



UNIVERSIDAD MUCHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

# MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

CASO ESTUDIO

**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA  
CONSTRUCTIVO MOLDE"**

PRESENTA: **JUAN MANUEL CONTRERAS BARAJAS**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE **ARQUITECTO**

ASESOR: **ARQUITECTO ARMANDO TREJO VIDAÑA**

MORELIA, MICHOACÁN A 11 DE SEPTIEMBRE DEL 2014



## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer profundamente a todas aquellas personas e instituciones que con su apoyo y exigencia me han ayudado a crecer profesionalmente y han hecho posible que este andar académico llegue hoy al cumplimiento de una de sus metas, lograr el Título de Arquitecto.

A mi asesor, por sus aportaciones y disposición para consolidar este trabajo  
Arq. Armando Trejo Vidaña.

A los sinodales por su tiempo en la revisión de este trabajo.

A Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. por permitirme ser parte de su éxito.

Por sus altas expectativas hacia mi persona, su enseñanza y su amistad  
Arq. Omar Chacón Corral.

Por su temple, su profesionalismo y su amistad  
Arq. María Leonila Villicaña García

## DEDICATORIA

A mis Abuelos, ejemplos a seguir.

A mis Padres Jesús y Lupita por su incondicional apoyo y fe en mí.

A mie Hermanas Itzel e Itsi por su cariño y buenos deseos.

A mi Esposa Mary, inspiración de nuestro proyecto de vida, tu entusiasmo y aliento han sido esenciales en mis logros académicos y profesionales.

A mi Hija Naty, por tu alegría y la bendición de ser papá.



**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

<b>INDICE</b> .....	4
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	8
<b>DEFINICIÓN, DESCRIPCIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA MEMORIA PROFESIONAL</b> .....	11
<b>1 EXPERIENCIA PROFESIONAL</b> .....	14
1.1 CURRICULUM.....	16
1.2 PARTICIPACIÓN EN ROYECTOS.....	20
1.3 LA EXPERIENCIA PROFESIONAL 2004 – 2014.....	24
1.4 CONSTANCIAS LABORALES.....	40
<b>2 REFERENCIAS DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO</b> .....	50
2.1 ANTECEDENTES Y CARACTERISTICAS DEL CONCRETO.....	52
2.2 CONCRETO ARMADO.....	65
2.3 MOLDES PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA.....	68
2.4 SISTEMA DE CIMBRA DE ALUMINIO MARCA FORSA.....	72
2.5 DESARROLLOS ANALOGOS EN LA ZONA.....	93
<b>3 CASO ESTUDIO “CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE”</b> .....	108
3.1 LA EMPRESA “RESIDENCIAL TORREÓN NUEVO S.A. DE C.V”.....	110
3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO CONJUNTO HABITACIONAL “LA HACIENDA”	112
3.3 ESPECIFICACIONES DE URBANIZACIÓN.....	121
3.4 PROTOTIPOS DE VIVIENDA.....	127
3.5 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.....	138
3.6 PERFIL DEL PUESTO.....	139

**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

3.7	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN.....	141
3.7.1	DIAGRAMAS DE FLUJO.....	142
3.7.2	VALIDACIÓN DE PLATAFORMA.....	146
3.7.3	BITACORA DE PROCESOS - OBRA NEGRA.....	147
3.7.4	BITACORA DE PROCESOS - ACABADOS.....	149
3.7.5	ORDEN DE TRABAJO Y EVALUACIÓN AL CONTRATISTA.....	151
3.7.6	SOLICITUD DE CAMBIO AL PROYECTO Y/O PRESUPUESTO...	153
3.8	FORMATOS DE CONTROL.....	156
3.8.1	PROGRAMA DE OBRA .....	156
3.8.2	RUTAS CRITICAS .....	157
3.8.3	GENERADORES.....	160
3.8.4	PRESUPUESTO.....	162
3.8.5	ESTIMACIONES.....	165
3.8.6	EXPLOSIÓN DE INSUMOS .....	167
3.8.7	REQUISICIONES.....	169
3.8.8	VALES DE SALIDA DE ALMACEN.....	170
3.8.9	PROGRAMA SEMANAAL DE CONCRETOS.....	171
3.8.10	CONTROL INTERNO DE CONCRETO.....	172
3.8.11	PRUEBAS DE LABORATORIO DE CALIDAD DE MATERIALES.	173
3.8.12	REPORTE DE AVANCE SEMANAL.....	176
3.8.13	REPORTE FOTOGRÁFICO SEMANAL.....	177
3.9	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.....	178
3.10	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCION.....	212
3.11	NORMAS APLICABLES EN LA CONSTRUCCIÓN.....	216
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>218</b>
	<b>PROYECTO EJECUTIVO FUEGO 2N-3R.....</b>	<b>220</b>
	<b>PLANOS DE MODULACIÓN FORSA FUEGO 2N-3R .....</b>	<b>238</b>
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>244</b>

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**Resumen:**

El contenido de la presente Memoria de Experiencia Profesional se fundamenta en el conocimiento adquirido a través de la práctica en la construcción de vivienda de concreto armado empleando cimbra de aluminio, se expone el proceso constructivo en su totalidad el cual es ejecutado y regulado en apego a un sistema de gestión de calidad. Se puntualiza en la exposición del sistema de cimbras de aluminio marca Forsa, el cual es el sistema empleado en la construcción de viviendas motivo de estudio del presente documento.

**Abstract:**

The content of this report's professional experience is based on the knowledge acquired through practice in housing construction of reinforced concrete using formwork of aluminium, described the construction process as a whole which is executed and regulated in accordance with a system of quality management. Forsa brand, which is the system used in the construction of houses because of study of this document is says in the exposure of aluminium formwork system.

**Palabras clave:**

Construcción, vivienda, cimbra, aluminio.



**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

## **INTRODUCCIÓN**

Para Comenzar con el desarrollo de la presente memoria de experiencia profesional, me permito expresar que ha sido una labor altamente gratificante, resultado de llevar a la práctica los conocimientos adquiridos en las aulas de nuestra Facultad y por supuesto de la experiencia y aprendizaje del día a día dentro de un entorno tan diverso y demandante como lo es el de la construcción.

Históricamente la arquitectura evoluciona, su constante es la innovación, la búsqueda de nuevas soluciones a las demandas de la sociedad, en el entorno actual el crecimiento masivo de las áreas urbanas abre la oportunidad para el desarrollo del sector inmobiliario que a su vez ha buscado conservar su rentabilidad apoyándose de tecnologías y sistemas constructivos especializados que promuevan la productividad en la construcción de vivienda industrializada, por ejemplo, el empleo del sistema constructivo molde en vivienda de interés social.

Esta rama de la construcción particularmente en las últimas dos décadas ha tenido un crecimiento importante en el contexto nacional y la ciudad de Morelia es parte tangible de este fenómeno, presentando un gran crecimiento y desarrollo de conjuntos habitacionales en toda la periferia de la ciudad.

Este crecimiento ha proporcionado oportunidades importantes a la industria de la construcción con toda su complejidad y diversidad de participantes, entre los cuales numerosos egresados de la U.M.S.N.H. hemos encontrado una valiosa oportunidad de crecimiento profesional.

Las condiciones actuales del mercado inmobiliario, exige a quienes intervenimos en la cadena productiva soluciones cada vez más eficientes, rápidas, a menor costo y de mejor calidad, lo que impulsa al sector a sistematizar sus procesos, establecer procedimientos basados en la búsqueda del mejoramiento continuo de la calidad tanto de los productos como de nuestro desempeño profesional, es por eso que la certificación de las empresas bajo la Norma ISO-9001 a representado un objetivo fundamental como plataforma para su consolidación.

Es el caso de la constructora Residencial Torreón Nuevo S.A de C.V., empresa Michoacana líder en el sector, que ha basado su éxito en la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad basado en el mejoramiento continuo de sus procesos, empresa que me ha brindado la oportunidad de desarrollarme profesionalmente formando parte de su equipo de producción con el que he tenido la responsabilidad de ejecutar la construcción de la última etapa del Conjunto Habitacional "La Hacienda" ubicado en Av. Madero Poniente No. 11951 en la ciudad de Morelia Michoacán, esta obra me ha permitido desarrollar el Caso Estudio de la presente Memoria de Experiencia Profesional "Construcción de 1312 viviendas empleando sistema constructivo molde".

Durante más de tres años he recibido la responsabilidad de tener a mi cargo la operación de los moldes de aluminio marca FORSA que la empresa ha adquirido para la construcción de sus desarrollos.

### "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

El sistema constructivo a base de moldes basa su éxito en hecho de poder colar una vivienda diariamente, reduciendo tiempos de construcción, ofreciendo en gran calidad en la apariencia de muros y plafones al descimbrar, facilitando con esto la aplicación de los acabados, favoreciendo la disminución de costos de construcción sustancialmente en comparación con un sistema tradicional.

Un molde de aluminio esta conformado por paneles para muros y losas en medidas y peso diseñados para ser maniobrados manualmente con facilidad y seguridad, el peso promedio de esta cimbra es de 22 kg/m<sup>2</sup> promedio, dichos paneles se ensamblan entre si con una serie de accesorios metálicos de sujeción, alineamiento y apuntalamiento, con un buen manejo esta cimbra puede ofrecer entre 1,500 y 2000 usos.

Para comenzar con la colocación de la cimbra, la sección de muros debe estar preparada con el acero de refuerzo el cual consiste en malla electrosoldada y varilla según proyecto estructural así como instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas, al concluir el cimbrado de muros y plafones se procede al armado estructural de la losa y la colocación de las instalaciones necesarias, una vez que estas actividades están terminadas y verificados los plomos, escuadras y alineamientos se puede dar inicio al vaciado del concreto premezclado mediante el uso de bomba para concreto, llenando primeramente la sección de muros ayudándose con vibradores a gasolina o eléctricos para su correcta colocación, posteriormente se vacía el concreto para losa, extendiéndolo con reglas metálicas cuidando el nivel, espesor y acabado que especifique el proyecto. Este sistema permite descimbrar al día siguiente, lo que representa que se pueda colar monolíticamente una vivienda cada día, el proceso de descimbrado comienza por retirar la cimbra de muros, posteriormente la losa respetando la franja de apuntalamiento maestro que permanecerá fija durante el tiempo que se especifique, inmediatamente después del descimbrado se aplica una membrana de curado en muros y losas así como realizar resanes, rebabes y perfilado de aristas, la cimbra se limpia y se lubrica para dar el siguiente uso.

A grandes rasgos este es el procedimiento que se realiza diariamente al construir vivienda de concreto armado con molde.



Figura 1: Panorámica del Conjunto Habitacional "La Hacienda" Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. Agosto 2012  
Archivo Personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Fundamentalmente el objetivo del presente trabajo es recopilar la información y experiencia que sustente con hechos la práctica profesional que he desempeñado por diez años, con lo cual me permita lograr una de mis más grandes metas académicas, la obtención del Título Profesional en Arquitectura, bajo la modalidad de Memoria de Experiencia Profesional.

Así mismo aportar a los interesados que deseen conocer cómo se opera un molde de aluminio en la construcción en serie de vivienda de concreto, un documento claro y práctico, que sirva de referencia en la ejecución de obra con este sistema y los formatos de control empleados dentro de un Sistema de Gestión de Calidad.



Figura 2: Perspectiva Calle Faisanes, Conjunto Habitacional "La Hacienda" Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.  
Julio 2012  
Archivo Personal.

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

### **DEFINICIÓN, DESCRIPCIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL.**

Como punto de partida para comprender lo que engloba el concepto de "Memoria de Experiencia Profesional" se presenta una definición de estas palabras:

#### **Memoria:**

La memoria es una función del cerebro y, a la vez, un fenómeno de la mente que permite al organismo codificar, almacenar y recuperar la información del pasado. <sup>1</sup>

En términos prácticos, la memoria es la expresión de que ha ocurrido un aprendizaje. <sup>1</sup>

La memoria escrita es un subgénero didáctico de la literatura en que se rinden cuentas de una actividad realizada durante cierto tiempo, casi siempre para justificar su aprovechamiento. Por lo general consta de tres partes: resumen de lo que se ha venido haciendo, crítica de lo que se ha hecho y propuesta de mejora para el futuro. <sup>1</sup>

#### **Experiencia:**

Es una forma de conocimiento o habilidad derivados de la observación, de la participación y de la vivencia de un evento o proveniente de las cosas que suceden en la vida, es un conocimiento que se elabora colectivamente. <sup>2</sup>

La experiencia es base fundamental del conocimiento y conjuntamente con los estudios garantiza el ser un excelente profesional. La experiencia en el campo laboral es la acumulación de conocimientos que una persona o empresa logra en el transcurso del tiempo. <sup>2</sup>

#### **Profesional:**

Las profesiones son ocupaciones que requieren de conocimiento especializado, formación profesional, control sobre el contenido del trabajo, autorregulación, espíritu de servicio a la comunidad, y elevadas normas éticas. <sup>3</sup>

Una profesión es una actividad especializada del trabajo dentro de la sociedad. A quien la ejerce se le denomina profesional. <sup>3</sup>

#### **CITAS:**

- (1) [www.es.wikipedia.org/wiki/Memoria\\_\(proceso\)](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Memoria_(proceso)) [2014]
- (2) [www.es.wikipedia.org/wiki/experiencia](http://www.es.wikipedia.org/wiki/experiencia) [2014]
- (3) [www.es.wikipedia.org/wiki/profesional](http://www.es.wikipedia.org/wiki/profesional) [2014]

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Una vez definidas las palabras que conforman el título del presente documento se puede decir que una Memoria de Experiencia Profesional es la expresión documentada de un evento pasado, en el que se recopilan vivencias personales experimentadas durante cierto tiempo en referencia a la puesta en práctica de conocimientos especializados.

Desde luego uno no llega al ambiente laboral sabiéndolo todo, la formación académica es fundamental y nuestro cimiento para poder desarrollarnos competitivamente, pero no es sino hasta que tienes que poner en práctica la teoría, funcionar dentro de un equipo, un sistema de trabajo y tener la responsabilidad de dar resultados tangibles, cuando verdaderamente comprendes lo que representa ser un profesional.

Me gustaría presentar este trabajo como el resultado de las experiencias que he tenido la fortuna de vivir desde alumno de la Facultad de Arquitectura, la aventura de las primeras prácticas profesionales y por supuesto la oportunidad que me han brindado Ingenieros y arquitectos a los que respeto, admiro y tengo la suerte de contar con su amistad.

Sobretudo desarrollare el tema central de este documento que es la construcción de vivienda en serie empleando el sistema constructivo molde, tema que me ha ocupado los últimos tres años y presento ante ustedes la experiencia que ha sido ser el responsable de la operación de estos equipos para la construcción de vivienda en el Conjunto Habitacional "La Hacienda".



Figura 3: Producción de vivienda, Conjunto Habitacional "La Hacienda" Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.  
Noviembre.2013  
Archivo Personal.



# CAPITULO 1

# EXPERIENCIA PROFESIONAL



### **Introducción:**

En este capítulo muestro en primera instancia mi currículum profesional, siguiendo con una descripción de la participación que he tenido en diversos proyectos lo cual sustenta la experiencia profesional adquirida hasta la fecha, así como las constancias laborales que lo avalan.



"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

## 1.1.- CURRICULUM

### DATOS PERSONALES

Nombre:	<b>Juan Manuel Contreras Barajas</b>
Lugar de nacimiento:	Morelia Michoacán México
Fecha de nacimiento:	31 de Octubre de 1979
Correo electronico:	<a href="mailto:arq_jm@live.com.mx">arq_jm@live.com.mx</a>
NSS:	53077910528
RFC:	COBJ791031MFA
CURP:	COBJ791031HMNNRN08

### DATOS ESCOLARES

Escolaridad:	<b>Licenciatura en Arquitectura</b>
Institución:	Facultad de Arquitectura Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Ciudad:	Morelia Mich.
Periodo:	2001 - 2006

Escolaridad:	<b>Bachillerato Físico Matemático</b>
Institución:	PREFECO "Melchor Ocampo"
Ciudad:	Morelia Mich.
Periodo:	1995 - 1998

### CAPACITACIÓN

Capacitación en el empleo del sistema NEODATA  
Impartido por Programadores NEODATA en instalación de Residencial Torreón  
Nuevo S.A. de C.V., Junio 2012

Auditorias al Sistema de Gestión de Calidad implementado en la Obra "La  
Hacienda", en cumplimiento a la Norma ISO 9001:2008 realizadas por Auditores  
CIM, Febrero 2011, Septiembre 2011, Marzo 2012, Octubre 2012 y Abril 2013

Seminario Teorico Practico sobre el objetivo del Sistema de Gestión de Calidad y su  
aplicación en Obra, impartido por el Arq. Omar Chacón Corral en instalaciones de  
Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. Febrero 2011.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**EXPERIENCIA LABORAL EN ARQUITECTURA**

**Marzo 2011 - Actual**

Organización: **Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.**  
Ciudad: Morelia Mich.  
Puesto: Residente de Obra  
Actividades: Ejecución de obra en apego a un Sistema de Gestión de Calidad regulado bajo la norma ISO 9001:2008, administración de mano de obra y materiales usando el sistema NEODATA, responsable de la operación de moldes de aluminio FORSA, números generadores, revisión de presupuestos y proyectos.

**Octubre 2010 - Febrero 2011**

Organización: **ARCASA**  
Ciudad: Morelia Mich.  
Puesto: Residente de Obra  
Actividades: Construcción de vivienda residencial, sistema constructivo tradicional, compra de materiales, elaboración de destajos, control de materiales.

**Octubre 2009 - Octubre 2010**

Organización: **Consortio ARA**  
Ciudad: Morelia Mich.  
Puesto: Residente de Obra  
Actividades: Ejecución de obra, sistema constructivo molde, apego a sistema de calidad, elaboración de destajos, control de materiales.

**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

**Agosto 2008 - Septiembre 2009**

Organización: **Dinámica Casas**  
Ciudad: Tepic Nayarit  
Puesto: Residente de Obra  
Actividades: Ejecución de obra, empleo del sistema ENKONTROL, sistema constructivo tradicional y molde, apego a sistema de calidad, elaboración de nómina, control de materiales.

**Agosto 2007 - Agosto 2008**

Organización: **Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.**  
Ciudad: Morelia Mich.  
Puesto: Residente de Control de Calidad  
Actividades: Supervisión de obra, Apego a sistema de calidad, supervisión y validación de procesos.

**Mayo - Agosto 2007**

Organización: **Compañía Inmobiliaria La Campana SA de CV**  
Ciudad: Morelia Mich.  
Periodo: Junio a Octubre de 2007  
Puesto: Residente de Control de Calidad  
Actividades: Supervisión de obra, Números generadores, Elaboración de minutas, Llenado de bitacoras, Tramitología de planos y permisos.

**Agosto 2006 a Abril 2007**

Organización **Independiente**  
Ciudad Morelia Mich.  
Puesto Proyectos y Presupuestos  
Actividades Desarrollo de proyecto arquitectónico, elaboración de planos ejecutivos y presupuesto.

**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

**Diciembre 2004 - Diciembre 2005**

Organización **E.S.B.A. S.C.**  
Ciudad: Morelia Mich.  
Puesto: Auxiliar de Obra y Oficina  
Actividades Supervisión de obra, compra de materiales, dibujo de planos en AutoCAD.

**Junio - Noviembre 2004**

Organización: **Residencial Torreón Nuevo SA de CV**  
Ciudad: Morelia Mich.  
Puesto: Encargado de Post-Venta  
Actividades: Preparación de viviendas para entregas al cliente, entrega de vivienda, atención de garantías.

**Enero - Junio 2004**

Organización: **Oficina de Producción Arquitectónica**  
Ciudad: Morelia Mich.  
Puesto: Auxiliar en Oficina y Obra  
Actividades: Dibujo de planos en AutoCAD, Elaboración de maquetas, Números generadores, Compra de materiales, Supervisión de obra.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

1.2.- PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS

Marzo 2011 – Actual

Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.

Nombre del proyecto	Ubicación	Descripción	Puesto y actividades desempeñadas
Conjunto Habitacional "La Hacienda"	Avenida Madero Poniente No. 11,951, (Carretera Morelia-Quiroga Km 10+900)	Construcción de 1,312 viviendas empleando sistema constructivo molde.	Residente de Obra, elaboración de números generadores, revisión de proyecto y presupuesto, responsable de la operación de moldes FORSA, ejecución de obra en apego a un sistema de gestión de calidad regulado bajo la norma ISO 9001:2008, elaboración de programa de suministro de materiales, elaboración de requisiciones y estimaciones empleando el sistema NEODATA.
Conjunto Habitacional "Jardín de la Montaña"	Avenida Madero Poniente S/N, (Carretera Morelia-Quiroga Km 10+800)	Construcción de casas muestra empleando sistema constructivo molde.	Residente de Obra, elaboración de números generadores, revisión de proyecto y presupuesto, responsable de la operación de moldes FORSA, ejecución de obra en apego a un sistema de gestión de calidad regulado bajo la norma ISO 9001:2008, elaboración de programa de suministro de materiales, elaboración de requisiciones y estimaciones empleando el sistema NEODATA.
Conjunto Habitacional "La Hacienda"	Avenida Madero Poniente No. 11,951, (Carretera Morelia-Quiroga Km 10+900)	Construcción de área recreativa con superficie de 6,397 m2	Residente de Obra, revisión de proyecto y presupuesto, ejecución de obra en apego a un sistema de gestión de calidad regulado bajo la norma ISO 9001:2008, elaboración de requisiciones y estimaciones empleando el sistema NEODATA
Conjunto Habitacional "La Hacienda"	Avenida Madero Poniente No. 11,951, (Carretera Morelia-Quiroga Km 10+900)	Construcción del Jardín de Niños, Mtra. Irene Barriga, comprende tres aulas, oficinas, baños y área recreativa.	Residente de Obra, elaboración de números generadores, ejecución de obra en apego a un sistema de gestión de calidad regulado bajo la norma ISO 9001:2008, revisión de proyecto y presupuesto, elaboración de requisiciones y estimaciones empleando el sistema NEODATA.
"Auditorio Bicentenario"	Calle Juan José Farfán, Morelia, Michoacán	Obra pública, áreas exteriores, andadores, guarniciones, cuneta pluvial y áreas jardinadas.	Residente de Obra, elaboración de números generadores, ejecución de obra en apego a un sistema de gestión de calidad regulado bajo la norma ISO 9001:2008, revisión de proyecto y presupuesto, elaboración de requisiciones y estimaciones empleando el sistema NEODATA.

**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

**Noviembre 2010 a Febrero 2011**  
**ARCASA Dearrollos**

Nombre del proyecto	Ubicación	Descripción	Puesto y actividades desempeñadas
"Residencial los Durazos"	Antigua carretera a Patzcuaro S/N C.P. 58195, Morelia Mich.	Terminación de 24 residencias de 200 m2	Residente de Obra, elaboración de números generadores, ejecución de obra blanca, control de asignacion de contratos, elaboración de estimaciones, entrega de vivienda a postventa.
"Hacienda los Viñedos"	Calle Marmol # 687, C.P.58195, Morelia Mich.	4,800 m2 de viadades de concreto hidráulico, 5,600 m2 de vialidades de concreto asfaltico	Residente de Obra, elaboración de números generadores, control administrativo de compra y suministro de materiales, programación de pago a proveedores y contratistas, control de maquinaria, supervisión en terracerías, guarniciones, banquetas, colocación de carpeta asfaltica y concreto hidráulico en vialidades.

**Octubre 2009 a Octubre 2010**  
**Consortio ARA**

Nombre del proyecto	Ubicación	Descripción	Puesto y actividades desempeñadas
Fraccionamiento "Lomas de la Maestranza"	Avenida Madero Poniente # 1534 (Carretera Morelia-Quiroga Km 11+500)	Construcción de 206 viviendas empleando sistema constructivo molde.	Residente de Obra, elaboración de números generadores, revisión de proyecto y presupuesto, responsable de la operación de moldes CIMBRAMEX, ejecución de obra en apego a un sistema trabajo, control de materiales y estimaciones empleando el sistema NEODATA.
Fraccionamiento "Lomas de la Maestranza"	Avenida Madero Poniente # 1534 (Carretera Morelia-Quiroga Km 11+500)	Rehabilitación de 400 viviendas para entrega al cliente.	Residente de Obra, elaboración de números generadores, revisión de proyecto y presupuesto, ejecución de obra en apego a un sistema trabajo, control de materiales y estimaciones empleando el sistema NEODATA.

**Agosto 2008 a Septiembre 2009**  
**DYNAMICA CASAS**

Nombre del proyecto	Ubicación	Descripción	Puesto y actividades desempeñadas
Fraccionamiento "La Floresta"	Carretera Tepic-Aguamilpa Km. 2.5, Tepic Nayarit	Construcción de 296 viviendas sistema constructivo tradicional.	Residente de Obra, elaboración de números generadores, revisión de proyecto y presupuesto, ejecución de obra en apego a un sistema trabajo y sistema de calidad, control de materiales y estimaciones empleando el sistema ENKONTROL.
Fraccionamiento "La Floresta"	Carretera Tepic-Aguamilpa Km. 2.5, Tepic Nayarit	Construcción de 24 viviendas sistema constructivo molde.	Residente de Obra, elaboración de números generadores, revisión de proyecto y presupuesto, ejecución de obra en apego a un sistema trabajo y sistema de calidad, control de materiales y estimaciones empleando el sistema ENKONTROL.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Agosto 2007 a Agosto 2008

Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.

Nombre del proyecto	Ubicación.	Descripción	Puesto y actividades desempeñadas
Conjunto Habitacional "La Hacienda"	Avenida Madero Poniente No. 11,951, (Carretera Morelia-Quiroga Km 10+900)	Supervisión de obra en la construcción de 287 viviendas.	Residente de Control de Calidad, supervisión de procesos de obra en apego a proyecto y presupuesto, elaboración y presentación de informes de las auditorías al área de producción.

Mayo a Agosto 2007

Compañía Inmobiliaria La Campana S.A. de C.V.

Nombre del proyecto	Ubicación.	Descripción	Puesto y actividades desempeñadas
Rinconada Cumbres	Calle Ocolusen # 854 Col. Rincon de Ocolusen Morelia Mich.	Supervisión de obra en procesos de urbanización.	Supervisor de obra, supervisión de procesos de obra en apego a proyecto y presupuesto, elaboración de minutas, números generadores, control de estimaciones.

Agosto 2006 a Abril 2007

Arquitecto Independiente

Nombre del proyecto	Ubicación	Descripción	Puesto y actividades desempeñadas
Centro de Negocios de Michoacán	Av. San Juanito Itzicuaro # 1990 Morelia Mich.	Proyecto ejecutivo, presupuesto.	Proyectista, desarrollo de proyecto arquitectónico, planos ejecutivos y presupuesto.

Diciembre 2004 a Diciembre 2005

E.S.B.A. S.C.

Nombre del proyecto	Ubicación	Descripción	Puesto y actividades desempeñadas
Casas Benavides-Trejo	Calle Camelina # 54 Col. San José del Cerrito, Morelia Mich.	Construcción de dos residencias y estudio-taller	Auxiliar, Supervisión de obra, dibujo de planos en AutoCAD, compra de materiales.

**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

**Junio a Noviembre de 2004**

**Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.**

<b>Nombre del proyecto</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Puesto y actividades desempeñadas</b>
Conjunto Habitacional Torreón Nuevo	Av. Torreón Nuevo # 1615 Col. Torreón Nuevo Morelia Mich.	Detallado y entrega al cliente de 127 viviendas.	Residente de Post-Venta, coordinación de detallado final de viviendas, entrega de viviendas al cliente, atención a garantías.

**Enero a Junio 2004**

**Oficina de Producción Arquitectónica**

<b>Nombre del proyecto</b>		<b>Descripción</b>	<b>Puesto y actividades desempeñadas</b>
Diversos	sauce # 31 Col. Jardines del Rincón, Morelia Mich.	Residencia Cerro Verde, Elaboración de Maquetas.	Auxiliar, Elaboración de maquetas de presentación, dibujo de planos en AutoCAD, compra de materiales.

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

### 1.3 LA EXPERIENCIA PROFESIONAL (2004 – 2014)

Durante la época de estudiante la inquietud por integrarme al ambiente laboral me llevo a buscar oportunidades, a tocar puertas, no fue nada sencillo pues sin experiencia uno se enfrenta a la realidad con el unico recurso con el que contamos muchos compañeros, el profundo deseo de aprender, de poner en practica lo visto en las aulas y por supuesto la necesidad de generar ingresos, fue a principios del 2004 cuando cursaba el sexto semestre de la carrera cuando los Arquitectos de OFPA me brindaron la confianza para unirme a su equipo de trabajo, a partir de ahí ha sido una gran responsabilidad y un reto permanecer activo en el ejercicio de la arquitectura de manera profesional.

Los arquitectos Juan Ramon Cira y Liz Hernández fueron los primeros que me abrieron la puerta de un taller de arquitectura, ha sido sin duda uno de los momentos mas emocionantes que he experimentado, trabajar en un espacio construido y acondicionado con muebles diseñados por los propios arquitectos, conocer los proyectos en los que estaban trabajando y poder ayudar en el desarrollo de estos fue sumamente gratificante como primera experiencia.

Me dieron la oportunidad de colaborar con ellos por las tardes una vez que saliera de clases en un horario de 3:00 a 8:00 aproximadamente, al principio la participación que tuve con ellos fue en la elaboración de maquetas de presentación, me impresiono la calidad y el grado de detalle con el que trabajaban lo cual me motivo y ayudo a desarrollar especial gusto por esta actividad, al poco tiempo me pidieron apoyo para elaborar planos en autocad, en ese momento no tenia gran habilidad con el programa, por lo que me dieron un curso intensivo y por supuesto la presión para terminar los planos en una fecha determinada fue lo que me obligo a practicar y aprender rapidamente, las bases y conceptos que ahí ejercite me han ayudado hasta la fecha.

Tambien apoye en una de las obras que tenian en ese momento, fue una residencia en el Fraccionamiento Cerro Verde, en donde me permitieron apoyar en la cuantificación y compra de materiales, fue ahí donde comence a involucrarme en los procesos de obra fue muy ilustrativo ver desde el despalme del terreno, el trazo, el habilitado del acero, la preparación de las instalaciones, las ecotecnologias contempladas en el proyecto, recuerdo un detalle del arquitecto, fue el aprovechamiento de piedra laja existente en el terreno, mucha de ella dejada por los cortes que se hicieron para la vialidad, integrando con ello las fachadas a el entorno.

El ultimo proyecto en que participe con OFPA fueron unas maquetas de presentación que solicito la inmobiliaria Residencial Torreón Nuevo SA de CV, estas maquetas eran de los prototipos que estaban construyendo en ese momento y fue al momento en que entregue estas maquetas cuando conoci a la Arq. Miriam Echeverria quien en ese momento era Gerente de Ventas, me hizo la invitación para colaborar con ellos como encargado del área de Postventa, lo cual representaba para mi una oportunidad de creccimiento profesional y económico, por lo que acepte no sin antes quedar en los mejores terminos con los arquitectos de OFPA.

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Una vez integrado al equipo de trabajo de Residencial Torreón Nuevo, vinieron nuevas responsabilidades y actividades que fui desarrollando a la par de los estudios, para lo cual tuve que cambiarme de sección al iniciar el séptimo semestre pues el horario en que tenía que reportarme en el trabajo era de 8:00 am a 2:00 pm y las clases en esa sección comenzaban a partir de las 3:00 pm, lo cual fue todo un reto.

Las actividades que me fueron asignadas fueron por una parte la revisión y detallado de viviendas para entrega al cliente, para lo cual contaba con una cuadrilla de doce trabajadores a quienes coordine obteniendo un promedio de treinta viviendas entregadas a la semana, los trabajos a realizar en estas viviendas constaban principalmente en resanes de pasta, retoques de pintura, ajuste de puertas y chapas, fugas en instalaciones hidráulicas, cambio de azulejos y limpieza fina.

Como parte del proceso de entrega de vivienda había que preparar previamente la documentación personalizada para cada cliente, la cual constaba de carta entrega recepción, poliza de garantía, manual de funcionamiento, juego de planos, encuesta de servicio al cliente y los juegos de llaves.

El proceso de entrega de vivienda se puede describir de la siguiente manera:

Una vez que la vivienda está limpia y sin detalles se localiza por teléfono al propietario para agendar una cita de entrega en donde se concilian los horarios de ambas partes, una vez que el propietario llega a la cita se realiza un recorrido por las diferentes áreas de la vivienda en donde se realizan pruebas de funcionamiento de puertas y ventanas, se prueba el funcionamiento de muebles sanitarios, se realiza una explicación breve del sistema constructivo con el que se edificó la vivienda y se atiende a las preguntas o inquietudes que pueda tener cada cliente, una vez concluida esta etapa se procede a la firma de la carta entrega recepción así como la entrega de la documentación correspondiente y por supuesto las llaves de la vivienda.

Sin duda alguna la experiencia de entregar viviendas a los propietarios fue enriquecedora, conocer personas de todo tipo a las cuales uno tiene la obligación de entregarles su patrimonio a entera satisfacción, se debe tener y desarrollar una actitud de servicio al cliente, tener tacto para manejar cualquier situación con ellos, ya que en ese puesto uno se convierte en el vínculo entre los clientes y la empresa.

Para finales del semestre la carga de trabajo aumentó, las ventas mejoraban cada semana, por lo que la necesidad de entregar más viviendas al día era algo que me comenzaba a causar conflicto en la escuela, pues los horarios se apretaban cada día más y la entrega de trabajos de final de semestre me llevaron a tener que decidirme por una de las dos actividades, desde luego los estudios siempre fueron la prioridad por lo que la relación laboral quedó temporalmente suspendida sin saber que en algunos años más regresaría a Residencial Torreón Nuevo SA de CV empresa a la cual le estoy sumamente agradecido.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Una vez que me puse al corriente con los trabajos escolares reanude mi búsqueda por incorporarme al ambiente laboral, fue en ese momento que una nueva oportunidad se me presentó, el Arquitecto Eduardo Benavides Abril ex profesor de la UNAM al que estimo enormemente y del cual aprendí conceptos y formas de ver la arquitectura desde otra perspectiva respecto a lo que conocía hasta ese momento, me invitó a participar con él en la construcción de dos residencias y un estudio integrados dentro de un terreno de 1,000 m<sup>2</sup>.



Figura 4 : Casa Benavides-Trejo, Despacho E.S.B.A.S.C., Octubre 2005  
Archivo Personal.

El proyecto me llamó mucho la atención pues el concepto era nuevo para mí, se ponderaba la belleza natural de los materiales empleados, el concepto prescindía de aplanados, pinturas o recubrimientos, involucraba el diseño de la estructura a base de vigas IPS y estas a su vez formaban parte integral tanto de fachadas como de la vista interior, el empleo de maderas en pisos y plafones, muros de piedra aparente, muros y bóvedas de tabique aparente, aplicación de ecotecnologías y un diseño de volúmenes geométricos muy interesantes integrado a amplias áreas jardinadas.

Como primera actividad me solicitó dibujar planos en autocad, que ahora nos parece de lo más común pero en ese entonces era algo relativamente novedoso y una herramienta valiosa para quien lo sabía manejar, a la par comencé a involucrarme con la administración de la obra, la compra de materiales y la supervisión de los trabajos, durante el transcurso de la obra fui desarrollando un gusto especial por los trabajos de carpintería y participé directamente en la instalación de los pisos a base de tablon y duela de encino, todo el proceso de construcción duró alrededor de un año, en el que nuevamente repartí mi tiempo entre la escuela y el trabajo, lo cual era cada vez más complejo, pues las

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

responsabilidades en obra eran mas y por otra parte los trabajos escolares se incrementaban en cantidad y complejidad por lo que al iniciar el 10° semestre decidi dedicarme de lleno a la escuela y cerrar de la mejor manera esa etapa academica, lo cual igualmente fue satisfactorio pues obtube una calificación final de 10 en ese semestre.

Al concluir los cursos semestrales comence mi primer intento por titularme, tomando como base el proyecto que desarrolle durante el ultimo semestre y gracias al interes en ese proyecto por parte del Ingeniero J. Jesus Contreras, trabaje de manera independiente ampliando el estudio, diseño y alcance de dicho proyecto nombrado "Centro Michoacano de Negocios", se trabajo desde la conceptualización, estudio de las necesidades del cliente, programa arquitectónico, planos ejecutivos y presupuesto, lamentablemente una serie de circunstancias no me permitieron consolidar tanto el proyecto con el cliente como el tramite de titulación, lo cual represento uno de los golpes mas duros a los que me he enfrentado.

