.00	13.00	7.90	16,036.00	895.00	14.90	1,023.00	120.00	3.78
	64.1	81.61	347.00	203.00	13.40	7.80	17,856.00	1,027.00	14.78	1,877.00	185.00	4.80
14" x 8"	71.5	91.03	351.00	204.00	15.10	8.60	20,183.00	1,150.00	14.88	2,135.00	209.00	4.85
	79.0	100.58	354.00	205.00	16.70	9.40	22,562.00	1,275.00	14.98	2,403.00	234.00	4.87
355.6x203.2	53.6	68.32	403.00	177.00	10.90	7.60	18,576.00	923.00	16.48	920.00	103.00	3.68
	59.6	75.94	406.00	178.00	12.70	7.80	21,457.00	1,055.00	16.81	1,103.00	125.00	3.61
16" x 7"	67.1	85.42	409.00	179.00	14.30	8.80	24,279.00	1,186.00	16.87	1,270.00	143.00	3.86
	74.5	94.84	413.00	180.00	15.90	9.60	27,280.00	1,322.00	16.97	1,448.00	161.00	3.91
406.4x177.8	96.9	123.22	466.09	192.78	19.50	11.43	44,537.76	1,917.29	19.02	2,280.94	235.97	4.29
	105.6	134.19	469.13	193.92	20.57	12.57	48,699.07	2,081.16	19.05	2,509.87	258.91	4.31
18" x 7 1/2"	113.2	143.87	462.53	280.29	17.27	10.79	55,358.78	2,392.52	19.63	6,326.71	452.28	6.62
	128.1	163.22	467.10	281.68	19.55	12.19	63,683.40	2,720.26	19.73	7,284.05	517.83	6.68
18" x 11"	144.3	183.87	472.18	283.08	22.09	13.58	72,840.50	3,080.78	19.86	8,366.25	591.57	6.73