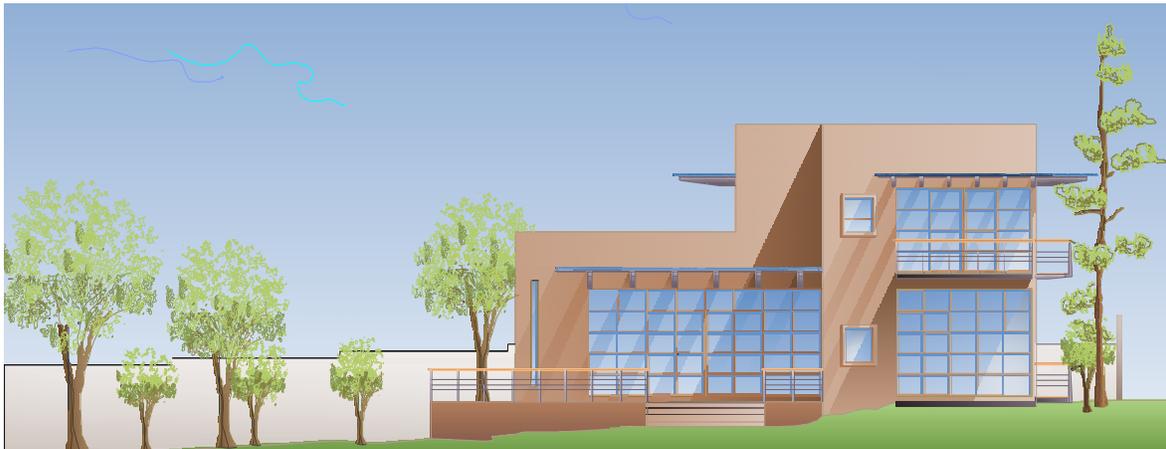


Figura 5 : Fachada del Proyecto "Centro Michoacano de Negocios" JJ Consultores, Enero 2007  
Archivo Personal.

Sin embargo no me detuve ahí, comence a buscar nuevas opciones de trabajo y fue cuando conoci al Ingeniero Rafael Guzman, con quien me entreviste y me dio la oportunidad para colaborar en la Compañía Inmobiliaria La Campana SA de CV, como supervisor de obra en la urbanización de un fraccionamiento privado llamado "Rinconada Cumbres", de 15,000 m2 de superficie, la obra era ejecutada mediante subcontrato a un Ingeniero externo a la compañía y una de mis funciones era supervisar que la obra se ejecutara conforme a proyecto, como la Compañía tenia sede en la Ciudad de México yo era el vinculo entre la empresa y el contratista, me decia el Ing Rafael: tu eres nuestros ojos en la obra.

Realizaba recorridos de obra diariamente registrando el avance, cotejando cada actividad contra proyecto y catalogo de conceptos, la comunicacción con el residente de obra era muy importate pues cualquier desviación al programa o al presupuesto lo teniamos que consensar e informar a la Gerencia, a la par se revisaban los números generadores de las actividades que se realizaban durante

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

la semana para elaborar la estimación y solicitud de pago correspondiente, los trabajos comprendidos en la ejecución de esta obra fueron principalmente la construcción de barda perimetral, red hidráulica y sanitaria, electrificación, construcción de un canal y puente pluvial, elaboración de muros de banquetas, vialidades de concreto hidráulico, cisterna, áreas verdes y caseta de acceso.

Otra de las funciones que tenía era elaborar minutas que presentaba en las reuniones semanales donde informaba las actividades realizadas, el avance respecto a programa así como seguimiento a trámites y observaciones generales. Una de las actividades nuevas para mí fue el ayudar en la gestión para conseguir la autorización del proyecto de electrificación ante CFE y el proyecto hidráulico y sanitario ante OOAPAS.



Figura 6 : Imagen del Fraccionamiento "Rinconada Cumbres"

<https://www.google.com.mx/maps/@19.6891393,-101.142821,259m/data=!3m1!1e3> [2014]

Al concluir los trabajos y ya que en el corto plazo no había planes para comenzar otro desarrollo, me vi en la necesidad de buscar nuevamente una fuente de trabajo fue entonces cuando conocí al Arquitecto Omar Chacón, Gerente de Producción de INVISA, es sin duda alguna la persona de quien más he aprendido y quien más ha influido en mi formación profesional.

Me contrataron para ocupar el puesto de Residente de Control de Calidad en la obra Conjunto Habitacional "La Hacienda" esta obra se ubica en la carretera Morelia – Quiroga el proyecto contemplaba la construcción de 4,500 viviendas, construidas empleando el sistema constructivo molde, en esa época la empresa contaba solo con un molde para planta baja y uno para planta alta, con estos equipos se tenía la capacidad para producir 48 viviendas al mes, mi intervención comenzó durante la producción del segundo semestre de 2007, durante las primeras semanas de trabajo la prioridad fue consolidar un manual de calidad aplicado a la producción de vivienda, que por primera vez se emplearía en la empresa, fue de los primeros esfuerzos de la empresa por establecer

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

normativas dentro del proceso de construcción, a sistematizar procesos, desarrollando mecanismos para medir y evaluar resultados al interior del área de Producción.



Figura 7 : Conjunto Habitacional “La Hacienda” Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. Agosto 2012  
Archivo Personal.

Colabore bajo la guía del Gerente de Producción para complementar y dar formato final al manual de calidad, bitacoras de producción, formato de evaluación de residentes, formatos de validación de procesos y certificación de vivienda, una vez autorizados todos los involucrados en la ejecución del proceso constructivo comenzamos a ponerlos en práctica, cada quien desde su puesto, en mi caso como Residente de Control de Calidad tenía la responsabilidad de dar seguimiento a todos los formatos de control que comenzaron a implementarse, fue complejo el proceso de adaptación principalmente por los residente de obra al tener ya una inercia de trabajo sin el empleo de este tipo de controles, sin embargo los resultados comenzaron a verse reflejados principalmente en la calidad del producto final, por lo que la aplicación del sistema fue consolidándose en cada línea de producción.

Mi campo de acción abarcaba la supervisión de todo el proceso constructivo supervisando que cada actividad se realizara conforme a proyecto y respetando los tiempos indicados en el programa de obra y ruta crítica, seccionando el proceso en tres validaciones fundamentales: Validación de Plataformas, Validación de Obra Negra y Validación de Acabados.

Una serie de factores externos como lo fue la crisis económica de 2008 impactaron sensiblemente los planes de la empresa, específicamente el área de producción se vio en la necesidad de suspender la construcción de vivienda programada para el segundo semestre de 2008, por lo que todo el equipo de residentes, incluyendome, tuvimos que salir de la empresa, en mi caso conte con el apoyo de mi Gerente quien me puso en contacto con el Ingeniero Miguel Angel Alvarado, Gerente de Producción de la Constructora Dynamica, quien me ofrecio la oportunidad de unirme a su equipo de trabajo como residente de producción en la ciudad de Tepic Nayarit, donde estaban construyendo dos importantes desarrollos “La Floresta” y “Aramara”

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

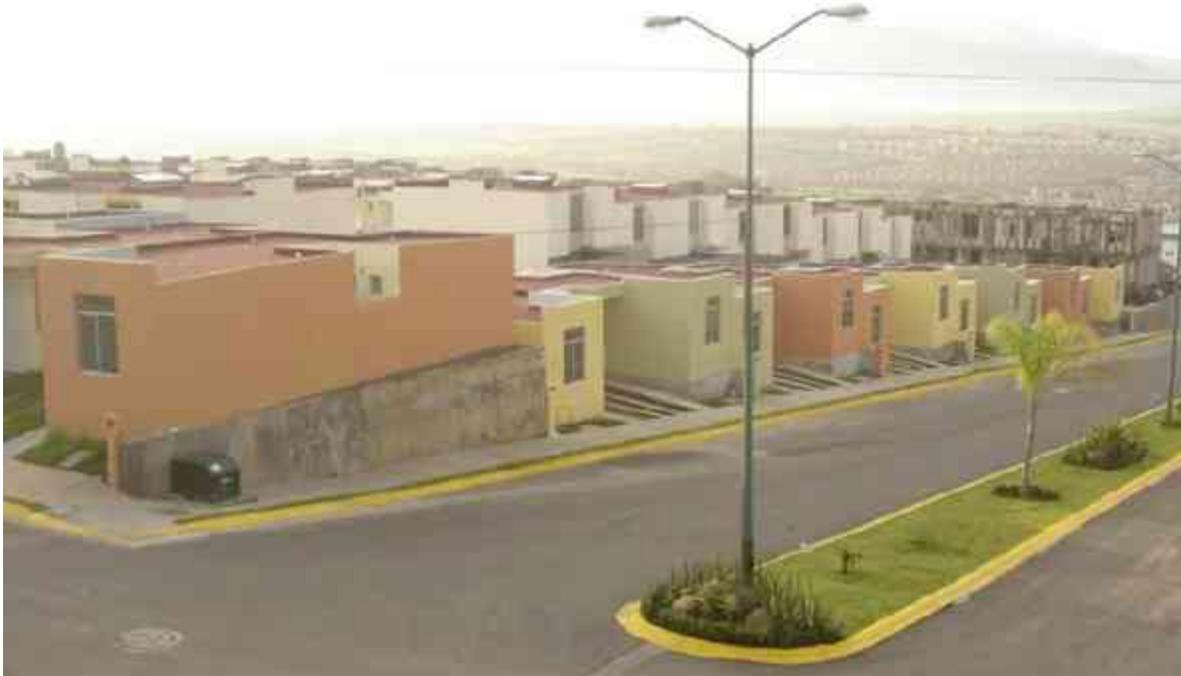


Figura 8: Imagen del Desarrollo “La Floresta” Dynamica, Tepic Nayarit 2009  
Archivo Personal.

Esta oportunidad significaría la primera para trabajar fuera del estado y sin duda ha sido uno de los retos mas importantes y representativos en mi formación profesional, Dynamica tiene su sede en la ciudad de Guadalajara y cuenta con un programa de capacitación para nuevos integrantes el cual curse junto con aproximadamente 15 personas mas durante una semana en esa ciudad, la capacitación tuvo lugar en las instalaciones de la empresa, de los temas mas importaantes fue la capacitación en el uso del sistema Enkontrol, que es el software que emplea la empresa para administrar sus obras y proyectos, fue sorprendente la experiencia, el sentirte parte de una organización de tal magnitud, calidad humana y potencial de crecimiento sin duda represento una gran motivación y compromiso.

Al concluir la capacitación me translade a la ciudad de Tepic, donde me recibio el Gerente de Plaza y me indico el lugar de alojamiento, me solicito que al día siguiente me presentara en las oficinas de obra, al llegar comenzaba la juanta semanal de obra en donde me presento con el equipo de trabajo y me asigno los modulos que estarian a mi cargo, estos se encontraban dentro del desarrollo llamado “La Floresta” con proyección de construcción de 1,200 viviendas, las cuales se construirian empleando sistema constructivo tradicional y sistema constructivo molde, contaba con tres prototipos de vivienda: Azucena 45.23 m<sup>2</sup>, Coral 65.14 m<sup>2</sup> y Plata 101.99 m<sup>2</sup>.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



Figura 9: Imagen del prototipo "Plata" Dynamica, Tepic Nayarit 2009  
Archivo Personal.

Los modulos que me asignaran de inicio fue dentro de "La Floresta" en la etapa 21 donde el prototipo a construir era el Plata empleando sistema constructivo molde, la adaptación y conocimiento del sistema de trabajo, sus formatos de control y administración de materiales y mano de obra, así como el conocimiento del proyecto fue intensivo, pues tenía que retomar el trabajo que venía desarrollando un residente que salió de la empresa días antes de que yo me incorporara, el panorama con el que me encontré de inicio no fue nada alentador pues las viviendas que ya estaban en proceso cuando me las asignaron, presentaban deficiencias considerables tanto constructiva como administrativamente heredadas por el residente anterior lo cual me ocupó durante las primeras semanas hasta concluir los trabajos de obra negra y poder solicitar al área de calidad de la empresa la validación correspondiente para poder iniciar con la aplicación de los acabados, los últimos meses del año fueron igualmente intensos pues uno de los parámetros más importantes con el que la empresa media al área de producción era la terminación de las viviendas y obtención de un certificado de calidad de vivienda, el cual emitía el área de postventa una vez que recibía las viviendas a entera satisfacción para su posterior entrega a los clientes.

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

El año 2009 trajo la autorización para la construcción de nuevas etapas dentro de "La Floresta", en esta ocasión tuve la oportunidad de llevar el proceso completo, desde la revisión de presupuesto, la ejecución de todo el proceso de obra, las validaciones y certificados correspondientes.

Fue un periodo sumamente productivo, lleno de experiencias, momentos difíciles y complejos en donde uno debe salir adelante a pesar de la presión y las adversidades, pero también sin duda más allá del desarrollo profesional, agradezco el privilegio que tuve de conocer a personas sumamente valiosas y comprometidas, a las cuales estaré siempre agradecido por su apoyo y confianza, gracias Ing. Isabel, Ing. Alfonso, Ing. Pedro Moctezuma.



Figura 10: Imagen del Desarrollo "La Floresta" Dynamica, Tepic Nayarit 2009  
Archivo Personal.

Para octubre de 2009 por motivos personales tome la decisión de regresar a la ciudad de Morelia, fue un riesgo pues no tenía ninguna certeza laboral al regresar, para mi fortuna a los pocos días tuve una entrevista de trabajo con la Arquitecta Claudia Maciel, Gerente de Obra de Consoncio ARA, en el desarrollo "Lomas de la Maestranza", quien me contrato como residente de obra.

En ese momento la obra presentaba un problema fuerte dado que tenía alrededor de cuatrocientas viviendas en inventario, esto quería decir que aun no se entregaban al área de postventa y por lo tanto no se habían entregado a los clientes, lo cual era un foco rojo para la empresa, por lo que al principio mi principal asignatura fue rehabilitar estas viviendas, validarlas y certificarlas para poder así entregar y recuperar la inversión, para llevar a cabo esta actividad tuve bajo mi cargo una plantilla de quince personas para realizar trabajos de detallado y limpieza, además de subcontratistas para ejecutar trabajos como instalación de calentadores solares, cocinas integrales, colocación de piso cerámico, instalación de herrerías e impermeabilizante.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



Figura 11: Colado de vivienda en calle Naranjillo "Lomas de la Maestranza" Casas ARA, Morelia Mich. 2010  
Archivo Personal.

Una vez logrado el objetivo se abrió la posibilidad de iniciar la construcción de una nueva etapa, esta se componía de 206 viviendas prototipo "Manzano" de 60.88 m<sup>2</sup> de superficie construida, sembradas en lotes de 4.5 m. x 15.0 m. el sistema constructivo a utilizar fue molde, todo el proceso administrativo y constructivo se realizó bajo un sistema de calidad propio de la empresa el cual incluía formatos para control de asignaciones de contratos, formato de recepción de plataforma, salidas de material, control de las actividades del proceso, bitácoras de cimbras, bitácora de pruebas e instalaciones, certificado de calidad de vivienda, etc, a la par del empleo del software Neodata para estimaciones y requisiciones complementaban el sistema con el que la empresa indicaba se ejecutaría la obra.

En esta ocasión tenía la responsabilidad como único residente, llevar el control de todas las actividades en los procesos de obra negra, instalaciones y acabados, se comenzó por construir las casas muestra junto a las oficinas de ventas, posteriormente al estar en proceso la primera línea de producción, la empresa integró un molde más por lo tanto la producción se duplicaría teniendo la capacidad de colar cuatro viviendas diarias esto es noventa y seis viviendas al mes, lo cual lógicamente acortaría la fecha de término, pero por otra parte la carga de trabajo incrementó sustancialmente convirtiéndose en la más intensa y compleja que hasta ese momento había experimentado.

Ya para el final de la etapa contratada en Consorcio ARA, tuve una oferta laboral por parte de la inmobiliaria ARCASA, la cual me pareció interesante pues se trataba de un concepto y un segmento diferente al que hasta ese momento venía trabajando, por lo que tomé la decisión de aceptar, la primera asignación que tuve fue dar seguimiento a la terminación de viviendas ubicadas en "Residencial los Duraznos" fue sumamente interesante el trabajar con materiales como mármol,

**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

maderas, acero, concreto aparente y elementos de vidrio, a la vez que el diseño arquitectónico de las residencias y su integración con las áreas jardinadas hacían del residencial un espacio atractivo e interesante para trabajar.



Figura 12: Vialidades de Concreto Hacienda los Viñedos, Arcasa, Morelia Mich. 2011  
Archivo Personal.

Al poco tiempo me solicitaron integrarme a las actividades de urbanización del nuevo fraccionamiento a desarrollar llamado “Hacienda Viñedos” al igual que en “Residencial los Duraznos” el concepto es el de un ambiente privado con acceso controlado, instalaciones ocultas, vialidades de concreto hidráulico y amplias áreas verdes, mi participación como residente consistió principalmente en llevar el control administrativo de compra y suministro de materiales, programación de pago a proveedores y contratistas, control de maquinaria, así como supervisar actividades de urbanización como terracerías, guarniciones, banquetas, colocación de carpeta asfáltica y concreto hidráulico en vialidades.

A principios del 2011 se me presenta la oportunidad de mayor importancia hasta el momento en mi carrera profesional, acudí a las oficinas corporativas de INVISA Inmobiliaria de Vivienda S.A. de C.V., me entrevisté con el Gerente de Producción Arq. Omar Chacón Corral y le externé mi deseo de reincorporarme a su equipo de trabajo, afortunadamente las condiciones de mercado y la proyección de la empresa en ese momento demandaban la integración de un nuevo residente de obra y gracias a la experiencia positiva en mi anterior etapa en la empresa y las referencias que tenía de mí el Arquitecto me ofreció la oportunidad de reintegrarme como residente de obra casi de manera inmediata una vez aprobé los exámenes psicométricos y de conocimientos que la empresa tiene establecidos.

### "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

La empresa se encontraba en pleno desarrollo, recientemente se había certificado bajo de la Norma Internacional ISO 9001:2008, lo cual se sustenta mediante la implementación de un marco regulador de sus procesos llamado Sistema de Gestión de Calidad (S.G.C.) el cual determina los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación como el control de los procesos sean eficaces; estos criterios y métodos se describen en los manuales de procedimientos y tiene como objetivo la estandarización y mejora continua de los procesos. Por otra parte INVISA acababa de comprar un nuevo Molde de Aluminio Forsa, el cual representaría el segundo molde adquirido por la empresa, con los que se tendría una capacidad para construir noventa y seis viviendas mensualmente.

En este contexto comenzo mi colaboración como residente de obra en el Conjunto Habitacional "La Hacienda" ubicado al poniente de la ciudad de Morelia, recibiendo la responsabilidad de tener a mi cargo la operación de uno de los Moldes y por consecuencia el compromiso de ejecutar y controlar el cincuenta porciento de la producción a un ritmo de 12 viviendas semanales.



Figura 13: Conjunto Habitacional "La Hacienda, INVISA, Morelia Mich. 2011  
Archivo Personal.

El molde que me asignaron lo adquirio INVISA en el año 2006, y hasta el momento contaba con 1,278 usos, uno de los primeros trabajos que tuve a cargo fue coordinar el mantenimiento correctivo a este molde el cual consistio en realizar una limpieza detallada de formaletas en campo, identificar formaletas que presentaran daños mayores para valorarlas en conjunto con personal técnico de FORSA y enviarlas para tratamiento correctivo a su planta en el Estado de México, se realizo inventario de accesorios y se cuantifico la cantidad que hacia falta para operar en optimas condiciones el molde solicitando cotización para su reposición, por otra parte como medida de mejora al proceso de obra negra la empresa solicito a FORSA colocar juntas de control distribuidas en puntos estrategicos del molde, por lo que se identificaron estas formaletas se inventariaron y se enviaron para su colocación, todo el proceso de mantenimiento tomo dos semanas de trabajo.

”CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE”



Figura 14: Inventario de Molde Fuego 2006 “La Hacienda, INVISA, Morelia Mich. 2011  
Archivo Personal.



Figura 15 Área Recreativa Conjunto Habitacional “La Hacienda, INVISA, Morelia Mich. 2011  
Archivo Personal.

Durante la producción del primer semestre de 2011 tuve la oportunidad de coordinar la construcción de 269 viviendas y estuve a cargo de la construcción de un área recreativa con superficie de 6,397 m<sup>2</sup>. En Junio de ese año viví una de las experiencias más gratificantes en mi carrera profesional al ser seleccionado por mi Gerente para acompañarlo a un viaje a la sede de FORSA en Cali Colombia, el motivo fue validar un nuevo molde encargado por INVISA para la construcción de vivienda en condominio vertical, el viaje tuvo una duración de siete días, tiempo durante el cual gracias a la atención de Carlos Mora, Gerente Comercial de FORSA, nos permitió conocer distintas obras en la ciudad de Cali construidas con el sistema FORSA, además de trasladarnos a la capital Bogotá ciudad hermosa, rica en arquitectura en donde tuvimos la oportunidad de conocer un proyecto urbanístico sumamente interesante denominado “Ciudad Verde”, de regreso en Cali finalmente acudimos a la Planta de FORSA, en donde nos permitieron conocer el proceso de fabricación de los diferentes componentes del sistema y desde luego realizamos la revisión y validación del armado del molde para su posterior embarque a México.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



Figura 16: Recepción Planta Forsa, Cali Colombia 2011  
Archivo Personal.



Figura 17: Validación de Molde en Planta Forsa, Cali Colombia 2011  
Archivo Personal.

**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

En Septiembre de ese año INVISA incursiono en la construcción de Obra Pública en los proyectos Poliforum Digital y Auditorio Bicentenario por lo que parte del equipo de producción fue requerido para colaborar en la construcción de estos proyectos, en mi caso recibí la indicación de continuar la producción de vivienda programada en el segundo semestre de 2011 pero ahora con la responsabilidad de coordinar los dos moldes, obteniendo como resultado la construcción de 224 viviendas en ese semestre, una vez concluida la producción anual fui requerido para participar en la construcción del Auditorio Bicentenario, me integre como auxiliar del ingeniero responsable del proyecto de estructura metálica y como responsable de la ejecución del proyecto de obras exteriores.

En Febrero de 2012 recibí la indicación de reanudar la producción de vivienda en el Conjunto Habitacional "La Hacienda" siendo nuevamente responsable de la operación de dos Moldes durante toda la producción programada para ese año obteniendo como resultado la construcción de 512 viviendas entre los meses de Febrero a Septiembre, para finales de 2012 factores externos como la inseguridad y el bajo crecimiento económico acarrearón una contracción en la producción, la empresa determino suspender temporalmente el resto de la construcción de vivienda programada para el cierre de año, a partir de esa fecha realizamos en conjunto todo el equipo de producción diversas labores de carácter administrativo y de diseño.



Figura 18: Audditorio Bicentenario, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. Morelia Mich. Febrero 2012  
Archivo Personal.

### "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Para Marzo de 2013 se reanudo la producción de vivienda con un programa de obra que comprendía la construcción de 307 viviendas, una vez concluida esta etapa la empresa decidió cambiar la estrategia de venta y desarrolló un nuevo prototipo de vivienda, pero utilizando el mismo sistema constructivo, como responsable de moldes tuve la asignación de dar seguimiento en conjunto con el departamento de proyectos de INVSA y de diseño e ingeniería de FORSA, al proceso de modulación de formaletas y armado preliminar de dos equipos "Triplex", una vez validado el armado de los moldes, autorizado el proyecto y presupuesto se recibió la indicación de dar inicio a la producción de 216 viviendas las cuales se ejecutaron exitosamente en un periodo de seis meses.



Figura 19: Conjunto Habitacional "La Hacienda" Vivienda Triplex, Morelia Mich. Noviembre 2014  
Archivo Personal.

Actualmente está en proceso la construcción de un nuevo desarrollo llamado "Jardín de la Montaña" ubicado al poniente de la ciudad sobre la carretera Morelia – Quiroga en el km 10 + 500, en el cual está proyectada la construcción de 1,447 viviendas en una superficie de 23 Hectáreas, a la fecha tengo la asignación de construir la primer fase que consta de 90 viviendas.



Figura 20: Panorámica de "Jardín de la Montaña". Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. Agosto 2014  
Archivo Personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

1.4 CONSTANCIAS LABORALES



Figura 21: Constancia Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.  
Archivo Personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



Figura 21-B: Constancia Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.  
Archivo Personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



Figura 22: Constancia FORSA  
Archivo Personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



Morelia Michoacán a 27 de Octubre de 2010

A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio de este conducto hago constar que el **C. Arq. Juan Manuel Contreras Barajas** con número de seguro social **53077910528**, colaboro con esta empresa en el Desarrollo "Lomas de la Maestranza" durante el periodo que abarca de octubre de 2009 a Octubre de 2010, desempeñándose destacadamente en el puesto de Residente de Edificación.

Expido la presente constancia para los fines legales que sean requeridos, recomendando ampliamente al interesado como un profesionista responsable, honesto y dedicado.

ATENTAMENTE

ARQ. CLAUDIA MACIEL TREJO  
GERENTE DE OBRA

CONSORCIO ARA FRACCIONAMIENTO LOMAS DE LA MAESTRANZA CARRETERA MORELIA-QUIROGA KM 11  
MORELIA MICH. TEL 398-54-00

Figura 23: Constancia de Trabajo Consorcio ARA  
Archivo Personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



A QUIEN CORRESPONDA:

Por este conducto hago constar que el C. **Juan Manuel Contreras Barajas con número de afiliación 5307791052 8** laboro para esta empresa en el Frac. "La Floresta" ubicado en carretera Tepic-Aguamilpa km. 2.5 Tepic Nayarit, en el periodo que comprende del 20 de agosto de 2008 al 5 de septiembre de 2009, desempeñándose destacadamente en el puesto de **Residente de Edificación**.

A petición del Interesado y para los fines legales que sea requerido, expido la presente constancia, externando mi apoyo en caso de requerir información adicional a la expresada anteriormente, a los once días del mes de septiembre de dos mil nueve.

ATENTAMENTE

ARQ. PEDRO MOCTEZUMA PADILLA  
SUPERINTENDENTE EDIFICACION

**DYNAMICA**  
Calle Puebla # 71 sur Int 1  
Col Centro  
Tepic Nayarit, C.P. 63000  
Tel. 214-68-98 y 214-37-57

ARCHIVOS PRACTICOS DE  
CONSTRUCCION, S.A. DE C.V.  
S.R.L. 600-011607-772  
PARQUE TIERRAS... COL. CENTRO  
C.P. 63000 TEPIC, NAYARIT  
[www.dynamica.com.mx](http://www.dynamica.com.mx)

Figura 24: Constancia de Trabajo Dynamica  
Archivo Personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



MORELIA, MICHOACAN., A 04 DE AGOSTO 2008.

A QUIEN CORRESPONDA:

POR ESTE CONDUCTO, RECOMIENDO AMPLIAMENTE AL ARQ. JUAN MANUEL CONTRERAS BARAJAS, COMO UN PROFESIONISTA DESTACADO, RESPONSABLE, TRABAJADOR Y HONESTO EN TODOS SUS ACTOS, EL CUAL TENEMOS MAS DE 1 AÑO DE CONOCERLO.

SE EXTIENDE LA PRESENTE PARA LOS FINES QUE EL INTERESADO CREA CONVENIENTE.

ATENTAMENTE

ING. MANUEL NOCETTI TIZNADO

DIRECTOR GENERAL

ARQ. OMAR CHACÓN CORRAL

GERENTE DE CONSTRUCCION

Ignacio Aldama No. 274-2  
Col. Viveros C.P. 58070  
Tel. 01(443) 326-84-60 Fax 326-85-51

Figura 25: Constancia de Trabajo Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.  
Archivo Personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



Morelia, Michoacán; 31 de Enero de 2007

A quien corresponda.

El que suscribe Ing. J. Jesús Contreras Mendoza, se permite recomendar al Arq. Juan Manuel Contreras Barajas, como una gente profesional, dedicado a su trabajo.

Se destaca su capacidad creativa y su habilidad en el manejo del AutoCad.

Lo anterior se deriva de la interacción dada durante el Desarrollo del Proyecto Arquitectónico, Ejecutivo, Organización de Obra y Presupuesto para el "Centro Michoacano de Negocios, S.C."

Por lo anterior, se extiende la presente Carta de recomendación, a los 31 días del mes de Enero de 2007, para los fines legales que el interesado estime convenientes.

Atentamente

Ing. J. Jesús Contreras Mendoza  
Director de JJ-Contreras Consultores

C.c.p. Archivo

JJ CONTRERAS CONSULTORES / Teléfonos (443) 353-7810 y 44-34-10-15-07. Correo electrónico: [jatc.ro@gmail.com](mailto:jatc.ro@gmail.com)  
Joaquín Antonio Cisneros #35 Rtbl. Torreon Nuevo, Morelia, Michoacán.

Figura 26: Constancia de Trabajo JJ-Contreras Consultores.  
Archivo Personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



Morelia Mich., a 23 de Febrero del 2007.

A quien corresponda:

Mediante la presente hago constar que el C. Arq. Juan Manuel Contreras Barajas, colaboro en esta empresa durante el periodo comprendido entre diciembre del 2004, a diciembre del 2005, desempeñándose como supervisor de obra y dentro del departamento de diseño arquitectónico realizando planos en autocad.

a petición del interesado y para los fines legales que sea requerido, expido la presente constancia, externando mi apoyo en caso de requerir información extra a la expresada anteriormente.

Atentamente

---

Arq. Eduardo S. Benavides Abril

Figura 27: Constancia de Trabajo ESBA S.C.  
Archivo Personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



Morelia, Michoacán, a 20 de Febrero del 2007.

A quien corresponda:

Por medio del presente comunico a usted que el C. Arq. Juan Manuel Contreras Barajas, laboro en esta oficina de Enero a Junio del 2004, desempeñando una destacada participación en elaboración de maquetas de presentación y planos arquitectónicos así como auxiliar de supervisor de obra.

A petición del interesado y para los fines que convengan, se expide la presente constancia, y expreso no tener ningún inconveniente en dar informes extras requeridos de la anteriormente escrita.

ATENTAMENTE



Arg. Juan Ramón Cira Pérez

SALUCE no. 39 COL. JARDINES DEL RINCON, MORELIA, MICHOACAN, TEL. 3-24 74 97.

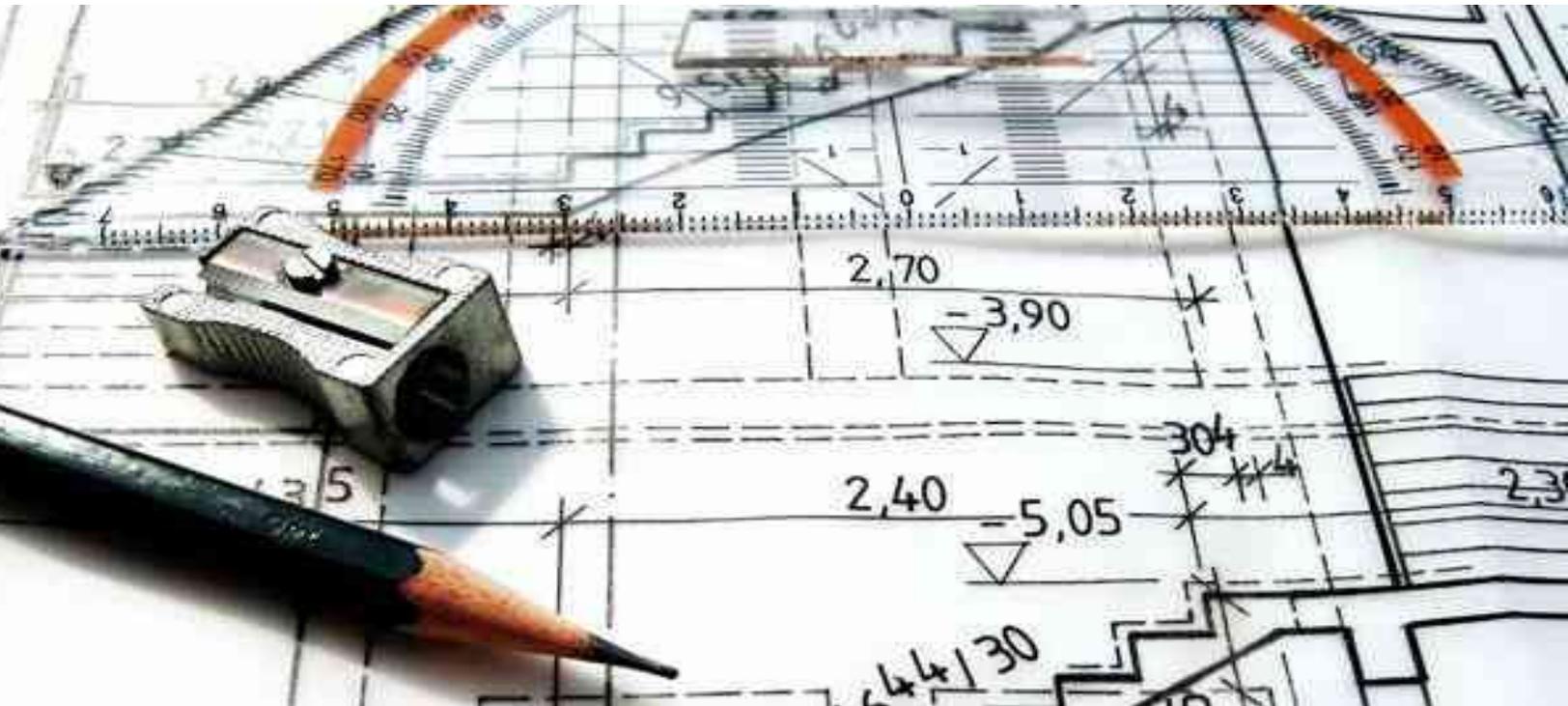
Figura 28: Constancia de Trabajo Oficina de Producción Arquitectónica.  
Archivo Personal.

### **Conclusión:**

Sin duda alguna ha sido un privilegio formar parte del éxito de empresas dedicadas al desarrollo de vivienda, lo cual ha sido enriquecedor tanto profesional como personalmente, he tenido la oportunidad de consolidar los conocimientos adquiridos a lo largo de mi preparación académica así como especializarme en la producción de vivienda de concreto armado, considero un logro el permanecer constante en el ejercicio de la profesión sin pausa desde que egrese de la Facultad de Arquitectura, a pesar de las condiciones sociales y económicas que el país ha enfrentado en los últimos años, visualizo las oportunidades recibidas y los retos presentes como la oportunidad de aportar a la sociedad la construcción de su patrimonio con profesionalismo y contribuir con el desarrollo económico del país.

## CAPITULO 2

# REFERENCIAS DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO



### **Introducción:**

En este capítulo presento información referente a los componentes del sistema constructivo principalmente el concreto y la cimbra, se describe el sistema de molde a base de formaletas de aluminio marca FORSA y por último se presentan casos análogos.



## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

### 2.1 ANTECEDENTES Y CARACTERISTICAS DEL CONCRETO

#### Generalidades.

El hormigón o concreto es un material compuesto empleado en construcción, formado esencialmente por un aglomerante al que se añade partículas o fragmentos de un agregado, agua y aditivos específicos. 1

El aglomerante es en la mayoría de las ocasiones cemento (generalmente cemento Portland) mezclado con una proporción adecuada de agua para que se produzca una reacción de hidratación. Las partículas de agregados, dependiendo fundamentalmente de su diámetro medio, son los áridos (que se clasifican en grava, gravilla y arena).<sup>1</sup> La sola mezcla de cemento con arena y agua (sin la participación de un agregado) se denomina mortero. Existen hormigones que se producen con otros conglomerantes que no son cemento, como el hormigón asfáltico que utiliza betún para realizar la mezcla. 1

El cemento es un material pulverulento que por sí mismo no es aglomerante, y que mezclado con agua, al hidratarse se convierte en una pasta moldeable con propiedades adherentes, que en pocas horas fragua y se endurece tornándose en un material de consistencia pétreo. El cemento consiste esencialmente en silicato cálcico hidratado (S-C-H), este compuesto es el principal responsable de sus características adhesivas. Se denomina cemento hidráulico cuando el cemento, resultante de su hidratación, es estable en condiciones de entorno acuosas. Además, para poder modificar algunas de sus características o comportamiento, se pueden añadir aditivos y adiciones (en cantidades inferiores al 1% de la masa total del hormigón), existiendo una gran variedad de ellos: colorantes, aceleradores, retardadores de fraguado, fluidificantes, impermeabilizantes, fibras, etc. 1

El concreto convencional, normalmente usado en pavimentos, edificios y otras estructuras, tiene un peso específico (densidad, peso volumétrico, masa unitaria) que varía de 2200 hasta 2400 kg/m<sup>3</sup> (137 hasta 150 libras/piés<sup>3</sup>). La densidad del concreto varía dependiendo de la cantidad y la densidad del agregado, la cantidad de aire atrapado (ocluido) o intencionalmente incluido y las cantidades de agua y cemento. Por otro lado, el tamaño máximo del agregado influye en las cantidades de agua y cemento. Al reducirse la cantidad de pasta (aumentándose la cantidad de agregado), se aumenta la densidad. Algunos valores de densidad para el concreto fresco se presentan en la Tabla 1-1. En el diseño del concreto armado (reforzado), el peso unitario de la combinación del concreto con la armadura normalmente se considera 2400 kg/m<sup>3</sup> (150 libras/piés<sup>3</sup>). 1

Dependiendo de las proporciones de cada uno de sus constituyentes existe una tipología de hormigones. Se considera hormigón pesado aquel que posee una densidad de más de 3200 kg/m<sup>3</sup> debido al empleo de agregados densos (empleado protección contra las radiaciones), el hormigón normal empleado en estructuras que posee una densidad de 2200 kg/m<sup>3</sup> y el hormigón ligero con densidades de 1800 kg/m<sup>3</sup>. 1

(1) <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n> [2014]

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

La principal característica estructural del hormigón es que resiste muy bien los esfuerzos de compresión, pero no tiene buen comportamiento frente a otros tipos de esfuerzos (tracción, flexión, cortante, etc.), por este motivo es habitual usarlo asociado a ciertas armaduras de acero, recibiendo en este caso la denominación de hormigón armado, o concreto pre-reforzado en algunos lugares; comportándose el conjunto muy favorablemente ante las diversas sollicitaciones. Cuando se proyecta una estructura de hormigón armado se establecen las dimensiones de los elementos, el tipo de hormigón, los aditivos y el acero que hay que colocar en función de los esfuerzos que deberá soportar y de las condiciones ambientales a que estará expuesto. 1

A finales del siglo XX, es el material más empleado en la industria de la construcción. Se le da forma mediante el empleo de moldes rígidos denominados: encofrados. Su empleo es habitual en obras de arquitectura e ingeniería, tales como edificios, puentes, diques, puertos, canales, túneles, etc. Incluso en aquellas edificaciones cuya estructura principal se realiza en acero, su utilización es imprescindible para conformar la cimentación. La variedad de hormigones que han ido apareciendo a finales del siglo XX, ha permitido que existan: hormigones reforzados con fibras de vidrio (GRC), hormigones celulares que se aligeran con aire, aligerados con fibras naturales, autocompactantes. 1

### **Etimología**

«Hormigón» procede del término formicō (o formáceo), palabra latina que alude a la cualidad de «moldeable» o «dar forma». El término concreto, definido en el diccionario de la RAE como americanismo, también es originario del latín: procede de la palabra concretus, que significa «crecer unidos», o «unir». Concretus es una palabra compuesta en la su prefijo es com- (unión) y el participio pasado del verbo crēscere (crecer). Su uso en idioma español se transmite por vía de la cultura anglosajona, como anglicismo (o calco semántico), siendo la voz inglesa original concrete. Etimológicamente concreto es sinónimo de concrecionado y concreción que es la unión de diversas partículas para formar una masa. 1

### **Historia del concreto.**

La historia del concreto constituye un capítulo fundamental de la historia de la construcción. Cuando se optó por levantar edificaciones utilizando materiales arcillosos o pétreos, surgió la necesidad de obtener pastas o morteros que permitieran unir dichos mampuestos para poder conformar estructuras estables. Inicialmente se emplearon pastas elaboradas con arcilla, yeso o cal, pero se deterioraban rápidamente ante las inclemencias atmosféricas. Se idearon diversas soluciones, mezclando agua con rocas y minerales triturados, para conseguir pastas que no se degradasen fácilmente. Así, en el Antiguo Egipto se utilizaron diversas pastas obtenidas con mezclas de yesos y calizas disueltas en agua, para poder unir sólidamente los sillares de piedra; como las que aún perduran entre los bloques calizos del revestimiento de la Gran Pirámide de Guiza. 1

(1) <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n> [2014]

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

### **Concreto de cementos naturales.**

En la Antigua Grecia, hacia el 500 a. C., se mezclaban compuestos de caliza calcinada con agua y arena, añadiendo piedras trituradas, tejas rotas o ladrillos, dando origen al primer hormigón de la historia, usando tobas volcánicas extraídas de la isla de Santorini. Los antiguos romanos emplearon tierras o cenizas volcánicas, conocidas también como puzolana, que contienen sílice y alúmina, que al combinarse químicamente con la cal daban como resultado el denominado cemento puzolánico (obtenido en Pozzuoli, cerca del Vesubio). Añadiendo en su masa jarras cerámicas o materiales de baja densidad (piedra pómez) obtuvieron el primer hormigón aligerado. Con este material se construyeron desde tuberías a instalaciones portuarias, cuyos restos aún perduran. Destacan construcciones como los diversos arcos del Coliseo romano, los nervios de la bóveda de la Basílica de Majencio, con luces de más de 25 metros, las bóvedas de las Termas de Caracalla, y la cúpula del Panteón de Agripa, de unos 43 metros de diámetro, la de mayor luz durante siglos. <sup>1</sup>

Tras la caída del Imperio romano el hormigón fue poco utilizado, posiblemente debido a la falta de medios técnicos y humanos, la mala calidad de la cocción de la cal, y la carencia o lejanía de tobas volcánicas; no se encuentran muestras de su uso en grandes obras hasta el siglo XIII, en que se vuelve a utilizar en los cimientos de la Catedral de Salisbury, o en la célebre Torre de Londres, en Inglaterra. Durante el renacimiento su empleo fue escaso y muy poco significativo. <sup>1</sup>

En algunas ciudades y grandes estructuras, construidas por Mayas y Aztecas en México o las de Machu Pichu en el Perú, se utilizaron materiales cementantes. <sup>1</sup>

En el siglo XVIII se reaviva el afán por la investigación. John Smeaton, un ingeniero de Leeds fue comisionado para construir por tercera vez un faro en el acantilado de Edystone, en la costa de Cornwall, empleando piedras unidas con un mortero de cal calcinada para conformar una construcción monolítica que soportara la constante acción de las olas y los húmedos vientos; fue concluido en 1759 y la cimentación aún perdura. <sup>1</sup>

### **El siglo XIX: cemento Portland y concreto armado.**

Joseph Aspdin y James Parker patentaron en 1824 el Portland Cement, obtenido de caliza arcillosa y carbón calcinados a alta temperatura –denominado así por su color gris verdoso oscuro, muy similar a la piedra de la isla de Pórtland. Isaac Johnson obtiene en 1845 el prototipo del cemento moderno elaborado de una mezcla de caliza y arcilla calcinada a alta temperatura, hasta la formación del clinker; el proceso de industrialización y la introducción de hornos rotatorios propiciaron su uso para gran variedad de aplicaciones, hacia finales del siglo XIX. <sup>1</sup>

(1) <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n> [2014]

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

El hormigón, por sus características pétreas, soporta bien esfuerzos de compresión, pero se fisura con otros tipos de solicitaciones (flexión, tracción, torsión, cortante); la inclusión de varillas metálicas que soportaran dichos esfuerzos propició optimizar sus características y su empleo generalizado en múltiples obras de ingeniería y arquitectura. 1

La invención del hormigón armado se suele atribuir al constructor William Wilkinson, quien solicitó en 1854 la patente de un sistema que incluía armaduras de hierro para «la mejora de la construcción de viviendas, almacenes y otros edificios resistentes al fuego». El francés Joseph Monier patentó varios métodos en la década de 1860, pero fue François Hennebique quien ideó un sistema convincente de hormigón armado, patentado en 1892, que utilizó en la construcción de una fábrica de hilados en Tourcoing, Lille, en 1895.7 Hennebique y sus contemporáneos basaban el diseño de sus patentes en resultados experimentales, mediante pruebas de carga; los primeros aportes teóricos los realizan prestigiosos investigadores alemanes, tales como Wilhelm Ritter, quien desarrolla en 1899 la teoría del «Reticulado de Ritter-Mörsch». Los estudios teóricos fundamentales se gestarán en el siglo XX. 1

### **El siglo XX: auge de la industria del concreto.**

A principios del siglo XX surge el rápido crecimiento de la industria del concreto, debido a varios factores: los experimentos de los químicos franceses Louis Vicat y Le Chatelier y el alemán Michaélis, que logran producir cemento de calidad homogénea; la invención del horno rotatorio para calcinación y el molino tubular; y los métodos de transportar hormigón fresco ideados por Juergen Hinrich Magens que patenta entre 1903 y 1907. Con estos adelantos pudo elaborarse cemento Portland en grandes cantidades y utilizarse ventajosamente en la industria de la construcción. 1

Robert Maillart proyecta en 1901 un puente en arco de 38 metros de luz sobre el río Inn, en Suiza, construido con vigas cajón de hormigón armado; entre 1904 y 1906 diseña el puente de Tavanasa, sobre el río Rin, con 51 metros de luz, el mayor de Suiza. Claude A.P. Turner realiza en 1906 el edificio Bovex de Mineápolis (EE.UU.), con los primeros pilares fungiformes (de amplios capiteles). 1

Le Corbusier, en los años 1920, reclama en *Vers une Architecture* una producción lógica, funcional y constructiva, despojada de retóricas del pasado; en su diseño de Casa Domino, de 1914, la estructura está conformada con pilares y forjados de hormigón armado, posibilitando fachadas totalmente diáfanas y la libre distribución de los espacios interiores. 1

Los hangares de Orly (París), diseñados por Freyssinet entre 1921 y 1923, con 60 metros de luz, 9 de flecha y 300 de longitud, se construyen con láminas parabólicas de hormigón armado, eliminando la división funcional entre paredes y techo. En 1929 Frank Lloyd Wright construye el primer rascacielos en hormigón. 1

(1) <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n> [2014]

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

En la década de 1960 aparece el hormigón reforzado con fibras, incorporadas en el momento del amasado, dando al hormigón isotropía y aumentando sus cualidades frente a la flexión, tracción, impacto, fisuración, etc. En los años 1970, los aditivos permiten obtener hormigones de alta resistencia, de 120 a más de 200 MPa; la incorporación de monómeros genera hormigones casi inatacables por los agentes químicos o indestructibles por los ciclos hielo-deshielo, aportando múltiples mejoras en diversas propiedades del hormigón. <sup>1</sup>

Los grandes progresos en el estudio científico del comportamiento del hormigón armado y los avances tecnológicos, posibilitaron la construcción de rascacielos más altos, puentes de mayor luz, amplias cubiertas e inmensas presas. Su empleo será insustituible en edificios públicos que deban albergar multitudes: estadios, teatros, cines, etc. Muchas naciones y ciudades competirán por erigir la edificación de mayor dimensión, o más bella, como símbolo de su progreso que, normalmente, estará construida en hormigón armado. <sup>1</sup>

Los edificios más altos del mundo poseen estructuras de hormigón y acero, tales como las Torres Petronas, en Kuala Lumpur, Malasia (452 metros, 1998), el edificio Taipei 101 en Taiwán (509 metros, 2004), o el Burj Dubai de la ciudad de Dubái (818 metros, 2009), en el siglo XXI. <sup>1</sup>

### **El siglo XXI: la cultura medioambiental.**

El uso de materiales reciclados como ingredientes del hormigón ha ganado popularidad debido a la cada vez más severa legislación medioambiental, así como la progresiva concienciación de la sociedad. Los ingredientes reciclados más empleados son las cenizas volantes, un subproducto de las centrales termoeléctricas alimentadas por carbón. El impacto ambiental de la industria del cemento es significativo, pero mediante el empleo de estos nuevos materiales se posibilita la reducción de canteras y vertederos, ya que actúan como sustitutos del cemento, y reducen la cantidad necesaria para obtener un buen hormigón. Puesto que uno de los efectos nocivos para el medio ambiente es que la producción de cemento genera grandes volúmenes de dióxido de carbono, la tecnología de sustitución del cemento desempeña un importante papel en los esfuerzos por aminorar las emisiones de dióxido de carbono. Se suele incluir en las mezclas ciertos catalizadores que permiten su 'autolavado' como es el caso del dióxido de titanio. <sup>1</sup>

También se utiliza para confinar desechos radiactivos. Entre ellos, el más importante es el del reactor nuclear que colapsó en la central de Chernobil, el cual fue cubierto de hormigón para evitar fugas radiactivas. <sup>1</sup>

(1) <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n> [2014]

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

### **Características y comportamiento del concreto.**

El concreto es el material resultante de unir áridos con la pasta que se obtiene al añadir agua a un conglomerante.<sup>9</sup> El conglomerante puede ser cualquiera, pero cuando nos referimos a hormigón, generalmente es un cemento artificial, y entre estos últimos, el más importante y habitual es el cemento portland.<sup>9</sup> Los áridos proceden de la desintegración o trituración, natural o artificial de rocas y, según la naturaleza de las mismas, reciben el nombre de áridos silíceos, calizos, graníticos, etc. El árido cuyo tamaño sea superior a 5 mm se llama árido grueso o grava, mientras que el inferior a 5 mm se llama árido fino o arena. El tamaño de la grava influye en las propiedades mecánicas del concreto.

1

La pasta formada por cemento y agua es la que confiere al hormigón su fraguado y endurecimiento, mientras que el árido es un material inerte sin participación directa en el fraguado y endurecimiento del hormigón. El cemento se hidrata en contacto con el agua, iniciándose diversas reacciones químicas de hidratación que lo convierten en una pasta maleable con buenas propiedades adherentes, que en el transcurso de unas horas, derivan en el fraguado y endurecimiento progresivo de la mezcla, obteniéndose un material de consistencia pétreo. 1

Una característica importante del concreto es poder adoptar formas distintas, a voluntad del proyectista. Al colocarse en obra es una masa plástica que permite rellenar un molde, previamente construido con una forma establecida, que recibe el nombre de encofrado. 1

### **Características mecánicas.**

La principal característica estructural del hormigón es resistir muy bien los esfuerzos de compresión. Sin embargo, tanto su resistencia a tracción como al esfuerzo cortante son relativamente bajas, por lo cual se debe utilizar en situaciones donde las solicitaciones por tracción o cortante sean muy bajas. Para determinar la resistencia se preparan ensayos mecánicos (ensayos de rotura) sobre probetas de hormigón. 1

Para superar este inconveniente, se "arma" el hormigón introduciendo barras de acero, conocido como hormigón armado, o concreto reforzado, permitiendo soportar los esfuerzos cortantes y de tracción con las barras de acero. Es usual, además, disponer barras de acero reforzando zonas o elementos fundamentalmente comprimidos, como es el caso de los pilares. Los intentos de compensar las deficiencias del hormigón a tracción y cortante originaron el desarrollo de una nueva técnica constructiva a principios del siglo XX, la del hormigón armado. Así, introduciendo antes del fraguado alambres de alta resistencia tensados en el hormigón, este queda comprimido al fraguar, con lo cual las tracciones que surgirían para resistir las acciones externas, se convierten en descompresiones de las partes previamente comprimidas, resultando muy ventajoso en muchos casos. 1

(1) <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n> [2014]

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Para el pretensado se utilizan aceros de muy alto límite elástico, dado que el fenómeno denominado fluencia lenta anularía las ventajas del pretensado. Posteriormente se investigó la conveniencia de introducir tensiones en el acero de manera deliberada y previa al fraguado del hormigón de la pieza estructural, desarrollándose las técnicas del hormigón pretensado y el hormigón postensado. 1

Los aditivos permiten obtener hormigones de alta resistencia; la inclusión de monómeros y adiciones para hormigón aportan múltiples mejoras en las propiedades del hormigón. 1

Cuando se proyecta un elemento de hormigón armado se establecen las dimensiones, el tipo de hormigón, la cantidad, calidad, aditivos, adiciones y disposición del acero que hay que aportar en función los esfuerzos que deberá resistir cada elemento. Un diseño racional, la adecuada dosificación, mezcla, colocación, consolidación, acabado y curado, hacen del hormigón un material idóneo para ser utilizado en construcción, por ser resistente, durable, incombustible, casi impermeable, y requerir escaso mantenimiento. Como puede ser moldeado fácilmente en amplia variedad de formas y adquirir variadas texturas y colores, se utiliza en multitud de aplicaciones. 1

### **Características físicas del concreto**

Las principales características físicas del hormigón, en valores aproximados, son:

- Densidad: en torno a 2350 kg/m<sup>3</sup>
- Resistencia a compresión: de 150 a 500 kg/cm<sup>2</sup> (15 a 50 MPa) para el concreto ordinario. Existen hormigones especiales de alta resistencia que alcanzan hasta 2000 kg/cm<sup>2</sup> (200 MPa).
- Resistencia a tracción: proporcionalmente baja, es del orden de un décimo de la resistencia a compresión y, generalmente, poco significativa en el cálculo global.
- Tiempo de fraguado: dos horas, aproximadamente, variando en función de la temperatura y la humedad del ambiente exterior.
- Tiempo de endurecimiento: progresivo, dependiendo de la temperatura, humedad y otros parámetros.
- De 24 a 48 horas, adquiere la mitad de la resistencia máxima; en una semana 3/4 partes, y en 4 semanas prácticamente la resistencia total de cálculo.
- Dado que el hormigón se dilata y contrae en magnitudes semejantes al acero, pues tienen parecido coeficiente de dilatación térmico, resulta muy útil su uso simultáneo en obras de construcción; además, el hormigón protege al acero de la oxidación al recubrirlo. 1

(1) <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n> [2014]

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

### **Fraguado y endurecimiento.**

La pasta del hormigón se forma mezclando cemento artificial y agua debiendo embeber totalmente a los áridos. La principal cualidad de esta pasta es que fragua y endurece progresivamente, tanto al aire como bajo el agua. <sup>1</sup>

El proceso de fraguado y endurecimiento es el resultado de reacciones químicas de hidratación entre los componentes del cemento. La fase inicial de hidratación se llama fraguado y se caracteriza por el paso de la pasta del estado fluido al estado sólido. Esto se observa de forma sencilla por simple presión con un dedo sobre la superficie del hormigón. Posteriormente continúan las reacciones de hidratación alcanzando a todos los constituyentes del cemento que provocan el endurecimiento de la masa y que se caracteriza por un progresivo desarrollo de resistencias mecánicas. <sup>1</sup>

El fraguado y endurecimiento no son más que dos estados separados convencionalmente; en realidad solo hay un único proceso de hidratación continuo. <sup>1</sup>

En el cemento portland, el más frecuente empleado en los hormigones, el primer componente en reaccionar es el aluminato tricálcico con una duración rápida y corta (hasta 7-28 días). Después el silicato tricálcico, con una aportación inicial importante y continua durante bastante tiempo. A continuación el silicato bicálcico con una aportación inicial débil y muy importante a partir de los 28 días. <sup>1</sup>

El fenómeno físico de endurecimiento no tiene fases definidas. El cemento está en polvo y sus partículas o granos se hidratan progresivamente, inicialmente por contacto del agua con la superficie de los granos, formándose algunos compuestos cristalinos y una gran parte de compuestos microcristalinos asimilables a coloides que forman una película en la superficie del grano. A partir de entonces el endurecimiento continua dominado por estas estructuras coloidales que envuelven los granos del cemento y a través de las cuales progresa la hidratación hasta el núcleo del grano. <sup>1</sup>

El hecho de que pueda regularse la velocidad con que el cemento amasado pierde su fluidez y se endurece, lo hace un producto muy útil en construcción. Una reacción rápida de hidratación y endurecimiento dificultaría su transporte y una cómoda puesta en obra rellenando todos los huecos en los encofrados. Una reacción lenta aplazaría de forma importante el desarrollo de resistencias mecánicas. En las fábricas de cemento se consigue controlando la cantidad de yeso que se añade al clinker de cemento. En la planta de hormigón, donde se mezcla la pasta de cemento y agua con los áridos, también se pueden añadir productos que regulan el tiempo de fraguado. <sup>1</sup>

(1) <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n> [2014]

**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

En condiciones normales un hormigón portland normal comienza a fraguar entre 30 y 45 minutos después de que ha quedado en reposo en los moldes y termina el fraguado trascurridas sobre 10 ó 12 horas. Después comienza el endurecimiento que lleva un ritmo rápido en los primeros días hasta llegar al primer mes, para después aumentar más lentamente hasta llegar al año donde prácticamente se estabiliza. En el cuadro siguiente se observa la evolución de la resistencia a compresión de un hormigón tomando como unidad la resistencia a 28 días, siendo cifras orientativas: 1

Evolución de la Resistencia a compresión de un Hormigón Portland normal					
Edad del hormigón en días	3	7	28	90	360
Resistencia a compresión	0,40	0,65	1,00	1,20	1,35

Figura 29: Evolución de la resistencia a compresión de un hormigón Portland normal  
: <http://es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n> [2014]

**Consistencia del hormigón fresco.**

La consistencia es la mayor o menor facilidad que tiene el hormigón fresco para deformarse y consiguientemente para ocupar todos los huecos del molde o encofrado. Influyen en ella distintos factores, especialmente la cantidad de agua de amasado, pero también el tamaño máximo del árido, la forma de los áridos y su granulometría. 1

La consistencia se fija antes de la puesta en obra, analizando cual es la más adecuada para la colocación según los medios que se dispone de compactación. Se trata de un parámetro fundamental en el hormigón fresco. 1

Entre los ensayos que existen para determinar la consistencia, el más empleado es el cono de Abrams. Consiste en llenar con hormigón fresco un molde troncocónico de 30 cm de altura. La pérdida de altura que se produce cuando se retira el molde, es la medida que define la consistencia. 1

**Durabilidad.**

Se define en la Instrucción española EHE, la durabilidad del hormigón como la capacidad para comportarse satisfactoriamente frente a las acciones físicas y químicas agresivas a lo largo de la vida útil de la estructura protegiendo también las armaduras y elementos metálicos embebidos en su interior. 1

(1) <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n> [2014]

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Por tanto no solo hay que considerar los efectos provocados por las cargas y sollicitaciones, sino también las condiciones físicas y químicas a las que se expone. Por ello se considera el tipo de ambiente en que se va a encontrar la estructura y que puede afectar a la corrosión de las armaduras, ambientes químicos agresivos, zonas afectadas por ciclos de hielo-deshielo, etc. 1

Para garantizar la durabilidad del hormigón y la protección de las armaduras frente a la corrosión es importante realizar un hormigón con una permeabilidad reducida, realizando una mezcla con una relación agua/cemento baja, una compactación idónea, un peso en cemento adecuado y la hidratación suficiente de éste añadiendo agua de curado para completarlo. De esta forma se consigue que haya los menos poros posibles y una red capilar interna poco comunicada y así se reducen los ataques al hormigón. 1

En los casos de existencia de sulfatos en el terreno o de agua de mar se deben emplear cementos especiales. Para prevenir la corrosión de armaduras hay que cuidar el recubrimiento mínimo de las mismas. 1

### **Fabricación.**

Es muy importante conseguir la mezcla óptima en las proporciones precisas de áridos de distintos tamaños, cemento y agua. No hay una mezcla óptima que sirva para todos los casos.<sup>29</sup> Para establecer la dosificación adecuada en cada caso se debe tener en cuenta la resistencia mecánica, factores asociados a la fabricación y puesta en obra, así como el tipo de ambiente a que estará sometido. 1

Hay muchos métodos para dosificar previamente el hormigón, pero son solo orientativos. Las proporciones definitivas de cada uno de los componentes se suelen establecer mediante ensayos de laboratorio, realizando correcciones a lo obtenido en los métodos teóricos. 1

Se señalan brevemente los aspectos básicos que hay que determinar: 1

- La resistencia característica ( $f'c$ ) se fija en el proyecto.
- La selección del tipo de cemento se establece en función de las aplicaciones del hormigonado (en masa, armado, pretensado, prefabricado, de alta resistencia, desencofrado rápido, hormigonados en tiempo frío o caluroso, etc.) y del tipo de ambiente a que estará expuesto.
- El tamaño máximo del árido interesa que sea el mayor posible, pues a mayor tamaño menos agua necesitará ya que la superficie total de los granos de áridos a rodear será más pequeña. Pero el tamaño máximo estará limitado por los espacios que tiene que ocupar el hormigón fresco entre dos armaduras cercanas o entre una armadura y el encofrado. 1

(1) <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n> [2014]

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

- La consistencia del hormigón se establece en función del tamaño de los huecos que hay que rellenar en el encofrado y de los medios de compactación previstos.
- La cantidad de agua por metro cúbico de hormigón. Conocida la consistencia, el tamaño máximo del árido y si la piedra es canto rodado o de machaqueo es inmediato establecer la cantidad de agua que se necesita.
- La relación agua/cemento depende fundamentalmente de la resistencia del hormigón, influyendo también el tipo de cemento y los áridos empleados.
- Conocida la cantidad de agua y la relación agua /cemento, determinamos la cantidad de cemento.
- Conocida la cantidad de agua y de cemento, el resto serán áridos.
- Determinar la composición granulométrica del árido, que consiste en determinar los porcentajes óptimos de los diferentes tamaños de áridos disponibles. Hay varios métodos, unos son de granulometría continua, lo que significa que interviene todos los tamaños de áridos, otros son de granulometría discontinua donde falta algún tamaño intermedio de árido.

1

Determinada la dosificación más adecuada, en la planta de hormigón hay que medir los componentes, el agua en volumen, mientras que el cemento y áridos se miden en peso. 1

Los materiales se amasan en hormigonera o amasadora para conseguir una mezcla homogénea de todos los componentes. El árido debe quedar bien envuelto por la pasta de cemento. Para conseguir esta homogeneidad, primero se vierte la mitad de agua, después el cemento y la arena simultáneamente, luego el árido grueso y por último el resto de agua. 1

Para el transporte al lugar de empleo se deben emplear procedimientos que no varíen la calidad del material, normalmente camiones hormigonera. El tiempo transcurrido no debe ser superior a hora y media desde su amasado.<sup>34</sup> Si al llegar donde se debe colocar el hormigón, este ha empezado a fraguar debe desecharse. 1

### **Puesta en obra.**

#### **Colocación de armaduras.**

Las armaduras deben estar limpias y sujetarse al encofrado y entre sí de forma que mantengan la posición prevista sin moverse en el vertido y compactación del hormigón. Para ello se colocan calzos o distanciadores en número suficiente que permitan mantener la rigidez del conjunto. 1

(1) <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n> [2014]

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Las distancias entre las diversas barras de armaduras deben mantener una separación mínima que está normalizada para permitir una correcta colocación del hormigón entre las barras de forma que no queden huecos o coqueras durante la compactación del hormigón. 1

De igual manera el espacio libre entre las barras de acero y el encofrado, llamado recubrimiento, debe mantener una separación mínima, también normalizada, que permita el relleno de este espacio por el hormigón. Este espacio se controla por medio de separadores que se colocan entre la armadura y el encofrado. 1

### **Molde.**

El molde debe contener y soportar el concreto fresco durante su endurecimiento manteniendo la forma deseada sin que se deforme. Suelen ser de madera o metálicos y se exige que sean rígidos, resistentes, estancos y limpios. En su montaje deben quedar bien sujetos de forma que durante la consolidación posterior del hormigón no se produzcan movimientos. 1

Antes de reutilizar un encofrado debe limpiarse bien con cepillos de alambre eliminando los restos de mortero que se hayan podido adherir a la superficie. Para facilitar el desencofrado se suelen aplicar al encofrado productos desencofrantes; estos deben estar exentos de sustancias perjudiciales para el hormigón. 1

### **Colocación y compactación.**

El vertido del concreto fresco en el interior del encofrado debe efectuarse evitando que se produzca la segregación de la mezcla. Para ello se debe evitar verterlo desde gran altura, hasta un máximo de dos metros de caída libre y no se debe desplazar horizontalmente la masa. 1

Se coloca por capas o tongadas horizontales de espesor reducido para permitir una buena compactación (hasta 40 cm en hormigón en masa y 60 cm en hormigón armado). Las distintas capas o tongadas se consolidan sucesivamente, trabando cada capa con la anterior con el medio de compactación que se emplee y sin que haya comenzado a fraguar la capa anterior. 1

Para conseguir un hormigón compacto, eliminando sus huecos y para que se obtenga un completo cerrado de la masa, hay varios sistemas de consolidación. El picado con barra, que se realiza introduciéndola sucesivamente, precisa hormigones de consistencias blandas y fluidas y se realiza en obras de poca importancia resistente. La compactación por golpeo repetido de un pisón se emplea en capas de 15 o 20 cm de espesor y mucha superficie horizontal. La compactación por vibrado es la habitual en hormigones resistentes y es apropiada en consistencias secas. 1

(1) <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n> [2014]

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

El vibrador más utilizado es el de aguja, un cilindro metálico de 35 a 125 mm de diámetro cuya frecuencia varía entre 3.000 y 12.000 ciclos por minuto. La aguja se dispone verticalmente en la masa de hormigón fresco, introduciéndose en cada tongada hasta que la punta penetre en la capa anterior y cuidando de no tocar las armaduras pues la vibración podría separar la masa de hormigón de la armadura. Mediante el vibrado se reduce el aire contenido en el hormigón sin compactar que se estima del orden del 15 al 20% hasta un 2-3% después del vibrado. 1

### **Curado.**

El curado es una de las operaciones más importantes en el proceso de puesta en obra por la influencia decisiva que tiene en la resistencia del elemento final. Durante el fraguado y primer endurecimiento se producen pérdidas de agua por evaporación, formándose huecos capilares en el hormigón que disminuyen su resistencia. En particular el calor, la sequedad y el viento provocan una evaporación rápida del agua incluso una vez compactado. Es preciso compensar estas pérdidas curando el hormigón añadiendo abundante agua que permita que se desarrollen nuevos procesos de hidratación con aumento de la resistencia. 1

Hay varios procedimientos habituales para curar el hormigón. Desde los que protegen del sol y del viento mediante tejadillos móviles, plásticos; mediante riegos de agua en la superficie; la inmersión en agua empleada en prefabricación; los productos de curado aplicados por pulverización; los pulverizados a base de resinas forman una película que impide la evaporación del agua, se trata de uno de los sistemas más eficaces. 1

(1) <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n> [2014]

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

### 2.2 CONCRETO ARMADO

#### Introduccion

Compuesto por cuatro elementos básicos como son: grava, arena, cemento (tipo I, II, III, IV, V) y agua, con ellos se genera una "piedra" sumamente dura y resistente, es por esto que se usa en estructuras ofreciendo una muy buena capacidad para someterse a compresión. 2

#### Concreto armado

Se le da este nombre al concreto simple + acero de refuerzo; básicamente cuando tenemos un elemento estructural que trabajará a compresión y a tracción (tensión). Ningún esfuerzo de tensión será soportado por el concreto, es por ello que se debe incluir un área de acero que nos asuma esta sollicitación, dicho valor se traducirá en el número de varillas y su diámetro, así como su disposición. 2

La técnica constructiva del concreto armado consiste en la utilización de hormigón reforzado con barras o mallas de acero, llamadas armaduras. También es posible armarlo con fibras, tales como fibras plásticas, fibra de vidrio, fibras de acero o combinaciones de barras de acero con fibras dependiendo de los requerimientos a los que estará sometido. El hormigón armado es de amplio uso en la construcción siendo utilizado en edificios de todo tipo, caminos, puentes, presas, túneles y obras industriales. La utilización de fibras es muy común en la aplicación de hormigón proyectado o shotcrete, especialmente en túneles y obras civiles en general. 2

La utilización de acero cumple la misión de transmitir los esfuerzos de tracción y cortante a los que esta sometida la estructura. El hormigón tiene gran resistencia a la compresión pero su resistencia a tracción es pequeña. 2

El uso de hormigón armado es relativamente reciente. Su descubrimiento se atribuye a Joseph-Louis Lambot en 1848. Sin embargo, la primera patente se debe al jardinero parisino Joseph Monier que lo usó en 1868, primero para usos relacionados con recipientes de jardinería, y más tarde para su uso en vigas y otras estructuras en obras de ferrocarriles. 2

El primer edificio de hormigón armado que se construyó en Estados Unidos, en 1893, fue la refinería de la Pacific Coast Borax Company en Alameda, California. 2

(2) Concreto armado. BuenasTareas.com.

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Concreto-Armado/529951.html> [2014]

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Existen varias características responsables del éxito del hormigón armado: El coeficiente de dilatación del hormigón es similar al del acero, siendo despreciables las tensiones internas por cambios de temperatura. Cuando el hormigón fragua se contrae y presiona fuertemente las barras de acero, creando además fuerte adherencia química. Las barras, o fibras, suelen tener resaltes en su superficie, llamadas corrugas o trefilado, que favorecen la adherencia física con el hormigón. Por último, el pH alcalino del cemento produce la pasivación del acero, fenómeno que ayuda a protegerlo de la corrosión. El hormigón que rodea a las barras de acero genera un fenómeno de confinamiento que impide su pandeo, optimizando su empleo estructural. 2

### **Armado**

El armado de una barra estructural consiste en disponer unas varillas de acero en sus zonas traccionadas. Es el acero que colabora con el hormigón en las zonas donde éste no es capaz de resistir los esfuerzos a que está sometida la sección. 2

La armadura de acero recibe los esfuerzos de tracción y corte, pero en algunos casos es necesario disponerlas para trabajar a la compresión. 2

### **Composicion**

En cuanto a la composición del concreto armado, cabe decirse que es el resultado de la mezcla de uno o más conglomerantes, como el caso del cemento, que es el empleado con mayor frecuencia. A dichos conglomerantes se los une con ciertos áridos, tales como la arena, la gravilla y la grava. Asimismo, se le suma el agua y otros aditivos en la amalgama. En lo que respecta al proceso propiamente dicho, lo que ocurre es que el cemento se hidrata en el momento en el que entra en contacto con el agua. Posteriormente comienzan a suscitarse complejas reacciones químicas, que van a terminar derivando en el fraguado y en el endurecimiento de la misma mezcla. Al final del proceso, se va a obtener un material cuya consistencia es pétreo por excelencia. Los aditivos del concreto, por otra parte, son utilizados para la modificación de las características primigenias, por lo cual es posible acceder a una gran variedad de componentes extras, como el caso de los colorantes, los aceleradores de fraguado y sus contrapartidas (los retardadores) e incluso los impermeabilizantes y los fluidificantes. 2

### **Características de la estructura del concreto armado**

Dentro de las características principales del concreto, podemos mencionar su resistencia a la compresión, que va de los 150 a los 500kg/cm<sup>2</sup>. 2

(2) Concreto armado. BuenasTareas.com.

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Concreto-Armado/529951.html> [2014]

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Su densidad, por otra parte, se encuentra en torno a unos 2.400 kg/m<sup>3</sup> aproximadamente. Otra resistencia con la que cuenta el hormigón es la resistencia a la tracción, en especial a la despreciable, cuyo orden es de un décimo de la resistencia que posee a la compresión. En lo que respecta a los tiempos, hay dos: el de fraguado y el de endurecimiento. En el primer caso, se tarda un promedio de dos horas en efectuarse. En el segundo caso, este se sucede de forma progresiva y en función de muchos parámetros extras. Además, en un período de 24 o 48 horas la mitad se produce la resistencia a largo plazo, y en una semana  $\frac{3}{4}$  partes, por lo que en cuatro semanas es más que factible que se realice la resistencia en su totalidad. Hay que señalar también que el concreto puede dilatarse y contraerse a la misma velocidad con la que se dilata y se contrae el acero, razón por la cual el uso de ambos en la construcción es muy frecuente, siempre y cuando se produzca de manera simultánea. 2

Cuando se debe realizar una puesta en marcha de la obra de concreto o de hormigón, es importante tener en cuenta que antes del fraguado debe tener una consistencia fluida y tiene que adaptarse a la forma del recipiente en el que va a ser contenido. Para la puesta en obra misma deben ser empleados unos moldes transitorios (más conocidos como "moldes encofrados"), que tienen que ser retirados posteriormente al procedimiento que se realiza. 2

Dentro de las características principales del concreto, podemos mencionar su resistencia a la compresión, que va de los 150 a los 500kg/cm<sup>2</sup>. 2

### Densidad

Su densidad, por otra parte, se encuentra en torno a unos 2.400 kg/m<sup>3</sup> aproximadamente. Otra resistencia con la que cuenta el hormigón es la resistencia a la tracción, en especial a la despreciable, cuyo orden es de un décimo de la resistencia que posee a la compresión. En lo que respecta a los tiempos, hay dos: el de fraguado y el de endurecimiento. En el primer caso, se tarda un promedio de dos horas en efectuarse. En el segundo caso, este se sucede de forma progresiva y en función de muchos parámetros extras. Además, en un período de 24 o 48 horas la mitad se produce la resistencia a largo plazo, y en una semana  $\frac{3}{4}$  partes, por lo que en cuatro semanas es más que factible que se realice la resistencia en su totalidad. Hay que señalar también que el concreto puede dilatarse y contraerse a la misma velocidad con la que se dilata y se contrae el acero, razón por la cual el uso de ambos en la construcción es muy frecuente, siempre y cuando se produzca de manera simultánea. 2

Cuando se debe realizar una puesta en marcha de la obra de concreto o de hormigón, es importante tener en cuenta que antes del fraguado debe tener una consistencia fluida y tiene que adaptarse a la forma del recipiente en el que va a ser contenido. Para la puesta en obra misma deben ser empleados unos moldes transitorios (más conocidos como "moldes encofrados"), que tienen que ser retirados posteriormente al procedimiento que se realiza. 2

(2) Concreto armado. BuenasTareas.com.  
<http://www.buenastareas.com/ensayos/Concreto-Armado/529951.html> [2014]

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

### 2.3 MOLDES PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA

#### **Definición.**

Molde es el término que se da a las formaletas temporales o permanentes en los que el concreto y materiales similares se vierten. 3

La construcción de los diversos componentes de las estructuras de concreto armado - columnas, muros, vigas, techos, etc. - requiere de encofrados, los mismos que, a modo de moldes, permiten obtener las formas y medidas que indiquen los respectivos planos. 3

Sin embargo, los encofrados no deben ser considerados como simples moldes. En realidad son estructuras; por lo tanto, sujetas a diversos tipos de cargas y acciones que, generalmente, alcanzan significativas magnitudes. 3

#### **Función.**

Posee como función primera dar al hormigón la forma proyectada, proveer su estabilidad como hormigón fresco, asegurar la protección y la correcta colocación de las armaduras, pero también proteger al hormigón de golpes, de la influencia de las temperaturas externas y de la pérdida de agua, el ingrediente más fluido de los tres elementos que lo componen –cemento, áridos y agua- en el momento de su creación. 3

#### **Clasificación.**

Existen diferentes clasificaciones para agrupar los tipos de encofrado: según el número de veces que sea utilizado, por el método y tiempo necesario para conseguir la forma final del hormigón, según el tipo de hormigón que va a contener (visto o para recubrir) y por los materiales de construcción del encofrado. 3

Dependiendo del material un encofrado será perdido o recuperable; si se quiere volver a utilizar hay que prever, además de la técnica a emplear para desencofrarlo, los trabajos de limpieza, almacenaje y mantenimiento posteriores, mientras que si el encofrado no lo recuperamos lo perderemos embebido en el hormigón fraguado; en un caso aumentamos la mano de obra y en el otro crece el costo de reposición. 3

(3) Encofrados. BuenasTareas.com.

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Encofrados/785788.html> [2014]

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Para encofrar superficies continuas de forma repetitiva o de gran altura es más fácil con la utilización de plataformas que permitan su movimiento y recolocación para su posterior uso. De las grandes piezas, en el mercado también se encuentran sistemas autoportantes, deslizantes y trepadores (estos encofrados con módulos autónomos de 1 a 3 metros, se deslizan verticalmente existiendo dos tipologías según se realice su ejecución). 3

El sistema utilizado para la construcción de viviendas aisladas se basa en la unión de diversos paneles estándar, con medidas entre los 20x100 hasta los 350x200 centímetros, permitiendo conseguir encofrados de dimensiones mayores mediante la posibilidad de la combinación vertical y horizontal de las mismas bandejas. Estas deben ser de formato pequeño para así manipularlas y fijarlas de forma rápida y manual. Existen sistemas basados en un gran número de piezas combinables (de 8 a 34 elementos) mientras otros disponen de piezas especiales para los cambios de ángulo en sus paramentos. 3

### **Materiales para moldes.**

#### **De Madera.**

Debido a sus ventajosas propiedades, la madera es el material que frecuentemente se emplea en encofrados. Su bajo peso en relación a su resistencia, la facilidad para trabajarla, su ductilidad y su textura, la hacen aparente para su uso en encofrados. 3

Los encofrados pueden construirse exclusivamente con madera y también combinándola con equipos metálicos estándar, por ejemplo, con puntales y/o viguetas extensibles. 3

Es exigible que la madera no presente notorios defectos que puedan afectar su resistencia y el acabado de las superficies de concreto, tales como: alabeos, arqueaduras, grietas, rajaduras, exceso de nudos huecos. Algunos de estos defectos son originados por inapropiado almacenaje en la obra y/o inadecuada preservación. 3

La diferencia del encofrado según el tipo de concreto no será muy apreciable: para un hormigón aparente los paneles utilizados deberán ser lisos, impermeables, normalmente metálicos, ya que permiten un número de puestas mayor que los de madera, y a veces se recubrirán de tejidos antiadherentes o líquidos desencofrantes, condiciones que no serán requeridas en el caso que el concreto no sea el acabado final de obra. 3

(3) Encofrados. BuenasTareas.com.

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Encofrados/785788.html> [2014]

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

### **Moldes metálicos.**

Los encofrados metálicos son empleados como alternativa de los encofrados de madera, o en todo caso complementariamente con ella; por ejemplo, los fondos, los costados y los tornapuntas de encofrados de vigas son generalmente de madera, pero los puntales pueden ser metálicos. 3

Diversos equipos de encofrados metálicos son ofrecidos -mayormente en alquiler- por proveedores de este tipo de encofrados, principalmente puntales y viguetas extensibles. 3

Cuando se opte por la utilización, aun cuando sea en parte, de este tipo de encofrados, la selección de los equipos debe estar a cargo del ingeniero residente, así como la dirección y control de los trabajos. 3

Otros materiales utilizados que facilitan una rápida puesta en obra son el acero, el plástico y el cartón plastificado. Con este último se forman encofrados especialmente indicados para columnas y pilares redondos, cuadrados y rectangulares, disponibles en diámetros de 150 a 1500 mm con alturas variables entre los 3 y los 12 metros y con un grueso de 9 mm. El cartón es un excelente material que conserva un alto grado de humedad y por lo tanto lo convierte en muy adecuado para un buen encofrado. 3

### **Sistemas de molde.**

- Sistema tradicional, cuando se elabora en obra utilizando piezas de madera aserrada y rolliza o contrachapado, es fácil de montar pero de lenta ejecución cuando las estructuras son grandes. Se usa principalmente en obras de poca o mediana importancia, donde los costos de mano de obra son menores que los del alquiler de encofrados modulares. Dada su flexibilidad para producir casi cualquier forma, se usan bastante en combinación con otros sistemas de encofrado. 3
- Molde modular o sistema normalizado, cuando esta conformado de módulos prefabricados, principalmente de metal o plástico. Su empleo permite rapidez, precisión y seguridad utilizando herrajes de ensamblaje y otras piezas auxiliares necesarias. Es muy útil en obras de gran volumen. 3
- Molde deslizante, es un sistema que se utiliza para construcciones de estructuras verticales u horizontales de sección constante o sensiblemente similares, permitiendo reutilizar el mismo encofrado a medida que el edificio crece en altura o extensión. Este encofrado también dispone espacio para andamios, maquinaria, etc. 3

(3) Encofrados. BuenasTareas.com.

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Encofrados/785788.html> [2014]

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

- Molde perdido, se denomina al que no se recupera para posteriores usos, permaneciendo solidariamente unido al elemento estructural. Puede hacerse con piezas de material plástico, cartón o material cerámico, y queda por el exterior de la pieza a moldear, generalmente de hormigón. 3

### **Moldes de Cartón plastificado.**

También hacen parte de los encofrados perdidos, los nuevos encofrados de cartón que se utilizan para los pilares, solo sirven para un vaciado pero por ejemplo en el caso de pilares redondos, permiten un acabado estético difícilmente obtenible con otro tipo de acabado. 3

### **Diseño de encofrados.**

Son tres las condiciones básicas a tenerse en cuenta en el diseño y la construcción de encofrados:

- Seguridad
- Precisión en las medidas
- Economía

De estas tres exigencias la más importante es la seguridad, puesto que la mayor parte de los accidentes en obra son ocasionados por falla de los encofrados. Principalmente las fallas se producen por no considerar la real magnitud de las cargas a que están sujetos los encofrados y la forma cómo actúan sobre los mismos; asimismo, por el empleo de madera en mal estado o de secciones o escuadrías insuficientes y, desde luego, a procedimientos constructivos inadecuados. 3

La calidad de los encofrados también está relacionada con la precisión de las medidas, con los alineamientos y el aplomado, así como con el acabado de las superficies de concreto. 3

Finalmente, debe tenerse en cuenta la preponderancia que, en la estructura de los costos de las construcciones, tiene la partida de encofrados. El buen juicio en la selección de los materiales, la planificación del re-uso de los mismos y su preservación, contribuyen notablemente en la reducción de los costos de construcción. 3

(3) Encofrados. BuenasTareas.com.

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Encofrados/785788.html> [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

## 2.4 SISTEMA DE CIMBRA DE ALUMINIO MARCA FORSA

FORSA es una empresa pionera desde 1995 en la comercialización y enseñanza del sistema de construcción en serie con encofrados de aluminio en Colombia, Sudamérica, Centro América y algunos países de África, Europa y Asia. Nacimos en Colombia y hoy somos reconocidos en más de 22 países donde tenemos presencia real. 4

TODO PARTIÓ DE UNA INGENIOSA IDEA.... un grupo de empresarios e ingenieros colombianos, deciden desarrollar una idea de negocio que transforme la construcción y la convierta en un sistema más práctico, especializado y eficiente para beneficio de los constructores, y que les permita mejorar la rentabilidad en la construcción de vivienda industrializada y por ende hacer que esta sea digna. 4

Después de varios meses de investigación, se desarrolla un producto que ha sido avalado por organismos tecnológicos internacionales como lo son la Universidad del Valle de Colombia, el Instituto de Ciencias Eduardo Torroja de España, Furnas de Brasil, entre otros, como un sistema de encofrados modular y manoportable para facilitar la construcción industrializada de viviendas y de edificaciones en general y que ofrece grandes ventajas sobre los sistemas tradicionales constructivos, tal como es la eficiencia, rapidez y seguridad en obra. 4

Desde entonces, FORSA se ha dedicado al diseño, fabricación e implementación de sus sistemas de encofrados, pues dispone de la capacidad y conocimiento necesarios para desarrollarlos y así garantizarles a los clientes una construcción de máxima calidad y rentabilidad. 4

La solución para el sistema FORSA la podemos acotar técnicamente como un encofrado de larga vida útil, mano portable, que ofrezca precisión dimensional, con excelente acople entre piezas y que ojalá permita fundir monolíticamente los elementos verticales (columnas y muros) y los horizontales (losas y vigas). 4

Productividad: Directamente relacionada con la ligereza o portabilidad de los paneles (del orden de 22 kg/m<sup>2</sup> como máximo). Se garantiza un armado rápido y estará pronto para ser vaciado en ciclos diarios; pero pensar en una vivienda por día solo será posible con una adecuada colocación del concreto e indiscutiblemente la selección de los métodos de colocación de concreto idóneos, siendo el volumen, la altura del vaciado, el ciclo en el suministro de concreto y las condiciones climatológicas los factores decisivos. 5

(4) <http://www.forsa.com.co/empresas-encofrados.html#sthash.04RsUSYF.dpuf> [2014]

(5) <http://www.forsa.com.co/es/articulos-de-diseno/forsa-actual/articulos/sistema-forsa-una-pieza-clave-en-la-construccion-de-vivienda-industrializada.html> [2014]

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Industrialización del proceso: Primero que todo se debe concebir desde el inicio del proyecto la intención de industrializar los procesos inherentes al sistema de muros de concreto. Esto es, la integración de todas las tareas requeridas en un solo evento, entonces, la construcción de una vivienda será la unidad objeto de una secuencia clara y ordenada de cada labor, partiendo desde el trazo, excavaciones, aceros de refuerzo, instalaciones, acabados y todas las preparaciones que den celeridad a la construcción de todos los componentes de la edificación; procurar siempre el mayor número de actividades simultáneas, tomar tiempos para cada tarea realizada y reducirlos hasta ajustar un ciclo acorde con las necesidades productivas. Otro tema de gran importancia es la industrialización en el consumo de materiales, ya que facilitará el manejo de "kits" de insumos por vivienda y también en la parte de suministros, sobre todo de carpinterías (metálica, madera y de aluminio) las cuales obedecen a un único patrón de diseño, garantizado por el encofrado usado, permitiendo así su producción en serie. 5

Costos programados: Al entender el costo como un gasto que ya expiró, el sistema de muros en concreto nos ofrece la posibilidad de programar efectivamente cuándo y cómo se dará ese gasto, a tal grado de detalle que conocemos hasta el día y hora en que se generará. Como se tienen pocos materiales para controlar y sus cantidades son de fácil verificación dado que los consumos son prácticamente cíclicos y repetitivos, esto permite ajustar un flujo de caja real, manejar pagos a proveedores eficazmente, requisiciones de materiales a tiempo y un control de presupuesto e inventarios casi en tiempo real, puesto que día a día sabremos cómo ha sido el consumo de un material y no habrá que esperar mucho tiempo para emitir alertas cuando estemos fuera del presupuesto. 5

Economía: Por no requerir ningún equipo especial para maniobrar los encofrados de aluminio, tenemos ya un ahorro en la operación de estos moldes. Adicionalmente una estructura para cualquier tipo de vivienda, lograda de tal forma que a nivel de obra gris presente superficies homogéneas, libres de detalles, sus debidos plomos y niveles, redundará en omitir revoques o resanes previos al acabado y por consiguiente abarata esta última etapa, en la que fácilmente se puede perder el equilibrio financiero de un proyecto. Las formaletas de aluminio son las que ofrecen una mejor apariencia del concreto terminado, permitiendo minimizar el espesor que tendrán las capas de los acabados y recubrimientos empleados (masillas, rellenos acrílicos, estuco y manos de pintura); siendo esta relación directamente proporcional a su costo, tenemos que a menor espesor, menor consumo de rellenos y menor costo de los acabados. A lo anterior debemos sumarle la posibilidad de obtener obras mucho más limpias, libres de escombros y con desperdicios mínimos. 5

(5) <http://www.forsa.com.co/es/articulos-de-diseno/forsa-actual/articulos/sistema-forsa-una-pieza-clave-en-la-construccion-de-vivienda-industrializada.html> [2014]

**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

Desempeño en altura: Como se tienen vaciados monolíticos, se da por terminada toda la estructura con sus muros divisorios y losa, en una sola etapa. Con los debidos controles y restricciones, tenemos que los encofrados usados funcionan como un "cubo indeformable", el cual iremos moviendo una y otra vez, de tal forma que a medida que vamos avanzando y completando niveles superiores, podemos mantener la verticalidad y plomos deseados. 5

La virtud de "modulable" de estos moldes contempla inclusive hacer ajustes durante su operación, convirtiéndose en un encofrado dinámico que será solución a cualquier cambio o modificación que se de en sitio. La elevación de los paneles de aluminio al ser manual, es menos susceptible a tener que parar la producción (vaciados) debido a fallas mecánicas en los equipos de elevación. 5

Las secuencias de armado son simples y repetitivas, lo que genera la nemotecnia deseada de quienes operan estos sistemas, con el único fin de recortar los tiempos y movimientos del encofrado. Adicionalmente, debemos procurar que nuestro proveedor de formaleas brinde todas las garantías de un trabajo seguro en alturas; esto se logra, sí y solo sí, se cuenta con soluciones de tránsito seguro en las zonas de armado (fachadas más que todo), adecuadas plataformas y guardacuerpos, todas estas plenamente compatibles con el encofrado. 5

Actualmente en el mercado existen muchos sistemas de encofrados disponibles, pero indudablemente los de aluminio son la mejor opción, pues además de ofrecer lo anterior, traen consigo ventajas como: flexibilidad en su diseño (lograr moldes sin limitaciones arquitectónicas), modulación sencilla de paneles, durabilidad de sus caras de contacto (más de 1500 usos) y una alta adaptabilidad (lograr modificaciones de un encofrado inicial, a un bajo costo); si encontramos un producto con tales características y que así mismo provea un excelente soporte técnico, podemos augurar total éxito en la construcción de cualquier tipo de estructura con este sistema. 5

(5) <http://www.forsa.com.co/es/articulos-de-diseno/forsa-actual/articulos/sistema-forsa-una-pieza-clave-en-la-construccion-de-vivienda-industrializada.html> [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



## Sistema de formaleta para muros

### Formaleta Estándar de Aluminio



El panel de muro es fabricado con perfiles de aleación de aluminio de la serie Magnesio-Silicio, temple 6 y/o con lámina de aluminio de la serie Magnesio de espesor 3,2mm con tratamiento de temple de endurecimiento por deformación, para incrementar sus propiedades y llevarlo a su condición de dureza total.

Para su fabricación se utiliza soldadura aleación 5356, con excelentes propiedades mecánicas, y la secuencia de sus cordones permite mantener un factor de seguridad de 2 con respecto a las presiones de diseño, 60 KPa.

Está diseñado para soportar presiones de vaciado de 60 KPa, información validada por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (España) y la Universidad del Valle, (a través de su Escuela de Ingeniería Civil y Geomática, y de Ingeniería de Materiales) en Colombia.

La cara de contacto del panel es totalmente lisa, garantizando un excelente acabado de las superficies de concreto.

### COMPONENTES

- 1 Refuerzo vertical en zonas de mayor presión.
- 2 Refuerzo horizontal.
- 3 Platina horizontal y vertical para estructurar el Marco del panel.
- 4 Soldaduras ubicadas de acuerdo con las pruebas certificadas.
- 5 Perforaciones: ubicadas cada 30 cm, iniciando la primera a 15 cm de la platina base.
- 6 Bushing: Accesorio en acero galvanizado. Funciona como barrera protectora de las perforaciones de ensamble.
- 7 Pin Flecha para sujeción entre paneles y base fresada para ubicación de corbates.
- 8 Placa de aluminio protectora de impacto de martillo.
- 9 Triángulo de refuerzo en esquineros.



Figura 30: Especificaciones de los componentes del sistema FORSA Pag. 9

<http://www.forsa.com.co/forsa-alum/encofrados-aluminio.html> [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

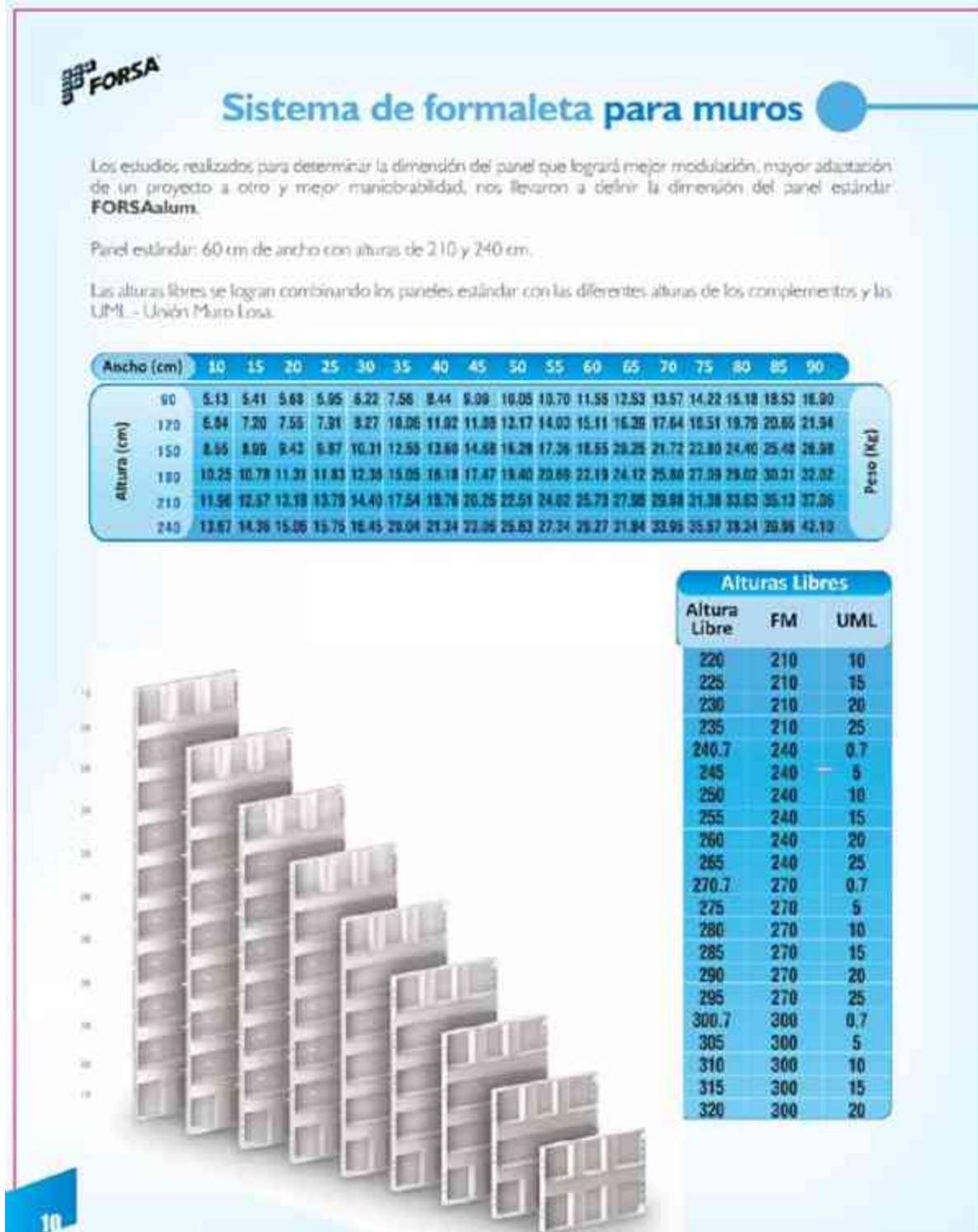


Figura 31: Especificaciones de los componentes del sistema FORSA Pag 10  
<http://www.forsa.com.co/forsa-alum/encofrados-aluminio.html> [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



## Sistema de formaleta para muros

### Panel Complemento CAPS

Sirve de complemento a la formaleta estándar para completar la altura total del muro exterior abarcando el espesor de la losa. La ventaja de utilizar este tipo de configuración radica en la utilización de la formaleta estándar, la cual podrá ser adaptada más fácilmente a proyectos futuros.



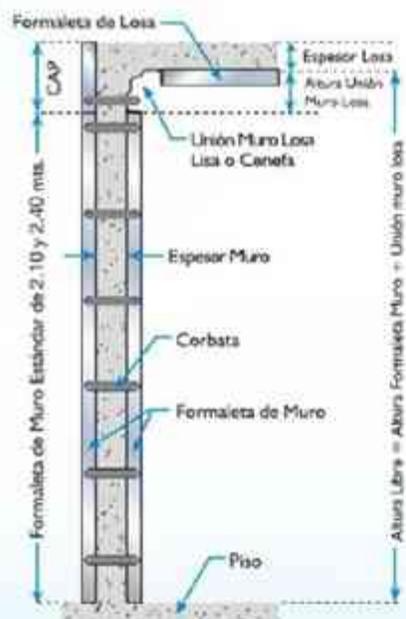
### Ángulo Exterior

Perfil de aluminio, utilizado para conformar las esquinas exteriores a 90 grados, con las formaletas de muros.






Con el ángulo exterior se logran diferentes tipos de ensambles verticales y horizontales entre piezas.



The diagram shows a vertical cross-section of the formwork system. Labels include: 'Formaleta de Losa' (slab formwork) at the top, 'CAP' (Panel Complemento) below it, 'Espesor Losa' (slab thickness), 'Altura Unión Muro-Losa' (wall-slab joint height), 'Unión Muro Losa Lisa o Cancheta' (smooth or ribbed wall-slab joint), 'Espesor Muro' (wall thickness), 'Corbata' (brace), 'Formaleta de Muro' (wall formwork), and 'Piso' (floor) at the bottom. Dimensions are given as 'Formaleta de Muro Estándar de 2,10 y 2,40 mts.' and 'Altura Libre = Altura Formaleta Muro + Unión muro losa'.

Figura 32: Especificaciones de los componentes del sistema FORSA alum. Pag. 11

<http://www.forsa.com.co/forsa-alum/encofrados-aluminio.html> [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

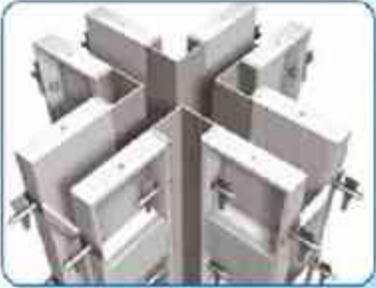
**FORSA**  
**alum**

## Sistema de formaleta para muros

### Intersección en Cruz

El ensamble en cruz es formado por cuatro esquineros de muro.

Es acoplado con pasadores y cuñas como todo el resto de paneles.



### Intersección en "L"

El ensamble o intersección en "L" está conformado por cuatro piezas:

- Un esquinero de muro.
- Un ángulo exterior.
- Dos formaletas de ancho igual al espesor del muro, más el esquinero de muro. Estas piezas son acopladas con pasadores y cuñas.



### Intersección en "T"

El ensamble en "T" se forma siempre con tres piezas:

- Dos esquineros de muro.
- Una formaleta de muro de ancho igual al espesor del muro más 2 EQM.

Estas piezas son acopladas con pasadores y cuñas.



### Culatas

Determinan la forma, altura y ángulo de inclinación de un muro. Las formaletas para culatas se aseguran a las formaletas de muro con pin gropa en el borde interior y pasadores y cuñas en los bordes laterales.



**13**

Figura 33: Especificaciones de los componentes del sistema FORSA alum. Pag. 13

<http://www.forsa.com.co/forsa-alum/encofrados-aluminio.html> [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**FORSA**

## Sistema de formaleta para losas

### Formaleta Estándar Losas

Las formaletas de losa son fabricadas con láminas de aluminio, de aleaciones de la serie Aluminio-Magnesio, de espesor 1/8", con tratamiento de temple de endurecimiento por deformación para incrementar sus propiedades y llevarlo a su condición de dureza total.

El perfil lateral se utiliza ranurado y va perforado para realizar el ensamble de una formaleta de losa con otra. Este perfil ranurado permite la utilización de estos paneles en diferentes posiciones; asegurados con pin grapa al no existir coincidencia entre perforaciones con otra, entre panel y panel.

Se manejan como paneles estándar de 90 x 120 cm. Sin embargo, de acuerdo con el diseño requerido se pueden manejar anchos y largos, desde 10 cm hasta 90 cm, con diferentes combinaciones.

Ancho del riel lateral: 54 mm.  
Cara de contacto de 3,2 mm de espesor.

La correcta instalación, manipulación y mantenimiento en obra, conforme a las recomendaciones de **FORSA**, asegura su vida útil por encima de los 1500 usos.



Ancho (cm)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
10	1.43	1.85	2.36	2.78	3.29	3.71	4.13	4.55	5.07	5.49	5.91
20	1.63	2.05	2.66	3.11	3.75	4.37	4.99	5.61	6.23	6.85	7.47
30	1.84	2.26	3.02	3.44	4.21	4.83	5.65	6.27	6.89	7.51	8.13
40	2.05	2.28	4.33	4.97	5.70	6.34	6.98	7.61	8.25	8.90	9.52
50	3.08	3.80	5.65	6.77	8.78	7.42	9.14	9.86	10.60	10.62	11.24
60	3.64	4.35	5.92	6.83	7.79	8.80	9.42	10.23	11.38	12.20	13.01
70	4.94	6.18	8.15	9.39	10.73	11.88	13.22	14.47	15.81	17.35	18.36
80	5.69	7.05	9.38	10.76	12.47	13.84	15.20	16.87	18.28	19.65	21.02
90	5.77	7.24	9.58	11.83	12.72	14.18	15.65	17.14	18.83	20.38	21.77

Figura 34: Especificaciones de los componentes del sistema FORSA alum. Pag. 18  
<http://www.forso.com.co/forso-alum/encofrados-aluminio.html> [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



## Sistema de unión muro losa

### Unión Muro Losa Lisa - Cenefa

Pieza de aluminio, fabricada en perfilado AL-MG-Si, que tiene como función servir de conector entre la formaleta de muro y la formaleta de losa para conformar el sistema monolítico de **FORSAalum**.

Estas piezas están reforzadas en todas sus esquinas haciéndolas muy resistentes a los severos trabajos de desencofre o descimbre a que son sometidas. Deben ser revisadas periódicamente cada 21,0 usos.

Su diseño en forma de ángulo recto o cenefa ofrece como resultado vértices ortogonales y bien presentados.

Unión Muro Losa Lisa



Unión Muro Losa Cenefa



Alturas Unión Muro Losa	
0.7 cm	
5 cm	20 cm 
10 cm	30 cm 
20 cm	
25 cm	

Según el diseño arquitectónico, hay muros muy cortos que requieren UNIONES MURO LOSA especiales.

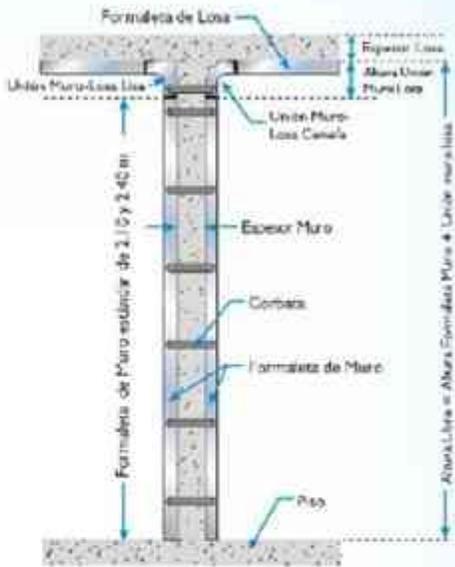


Diagrama de sección que muestra la integración de la Unión Muro-Losa Lisa y la Unión Muro-Losa Cenefa entre la Formaleta de Losa superior y la Formaleta de Muro inferior. Se detallan el Espesor Muro, las Correas, la Armadura de Muro y el Piso. Dimensiones clave incluyen: Formaleta de Muro estándar de 2.10 y 2.40m, y Altura Libre o Altura Formaleta Muro + Unión muro losa.





Figura 35: Especificaciones de los componentes del sistema FORSA alum. Pag. 19

<http://www.forsa.com.co/forsa-alum/encofrados-aluminio.html> [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**FORSA**

## Sistema de unión muro losa

### Cuchilla

Perfil extrudido de 1,7 cm. de altura, que sirve como conector entre el muro y la losa. Por su mínimo espesor, hay menos movimiento en esta unión, lo que genera mayor precisión en el ángulo recto de la estructura.



### Soporte para Cuchilla

Su función es mantener la cuchilla firme sobre el perfil y evitar desplazamientos hacia adentro o hacia fuera.



20

Figura 36: Especificaciones de los componentes del sistema FORSA alum. Pag. 20  
<http://www.forsa.com.co/forsa-alum/encofrados-aluminio.html> [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



## Sistema de unión muro losa

### Unión Muro Losa (UML) de 5 cm

Perfil extruado de 5 cm. de altura, que sirve de conector entre el muro y la losa. Por su altura hay menos movimiento en esta unión lo que genera mayor precisión en el ángulo recto de la estructura.

**Paso 1** Se instala el pin cabeza plana en el panel de muro.



**Paso 2** Se monta la UML de 5 cm sobre el panel, se inserta el pin y se fija con la cuña.



**Paso 3** La formiera de losa se une a la UML con pin grapa.



### Unión Muro Losa (UML) de 10 cm hasta 30 cm

Estas uniones son el perfecto complemento para que ensambladas al panel de muro alcancen la altura. Fíjese que requiere el proyecto.



### Culatón



Este panel sirve como conector entre el panel de muro y la losa inclinada. Cada panel se fabrica con el ángulo requerido de acuerdo con la inclinación de la losa.



21

Figura 37: Especificaciones de los componentes del sistema FORSA alum. Pag. 21  
<http://www.forsa.com.co/forsa-alum/encofrados-aluminio.html> [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**FORSA**

## Sistema de apuntalamiento de losas

### Formalota de Losa Puntal

Las dimensiones de este panel son variables de acuerdo con la modulación de la losa. Su función es mantener la losa apuntalada durante y después del vaciado, por este motivo se entregan 3 juegos de estos paneles.



### Base para Gato

Accesorio que se utiliza para mantener nivelado el encofrado en el momento del vaciado del concreto (función).

Van instalados en la intersección o junta de 3 ó 4 paneles de losa. Estos accesorios son removibles en el momento que se realiza el desiercole del panel de losa.



22

Figura 38: Especificaciones de los componentes del sistema FORSA alum. Pag. 22  
<http://www.forso.com.co/forso-alum/encofrados-aluminio.html> [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

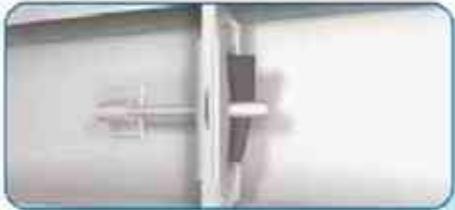
**FORSA alum**

## Accesorios de sujeción

Los accesorios para la sujeción de paneles, en sistemas de muros y losas, son fabricados en aceros de alta resistencia mecánica con tratamientos térmicos que les permiten soportar cargas elevadas de trabajo. Los formadores de muro se pueden suministrar con pin flecha, accesorios que van fijos y que se instalan en formaletas desde 45 cm hasta 60 cm de ancho.

### Pin Flecha

En conjunto con la cuña asegura la sujeción de paneles. Su acabado galvanizado es una barrera protectora que le asegura una mayor duración.



### Pasadores

Accesorio que en conjunto con la cuña sirve para la sujeción de paneles de muro entre sí, con angulares, esquineros de muro y tapamuros; así como para la sujeción básica de paneles de losa. Sirve como accesorio complementario en aquellas sujeciones donde haya filers y perfiles de ajuste.

#### Pasador Plano



#### Pasador Corto



### Pasador Roscado

Funciona como pasador de longitud variable de manera que se pueda usar en filer de 1 cm hasta 5 cm, pues la tuerca que tiene se corre a través del roscado y le da la longitud necesaria para cada caso.



### Cuña

Trabaja en conjunto con los pasadores y pin flecha. Su forma curva permite insertarla fácilmente disminuyendo el riesgo de daño de la formaleta.

Por su trabajo exigente, se recomienda su revisión y cambio cada 250 usos. Si su desgaste es excesivo y no ajusta con el pasador, se debe cambiar.



Figura 39: Especificaciones de los componentes del sistema FORSA alum. Pag. 23

<http://www.forsa.com.co/forsa-alum/encofrados-aluminio.html> [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**FORSA**

## Accesorios de sujeción

### Pin Grapa

Accesorio utilizado para la sujeción de rieles ranurados con rieles perforados, como:

- Paneles de losa con Unión Muro Losa.
- Paneles de muro con Unión Muro Losa.
- Tapamuros con formaletas de muro.
- Paneles de losa con losa puntal.
- Paneles de losa entre sí.



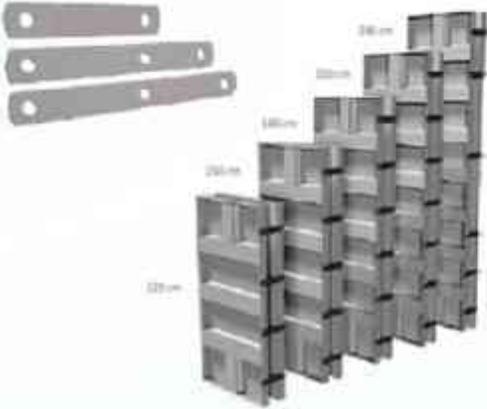
### Corbatas

Accesorio de acero al carbono para sujetar y separar las formaletas determinando el espesor del muro.

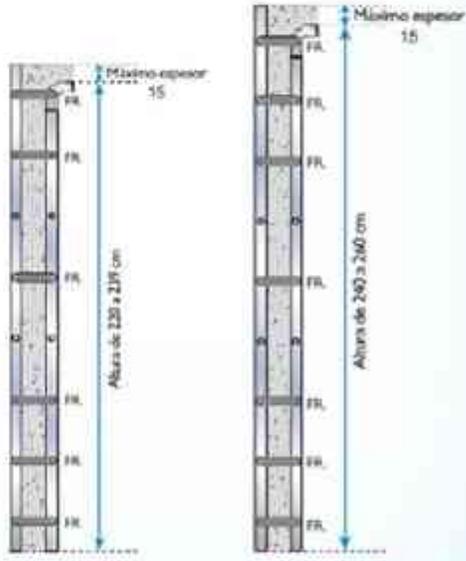
Para alturas libres a 250 solo se requiere la instalación de 6 corbatas en las uniones de paneles, esto nos permite tener una reducción en los tiempos de armado.

Para realizar esta reducción en las corbatas se deben cumplir los siguientes requisitos:

- La velocidad máxima de llenado es de 2 m por hora. El clima frío requiere disminución de la tasa de llenado.
- Peso del concreto que no exceda 2400 Kg por un metro cúbico.
- Ancho máximo de la forma es 50cm.



### Configuración de corbatas de acuerdo a la altura



Por su trabajo exigente, se recomienda su revisión y cambio cada 250 usos.

24

Figura 40: Especificaciones de los componentes del sistema FORSA alum. Pag. 24  
<http://www.forsa.com.co/forsa-alum/encofrados-aluminio.html> [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

## Accesorios de alineación

**Portalineador**

Este accesorio ayuda a mantener alineados los muros. Los dos primeros portalineadores se instalan en los extremos de cada muro y se continúan instalando en cada junta de paneles. Posteriormente se instalan los ángulos alineadores de  $2\frac{1}{2}'' \times 2\frac{1}{2}'' \times \frac{1}{4}''$  (FORSA no suministra estos ángulos). Para muros hasta 2,40 de altura se debe instalar una línea de alineadores en la parte superior del panel y otra en la inferior. Para alturas mayores es recomendable instalar 3 líneas de alineadores.



Ángulo alineador  
 $2\frac{1}{2}'' \times 2\frac{1}{2}'' \times \frac{1}{4}''$   
de espesor



FORSA alum

25

Figura 41: Especificaciones de los componentes del sistema FORSA alum. Pag. 25  
<http://www.forsa.com.co/forsa-alum/encofrados-aluminio.html> [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**Accesorios de alineación**

**Tensores de Vanos**

La perfecta dimensión de los vanos de puertas y ventanas se garantiza con la utilización adecuada de estos tensores. Su diseño permite fijar la distancia de vanos en ventanas y puertas.

\*Cuando el vano de la puerta no tiene dintel es recomendable instalar 2 tensores, uno en la parte superior y otro en la inferior.



27

Figura 42: Especificaciones de los componentes del sistema FORSA alum. Pag. 27  
<http://www.forsa.com.co/forsa-alum/encofrados-aluminio.html> [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**Otros sistemas**

**FORSA alum**

**Montaje de Escaleras**

- Paso 1** Hacer los trazos o referencias de la escalera en los muros que la rodean (si es de un solo tramo y sin muros a los lados, definir muy bien y trazar inicio y fin del primer peldaño). Garantizar que el trazo realizado corresponda a los planos modulados **FORSAalum**.
- Paso 2** Fijar el esqueleto a los muros laterales indicados en planos, siguiendo el trazo realizado. Usar cascos de acero para concreto de 3/8" de 2' a 1/2" de longitud.
- Paso 3** Unir la cama al esqueleto usando pasadores y cuñas; a medida que se montan las piezas se deberá apuntalar.
- Paso 4** Alinear las gualderas al conjunto, usando pasador y cuña.
- Paso 5** Montar las piezas de peldaños (contrahuellas en aluminio), fijarlas con pasador y cuña.
- Paso 6** Nivelar las camas de la escalera, una vez esté completamente armada. Usar gajos o puntales para ello.  
Nota: Todas las piezas de acero y aluminio Forsa deben instalarse con su desencofrante ya aplicado.

**Gualdera**  
**Cama**  
**Peldaño**  
**Esqueleto**

39

Figura 43: Especificaciones de los componentes del sistema FORSA alum. Pag. 39  
<http://www.forsa.com.co/forsa-alum/encofrados-aluminio.html> [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**Herramientas**

**Saca Corbatas**

Se utiliza para la extracción de las corbatas que quedan insertadas en el muro una vez retiradas las formaletas. Su buen desempeño depende de la instalación adecuada del material usado como funda para la corbata.

**Sacapanel**

Se utiliza para facilitar el desencofre de las formaletas de muro.

**Barreta Niveladora**

Se utiliza para levantar y alinear una formaleta con otra y para ayudar en el "calce" entre orificios previo a la instalación del pasador.

**Barra de Desencofre**

Facilita el desencofre de la Unión Muro Losa para que ésta no sufra tanto y se deteriore.

**FORSA alum**

41

Figura 44: Especificaciones de los componentes del sistema FORSA alum. Pag. 41  
<http://www.forsa.com.co/forsa-alum/encofrados-aluminio.html> [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**Obras FORSA**

**FORSA** diseña y fabrica todo tipo de detalles decorativos y arquitectónicos de acuerdo con las especificaciones de los planos.



Con el sistema **FORSAalum** es posible construir frontones curvos, rectos o en diferentes configuraciones. Negativos en acero, circulares o rectos, son fijados a las formaletas de muro de fachada como detalles para instalación posterior de prefabricados como gárgolas.

Estamos en capacidad de fabricar ventanas circulares o rectas, con rebordes de diferentes dimensiones, con o sin alféjaras. Los remates de las alféjaras, se pueden fabricar rectos o curvos, atendiendo a la necesidad de nuestros clientes.

43

Figura 45: Especificaciones de los componentes del sistema FORSA alum. Pag. 43  
<http://www.forsa.com.co/forsa-alum/encofrados-aluminio.html> [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



## Guía de mantenimiento

### Reparación en obra

**Enderezada de formaletas**  
 Apoye la formaleta pandeada sobre dos maderos de 3" x 3" aprox. como lo indica la ilustración. Coloque otro madero en el centro de la formaleta y con un puntal o gato haga presión hacia abajo hasta enderezar.

**Soldadura de fisuras, platinas y refuerzos desprendidos**  
 Realizar una limpieza general con una pulidora con grata; quitando toda contaminación (concreto, grata, tierra, etc.) para permitir que la soldadura quede bien aplicada. Proceda a soldar, utilizando soldaduras por electrodos de aluminio.



### Actividades de mantenimiento

Actividad	No. de Usos
<b>Formaletas en Aluminio, Cúspas, Angulos y Complementos</b>	Diario: 50 150
Limpieza la cara de contacto	X
Limpieza los bordes laterales	X
Limpieza los bordes superior e inferior	X
Aplicar desmoldante en la cara de contacto	X
Aplicar desmoldante en los bordes laterales	X
Aplicar desmoldante en los bordes superior e inferior	X
Aplicar el diesel en la cara exterior antes del colado	X
Limpieza los excesos de concreto	X
Revisar el estado de los bujes	X
Revisar la planitud de la formaleta	X
Revisar la rectitud de los bordes laterales y horizontales	X
Revisar el estado de las soldaduras	X
<b>Esquinero de Muro</b>	
Limpieza la cara de contacto	X
Limpieza los bordes laterales	X
Aplicar desmoldante en la cara de contacto	X
Aplicar desmoldante en los bordes laterales	X
Limpieza los excesos de concreto	X
Revisar la angulación a 90 grados	X
<b>Unión muro losa recta e inclinada</b>	
Limpieza la cara de contacto	X
Limpieza los bordes laterales	X

Actividad	No. de Usos
<b>Unión entre losa recta e inclinada</b>	Diario: 30 150
Aplicar desmoldante en la cara de contacto	X
Aplicar desmoldante en los bordes laterales	X
Limpieza los excesos de concreto	X
Revisar la angulación a 90 grados	X
Revisar las platinas de refuerzo	X
Revisar alfileramiento longitudinal	X
<b>Tapamuro estándar y con negativo</b>	
Limpieza la cara de contacto externa	X
Aplicar desmoldante en la cara de contacto	X
Limpieza los excesos de concreto	X
Revisar planitud del tapamuro	X
Revisar el estado de las soldaduras del negativo	X
<b>Paradores y cuñas</b>	
Hacer inventario	X
<b>Corbates</b>	
Forrar bien con polietileno expandido	X
Revisar la rectitud	X
Revisar la circularidad de los agujeros	X
Cambiar las corbates	X
<b>Pin grapa</b>	
Hacer inventario	X
Comprobar el ajuste	X
Cambiar los pin grapa	X
<b>Pin fecha</b>	
Lubricar el buje con diesel	X
Limpieza los excesos de concreto	X

55

Figura 46: Especificaciones de los componentes del sistema FORSA alum. Pag. 55

<http://www.forsa.com.co/forsa-alum/encofrados-aluminio.html> [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



## Guía de mantenimiento

Actividades de Mantenimiento

Garantía FORSA

Actividad	Daño	50	150
<b>Plataformas en general</b>			
Hacer inventario			X
Limpiar los excesos de concreto	X		
Revisar el estado de las soldaduras			X
Revisar deformaciones por uso inadecuado			X
<b>Alineadores en general</b>			
Hacer inventario			X
Limpiar los excesos de concreto	X		
Revisar deformaciones por uso inadecuado			X
Revisar el estado de las soldaduras			X
<b>Carpas frontal y zona para pasarela</b>			
Hacer inventario			X
Limpiar los excesos de concreto	X		
<b>Porta alineador, base para puntal y guía restenedor</b>			
Hacer inventario			X
Limpiar los excesos de concreto	X		
Revisar el estado de las soldaduras			X
Revisar deformaciones por uso inadecuado			X
<b>Tenores muros, puertas y ventanas y puntal revelador</b>			
Hacer inventario			X
Limpiar los excesos de concreto	X		
Limpiar y lubricar la mica siempre que lo requiera	X		
<b>Tools para vaciar concreto</b>			
Limpiar los excesos de concreto	X		
Revisar el estado de las soldaduras			X
Revisar deformaciones por uso inadecuado			X

**FORSA** cuenta con un grupo humano conformado por profesionales y técnicos capacitados que están siempre disponibles para entrenarlo a usted y a su gente, en lo referente al uso y mantenimiento de la formaleta, así como en el manejo del concreto y en técnicas de construcción.

La durabilidad de las formaletas **FORSAalum** ha sido evaluada a nivel teórico y práctico; por ese motivo, si se cumple con las normas de mantenimiento recomendadas por nuestro técnico y explicadas en este manual, el juego de formaletas **FORSAalum** puede durar más de los 1.500 usos ofrecidos.

**FORSA** garantiza que todos los productos que llevan su marca y han sido por ellos fabricados, están libres de defectos en el momento del empaque y del despacho al cliente (se exceptúan los elementos fabricados por otros). La garantía se limita al reemplazo del producto, cuando se comprueben defectos de fabricación y/o materiales con que fue elaborado.

La garantía no será efectiva en los siguientes casos:

- a) Cuando se compruebe uso inadecuado de las partes del sistema.
- b) Por negligencia del operario que cause roturas o accidentes.
- c) Cuando los elementos o partes de ellos hayan sido reparados, reemplazados o alterados por personal diferente al de **FORSA**.
- d) Cuando las partes sean sometidas a condiciones, fuerzas o sobrepesos diferentes a los recomendados por el fabricante **FORSA**.

FORSA RECOMIENDA

El uso inapropiado de las formaletas o sus accesorios, puede ser causa de accidentes, daños severos o muerte. Se recomienda cumplir con las normas de seguridad y una permanente supervisión de obra. Equipos y accesorios desgastados o en mal estado, deben ser reemplazados inmediatamente.

56

Figura 47: Especificaciones de los componentes del sistema FORSA alum. Pag. 56

<http://www.forsa.com.co/forsa-alum/encofrados-aluminio.html> [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

## 2.5 DESARROLLOS ANALOGOS EN LA ZONA

En este punto se presentan los desarrollos habitacionales mas representativos dentro de la zona poniente de la ciudad de Morelia Michoacán, que es donde se desarrolla el presente caso estudio, siendo principalmente el sector inmobiliario de interes social el que mas fuertemente ha crecido, en donde constructoras tanto locales como nacionales han edificado importantes conjuntos habitacionales, dentro de los cuales se encuentran los siguientes:



Figura 48: Imagen Zona Poniente de la Ciudad de Morelia Michoacán.

<https://maps.google.com.mx/> [2014]

- 1.- CASAS ARKO ( Parques Quinceo )
- 2.- CASAS ARKO ( Privadas San Mateo )
- 3.- ARCASA ( Hacienda Cipres )
- 4.- MEDACASA ( Campo Nubes )
- 5.- HERSO ( Villas del Pedregal )
- 6.- GRUPO GADOL ( Villa Magna )
- 7.- CONSORCIO ARA ( Lomas de la Maestranza )
- 8.- INVISA ( Conjunto Habitacional La Hacienda )

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Constructora: CASAS ARKO

Desarrollo: "Parques Quinceo"

Año de inicio: 2013

Año de termino: En preceso

Sistema Constructivo: Molde

Número de viviendas proyectadas: 214 Departamentos



Figura 49: Vista de Conjunto "Parques Quinceo"

[www.casasarko.com.mx](http://www.casasarko.com.mx) [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**MODELO MAGENTA**

**45 m2 Construidos**

- Una recámara
- Un baño
- Cocina con estufa
- Versatilidad sala / alcoba
- 1 Cajón de estacionamiento



**MODELO CYAN**

**60 m2 Construidos**

- 2 recámaras
- 2 baños completos
- Cocina con estufa
- Vestidor
- Versatilidad sala / alcoba
- Patio de servicio
- 1 Cajón de estacionamiento



**MODELO ÍNDIGO**

**78.5 m2 Construidos**

- 3 recámaras
- Departamento de dos pisos
- Versatilidad: vestidor/ sala de T.V.
- Dos baños completos
- Cocina con estufa
- Patio de servicio
- 2 cajones de estacionamiento

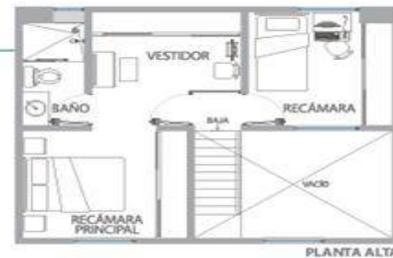


Figura 50: Prototipos de departamento en "Parques Quinceo"

[www.casasarko.com.mx](http://www.casasarko.com.mx) [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Constructora: CASAS ARKO

Desarrollo: "Privadas San Mateo"

Año de inicio: 2008

Año de termino: En preceso.

Sistema Constructivo: Tradicional y Molde

Número de viviendas proyectadas: 565 Casa Habitación  
196 Departamentos



Figura 51: Perspectiva del Fraccionamiento "Privadas San Mateo"

[www.casasarko.com.mx](http://www.casasarko.com.mx) [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

### MODELO ALAMO



- 2 recámaras
- Cocina
- Comedor
- Sala
- Patio de servicio
- 1 y 1/2 baños
- Balcón
- Jardín
- 1 o 2 cajones de estacionamiento



### MODELO CEIBA (Departamento)



- 2 recámaras
- Cocina
- Sala
- Comedor
- Patio de servicio
- 1 baño completo
- 1 o 2 cajones de estacionamiento



Figura 52: Prototipos de vivienda en el fraccionamiento "Privadas San Mateo"

[www.casasarko.com.mx](http://www.casasarko.com.mx) [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Constructora: ARCASA

Desarrollo: "Hacienda Ciprés"

Año de inicio: 2013

Año de termino: En proceso.

Sistema Constructivo: Tradicional

Número de viviendas proyectadas: 380 Casa Habitación  
328 Departamentos



Figura 53: Sembrado de viviendas "Hacienda Ciprés"  
[www.haciendacipres.com](http://www.haciendacipres.com) [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



Figura 54: Prototiposs de vivienda en "Hacienda Cipres"  
[www.haciendacipres.com](http://www.haciendacipres.com) [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Constructora: MEDACASA

Desarrollo: "Campo Nubes"

Año de inicio: 2012

Año de termino: En proceso.

Sistema Constructivo: Molde

Número de viviendas proyectadas: 1,200



Figura 55: Motivo de acceso a "Campo Nubes"  
Archivo personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



Figura 56: Prototiposs de vivienda en "Campo Nubes"

[www.medacasa.com](http://www.medacasa.com) [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Constructora: HERSO

Desarrollo: "Villas del Pedregal"

Año de inicio: 2006

Año de termino: En proceso.

Sistema Constructivo: Molde.

Número de viviendas proyectadas: 14,000.

Prototipos: 1.- Aranza 106.34 m<sup>2</sup>  
2.- Cañadas5 80.52 m<sup>2</sup>  
3.- Cañadas6 60.86 m<sup>2</sup>  
4.- Ihuatzio II 82.28 m<sup>2</sup>

5.- Nexpa 48.24 m<sup>2</sup>  
6.- San Nicolas A 72.32 m<sup>2</sup>  
7.- San Nicolas B 52.70 m<sup>2</sup>



Figura 57: Viviendas en Villas del Pedregal

[www.hogaresherso.mx](http://www.hogaresherso.mx) [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**Aranza**

**Planta baja**

- Sala
- Comedor
- Cocina
- Desayunador
- Jardín
- Medio baño
- Patio de servicio
- Cochera para dos autos
- Escalera

**Planta alta**

- Dos recámaras
- Baño completo
- Recámara principal con baño completo

106.347 mt2 construidos



**Cañadas C05**

**Planta baja**

- Estancia-comedor
- Cocina
- Patio de servicio
- Baño completo
- Una recámara
- Cochera para un auto
- Escalera

**Planta alta**

- Una recámara
- Recámara principal con vestidor
- Sala de TV
- Baño completo

80.52 mt2 construidos

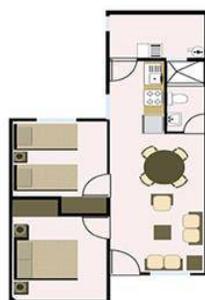


**Nexpa N10**

**5 Niveles**

- Comedor
- Cocina
- Sala
- Dos recámaras
- Baño
- Patio de servicio
- Derecho a un cajón de estacionamiento

48.240 mt2 construidos



**San Nicolás U04**

**A / 72.32 mt2 construidos**

**Planta baja**

- Cajón de estacionamiento (área común)
- Estancia-Comedor
- Baño completo
- Una recámara
- Patio de servicio
- Jardín

**Primer nivel**

- Dos recámaras
- Escalera

**B / 52.70 mt2 construidos**

**Planta baja**

- Cajón de estacionamiento (área común)

**Primer nivel**

- Estancia-comedor
- Cocina

**Segundo nivel**

- Dos recámaras
- Baño completo
- Patio de servicio
- Escalera
- Balcón

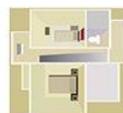


Figura 58: Etapas Villas del Pedregal  
[www.hogaresheroso.mx](http://www.hogaresheroso.mx) [2014]

“CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE”

Constructora: GRUPO GADOL

Desarrollo: “Villa Magna”

Año de inicio: 2003

Año de termino: 2006

Sistema Constructivo: Molde

Número de viviendas construidas: 2,915 Casa Habitación



Génova		<ul style="list-style-type: none"><li>1 Recámara</li><li>1 Baño</li><li>Sala-Comedor</li><li>Cocina</li><li>Porta Tronco</li><li>Cochera</li><li>Jardín Frotal</li></ul>	
Atenas			
Verona			
		Doble	\$223,000.00

La información contenida en este sitio está sujeta a cambios sin previo aviso.



Figura 59: Prototipos “Villa Magna”

[www.gadol.com.mx](http://www.gadol.com.mx) [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

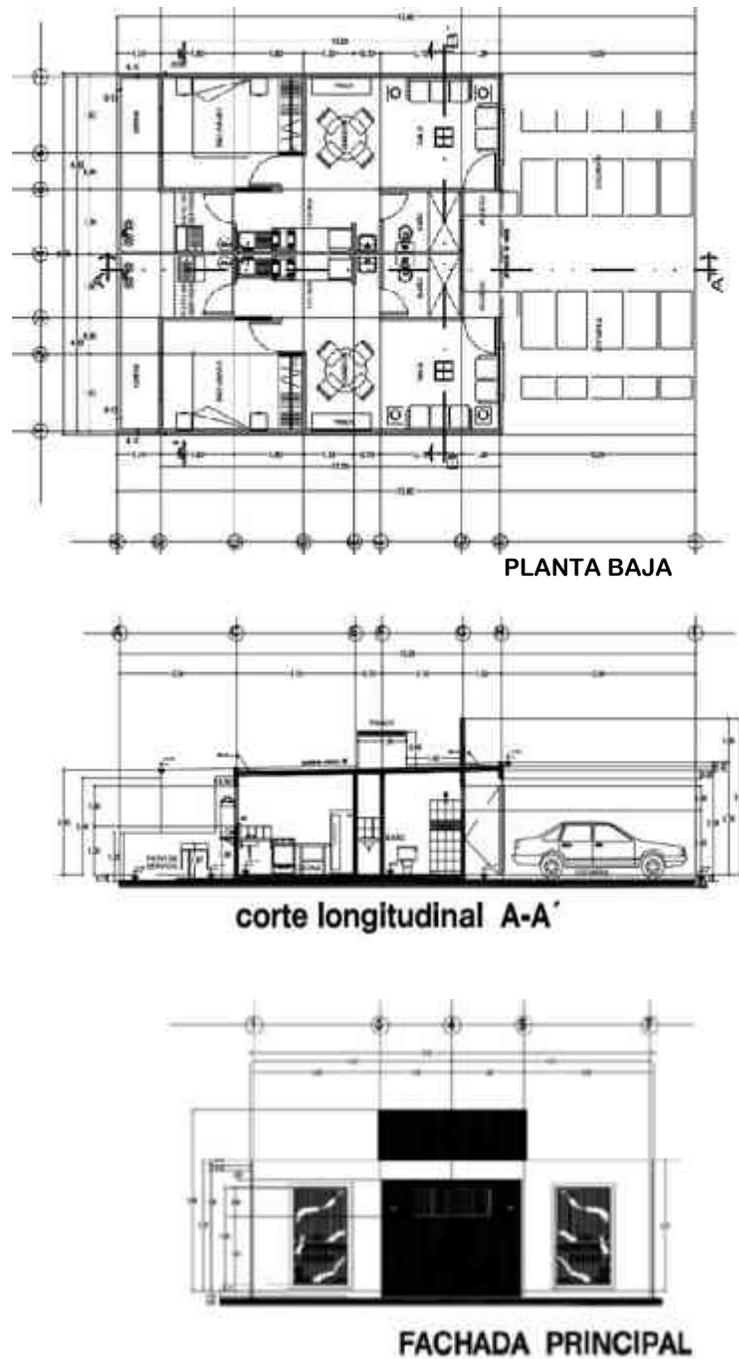


Figura 60: Prototipo Genova "Villa Magna"  
[www.gadol.com.mx](http://www.gadol.com.mx) [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Constructora: CONSORCIO ARA



Desarrollo: "Lomas de la Maestranza"

Año de inicio: 2007

Año de termino: 2012



Sistema Constructivo: Molde

Número de viviendas construidas: 3,565 Casa Habitación



Figura 61: Fachada de las Casas Muestra "Lomas de la Maestranza"

Fuente: [www.ara.com.mx](http://www.ara.com.mx)



Figura 62: Fachada de las Casas en calle La calera "Lomas de la Maestranza"

Fuente: Archivo Personal.

**Conclusión:**

El contenido de este capítulo refleja por una parte la evolución en el empleo de los materiales y sistemas constructivos, pero sobretodo, me deja ver el panorama del momento histórico del desarrollo urbano y arquitectónico actual, ya que es un fenómeno que ha detonado en la última década modificando sensiblemente la estructura de una ciudad como la nuestra y ayuda a entender las condiciones de vida de una mayoría en la sociedad actual.

# CAPITULO 3

# CASO ESTUDIO

## CONSTRUCCIÓN DE 1,312

## VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA

## CONSTRUCTIVO MOLDE



### **Introducción:**

A continuación presento el tema central de este documento el cual está estructurado a partir de la mención de la empresa desarrolladora de vivienda, la composición del proyecto, una descripción del sistema gestión de calidad que la empresa ha implementado para la construcción de vivienda y finalmente expongo detalladamente el sistema constructivo en el cual me he especializado.



**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

**3.1 LA EMPRESA "RESIDENCIAL TORREÓN NUEVO S.A. DE C.V."**

**ANTECEDENTES**

Empresa fundada en el año 2001, fortaleciendo al grupo corporativo de empresas filiales (**INVISA**), que desde años atrás se dedican a la construcción de grandes proyectos, principalmente en el ramo industrial, unidades medicas hospitalarias, estaciones de servicio ( gasolineras ), urbanizaciones y vivienda de interés social e interés medio.

RESIDENCIAL TORREÓN NUEVO (INVISA) Inicio en 2001 con el conjunto habitacional Tinijaro constituido por 199 viviendas para posteriormente seguir con una cronología de desarrollos como:

CONJUNTO HABITACIONAL TORREÓN NUEVO 2001-2004 constituido de 914 viviendas y 80 departamentos.

CONJUNTO HABITACIONAL MIRADOR DEL QUINCEO 2005 constituido de 308 viviendas.  
EDIFICIO LA JOYA 2006 de 16 departamentos.

CONJUNTO HABITACIONAL DEL BOSQUE 2006 constituido de 199 VIVIENDAS.

CONJUNTO HABITACIONAL LA HACIENDA 2007-2014 constituido de 4,457 VIVIENDAS.

Actualmente se inicia la construcción del fraccionamiento "JARDÍN DE LA MONTAÑA" con proyección para construir 1,447 viviendas, siendo éste un desarrollo principalmente de interés social, dirigido a clientes que tengan acceso a Créditos INFONAVIT, FOVISSSTE, SHF y Bancario sin dejar de mencionar a nuestro sector de clientes de contado y con otros créditos como los de Instituto Mexicano del Seguro Social, Pensiones Civiles, Militares, etc. /

**INMOBILIARIA DE VIVIENDAS S.A. DE C.V. (INVISA)**

Aprovechando la experiencia de los años trabajados, la creciente demanda de la vivienda de interés social y el compromiso para entregar una vivienda digna y con calidad, es como grupo **INVISA** conforma una organización enfocada a la mejora de sus procesos. /

**MISIÓN DE LA EMPRESA.**

En **INVISA** nuestro compromiso es entregarle al cliente una vivienda que satisfaga sus necesidades y las de su familia, garantizado su patrimonio basando nuestros procesos en un modelo teórico y humano de calidad total. /

(1) *Manual de calidad, código CA-DC 001, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. Antecedentes, Objetivos y Alcance, paginas 4, 5 y 6. Morelia Michoacán Enero 2014*

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

### VISIÓN DE LA EMPRESA.

Somos una empresa desarrolladora y promotora de vivienda y desarrollos industriales líder en el estado, con reconocimiento por la calidad de nuestros productos. Somos una empresa que promueve el desarrollo sustentable contamos con una imagen corporativa posicionada en el mercado. Nuestro modelo de planeación estratégica constituye el eje rector de nuestras actividades. /

### PRODUCTOS Y SERVICIOS QUE OFRECE.

**INVISA** ofrece los servicios de promoción y desarrollo de vivienda dentro del área geográfica del estado de Michoacán empleando todos sus recursos para ofrecer los mismos con el mayor grado de profesionalismo. /

### OBJETIVO Y ALCANCE.

**INVISA**, comprometida con la calidad de sus servicios, ha implantado un Sistema de Gestión de la Calidad (S.G.C.) basado en las normas mexicanas *NMX-CC-9001-IMNC-2008* para certificarse en los procesos de Gestoría/Presupuestos y Proyectos, Producción, Urbanización/maquinaria, Compras/Almacén, Recursos Humanos, Sistemas y en su área comercial Ventas, Titulación/mesa de control y Post-Venta. Favoreciéndola para constituirse en una empresa desarrolladora y promotora de vivienda, trabajando en la estandarización y mejora continua de sus procesos, y así poder lograr lo más importante para nosotros que es la realización de nuestro trabajo bajo la más alta calidad. /

**INVISA** define su alcance como: **Diseño, Construcción y Utilización de Vivienda.** /



Figura 63: Imagen Corporativa Residencial Torreón Nuevo  
[www.grupoinvisa.com](http://www.grupoinvisa.com) [2014]



Figura 64: Imagen Corporativa INVISA  
[www.grupoinvisa.com](http://www.grupoinvisa.com) [2014]

(1) Manual de calidad, código CA-DC 001, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. Antecedentes, Objetivos y Alcance, paginas 4, 5 y 6. Morelia Michoacán Enero 2014

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

### 3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO CONJUNTO HABITACIONAL "LA HACIENDA"

#### Localización

El Conjunto Habitacional "La Hacienda" esta ubicado al poniente de la ciudad de Morelia Michoacán con domicilio en Avenida Madero Poniente No. 11,951, (Carretera Morelia-Quiroga Km 10+900), Colonia San José Itzicuaru.

Colinda al Norte con la Carretera Federal No. 15 Morelia – Guadalajara, al Poniente con el predio "El Asoleadero" y con el Desarrollo "Villa Magna", al Sur con el Ejido San Nicolas Obispo, Al Oriente con el Desarrollo "Villas del Pedregal" y con el predio Huertos familiares "Las Garzas".



Figura 65: Ubicación del Conjunto Habitacional "La Hacienda" en la Ciudad de Morelia Mich.  
Google Earth Image © 2014 DigitalGlobe [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



Figura 66: Imagen del Conjunto Habitacional "La Hacienda" en la Ciudad de Morelia Mich.  
Google Earth Image © 2014 DigitalGlobe [2014]



Figura 67: Vista del Acceso Principal al Conjunto Habitacional "La Hacienda"  
Archivo personal.

**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

**Dimensión del proyecto**

El Desarrollo es un Conjunto Habitacional de Tipo Interes Social con vivienda Unifamiliar y/o vivienda bajo Regimen de Propiedad en Condominio con densidad media, denominado "La Hacienda", con una extensión superficial de 62.422 hectareas y está comprendida por las áreas y superficies que se describen en la siguiente Tabla.

CUADRO DE USO DE SUELO			
ÁREA TOTAL	624,222.00 M <sup>2</sup>	100%	
ÁREA LOTIFICADA	316,027.16 M <sup>2</sup>	50.6%	
ÁREA COMERCIAL	13,524.47 M <sup>2</sup>	2.2%	
ÁREA DE DONACIÓN	DE LA CUAL SE DESTINARA UN 50% PARA ÁREAS VERDES Y EL RESTANTE PARA EQUIPAMIENTO URBANO.	87,532.03 M <sup>2</sup>	14.0%
ÁREA DE SERVICIOS	851.04 M <sup>2</sup>	0.1%	
VIALIDAD	191,993.64	30.8%	
RESERVA DEL PROPIETARIO	10,548.81 M <sup>2</sup>	1.7%	
ÁREA FEDERAL	3,301.28 M <sup>2</sup>	0.5%	
ÁREA DE DONACIÓN F.H. 'DEL BOSQUE'	443.57 M <sup>2</sup>	0.1%	

Figura 68: Cuadro de Áreas del Conjunto Habitacional "La Hacienda"  
Plano de vialidad y lotificación clave 01 Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. 2014

El Conjunto Habitacional "La Hacienda" se compone por siete prototipos de vivienda, cinco de ellos construidos con Sistema Constructivo Molde y dos con Sistema Tradicional

- |  |   |
|--|---|
| 1.- Fuego un nivel una recamara (molde)      | 5.- Departamentos dos recamaras (molde) |
| 2.- Fuego dos niveles dos recamaras (molde)  | 6.- Cascada (tradicional)               |
| 3.- Fuego dos niveles tres recamaras (molde) | 7.- Económica (tradicional)             |
| 4.- Triplex (molde)                          |   |

RESUMEN DE CUADRO MANZANERO (VIVIENDAS)				
VIVIENDA HORIZONTAL	VIV. VERTICAL DEP. 2 REC.	VIV. VERTICAL TRIPLEX	TOTAL DE VIVIENDAS	SUPERFICIE EN M2
4,017	224	216	4,457	430, 773.76

Figura 69: Resumen de Cuadro manzanero, Conjunto Habitacional "La Hacienda"  
Elaboración propia tomando información del Plano Sembrado de Vivienda Actualización 2014 Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



Figura 70: Vista Aérea del Conjunto Habitacional "La Hacienda"  
Google Earth Image © 2014 DigitalGlobe [2014]

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**Normatividad del suelo**

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia, 2010 (PDUCPM, 2010) ordena y regula el uso del suelo urbano del ámbito del centro de población de Morelia, del proceso de desarrollo urbano y auxilia a las autoridades locales en la toma de decisiones adecuadas. 1

De acuerdo con este programa, el predio se encuentra en una zona que está determinada en su zonificación secundaria como habitacional mixto con comercios y servicios (HMS) tal y como se muestra en la siguiente Figura.1

En esta zona se permite el uso de suelo predominantemente habitacional mezclado con comercio, servicios y equipamiento de nivel básico de tipo barrial (baja intensidad), distrital y hasta urbano en menor escala. 1



Figura 71: Normatividad y uso del Suelo  
Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010

(1) Manifiesto de Impacto Ambiental, Conjunto habitacional de interés social con vivienda unifamiliar y/o en condominio densidad media, denominado "La Hacienda", CONURBA Diciembre de 2012

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**Infraestructura y equipamiento urbano**

En lo referente a la accesibilidad hacia el conjunto habitacional actualmente existe acceso directo por la carretera Morelia-Quiroga. Además se previsto en un plan maestro de la zona en conjunto con otros desarrollos vecinos, el cual busca la integración entre sus vialidades. El conjunto cuenta con un motivo de acceso controlado ubicado en la Av. Madero Poniente y comunica hacia la vialidad interior principal denominada Av. de la Hacienda.



Figura 72: Normatividad aplicable al predio de estudio de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010  
Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010

El conjunto cuenta con los principales servicios básicos como lo son electricidad por parte de la CFE y suministro de agua potable y alcantarillado regulado por el OOAPAS.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



Figura 73: Tanque Elevado # 3 Conjunto Habitacional "La Hacienda"

Archivo personal.

El conjunto cuenta con dos pozos profundos para la extracción de agua y bombeo a cuatro tanques elevados, que por gravedad distribuyen el agua potable a las diferentes etapas de desarrollo, las aguas residuales se direccionan a un colector municipal.

En cuanto al equipamiento urbano el conjunto cuenta con centros educativos, uno de nivel Preescolar y uno de nivel Primaria, nueve áreas verdes y de recreación, cuatro ya equipadas y cinco mas por construirse, un gimnasio al aire libre, transporte público con una periodicidad de traslados cada 10 min., un centro de atención medica con dos consultorios, una tienda de conveniencia extra dentro del desarrollo y un oxxo a 500 m. del acceso asi como gasolineria tambien a 500 m. del acceso, asi como diversos comercios pequeños principalmente de abarrotes, papelerias y alimentos.

Se consideran áreas de donación al municipio por aproximadamente 44,000 m<sup>2</sup>.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



Figura 74: Escuela Primaria Conjunto Habitacional "La Hacienda"  
Archivo personal.



Figura 75: Escuela Preescolar Conjunto Habitacional "La Hacienda"  
Archivo personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



Figura 76: Area Verde y Parque Recreativo Conjunto Habitacional "La Hacienda"  
Archivo personal.



Figura 77: Area Verde y Parque Recreativo Conjunto Habitacional "La Hacienda"  
Archivo personal.

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

### 3.3 ESPECIFICACIONES DE URBANIZACIÓN

#### Terracería en plataformas y vialidades

Procedimiento constructivo: Eliminar la capa vegetal ( Despalme ) con un espesor mínimo de 10 cm y compactar la superficie descubierta en un grado no menor al 90 % en relación a su peso volumétrico seco máximo y humedad óptima.

A continuación se construye una capa niveladora la cual puede ser de tepetate o un material filtrante tipo Filtro de 10 a 30 cm de espesor, con tamaño de partículas comprendidas entre 3" y 1/4", una vez tendido el material se procede a compactar ya sea con el equipo de compactación o bandeado hasta lograr el mayor acomodo de partículas posible para evitar la ascensión capilar y cambios volumétricos de la capa subyacente sobre la capa de filtro de construye la capa de sub – base con un espesor de 15 cm. Por medios mecánicos hasta lograr un grado de compactación de por lo menos el 95 % de su peso volumétrico seco máximo y humedad optima tipo porter, sobre la capa de sub – base se coloca la capa de base hidráulica con un espesor de 15 a 20 cm. hasta lograr un grado de compactación del 95 % de su peso volumétrico seco máximo.



Figura 78: Compactación de Sub Razante en plataforma de la Mza 61 calle Calandrias  
Archivo personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



Figura 79: Compactación de Sub Base en plataforma de la Mza 62 calle Tordos  
Archivo personal.

### Pavimentos

Enseguida y sobre la superficie terminada de capa de base hidráulica, se aplica un riego de impregnación con emulsión asfáltica de rompimiento medio RM-2K a razón de 1 a 1.5 l/m<sup>2</sup>, cerrando a todo tipo de tránsito por lo menos 48 horas.

Pasado este lapso se aplica un riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido RR-2K a razón de 0.5 a 1.0 l/m<sup>2</sup>, enseguida se procede a elaborar y colocar la carpeta asfáltica conforme a diseño, la cual puede ser con mezcla en frío en el lugar o en caliente, utilizando cemento asfáltico (AC-20) y compactándola hasta lograr un grado de compactación mínimo del 95 % de su peso volumétrico máximo en un espesor de 5 cm compactos. Por último se aplica un riego de sello con material pétreo del tipo "3 A" a razón de 8 a 10 l/m<sup>2</sup> y emulsión catiónica RR-2K a razón de 1 l/cm<sup>2</sup>.



Figura 80: Av. de los Patos Conjunto Habitacional "La Hacienda"  
Archivo personal.

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

### Agua potable

Red de agua potable a base de tuberías con campana de 50 mm. RD-26, 60 mm. RD-26, 75 mm. RD-26 y 100 mm RD-26, piezas especiales del mismo material, contando con cajas de válvulas de control y operación del flujo hidráulico. Tomas domiciliarias a base de abrazaderas de PVC y poliducto PVC RD-9 hasta el cuadro de medición, conforme a las normas y especificaciones del organismo operador de agua del municipio correspondiente.

### Drenaje y alcantarillado

Red de drenaje a base de tuberías de PVC sanitario con junta hermética de 20 cm de diámetro interior, alcantarillado a base de pozos de visita conforme a diseño y proyecto, descargas domiciliarias a base de silleta y codo de 22" y tubo de PVC sanitario de 15 cm. de diámetro y conforme a las normas y especificaciones del organismo operador de alcantarillado y saneamiento del municipio correspondiente.



Figura 81: Instalaciones del pozo de agua # 2 Conjunto Habitacional "La Hacienda"  
Archivo personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



Figura 82: Arrancador electrónico en pozo de agua # 2 Conjunto Habitacional "La Hacienda"  
Archivo personal.

### **Redes de Baja Tensión y alumbrado público.**

Conforme a las normas y procedimientos de diseño y especificaciones establecidos por la Comisión Federal de Electricidad.

**Red de baja tensión:** subterránea a base de tubo conduit pvc de 2" y 3" de diámetro, poliductos de alta densidad de 2" de diámetro y reforzado de 1 ½" de diámetro. Registros prefabricados de concreto de 80 x 50 x 80 cms., cable Triplex de aluminio con aislamiento XLP 600 volts de: (2+1) 3/0 y (2+1) 4. Conector múltiple cms-80 y dispositivo "K", muretes de medición de concreto para un y dos viviendas para acometida subterránea.

**Res de alumbrado público:** a base de poliducto de 1" y 2" de diámetro, cable de cobre thw 10, 600 volts, base piramidal de concreto f'c=200 kg/cm<sup>2</sup>, poste circular metálico recto de 6 mts. De altura, registro prefabricado de concreto de 25 x 25 x 40 cms. Murete de medición de concreto matt-11 y luminarias completas de vapor de sodio tipo ov-15t, tipo semi-cutt-off, 200 volts de 100 watts.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



Figura 83: Red eléctrica Conjunto Habitacional "La Hacienda"  
Archivo personal.



Figura 84: Transformador Electrico Conjunto Habitacional "La Hacienda"  
Archivo personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**Guarniciones y banquetas.**

Guarnición pecho de paloma a base de concreto hidráulico  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup>, acabado escobillado, banqueta de concreto hidráulico de 150/ kg/cm<sup>2</sup> de 8 cm de espesor, acabado escobillado, juntas frías y volteador en aristas.



Figura 85: Transformador Electrico Conjunto Habitacional "La Hacienda"  
Archivo personal.

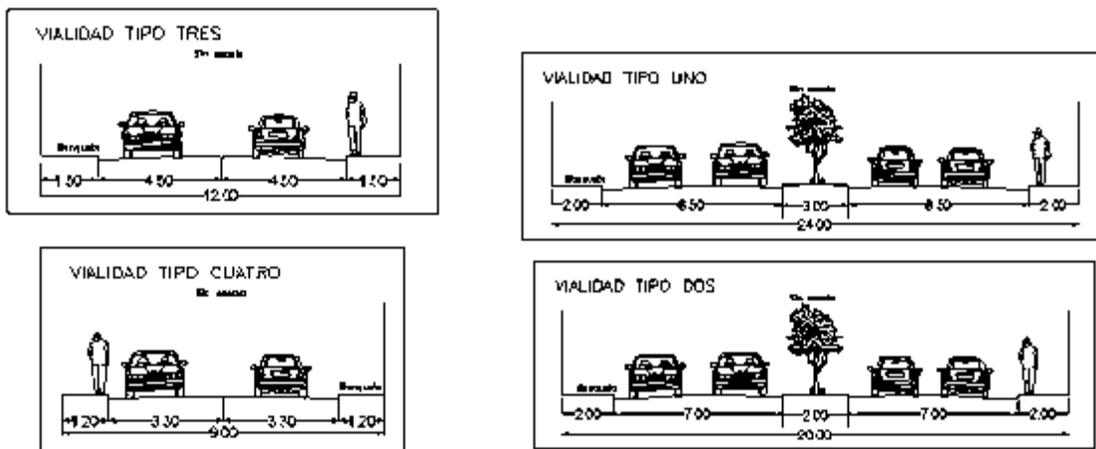


Figura 86: Secciones de vialidades existente en el Conjunto habitacional "La Hacienda"  
Plano DEPTOS 04, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. Nov. 2011

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

### 3.4 PROTOTIPOS DE VIVIENDA

En este punto se describen de manera general los diferentes prototipos de vivienda que conforman el Conjunto Habitacional "La Hacienda".

Cabe aclarar que debido a las características del conjunto y los diferentes prototipos de vivienda, la documentación en planos resulta demasiado extensa y no se muestra inseto en este documento la totalidad de los proyectos ejecutivos.

Por lo tanto se tomara como ejemplo para el desarrollo del tema, el prototipo "Fuego 2 Niveles 3 Recamaras", del cual se incluye el proyecto ejecutivo completo en el inciso 11 de este documento, así como sus respectivos planos de modulación de formaletas en el inciso 12 de este documento.

#### **Fuego 1 Nivel 1 Recamara**

Dimención de lote: 4.50 x 15.00 m

Metros cuadrados de construcción: 42.075 m<sup>2</sup>

Vivienda en Condominio Horizontal Duplex

Programa Arquitectónico:

- Sala
- Comedor
- Recamara
- Area de guardado rec. 1
- Baño completo
- Cocina
- Cubo para escalera
- Patio de servicio
- Cochera



Figura 87: Vista de la calle de los Faisanes, Conjunto habitacional "La Hacienda" Prototipo Fuego 1N-1R  
Archivo personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

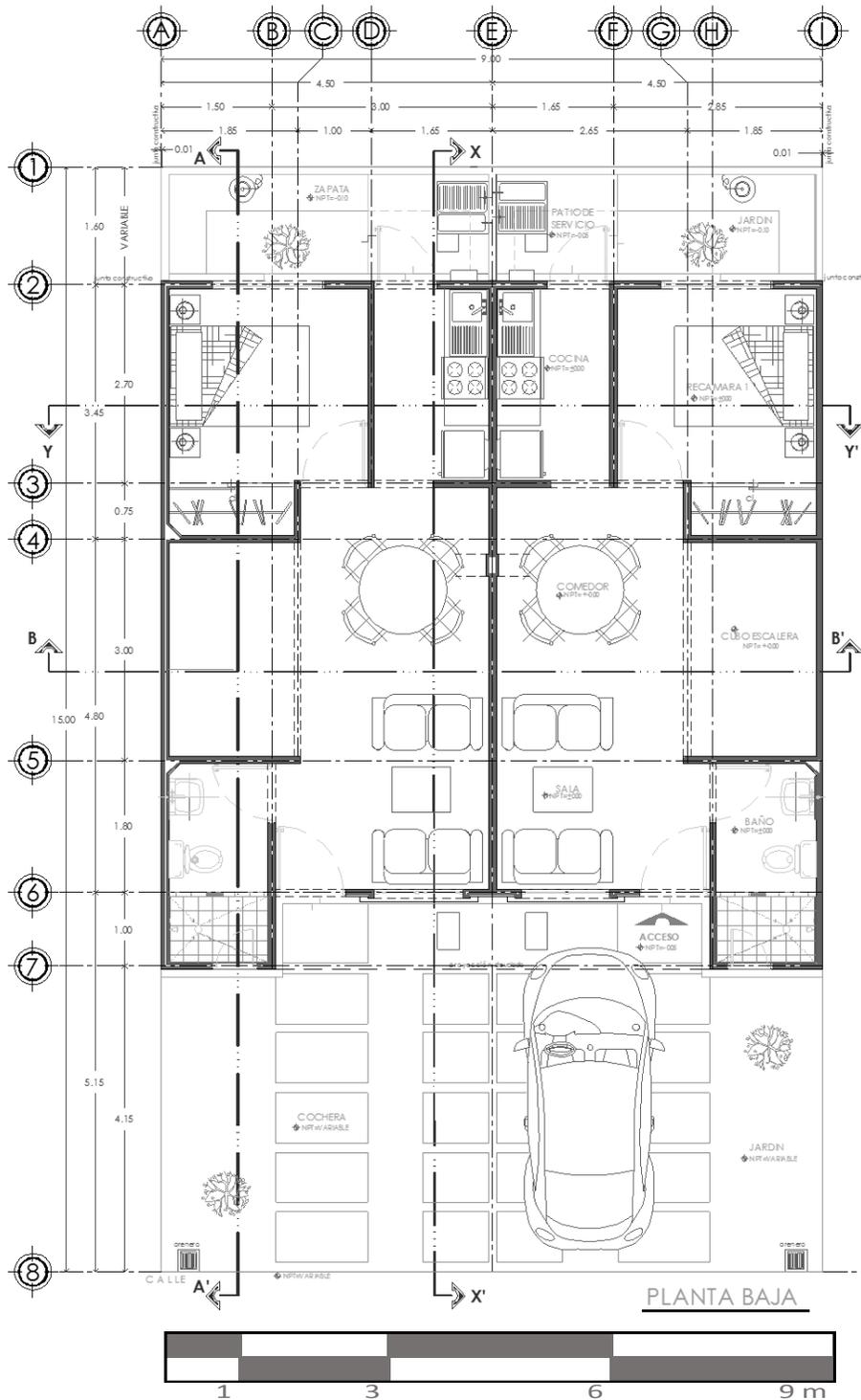


Figura 88: Planta Arquitectónica del Prototipo Fuego 1N-1R  
Plano ARQ-01 Fuego 1N-1R, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. 2013

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**Prototipo Fuego 2 Niveles 2 Recamaras**

Dimensión de lote: 4.50 x 15.00 m

Metros cuadrados de construcción: 68.625 m<sup>2</sup>

Vivienda en Condominio Horizontal Duplex

Programa Arquitectónico:

Planta Baja

- Sala
- Comedor
- Recamara 1
- Baño completo
- Cocina
- Cubo para escalera
- Patio de servicio
- Cochera

Planta Alta

- Escalera
- Baño completo
- Recamara 2
- Pasillo
- Terraza



Figura 89: Vista de la calle de los Palomas, Conjunto habitacional "La Hacienda" Prototipo Fuego 2N-2R

Archivo personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

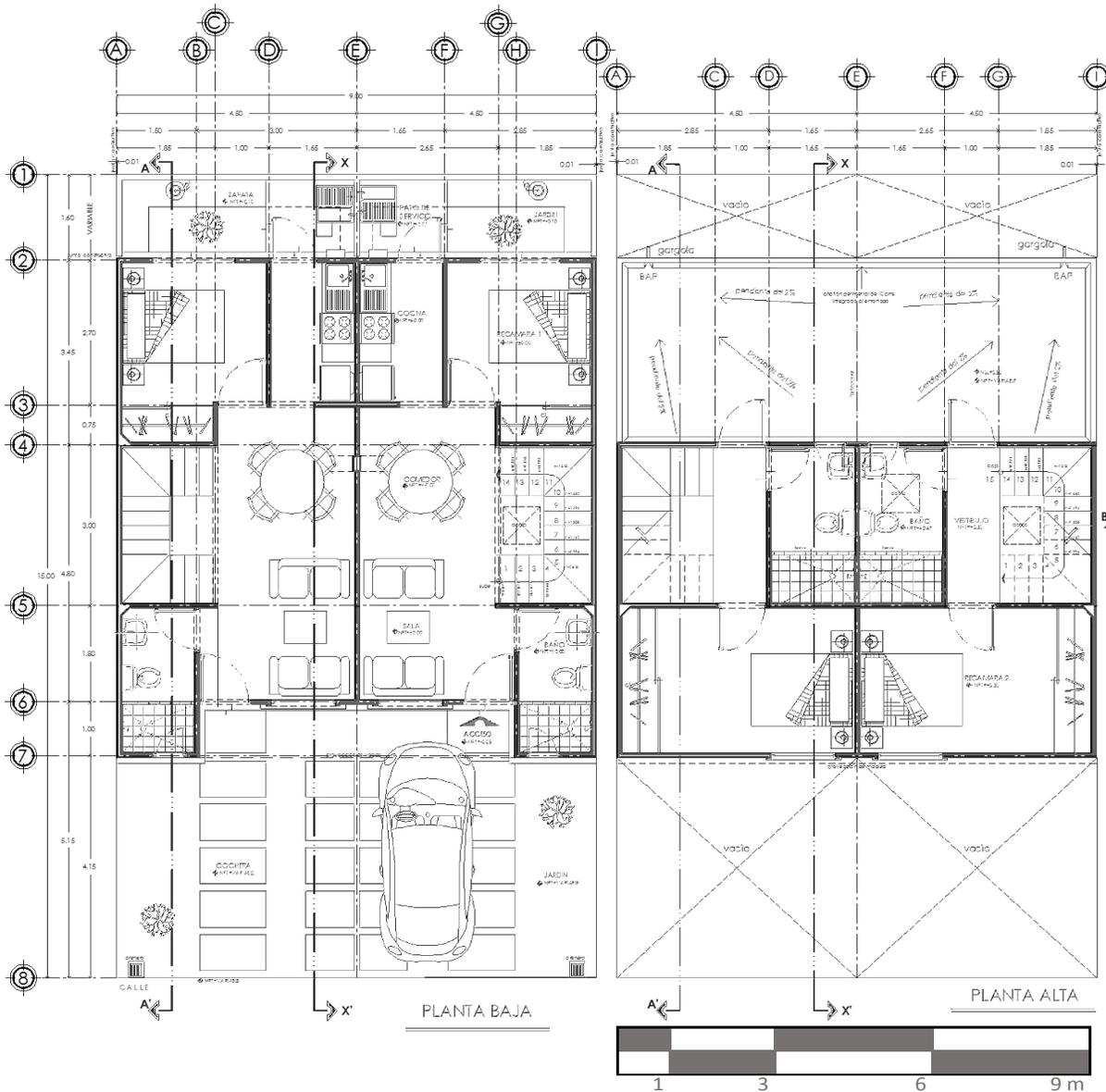


Figura 90: Plantas Arquitectónicas del Prototipo Fuego 2N-2R  
Plano ARQ-01 Fuego 2N-2R Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. 2013

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**Prototipo Fuego 2 Niveles 3 Recamaras**

Dimensión de lote: 4.50 x 15.00 m

Metros cuadrados de construcción: 84.15 m<sup>2</sup>

Vivienda en Condominio Horizontal Duplex

Programa Arquitectónico:

Planta Baja

- Sala
- Comedor
- Recamara 1
- Baño completo
- Cocina
- Cubo para escalera
- Patio de servicio
- Cochera

Planta Alta

- Escalera
- Baño completo
- Recamara 2
- Pasillo
- Recamara 3



Figura 91: Vista de la calle de los Codornices, Conjunto habitacional "La Hacienda" Prototipo Fuego 2N-3R

Archivo personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

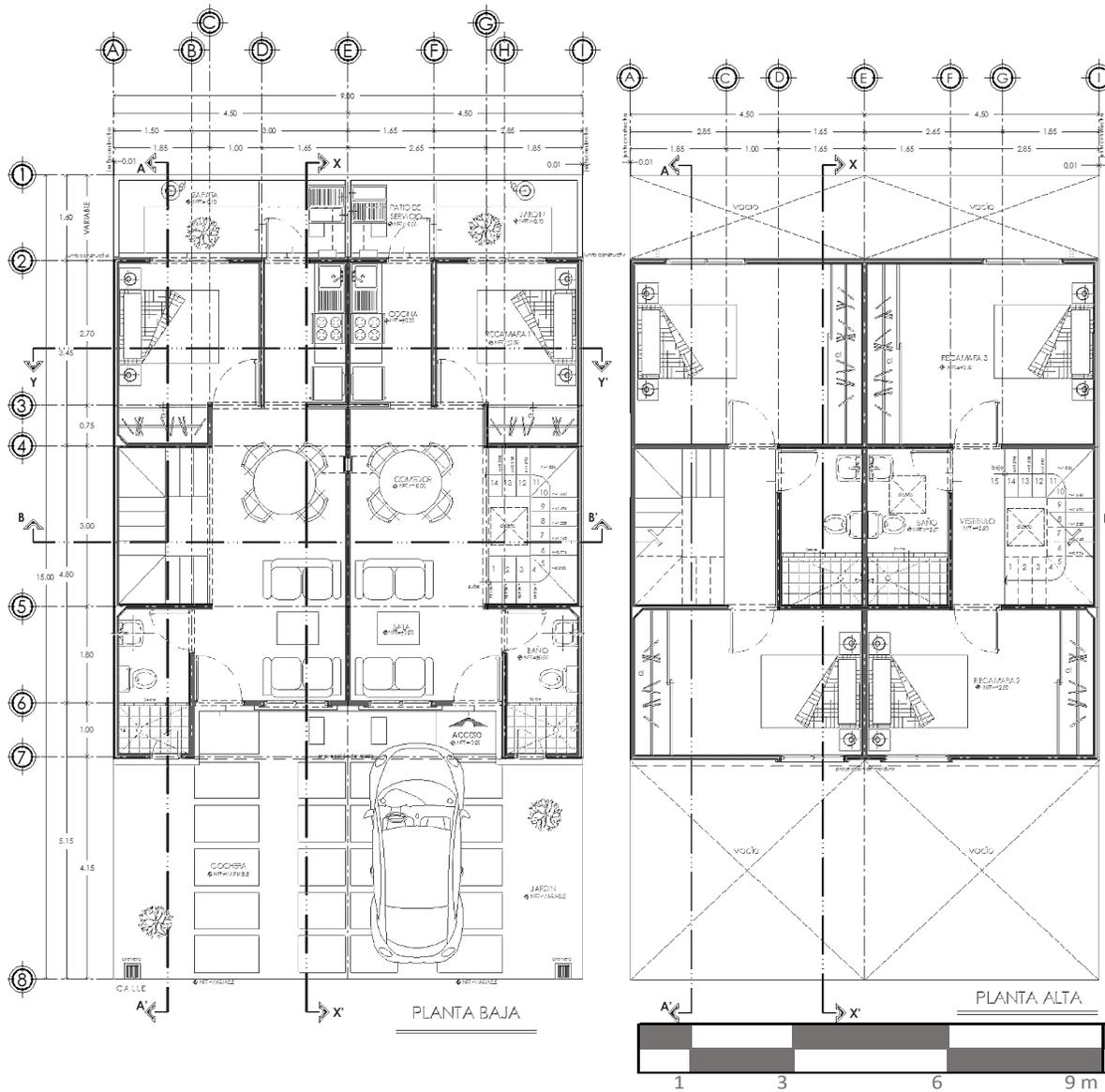


Figura 92: Plantas Arquitectónicas del Prototipo Fuego 2N-3R  
Plano ARQ-01 Fuego 2N-3R Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. 2013

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**Prototipo Triplex**

Dimensión de lote: 4.50 x 15 m

Metros cuadrados de construcción: 84.15 m<sup>2</sup>

Vivienda en Condominio Vertical Triplex

Programa arquitectónico:

Planta Baja, 1er nivel y 2do nivel

- Sala
- Comedor
- Cocina
- Recamara 1
- Recamara 2
- Baño completo
- Patio de servicio
- Cochera
- Área futuro crecimiento
- Escalera



Figura 93: Vista de la calle de los Tordos, Conjunto habitacional "La Hacienda" Prototipo Triplex

Archivo personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

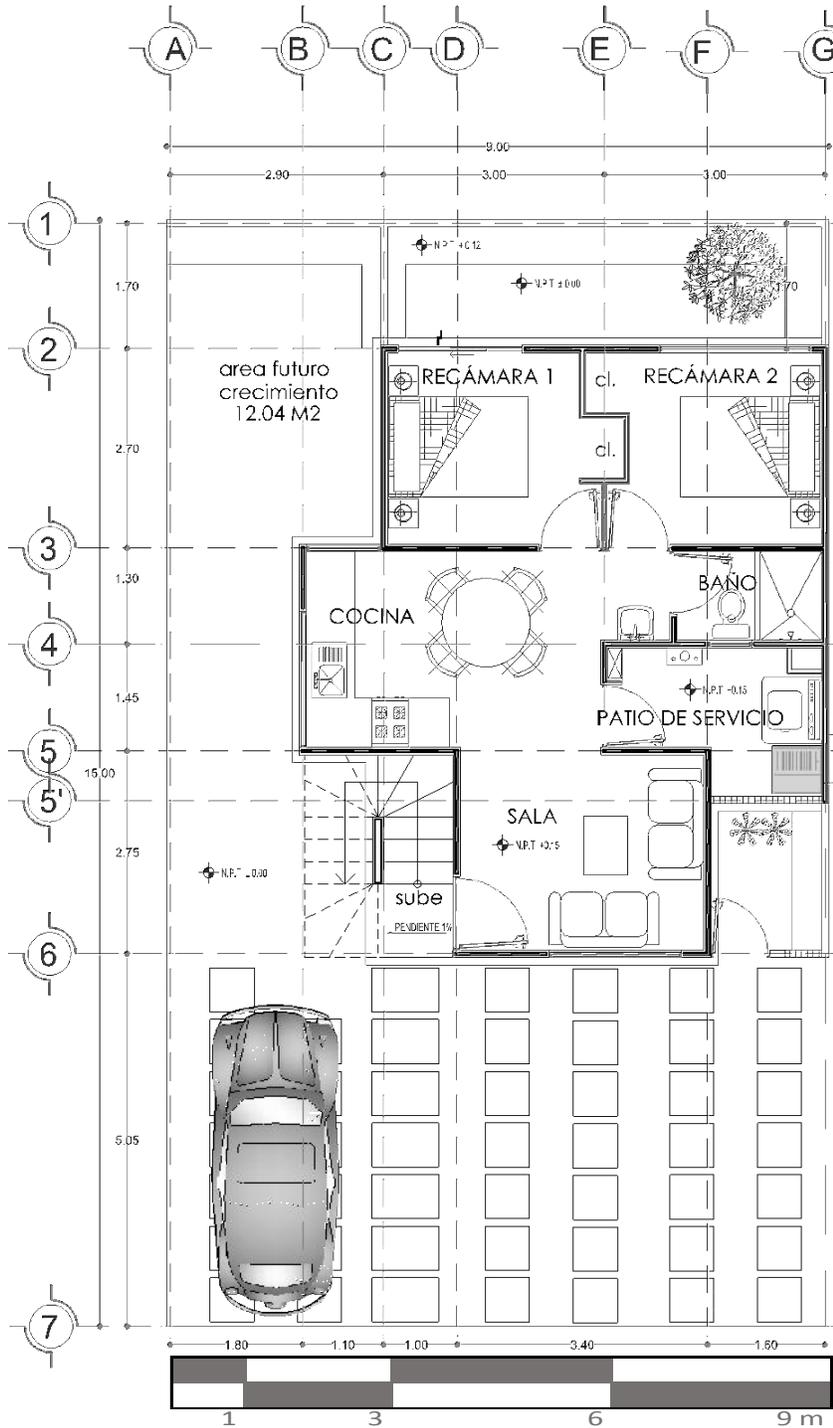


Figura 94: Planta Arquitectónica del Prototipo Triplex.  
Plano ARQ-01 Triplex Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. 2013

**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

**Prototipo Departamento 2 Recamaras (Torre de 4 Niveles, 4 Departamentos por Nivel)**

Dimensión de lote: 4.50 x 15 m

Metros cuadrados de construcción: 84.15 m<sup>2</sup>

Vivienda en Condominio Vertical Triplex

Programa arquitectónico:

Planta Baja, 1er Nivel, 2do Nivel y 3er Nivel

- Sala
- Comedor
- Cocina
- Recamara 1
- Recamara 2
- Baño completo
- Patio de servicio
- Estacionamiento
- Escalera



Figura 95: Vista de la calle de las Alondras, Conjunto habitacional "La Hacienda" Prototipo Departamento 2 Recamaras.

Archivo personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

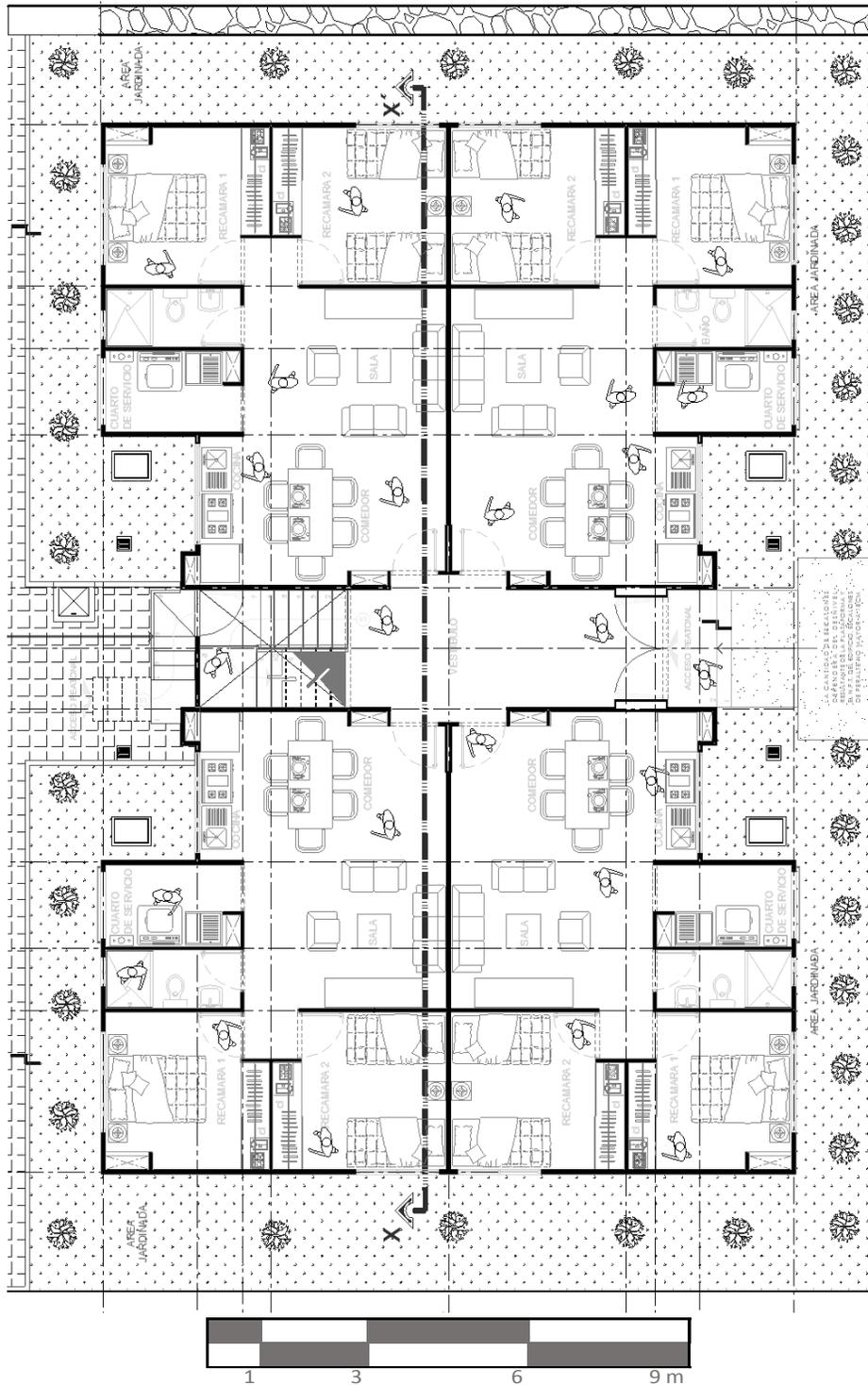


Figura 96: Planta Arquitectónica del Prototipo Departamento 2 Recamaras  
Plano ARQ-01 Departamento 2 Recamaras Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. 2013



"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

### 3.5 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

INVISA ha planificado la documentación, implementación y mejora de su S.G.C., tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Identifica y determina como sus procesos los siguientes: Gestoría, Presupuestos, Proyectos, Compras, Almacenes, Construcción, Recursos Humanos, Sistemas, Ventas, Titulación y Post-Venta; los cuales dan estructura a su S.G.C. y se aplican dentro de toda la organización.
- b) Determina la secuencia y la Interacción de los proceso esquematizándolos en la interacción de procesos.
- c) Determina los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación como el control de los Procesos sean eficaces; estos criterios y métodos se describen en los manuales de procedimientos del Sistema de Gestión de la Calidad.
- d) Se asegura de proporcionar los recursos e información necesarios para soportar la operación y el seguimiento de estos procesos.
- e) Da seguimiento, mide cuando es aplicable y analiza estos procesos a través de los reportes ejecutivos de cada área.
- f) Implementa las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de los procesos.

Los Procesos de nuestro S.G.C. se documentan en una serie de Procedimientos que definen las actividades de los procesos determinados en el mismo. 2

(2) *Manual de calidad, código CA-DC 001, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. Sistema de Gestión de Calidad, pág. 9. Morelia Michoacán Enero 2014*

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

### 3.6 PERFIL DEL PUESTO

Nombre del puesto: Residente de Obra

Área de Responsabilidad: Frentes asignados por la Empresa

Reporta a: Superintendente de Obra.

#### 1. Objetivos:

- 1.1 Ejecutar eficientemente los recursos proporcionados por la empresa INVISA, mediante la supervisión, control y administración de la mano de obra, materiales y herramientas establecidos en un proyecto y presupuesto ejecutivos.
- 1.2 Lo anterior en estricto apego al programa, calidad, ruta crítica, manual de procedimientos y costo del presupuesto proporcionado por la empresa,
- 1.3 Búsqueda permanente de la calidad en todos los procesos de obra.
- 1.4 Garantizar la correcta ejecución del proyecto ejecutivo, respetando siempre el sistema de trabajo. 3

#### 2. Funciones:

- 2.1 Supervisar utilizando las herramientas y metodología de la empresa INVISA, cada uno de los procesos constructivos en apego a la calidad, orden y limpieza.
- 2.2 Productividad, eficacia, eficiencia, prevención y control.
- 2.3 Revisión del proyecto, (conocerlo, estudiarlo y aprender).
  - 2.3.1 Cuantificación de volúmenes y generadores de obra.
  - 2.3.2 Estudiar y aprender el catálogo de conceptos (explosión de insumos, requisiciones, paquetería de destajos).
  - 2.3.3 Revisar presupuesto general (indicar desviaciones o errores).
  - 2.3.4 Revisar explosión de insumos.
  - 2.3.5 Elaborar órdenes de trabajo a subcontratistas.
  - 2.3.6 Revisar, conocer y aprender la ruta crítica y programa de obra del proyecto a ejecutar.
  - 2.3.7 Elaborar conjuntamente con el Superintendente, el programa de fuerza de trabajo.
  - 2.3.8 Seleccionar y calificar al personal y cerciorarse de que cuenten con el contrato previo.
  - 2.3.9 Inicio de los trabajos
- 2.4 Deberá tener la carpeta técnica con los siguientes documentos (deberá exigir al Superintendente la proporcione).
  - 2.4.1 Proyecto ejecutivo y presupuesto completo (planos legibles y sellados).
  - 2.4.2 Programas de obra y rutas críticas de obra.
  - 2.4.3 Bitácoras de obra, formato interno. (sirve como control del avance y calidad de obra). 3

(3) Descripción y perfil del puesto, código: RH-DC-009, Perfil: PP-PR-05-01. Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. Morelia Michoacán Enero 2014

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

- 2.5 Efectuar supervisión continua y permanente a los procesos de obra
  - 2.5.1 Verificar la calidad de los procesos (siendo esta responsabilidad directa de las residencias y superintendencia de obra).
  - 2.5.2 Control de bitácoras de obra, ordenes de trabajo y destajos.
  - 2.5.3 Conocer y establecer comparativas con inventarios de almacén antes de solicitar requisiciones de materiales.
  - 2.5.4 Presentar conjuntamente con el superintendente una requisición de materiales (no se aceptaran requisiciones fuera de tiempo)
  - 2.5.5 Elaborar semanalmente los destajos correspondientes a sus frentes de trabajo, empleando el sistema NEODATA.
  - 2.5.6 Mantener estricta limpieza y orden en acomodo de materiales, equipo y herramienta, de las áreas de trabajo y orden durante todo el proceso de la obra.
  - 2.5.7 Respetar el orden de los procesos constructivos, cumpliendo con las validaciones parciales de calidad (urbanización, producción).
  - 2.5.8 Seguimiento puntual a las observaciones de mala calidad de las auditorías externas e internas, además de las marcadas por el superintendente.
- 2.6 Solicitar al superintendente se informe a post venta de las viviendas terminadas para su entrega, garantizando la completa terminación de los trabajos.
  - 2.6.1 Cerrar y firmar las bitácoras de obra y validaciones correspondientes.
  - 2.6.2 Evaluar el desempeño de los subcontratistas y maestros, mismas que serán determinantes en futuras asignaciones. 3

**3. Responsabilidades:**

- 3.1 Mantener el cumplimiento de todas y cada una de las funciones asignadas a puesto.3

**4. Requisitos para desarrollar el puesto de trabajo:**

- 4.1 Escolaridad: Licenciatura terminada en carrera relacionada a la construcción, Arquitectura o Ingeniería Civil.
- 4.2 Experiencia: Dos años de trabajo en puesto similar
- 4.3 Conocimientos:
  - 4.3.1 Computación, manejo excelente de office e internet.
  - 4.3.2 Procesos constructivos.
  - 4.3.3 Administración de recursos (mano de obra, materiales y herramientas)
  - 4.3.4 Planificación y control de construcción.
- 4.4 Disponibilidad: Tiempo completo.
  - 4.4.1 Características físicas: Sin limitaciones físicas que impidan el desarrollo adecuado de sus funciones. 3

*(3) Descripción y perfil del puesto, código: RH-DC-009, Perfil: PP-PR-05-01. Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. Morelia Michoacán Enero 2014*

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

### 4.5 Habilidades:

- 4.5.1 Manejo del estrés.
- 4.5.2 Liderazgo.
- 4.5.3 Trabajo en equipo.
- 4.5.4 Facilidad de comunicación con su equipo.
- 4.5.5 Buen trato con la gente.
- 4.5.6 Capacidad para la toma de decisiones.
- 4.5.7 Administración del tiempo. 3

### 4.6 Valores de la empresa:

- 4.6.1 Espíritu de servicio.
- 4.6.2 Honestidad.
- 4.6.3 Responsabilidad.
- 4.6.4 Compromiso.
- 4.6.5 Entusiasmo.
- 4.6.6 Respeto.
- 4.6.7 Humildad.
- 4.6.8 Lealtad. 3

### 4.7 Actitudes

- 4.7.1 Disponibilidad para el trabajo en equipo
- 4.7.2 Iniciativa.
- 4.7.3 Puntualidad
- 4.7.4 Orden y limpieza.
- 4.7.5 Compromiso. 3

## 3.7 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN

### Objetivo:

Ejecutar, Vigilar, Controlar eficientemente los recursos proporcionados por la empresa INVISA, para la ejecución de una obra, mediante la Implementación de las políticas de la empresa, Control y Administración de la mano de obra, materiales y herramientas, establecidos en el Proyecto y Presupuesto ejecutivos, buscando permanentemente ahorros o mejores rendimientos, dejando las viviendas listas para la recepción de Postventa. Garantizando la calidad en los procesos y la buena Imagen del desarrollo. (4)

*(3) Descripción y perfil del puesto, código: RH-DC-009, Perfil: PP-PR-05-01. Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. Morelia Michoacán Enero 2014*

*(4) Manual de Producción, código PRO.MA 001, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. Objetivo, pág. 1. Morelia Michoacán Enero 2014*

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

3.7.1 DIAGRAMAS DE FLUJO

INVISA divide su proceso de edificación en dos secciones:

- 1) Cimentación y Obra Negra.
- 2) Obra Gris y Acabados.

Los cuales se describen a continuación con sus respectivos diagramas de flujo:

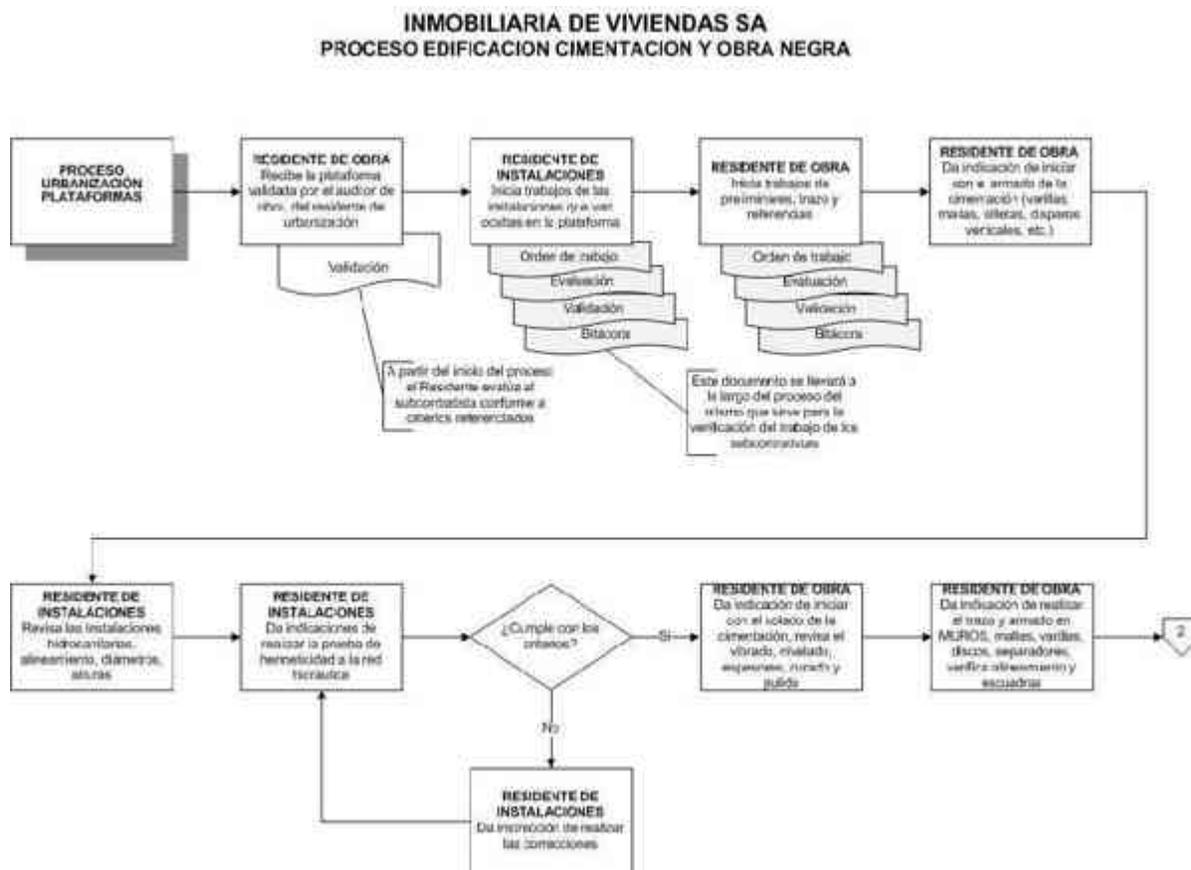


Figura 97: Diagrama de Flujo Proceso de Edificación Cimentación y Obra negra (1)  
Manual de Producción, código PRO.MA 001, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

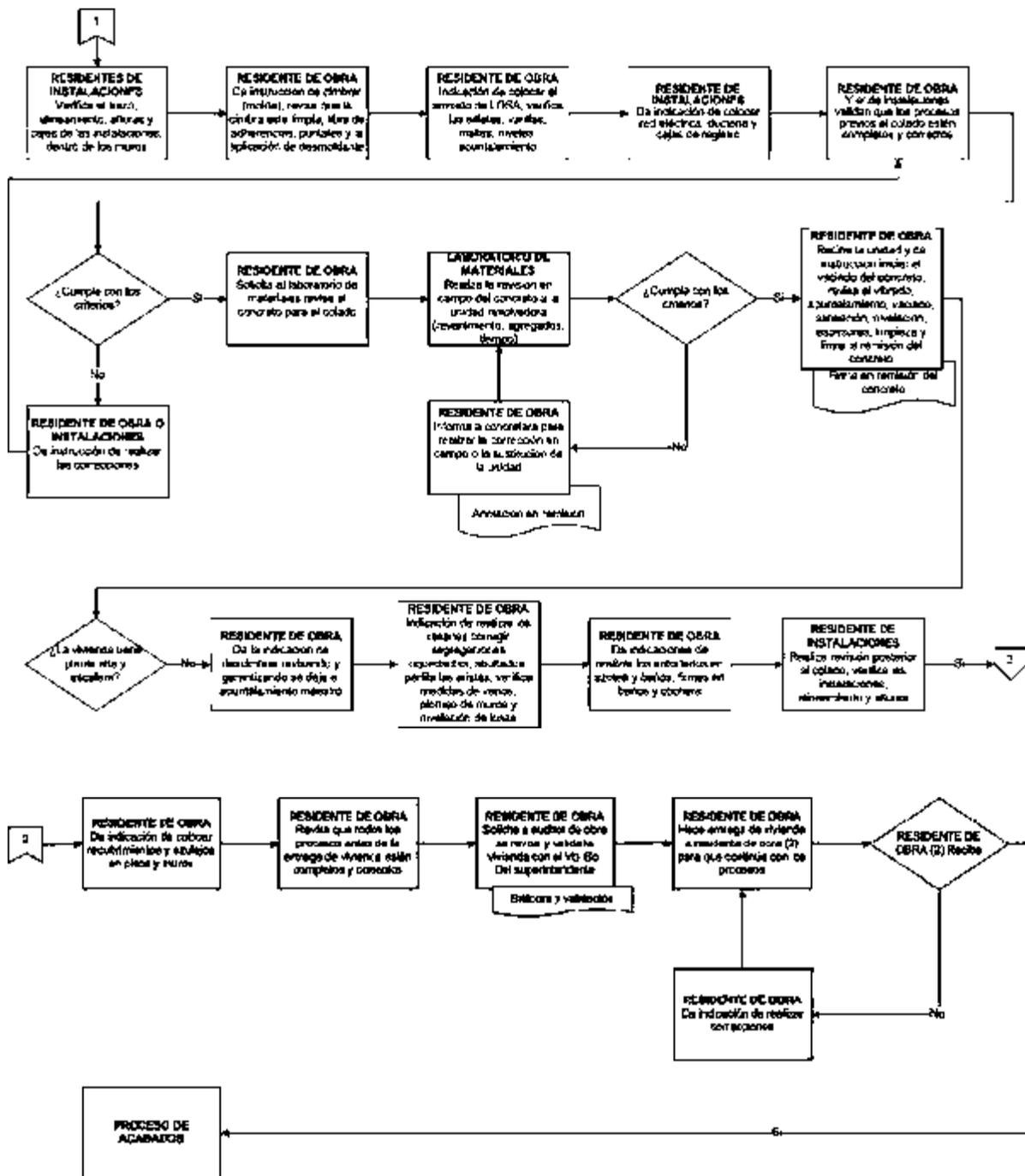


Figura 98: Diagrama de Flujo Proceso de Edificación Cimentación y Obra negra (2)  
Manual de Producción, código PRO.MA 001, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

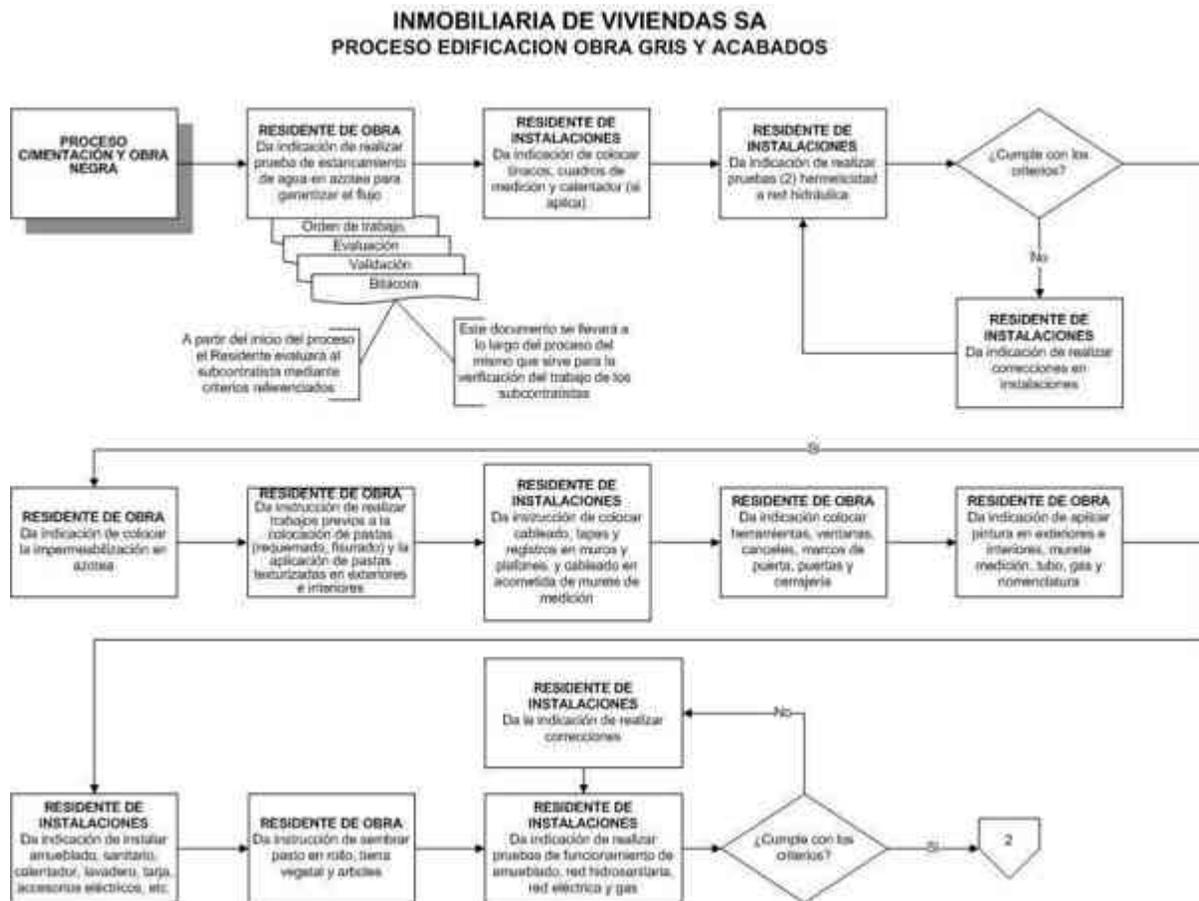


Figura 99: Diagrama de Flujo Proceso de Edificación Obra Gris y Acabados (1)  
Manual de Producción, código PRO.MA 001, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

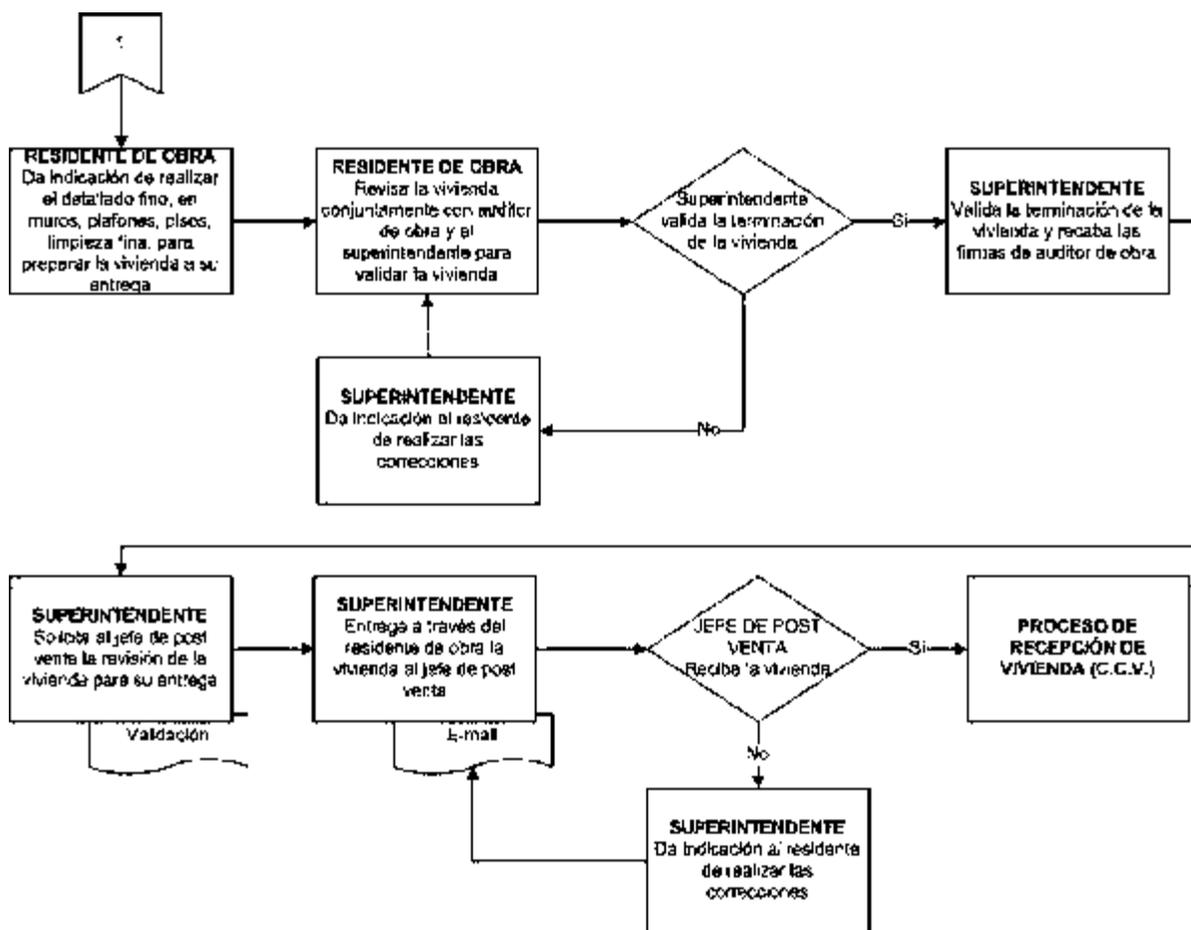


Figura 100: Diagrama de Flujo Proceso de Edificación Obra Gris y Acabados (2)  
Manual de Producción, código PRO.MA 001, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

3.7.2 VALIDACIÓN DE PLATAFORMA

Con esta actividad se da inicio a la producción de vivienda, es responsabilidad del Residente de Urbanización entregar al Residente de Producción, con el visto bueno del Gerente de Urbanización, las actividades que a continuación se describen y que son indispensables para dar inicio al proceso de la producción:

Plataforma y muros de contención:

- a) Entrega de pruebas satisfactorias emitidas por laboratorio de materiales en, plataformas y contenciones (compactación, humeado, resistencias de concreto).
- b) Entrega física de niveles del terreno con equipo especial, con tolerancia de +/- 3cm. en toda la superficie, incluye: área de vivienda, patio y cochera.
- c) Entrega de linderos y medidas de acuerdo a proyecto, utilizando equipo especial, máximo cada seis viviendas ó cambio de nivel deberá repetirse.
- d) Entrega de muros de contención laterales e intermedios de acuerdo a proyecto estructural, revisión de tipo, alineación, drenes y apariencia.
- e) Entrega de la correcta apariencia, limpieza del área, accesos vehiculares, áreas comunes y desalojo de sobrantes de materiales utilizados en plataformas y contenciones.

**INVISIA** VALIDACIÓN DE PLATAFORMA

FECHA: 28/ABRIL/2017 NO. 067

CLIENTE: FLAMENCOS LINEA DE PRODUCCIÓN: PRODUCCIÓN 29

MANZANA 02	31	LOTOS	29b	30a	30b	31a	31b	32a	32b	33a	33b	34a	34b
OBRA	HACIENDA												

SE REQUIERE QUE LAS ACTIVIDADES SEAN CUMPLIDAS, AL RESUMIRSE DEL RESIDENTE DE PRODUCCIÓN Y DEL COMITÉ DE URBANIZACIÓN LAS ACTIVIDADES QUE A CONTINUACIÓN SE DESCRIBEN Y SON OBLIGATORIAS PARA DAR INICIO AL PROCESO DE LA PRODUCCIÓN:

**PLATAFORMAS Y MUROS DE CONTENCIÓN:**

	CUMPLIDA	NO CUMPLIDA
1) Entrega de pruebas satisfactorias emitidas por laboratorio de materiales en plataformas y contenciones (compactación, humeado, resistencias de concreto).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Entrega física de niveles del terreno +/- 3 cm. con equipo especial, con tolerancia de +/- 3cm. en toda la superficie, incluye: área de vivienda, patio y cochera.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Entrega de linderos y medidas de acuerdo a proyecto, utilizando equipo especial, máximo cada seis viviendas ó cambio de nivel deberá repetirse.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Entrega de muros de contención laterales e intermedios de acuerdo a proyecto estructural, revisión de tipo, alineación, drenes y apariencia.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Entrega de la correcta apariencia, limpieza del área, accesos vehiculares, áreas comunes y desalojo de sobrantes de materiales utilizados en plataformas y contenciones.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PROCESOS DE ENTREGA DE LA PLATAFORMA Y MUROS DE CONTENCIÓN:

RESIDENTE DE URBANIZACIÓN: [Firma] RESIDENTE DE PRODUCCIÓN: [Firma] AUDITEC: [Firma] GERENTE DE URBANIZACIÓN: [Firma]

COMENTARIOS:

FECHA DE ENTREGA	FECHA DE RECEPCIÓN	FECHA DE PRODUCCIÓN	FECHA DE ENTREGA
LAJUNES	28/ABRIL	28/ABRIL	28/ABRIL

Figura 101: Formato de Validación de Plataforma. Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

3.7.3 BITACORA DE PROCESOS Y VALIDACIÓN DE PRODUCCIÓN OBRA NEGRA

**Propósito:**

Contar con un registro en el cual se plasme el seguimiento de las actividades del proceso de albañilerías según los criterios establecidos para la conformidad de las viviendas y evaluar al subcontratista de mano de obra.

**Responsabilidad:**

Es responsabilidad del residente de producción-albañilería el resguardo así como la elaboración de este registro. Éste nos orienta sobre el seguimiento del proceso de acabados y actividades realizadas por el personal de producción para el cumplimiento de la conformidad de los trabajos y al programa de producción.

**Modo de uso:**

Este formato deberá ser elaborado por el residente de producción-albañilería con la información referente a las viviendas de la línea que está en ejecución a su cargo.

BITÁCORA DE PROCESOS Y VALIDACIÓN DE PRODUCCIÓN (A)		FOLIO:	
NOMBRE DEL FRACCIONAMIENTO:		FECHA Y FIRMA DEL RESIDENTE DE PRODUCCIÓN DE BITÁCORA:	
NOMBRE DE MANZANA Y NÚMERO DE PAQUETE: Manzana Paquete		FECHA Y FIRMA DEL RESIDENTE DE OBRA BITÁCORA:	
NOMBRE DE LA CALLE:			
Este formato tiene una función más, sirve como BITÁCORA para llevar el control y registro de la ejecución cronológica de los procesos de obra, desde el inicio hasta su fin, indicando las posibles alteraciones durante el proceso, adicionalmente este formato sirve como VALIDACIÓN que sirve para indicar que el proceso se terminó correctamente, sin dejar pendientes y respetando lo indicado en el proyecto específico, especificaciones del mismo, así como lo estipulado en el manual de procedimientos y de calidad de la empresa.		Esta sección del formato sirve para indicar las posibles alteraciones a los procedimientos de obra que se producen durante el proceso, de igual manera sirve para que una vez terminado el proceso de Bitácora, se deberá señalar en el cuadro de "CUMPLI" si el proceso en las bases indicadas ha estado satisfactoriamente y sin pendientes o errores, esta parte deberá ser revisada por el auditor de calidad, quien intervendrá con la "VALIDACIÓN" si el producto es de calidad.	
CIMENTACIÓN, OBRA NEGRA Y ALBAÑILERÍAS	NÚMERO DE LOTE (S), QUE COMPRENDE ÉSTE FORMATO	VALIDACIÓN DE PRODUCCIÓN	
ACTIVIDAD			
<b>A) CIMENTACIÓN</b>			
INDICACIÓN DE FECHA DE COCADO			
LUBRICACIÓN Y REPOSICIÓN DE LA PLATAFORMA Y URBANIZACIÓN (INCLUIDA "3" OBE, ESCALERAS, COMPACTACIÓN Y HEMBRADO PARA LABORATORIOS, ACCESOS Y VENTANAS, RETIRO DE SOBRESANTES DE LA PLATAFORMA)			
TRAZO DE PROTOTIPO CONCRETO DE FUNDADO (SABANAS, BIELLOS, RECTIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DE CUBA, ABLANTE PLÁSTICO, CUBRA PERIMETRAL, LUBRICADA, ABLANTE EN JUNTA CONSTRUCTIVA, PERSONAL Y HERRAMIENTAS LISTAS PARA COCADO)			
ARMADO DE ACERO Y ALIMENTADO DE ESPEROS VERTICALES, COLOCACIÓN DE SILETAS, VALIDACIÓN DE COCADO DE CONCRETO POR LABORATORIO, VIBRADO, ESPESORES DE LOSA, PULIDO UNIFORME, CURADO, LIMPIEZA.			
<b>B) OBRA NEGRA PLANTA BAJA</b>			
INDICACIÓN DE FECHA DE COCADO			
TRAZO DE PROTOTIPO, VERIFICACIÓN REBABO Y APLICACIÓN DE DESMOLDANTE A CUBRA, VERIFICAR CORRECTO ARMADO DE ACERO EN MUROS Y LOSA, VERIFICAR ALIMENTADO DE ACERO Y COLOCACIÓN DE SILETAS PLÁSTICAS, VERIFICAR CORRECTO ALIMENTAMIENTO.			
VERIFICAR CUÑAS, TRANCHES Y TENDONES COLOCADOS ADECUADAMENTE, ABLANTE EN JUNTA CONSTRUCTIVA, VERIFICAR ALIMENTADO Y ESCALDRE DE CUBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y PERSONAL LISTO.			
VALIDACIÓN PREVIA DE CALIDAD DE CONCRETO POR LABORATORIO, VIBRADO CORRECTO, LAVADO Y LIMPIEZA DE FORMALETAS DURANTE Y DESPUÉS DEL COCADO, NIVELACIÓN Y CORRECTO VACIADO DE CONCRETO.			
DESCOMBADO DE FORMALETAS, REBABO Y LIMPIEZA DE FORMALETAS, RESANES DE QUEDADOS Y DEGRADACIONES, CURADO DE CONCRETO EN MUROS Y LOSAS, PLANTEAMIENTO EN RETRO, COLOCADO, RETIRO DE TRANCHES, CUÑAS Y ALMOZONES LIMPIEZA.			
VERIFICAR CORRECTA APRENDIZ, REVELACIÓN, PUNTEO, ESPESORES Y ESCALDRE DE MUROS Y LOSAS, ACABADO PULIDO EN LOSAS, RETIRO DE ABULTADOS Y RESANE DE VANOS Y ARISTAS, LIMPIEZA Y RETIRO DE MATERIAL.			
<b>C) OBRA NEGRA PLANTA ALTA</b>			
INDICACIÓN DE FECHA DE COCADO			
TRAZO PROTOTIPO, VERIFICAR REBABO Y APLICACIÓN DE DESMOLDANTE A CUBRA, VERIFICAR CORRECTO ARMADO DE ACERO EN MUROS Y LOSA, VERIFICAR ALIMENTADO DE ACERO Y COLOCACIÓN DE SILETAS PLÁSTICAS, VERIFICAR CORRECTO ALIMENTAMIENTO.			
VERIFICAR CUÑAS, TRANCHES Y TENDONES COLOCADOS ADECUADAMENTE, ABLANTE EN JUNTA CONSTRUCTIVA, VERIFICAR ALIMENTADO Y ESCALDRE DE CUBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y PERSONAL LISTO.			
VALIDACIÓN PREVIA DE CALIDAD DE CONCRETO POR LABORATORIO, VIBRADO CORRECTO, LAVADO Y LIMPIEZA DE FORMALETAS DURANTE Y DESPUÉS DEL COCADO, NIVELACIÓN Y CORRECTO VACIADO DE CONCRETO.			
VERIFICAR CORRECTA APRENDIZ, REVELACIÓN, PUNTEO, ESPESORES Y ESCALDRE DE MUROS Y LOSAS, ACABADO PULIDO EN LOSAS, RETIRO DE ABULTADOS Y RESANE DE VANOS Y ARISTAS, LIMPIEZA Y RETIRO DE MATERIAL.			
<b>D) ALBAÑILERÍAS</b>			
PERFILAR JUNTAS CONSTRUCTIVAS, VANOS DE PUERTAS, VENTANAS, DOMOS, RESANE DE QUEDADOS Y DEGRADACIONES, REBABO DE REMATES EN PISOS Y MUROS, DESCOMBADO DE ALPANTALAMIENTO MAESTRO, LIMPIEZA.			
ENTORTADOS EN LOSA, BASE DE TRINCO, PRIMAS EN PISOS DE PATIO Y HUELLAS COCOTERA, REVELACIÓN DE PISO EN BANDOS, PRUEBA DE FLUJO DE AGUA EN AZOTEA, LIMPIEZA.			
ACABADO EN PISOS Y MUROS DE BANDOS Y COCRA, SARGONES EN BANDOS, FACHOLETA EN ACCESO, JUNTO, REVISIÓN DE REJAS, REJAS, PERILADO DE ARISTAS Y ARISTAS, LIMPIEZA.			
COLOCACIÓN DE LA VANDER, MARCHO DE ENTOS, REPOSITIVO SARGONES, VERIFICACIÓN DE MEDIDA DE VANOS EN PUERTAS, VENTANAS Y DOMOS, PERILADO DE ESCALERA, RESANES EN PISOS Y MUROS.			
NOTA: Primero deberá estar completo los cuadros correspondientes a la Bitácora, y posteriormente deberá palmar el cuadro de "CUMPLI", para finalmente, una vez hecho se podrá dar como validado las líneas indicadas, en el cuadro de datos.			
NOMBRE Y FIRMA DE RESIDENTE DE PRODUCCIÓN:	SUPERINTENDENTE DE OBRA	NOMBRE Y FIRMA DE ASESOR DE CALIDAD	COLOCAR LA FECHA POR LA QUE SE REALIZA LA VALIDACIÓN EN LA BITÁCORA, FECHA DE OBRA DE VALIDACIÓN
REVISIÓN Y ENTREGA	VALIDA Y RECIBE	VALIDA Y V. B.	
No. Cambios	Fecha última revisión	Fecha de aprobación	Firma de Aprobación
PRO-FO-003	12/12/2011	12/12/2011	Gerencia de Producción

Figura 102: Formato Bitácora de Procesos y Validación de Producción (A)  
Manual de Producción, código PRO.MA 001, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**Mecánica de llenado:**

Fraccionamiento: se registra el nombre del desarrollo en el cual se están ejecutando los trabajos.

Manzana: se anota el número de la manzana en la cual se están ejecutando los trabajos.

Línea de producción: se registra el número de la línea de producción donde se están ejecutando los trabajos.

Nombre de la calle: se escribe el nombre de la calle donde se están ejecutando los trabajos.

Actividad: trabajo a supervisar por el residente de producción-albañilerías.

Criterio: especificación de la actividad a supervisar por el residente de producción.

Número oficial o del lote de la vivienda: se registra el número de la vivienda o lote donde se están ejecutando los trabajos.

Observaciones: se anotan cualquier hallazgo o incidencia en los trabajos durante la supervisión del residente de producción-albañilerías.

Figura 103: Formato Bitácora de Procesos y Validación de Producción (A) empleada y validada para la producción de vivienda en la calle de los flamencos Mza. 31 Paquete 29  
Archivo personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

3.7.4 BITACORA DE PROCESOS Y VALIDACIÓN DE PRODUCCIÓN OBRA NEGRA

**Propósito:**

Contar con un registro en el cual se plasme el seguimiento de las actividades del proceso de acabados según los criterios establecidos para la conformidad de las viviendas y evaluar al subcontratista de mano de obra.

**Responsabilidad:**

Es responsabilidad del residente de producción-acabados el resguardo así como la elaboración de este registro. Éste nos orienta sobre el seguimiento del proceso de acabados y actividades realizadas por el personal de producción para el cumplimiento de la conformidad de los trabajos y al programa de producción.

**Modo de uso:**

Este registro deberá ser elaborado por el residente de producción-acabados con la información referente a las viviendas de la línea que está en ejecución a su cargo.

BITÁCORA DE PROCESOS Y VALIDACIÓN DE PRODUCCIÓN (B)		FOLIO:	
NOMBRE DEL FRACCIONAMIENTO		FECHA Y FIRMA DEL RESIDENTE DE APERTURA DE BITÁCORA	
NOMBRE DE MANZANA Y NÚMERO DE PAQUETE: Manzana _____ Paquete _____		FECHA Y FIRMA DEL RESIDENTE DE CIERRE DE BITÁCORA	
NOMBRE DE LA CALLE:			
<p>Este formato tiene una función meta, sirve como BITÁCORA para llevar el control y registro de la ejecución cronológica de los procesos de obra, desde el inicio hasta su fin, indicando las posibles alteraciones durante el proceso, adicionalmente este formato sirve como VALIDACIÓN, que sirve para indicar que el proceso se terminó correctamente, sin dejar pendientes y respetando lo indicado en el proyecto ejecutivo, especificaciones del mismo, así como lo estipulado en el manual de procedimientos y de calidad de la empresa.</p>			
ACABADOS	NÚMERO DE LOTE (S), QUE COMPRENDE ÉSTE FORMATO	VALIDACIÓN DE PRODUCCIÓN	
ACTIVIDAD		Esta sección del formato sirve para indicar las posibles desviaciones a los procedimientos de obra que produjeron durante el proceso, de igual manera sirve para que una vez terminado el proceso de Bitácora, se deberá palomear en el casillero de "CUMPLE", si el proceso en los lotes indicados ha incluido satisfactoriamente y sin pendientes ó errores, esta parte deberá ser revisada por el auditor de calidad, quien determinará con la "VALIDACIÓN", si el producto es de calidad.	
<b>E) ACABADOS</b>			
REVISIÓN DE ENTORCIDOS, CHAFLANES EN AZOTEA, REALIZANDO PRUEBA DE ENCHARCAMENTS, LIMPIEZA FINA DE LOSA DE AZOTEA, APLICACIÓN DE PRIMER PRIMARIO PARA SELLADO DE POROS, APLICACIÓN CORRECTA DE MEMBRANA PREFABRICADA DE IMPERMEABILIZACIÓN, SELLADO DE JUNTAS, CHAFLANES Y SAJANTES CON CEMENTO PLÁSTICO, ENTREGA DE GARANTÍA ESCRITA.			CUMPLE
REVISIÓN DE AZULES EN BAÑOS, PISOS, SARDINELOS SIN TUECOS, LECHE TENDIDO			CUMPLE
REVISIÓN DE PENDIENTES, CHAFLANES, REVISIÓN DE COLOCACIÓN DE FACHALETA EN MUROS EXTERIORES, NIVELACIÓN ADHERENCIA Y LIMPIEZA, COLOCACIÓN DE COLADERA SELLADA.			CUMPLE
REVISIÓN DE COLOCACIÓN DE HERRERÍAS EN BARRANDAL PARA ESCALERA, FIJADO, PINTADO Y NIVELADO, REVISIÓN Y COLOCACIÓN DE BASE DE HERRERIA PARA TARJÁ Y CALENTADOR DE PISO, PINTADO Y CORRECTAMENTE FIJADO A MUROS.			CUMPLE
REVISIÓN DE CORRECTA COLOCACIÓN DE VENTANAS Y DOMOS (REVISAR FUSOS Y CORREDORES, MANILAS, CARRETELAS, BISAGRAS, SELLADO PERIMETRAL CON SILICON, NIVELACIÓN Y COLOCACIÓN DE VIDRIOS, LIMPIEZA.			CUMPLE
REVISIÓN DE COLOCACIÓN DE REQUEMADO, SELLADO Y PASTA TEXTURIZADA EN MUROS Y PLAFONES INTERIORES, PERIFLADO DE ARISTAS Y BOQUILLAS, REMATES A PISO Y PLAFÓN, APARENCIA UNIFORME, SELLADO PREVIO DE FISURAS EN MUROS Y PLAFONES CON MEMBRANA.			CUMPLE
REVISIÓN DE COLOCACIÓN DE REQUEMADO, SELLADO Y PASTA TEXTURIZADA EN MUROS Y PLAFONES EXTERIORES Y CABECEROS, PERIFLADO DE ARISTAS Y BOQUILLAS, REMATES A PISO Y PLAFÓN, APARENCIA UNIFORME, SELLADO PREVIO DE FISURAS EN MUROS Y PLAFONES CON MEMBRANA, JUNTA CONSTRUCTIVA PERFLADA Y ALINEADA.			CUMPLE
REVISIÓN DE APLICACIÓN DE SELLADO Y PINTURA EN MUROS Y PLAFONES INTERIORES, PERIFLADO DE ARISTAS Y BOQUILLAS, REMATES A PISO Y TECHO, APARENCIA UNIFORME, PINTURA EN COCINA, TUBERÍA DE GAS, BARRANDAL DE ESCALERA Y BASE DE TARJÁ Y CALENTADORES, LIMPIEZA FINA.			CUMPLE
REVISIÓN DE APLICACIÓN DE SELLADO Y PINTURA EN MUROS Y PLAFONES EXTERIORES Y CABECEROS, PERIFLADO DE ARISTAS Y BOQUILLAS, REMATES A PISO Y TECHO, APARENCIA UNIFORME, PINTURA EN MURETE DE CIELO, NÚMERO OFICIAL, LIMPIEZA FINA.			CUMPLE
REVISIÓN DE CARPINTERÍA EN PUERTAS, MARCOS Y CHAPAS DE MADERA, MARCOS FUSOS, RESANADOS, SELLADOS Y PINTADOS, ARRASTRE DE PUERTA, NIVELACIÓN Y PLOMEO, CHAPA FUNCIONANDO, BISAGRAS CON TORNILLERÍA, APARENCIA CORRECTA, LIMPIEZA.			CUMPLE
REVISIÓN DE FIRMES EN PATIO, HUELLAS DE COCHERA SIN FISURAS, NIVELADOS Y PERIFLADOS, COLOCACIÓN DEL LAVADERO, REGISTRO ARRENO CON RESILLA.			CUMPLE
REVISIÓN DE COLOCACIÓN Y FIJADO DE ACCESORIOS EMPOTRABLES EN BAÑOS, ALINEADOS, SELLADOS.			CUMPLE
REVISIÓN DETALLADO MEDIO, VALIDAR NÚMERO DE FISURAS EN PISOS, LOSAS Y MUROS, APARENCIA UNIFORME DE PASTA Y PINTURA, SELLADO DE PUERTAS Y VENTANAS, LIMPIEZA FINA.			CUMPLE
REVISIÓN DETALLADO FINO, VALIDAR REVISIÓN DE TODOS LOS ASPECTOS DE LA VIVIENDA ANTES DE SOLICITAR SEA REVISADA POR AUDITOR DE CALIDAD PARA SU ENTREGA.			CUMPLE
ENTREGA DE VIVIENDA A POST VENTA, INCLUDING VISTO BUENO DE AUDITOR DE CALIDAD.			CUMPLE
NOTA: Primero deberá estar completo los casilleros correspondientes a la Bitácora, y posteriormente deberá palomear el casillero de "CUMPLE", para finalmente, una vez hecho se podrá dar como validado los lotes indicados, en el cuadro de datos.			
NOMBRE Y FIRMA DE RESIDENTE DE PRODUCCIÓN		NOMBRE Y FIRMA DE AUDITOR DE CALIDAD	
SUPERINTENDENTE DE OBRA		OCASÍ LA FECHA CON SE TERMINÓ LA VALIDACIÓN NO LA BITÁCORA	
REVISIÓN Y ENTREGA	VALIDA Y RECIBE	VALIDA Y V. B.	FECHA DE CIERRE DE VALIDACIÓN
No. Cambios	Fecha última revisión	Fecha de aprobación	Firma de Aprobación
PRO-FO-003	12/12/2011	12/12/2011	Gerencia de Producción

Figura 104: Formato Bitácora de Procesos y Validación de Producción (B)  
Manual de Producción, código PRO.MA 001, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**Mecánica de llenado:**

Fraccionamiento: se registra el nombre del desarrollo en el cual se están ejecutando los trabajos.

Manzana: se anota el número de la manzana en la cual se están ejecutando los trabajos.

Línea de producción: se registra el número de la línea de producción o paquete donde se están ejecutando los trabajos.

Nombre de la calle: se escribe el nombre de la calle donde se están ejecutando los trabajos.

Actividad: trabajo a supervisar por el residente de producción.

Criterio: especificación de la actividad a supervisar por el residente de producción-acabados.

Número oficial o del lote de la vivienda: se registra el número de la vivienda o lote donde se están ejecutando los trabajos.

Observaciones: se anotan cualquier hallazgo o incidencia en los trabajos durante la supervisión del residente de producción-acabados.

The image shows a complex form titled "BITÁCORA DE PROCESOS Y VALIDACIÓN DE PRODUCCIÓN (B)". It features a large grid for tracking production validation, with many cells containing handwritten 'X' marks. To the right of the grid is a section for "VALIDACIÓN DE PRODUCCIÓN" with a vertical list of checkboxes, many of which are checked. Below the grid is a "REGISTRO DE OBSERVACIONES" section with handwritten notes. The form is signed and dated "12/06/13".

Figura 105: Formato Bitácora de Procesos y Validación de Producción (B) empleada y validada para la producción de vivienda en la calle de los flamencos Mza. 31 Paquete 29  
Archivo personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

3.7.5 ORDEN DE TRABAJO Y EVALUACIÓN AL CONTRATISTA

**Propósito:**

Contar con un registro en el cual se refleje el comportamiento del rendimiento del personal subcontratado para la producción de las viviendas evaluándose al término de la línea de producción de ejecución de trabajos.

**Responsabilidad:**

Es responsabilidad del residente de producción el resguardo así como la elaboración de este registro. Éste nos indica el rendimiento y comportamiento de los diferentes subcontratistas dentro de los procesos constructivos.

**Modo de uso:**

Este registro deberá ser elaborado por el residente de producción con la información referente al rendimiento y comportamiento de los diferentes subcontratistas.

 <b>FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO Y EVALUACIÓN SUBCONTRATISTA</b>			
NOMBRE DEL FRACCIONAMIENTO: _____		FECHA PACTADA DE INICIO DE LOS TRABAJOS: _____	
MANZANA (S): _____	PAQUETE: _____	CANTIDAD DE VIVIENDAS: _____	FECHA PACTADA DE TÉRMINO DE LOS TRABAJOS: _____
NOMBRE DE LA CALLE (S): _____			
NO. OFICIAL (ES): <input checked="" type="checkbox"/>			
SUBCONTRATO (S) DE: _____			
ORDEN DE TRABAJO			
<b>1) REVISIÓN ENTREGA DE VIVIENDA PARA DAR INICIO A LAS ACTIVIDADES SUBCONTRATISTAS:</b>		<b>2) REVISIÓN, RECEPCIÓN DE VIVIENDA DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS POR EL SUBCONTRATISTA:</b>	
A) EL RESIDENTE DE PRODUCCIÓN REVISÓ Y VALIÓ LOS PROCESOS ANTERIORES Y HACE ENTREGA DE LOS LOTES INDICADOS EN UN RECORRIDO CONJUNTAMENTE CON EL SUBCONTRATISTA.		A) EL SUBCONTRATISTA SOLICITA AL RESIDENTE REALIZAR UN RECORRIDO PARA MARCAR OBSERVACIONES Y CORREGIR DE INMEDIATO, REALIZA LIMPIEZA Y ENTREGA AL RESIDENTE DE PRODUCCIÓN LAS GARANTÍAS INDIVIDUALES DE LOS TRABAJOS REALIZADOS, EN LOS LOTES ASIGNADOS. <b>(SI APLICA)</b>	
B) EL SUBCONTRATISTA REVISÓ Y RECIBIÓ LOS LOTES INDICADOS EN ESTE FORMATO, ACEPTANDO LAS CONDICIONES DE LOS LOTES ASIGNADOS.		B) EL RESIDENTE DE PRODUCCIÓN, VERIFICA Y VALIDA, QUE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS Y MATERIALES EMPLEADOS, CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE PROYECTO Y PRESUPUESTO AUTORIZADO, Y LIBERA SU AUTORIZACIÓN PARA SU COBERTA POSTERIOR.	
<b>PROTOCOLO DE ENTREGA DE LOS LOTES ASIGNADOS EN ESTE FORMATO</b>		<b>PROTOCOLO DE ENTREGA DE LOS LOTES ASIGNADOS SIN ESTE FORMATO</b>	
ENTREGA: RESIDENTE DE PRODUCCIÓN RECIBE: SUBCONTRATISTA		ENTREGA: RESIDENTE DE PRODUCCIÓN RECIBE: SUBCONTRATISTA	
No. de SUPLENIENTE DE PRODUCCIÓN		No. de SUPLENIENTE DE PRODUCCIÓN	
Cumpliendo este protocolo de manera correcta y completa se libera al primer proceso de entrega de subcontrato, (ya se pueda iniciar la actividad indicada).			
EVALUACION A SUBCONTRATISTA			
FECHA REAL DE INICIO DE LOS TRABAJOS: _____			
FECHA REAL DE TÉRMINO DE LOS TRABAJOS: _____			
<b>1.-PUNTUALIDAD EN LA FECHA DE INICIO ASIGNADA</b> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 100%			
<b>2.-PUNTUALIDAD EN LA FECHA DE ENTREGA ASIGNADA</b> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 67%			
<b>3.-CALIDAD DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 33%			
<b>4.-APEGO A DISPOSICIONES DE LA EMPRESA.</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 33%			
% CALIFICACIÓN PROMEDIO <b>67%</b>			
% de Calificación entre 80% y 90 % es confiable (se puede contar con él para el desarrollo de los trabajos sin contratiempo)			
% de Calificación entre 75 y 89 % Regular (hay que hacer observaciones recurrentes durante la ejecución del trabajo)			
% de Calificación menor al 74 % (No se recomienda para un compromiso que involucre tiempos de ejecución y calidad)			
<b>OBSERVACIONES:</b>			
_____			
<b>Gráfico de Evaluación</b>			
No. Cambios 1 PRO-FO-005	Fecha última de revisión 24/12/2011	Fecha de Aprobación 24/12/2011	Firma de Aprobación GERENCIA DE PRODUCCIÓN

Figura 106: Formato Orden de Trabajo y Evaluación al Contratista  
Manual de Producción, código PRO.MA 001, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**Mecánica de llenado:**

Nombre subcontratista: se escribe nombre del subcontratista evaluado.

Trabajo subcontratado: se registra el trabajo para el cual fue subcontratado.

Línea: se anota el número de la línea en la que prestó sus servicios

Para el campo periodo pactado para la realización de los trabajos subcontratados:

Inicio: se registra la fecha en la cual los trabajos deben comenzar su ejecución.

Final: se registra la fecha en la cual los trabajos deben de ser concluidos.

Para el campo periodo real de la realización de los trabajos subcontratados:

Inicio: se registra la fecha real en la cual los trabajos comenzaron su ejecución.

Final: se registra la fecha real en la cual los trabajos fueron concluidos.

Puntualidad conforme a tiempos de ruta crítica: se marca con una "x" el criterio con el que cumple "bueno", "regular", "mala".

Calidad del trabajo ejecutado: se marca con una "x" el criterio con el que cumple "bueno", "regular", "mala".

Apego a las disposiciones de la empresa: se marca con una "x" el criterio con el que cumple "bueno", "regular", "mala".

%: una vez marcado el criterio correspondiente este se calcula y da una calificación en porcentaje de los conceptos evaluados.

% calificación promedio: es el promedio de la calificación en porcentaje de los conceptos evaluados.

The form is titled "FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO Y EVALUACIÓN SUBCONTRATISTA". It contains several sections:
 

- ENCABESADO:** Includes the NVISA logo and project details like "LA RACION" and "CALLE DE LOS FLAMENCOS".
- ORDEN DE TRABAJO:** Contains two columns of evaluation criteria with checkboxes for "bueno", "regular", and "mala".
- EVALUACIÓN A SUBCONTRATISTA:** Features a bar chart titled "% de Cumplimiento" with four bars representing different criteria, all reaching the 100% mark.
- RESUMEN:** A table at the bottom summarizing the evaluation results.

Figura 107: Formato Orden de Trabajo y Evaluación al Contratista, empleado para la producción de vivienda en la calle de los flamencos Mza. 31 Paquete 29  
Archivo personal.

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

### 3.7.6 SOLICITUD DE CAMBIO AL PROYECTO O AL PRESUPUESTO

#### **Propósito:**

Registrar la solicitud del departamento de producción al departamento de proyectos o presupuestos, de una modificación requerida en obra. Responsabilidad: es responsabilidad del residente de obra, llenar correctamente el formato indicando todos los conceptos que en él se generan.

#### **Modo de uso:**

El residente de producción, deberá llenar el registro y recabar la información necesaria que sirva como soporte de la modificación, pasarlo a revisión del superintendente de obra, y una vez validado, se pasara a la gerencia de producción, quien autorizara o no dicha modificación, para posteriormente pasarla al sub director técnico para su visto bueno. y recaba firma de recibido de encargado del área de proyectos o presupuestos.

#### **Mecánica de llenado:**

El residente deberá llenar correctamente el formato, indicando:

Los datos generales de la ubicación de la obra, partida presupuestal (si aplica).

Marcar con una "x" si es una Aditiva o Deductiva.

Indicar si es al Presupuesto o al Proyecto.

Marcar con una "x" si la solicitud afecta a algo ya existente o es de nueva creación.

Redactar las causas que originan la solicitud.

Indicar lo señalado en el proyecto o presupuesto, y la diferencia de la solicitud.

Realizar un croquis y generador que demuestre claramente de que se trata la solicitud.

Firma del Residente de Elaboró y Superintendente de Revisó y firma de autorizó del Gerente de Producción.

Firmar de Vo.Bo. Gerente y Subdirección.

Entregar y firmar de recibido, encargado del área de proyectos o presupuestos.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

		(PRO-PO-017) <b>FORMATO DE SOLICITUD DE CAMBIO AL PROYECTO o al PRESUPUESTO</b>	
ESTE FORMATO ES EL VEHICULO DE QUE SE PRESUPONE Y VALDRA LA ENTREGA Y RECEPCION POR PARTE DEL AREA DE PRODUCCION Y MODIFICACION DE PROYECTOS Y PRESUPUESTOS DE LA RESIDENCIAL TORREÓN NUEVO S.A. DE C.V.			
FECHA:		MOLDE:	
DATOS GENERALES		LA SOLICITUD MODIFICA AL:	
OBRA:		PROYECTO	AL QUE SE LE PIDE MODIFICAR EL PRESUPUESTO:
PROYECTO (S) (S) (S) (S):		PRESUPUESTO	AL QUE SE LE PIDE MODIFICAR EL PRESUPUESTO:
MANDATA, NAVE Y/O LINEAS DE PROD. (S) (S) (S):		LA SOLICITUD CONSISTE EN UNA:	
PROYECTO / PRESUPUESTO DE:		ADITIVA	AL PRESUPUESTO / LINEA DE PROD.:
PARTIDA PRESUPUESTAL DE:		DEDUCTIVA	AL PRESUPUESTO / LINEA DE PROD.:
		LA SOLICITUD ES PARA:	
		MODIFICAR EL PRESUPUESTO	MODIFICAR EL PRESUPUESTO
EL RESIDENTE DE PRODUCCION DEBE INDICAR DETALLADAMENTE LOS MOTIVOS GENERALES QUE OBLIGAN LA SOLICITUD DE MODIFICACION AL PROYECTO O PRESUPUESTO:			
<b>1) CAUSAS QUE MOTIVAN LA SOLICITUD DE CAMBIO:</b>			
EL RESIDENTE DE PRODUCCION DEBE INDICAR DETALLADAMENTE LOS CONCEPTOS Y CANTIDADES QUE SOLICITA MODIFICAR:			
<b>2) REVISIÓN, RECEPCION DE VIVIENDA DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS POR EL SUS CONTRATISTA:</b>			
2.1) LO QUE EL PROYECTO Y/O PRESUPUESTO INDICA ES:			
2.2) LO QUE ESTE FORMATO SOLICITA SE MODIFIQUE ES:			
EL RESIDENTE DE PRODUCCION DEBE SEÑALAR EN UN ORDEN Y/O SEÑALADOR, LAS MODIFICACIONES SOLICITADAS:			
<b>3) CROQUIS Y GENERADOR DE LA SOLICITUD DE MODIFICACION:</b>			
PROTOCOLO DE AUTORIZACION DE SOLICITUD:			
ELABORADO POR: RESIDENTE DE PRODUCCION	REVISADO POR: SUPERINTENDENTE DE PRODUCCION	AUTORIZADO POR: GERENTE DE PRODUCCION	
Visto y autorizado: SU DIRECTOR	REVISADO Y REALIZADA MODIFICACION: PROYECTOS Y/O PRESUPUESTOS		
(PRO-PO-017)	05/01/2011	05/01/2011	05/01/2011

Figura 108: Formato Solicitud de cambio al Proyecto y/o al Presupuesto.  
Manual de Producción, código PRO.MA 001, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

INVISIBLE		FORMATO DE SOLICITUD DE CAMBIO AL PROYECTO O AL PRESUPUESTO	
INVISIBLE		FECHA: 12 DE JUNIO DEL 2012	FOLIO: 0456
DATOS GENERALES		LA SOLICITUD MODIFICA AL:	
DOMINIO: LA HACIENDA	PROYECTO: 1N-1R FUEGO, 2N-2R FUEGO y 2N-3R FUEGO	PRESUPUESTO: <input checked="" type="checkbox"/>	PROYECTO: <input type="checkbox"/>
MATERIAL, NOMBRE Y LÍNEA DE PROYECTO: PAQUETES 4, 5, 13 Y 14		LA SOLICITUD CONSISTE EN UNA:	
PROYECTO / PRESUPUESTO DE:		ACTIVA: <input checked="" type="checkbox"/>	INACTIVA: <input type="checkbox"/>
CANTIDAD PROXIMAL DE: MUROS DE PATIO		LA SOLICITUD ES PARA:	
		CONSTRUCCIÓN: <input checked="" type="checkbox"/>	OTRO: <input type="checkbox"/>
<p>EL SEÑALADO EN ESTE DOCUMENTO DE MODIFICACIÓN, SE HA HECHO DE ACUERDO CON LAS DISPOSICIONES DEL REGLAMENTO DE LA LEY DE CONSTRUCCIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL</p> <p>1) SOLICITA QUE SE MODIFIQUE EL PRESUPUESTO DEL PROYECTO: LA MEDIDA EN EL SENTIDO LONGITUDINAL DEL LOTE ES MAYOR A LA CONSIDERADA EN PRESUPUESTO POR LO TANTO LA MEDIDA DE LOS PATIOS AUMENTA.</p> <p>2) SOLICITA EL REAJUSTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO DE ACUERDO CON EL SEÑALADO EN ESTE DOCUMENTO: SE LIO QUE EL PROYECTO Y/O PRESUPUESTO SERÁN: LOTES CON UNA MEDIDA LONGITUDINAL DE 15 MTS. CON PATIOS DE 1.5 MTS. DE LARGO.</p> <p>3) LIO QUE ESTE FORMATO SOLICITA SE MODIFIQUE: CONSIDERAR LOTES CON UNA MEDIDA LONGITUDINAL DE 16.5 MTS. CON PATIOS DE 3.0 MTS. DE LARGO, TANTO PARA EL AJUSTE DE MATERIALES REQUERIDOS COMO PARA EL AJUSTE DEL PRECIO DE MANO DE OBRERA.</p> <p>4) SOLICITA EL REAJUSTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO DE ACUERDO CON EL SEÑALADO EN ESTE DOCUMENTO: SE ANEXAN CROQUIS Y GENERADORES.</p>			
<p>PROYECTO Y AUTORIZACIÓN DE SOCIETES:</p> <p>ARO. JUAN MANUEL CONTRERAS B.      ARO. LEONILA VILICAÑA      ARO. OMAR CHACON C.</p> <p>DIRIGENTE Y AUTORIZADO      DIRECTORA      DIRECTOR</p> <p>SEAL Y FIRMA      SEAL Y FIRMA      SEAL Y FIRMA</p>			

Figura 109: Formato Solicitud de cambio al proyecto y/o al presupuesto, aplicado para la producción de vivienda en los paquetes 4, 5, 13 y 14  
Archivo personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

3.8 FORMATOS Y DOCUMENTOS DE APOYO

Son los documentos que la empresa emplea para programar y controlar la producción de vivienda.

3.8.1 PROGRAMA DE OBRA

Este documento lo elabora el Gerente de Producción en conjunto con el Gerente de Ventas y la Subdirección Administrativa, mismo que debe ser autorizado por el Director General, el cual indica, Manzana, calle, prototipo, Número de paquete, Número de viviendas, Molde, Fecha de inicio y termino de Producción.

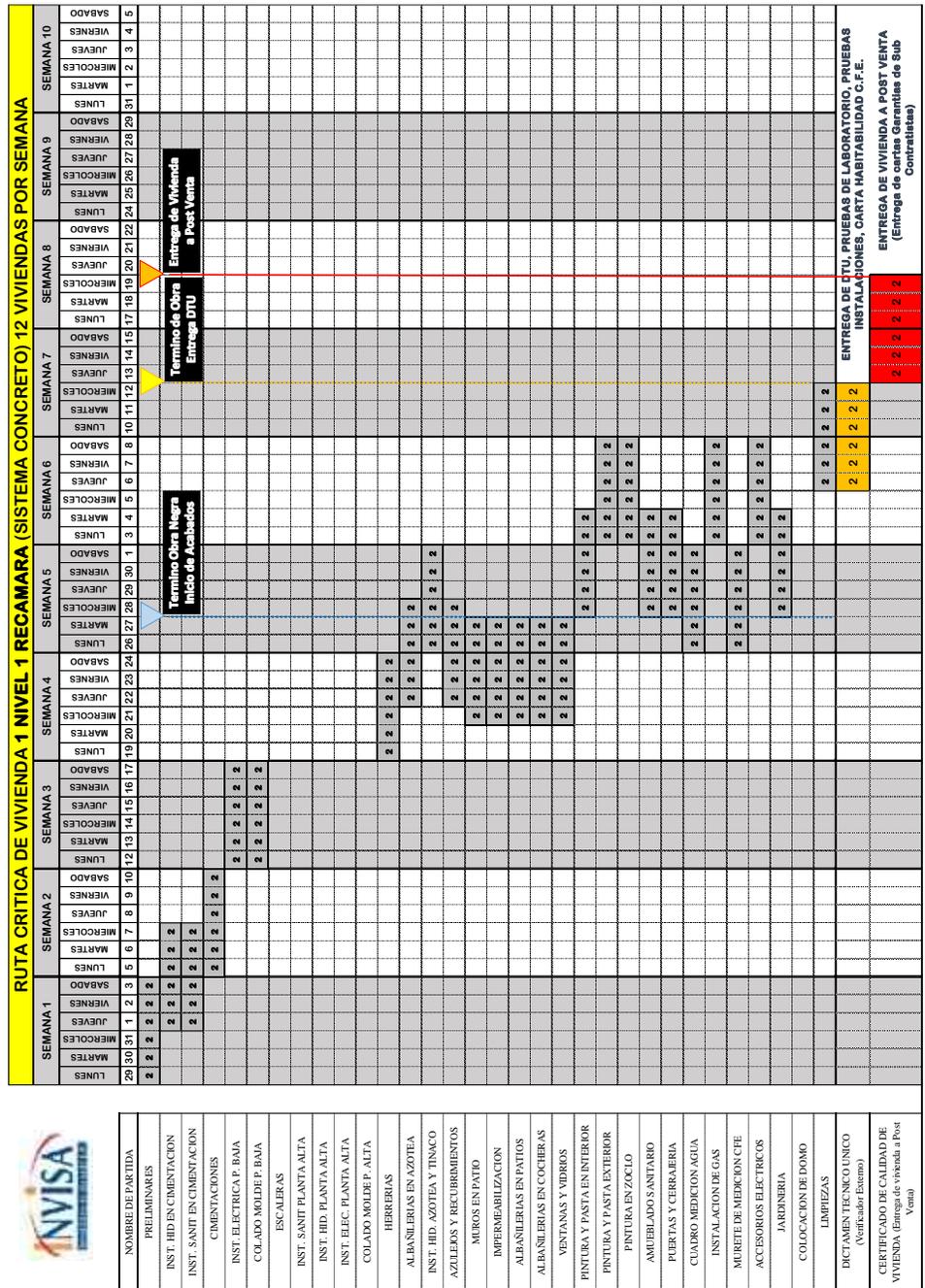
MANZANA		NOMBRE CALLE		PROTOTIPO		PAQUETE		TOTAL VIV / PAQUETE		VIVIENDA / LINEA		MOLDE		FECHA DE INICIO DE PROGRAMA		FECHA DE TERMINO DE PROGRAMA	
84	PAVOS	1	1	REC	1	46	9	M1	9 de enero de 2012	8 de marzo de 2012							
85	PAVOS	1	1	REC			15	M1	16 de enero de 2012	22 de marzo de 2012							
86	PAVOS	1	1	REC			22	M1	23 de enero de 2012	5 de abril de 2012							
79	PAVOS	1	1	REC	2	50	13	M2	9 de enero de 2012	15 de marzo de 2012							
80	PAVOS	1	1	REC			15	M2	16 de enero de 2012	22 de marzo de 2012							
81	PAVOS	1	1	REC			22	M2	23 de enero de 2012	5 de abril de 2012							
79	GALLOS	1	1	REC	3	52	15	M1	30 de enero de 2012	5 de abril de 2012							
80	GALLOS	1	1	REC			15	M1	6 de febrero de 2012	12 de abril de 2012							
81	GALLOS	1	1	REC			22	M1	13 de febrero de 2012	26 de abril de 2012							
89	GUACAMAYAS	2	2	REC	4	62	4	M2	30 de enero de 2012	29 de abril de 2012							
95	PALOMAS	2	2	REC			22	M2	6 de febrero de 2012	6 de mayo de 2012							
91	PALOMAS	2	2	REC			12	M2	13 de febrero de 2012	29 de abril de 2012							
91	CODORNICES	2	2	REC			12	M2	20 de febrero de 2012	6 de mayo de 2012							
86	CODORNICES	2	2	REC			12	M2	27 de febrero de 2012	13 de mayo de 2012							
91	PALOMAS	3	3	REC	5	30	10	M2	5 de marzo de 2012	24 de mayo de 2012							
91	CODORNICES	3	3	REC			10	M2	12 de marzo de 2012	31 de mayo de 2012							
86	CODORNICES	3	3	REC			10	M2	19 de marzo de 2012	7 de junio de 2012							
74	GALLOS	1	1	REC	6	51	16	M1	20 de febrero de 2012	26 de abril de 2012							
75	GALLOS	1	1	REC			16	M1	27 de febrero de 2012	3 de mayo de 2012							
76	GALLOS	1	1	REC			19	M1	5 de marzo de 2012	10 de mayo de 2012							
74	FAISANES	1	1	REC	7	62	14	M1	12 de marzo de 2012	17 de mayo de 2012							
69	FAISANES	1	1	REC			16	M1	19 de marzo de 2012	24 de mayo de 2012							
75	FAISANES	1	1	REC			16	M1	26 de marzo de 2012	31 de mayo de 2012							
70	FAISANES	1	1	REC	8	33	11	M2	2 de abril de 2012	7 de junio de 2012							
76	FAISANES	2	2	REC			11	M2	26 de marzo de 2012	10 de junio de 2012							
71	FAISANES	2	2	REC			11	M2	2 de abril de 2012	17 de junio de 2012							
71	PAPAGAYOS	2	2	REC	9	14	11	M2	9 de abril de 2012	24 de junio de 2012							
76	FAISANES	3	3	REC			8	M2	16 de abril de 2012	1 de julio de 2012							
71	FAISANES	3	3	REC			3	M2	23 de abril de 2012	8 de julio de 2012							
71	PAPAGAYOS	3	3	REC	10	39	3	M2	30 de abril de 2012	15 de julio de 2012							
58	GOLONDRINAS	1	1	REC			39	M1	9 de abril de 2012	15 de julio de 2012							
TOTAL 1er SEMESTRE								347									
TOTAL ACUMULADO CON 92 VIV DEL 2010								439	ELABORO: ARG . OMAR CHACON CORRAL								

Figura 110: Programa de Obra del Primer Semestre de 2012 Conjunto Habitacional "La Hacienda" Gerencia de Producción, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

3.8.2 RUTA CRITICA

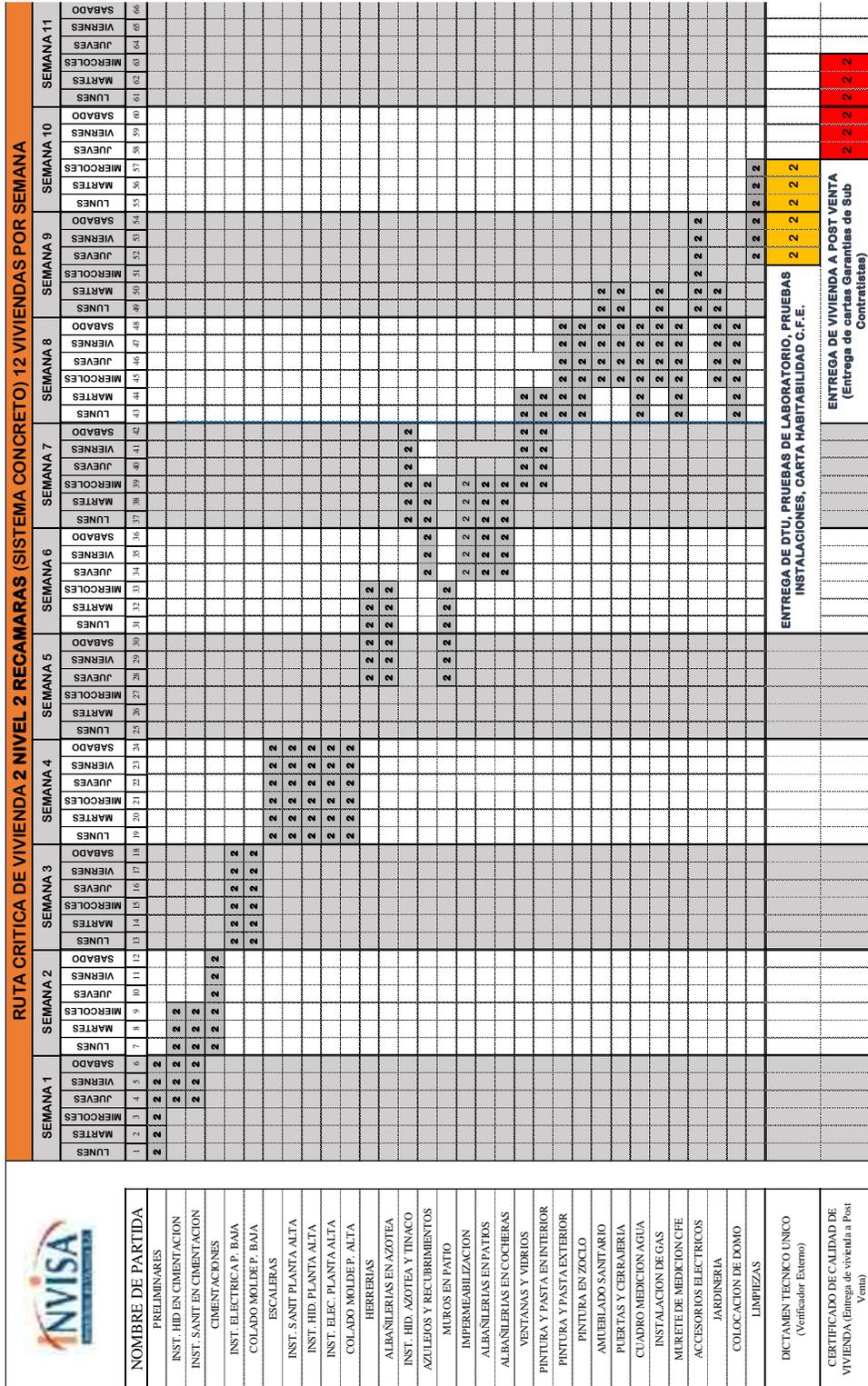
Es un modelo de planeación empleado en la producción de vivienda identificando las actividades que intervienen durante todo el proceso, la cual determina el orden y tiempo en que debe ejecutarse un proyecto.



**RESUMEN:** PROTOTIPO 1 NIVEL 1 RECAMARA (Sistema Concreto)  
 VIVIENDA TERMINADA EN SU PROCESO DE PRODUCCION (12 VIVIENDAS) 38 DIAS HABILDES (45 DIAS NATURALES, INCLUYENDO DOMINGOS) 6.4 SEMANAS NATURALES  
 VIVIENDA TERMINADA PARA SU OBTENCION DEL DTU (12 VIVIENDAS) 38 DIAS HABILDES (45 DIAS NATURALES, INCLUYENDO DOMINGOS) 6.4 SEMANAS NATURALES  
 VIVIENDA TERMINADA PARA CERTIFICACION DE CALID/(12 VIVIENDAS) 45 DIAS HABILDES (52 DIAS NATURALES, INCLUYENDO DOMINGOS) 7.4 SEMANAS NATURALES

Figura 111: Ruta Crítica para el prototipo Fuego 1 Nivel 1 Recámara  
Gerencia de Producción, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

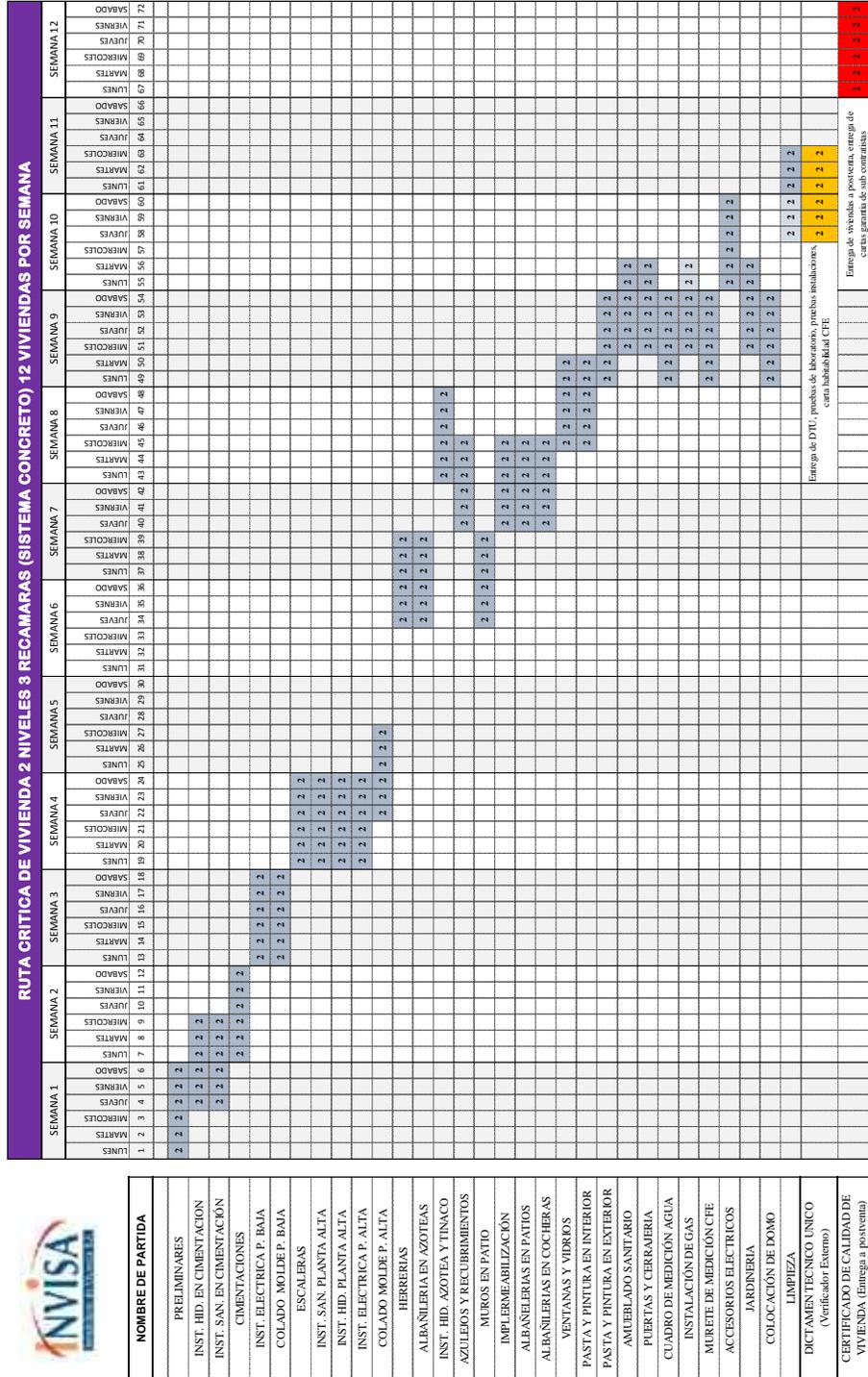


**RESUMEN:** **PROTOTIPO 2 NIVEL 2 RECAMARAS (Sistema Concreto)**

VIVIENDA TERMINADA EN SU PROCESO DE PRODUCCION	(12 VIVIENDAS)	<b>67 DIAS HABILDES</b> (66 DIAS NATURALES, INCLUYENDO DOMINGOS)	9.4 SEMANAS NATURALES
VIVIENDA TERMINADA EN SU PROCESO DE PRODUCCION	(12 VIVIENDAS)	<b>67 DIAS HABILDES</b> (66 DIAS NATURALES, INCLUYENDO DOMINGOS)	9.4 SEMANAS NATURALES
VIVIENDA TERMINADA PARA CERTIFICACION DE CALIDAD	(12 VIVIENDAS)	<b>63 DIAS HABILDES</b> (73 DIAS NATURALES, INCLUYENDO DOMINGOS)	10.4 SEMANAS NATURALES

Figura 112: Ruta Crítica para el prototipo Fuego 2 Nivel 2 Recamaras  
Gerencia de Producción, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



PROTOTIPO 2 NIVELES 3 RECÁMARAS (SISTEMA CONCRETO)

- VIVIENDA TERMINADA EN SU PROCESO DE P (12 VIVIENDAS) 72 DÍAS HÁBILES (82 DÍAS NATURALES, INCLUYE DOMINGOS) 10.4 SEMANAS NATURALES
- VIVIENDA TERMINADA EN SU PROCESO DE P (12 VIVIENDAS) 63 DÍAS HÁBILES (73 DÍAS NATURALES, INCLUYE DOMINGOS) 10.4 SEMANAS NATURALES
- VIVIENDA TERMINADA PARA CERTIFICACIÓN (12 VIVIENDAS) 63 DÍAS HÁBILES (73 DÍAS NATURALES, INCLUYE DOMINGOS) 11.4 SEMANAS NATURALES

RESUMEN

Figura 113: Ruta Crítica para el prototipo Fuego 2 Nivel 2 Recamaras  
Gerencia de Producción, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V



"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

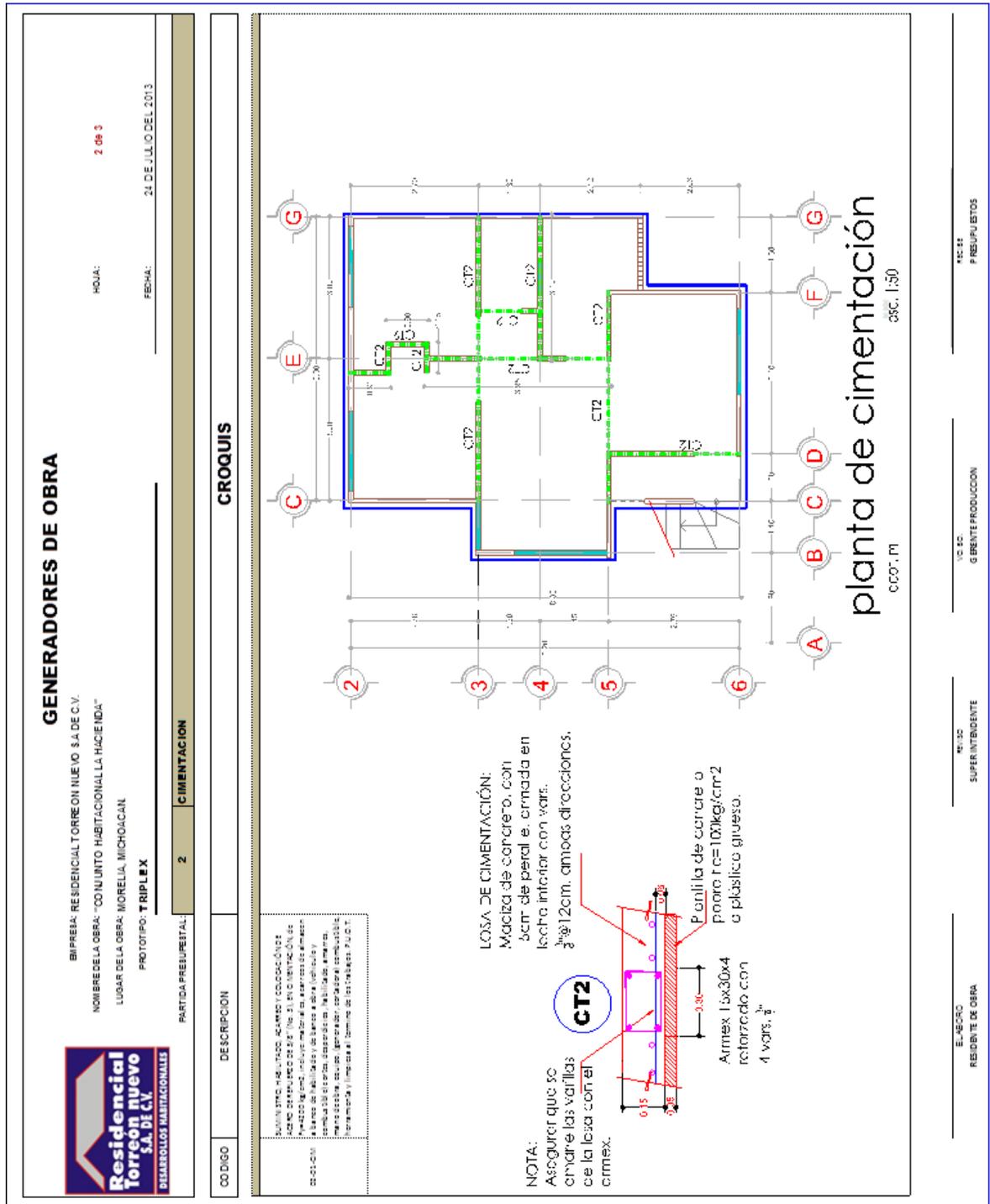


Figura 115: Croquis del formato de números generadores.  
Gerencia de Producción, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

### 3.8.4 PRESUPUESTO

La empresa Residencial Torreón Nuevo cuenta con un área específica para la elaboración de los presupuestos, estos se realizan a partir de tarjetas de análisis por actividad, volúmenes generados, costo de materiales, equipo, herramienta e impuestos, así se conforman cada uno de los presupuestos por prototipo, mismos que son revisados y avalados por el área de Producción.

A continuación se presentan ejemplos de presupuestos de los prototipos Fuego 1N-1R, Fuego 2N-2R y Fuego 2N-3R, donde se refleja el costo directo de estos prototipos.

RESIDENCIAL TORREON NUEVO, S.A. DE C.V.

Dependencia: DEPARTAMENTO DE COSTOS



Concurso No. INTERNO

Obra: VIVIENDA 1N1R FUEGO 2012

Lugar: FRACC. LA HACIENDA

Ciudad: SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA. MICH.

PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
<b>0001 PROTOTIPO FUEGO 1N1R</b>						
PAQ-500010001	PRELIMINARES	PAQUETE	1.00	\$83.03	\$83.03	0.05%
PAQ-500010002	INSTALACIÓN HIDRAULICA PLANTA BAJA	PAQUETE	1.00	\$2,249.98	\$2,249.98	1.48%
PAQ-500010003	INSTALACIÓN SANITARIA PLANTA BAJA	PAQUETE	1.00	\$3,848.98	\$3,848.98	2.54%
PAQ-500010004	INSTALACIÓN ELECTRICA PLANTA BAJA	PAQUETE	1.00	\$2,205.03	\$2,205.03	1.45%
PAQ-500010005	CIMENTACIÓN	PAQUETE	1.00	\$14,315.72	\$14,315.72	9.43%
PAQ-500010006	MOLDE PLANA BAJA	PAQUETE	1.00	\$71,777.52	\$71,777.52	47.29%
PAQ-500010009	MUROS DE PATIO	PAQUETE	1.00	\$5,367.25	\$5,367.25	3.54%
PAQ-500010013	ALBAÑILERIA EN AZOTEA	PAQUETE	1.00	\$5,018.30	\$5,018.30	3.31%
PAQ-500010014	INSTALACIÓN HIDRAULICA EN AZOTEA	PAQUETE	1.00	\$1,650.20	\$1,650.20	1.09%
PAQ-500010015	ALBAÑILERIA EN PATIO	PAQUETE	1.00	\$739.07	\$739.07	0.49%
PAQ-500010016	ALBAÑILERIA EN COCHERA	PAQUETE	1.00	\$3,180.44	\$3,180.44	2.10%
PAQ-500010017	HERRERIAS	PAQUETE	1.00	\$287.28	\$287.28	0.19%
PAQ-500010018	AZULEJOS Y RECUBRIMIENTOS	PAQUETE	1.00	\$2,838.26	\$2,838.26	1.87%
PAQ-500010020	IMPERMEABILIZANTE	PAQUETE	1.00	\$3,084.24	\$3,084.24	2.03%
PAQ-500010021	VENTANAS Y VIDRIOS	PAQUETE	1.00	\$6,349.02	\$6,349.02	4.18%
PAQ-500010022	PASTA Y PINTURA EN INTERIOR	PAQUETE	1.00	\$6,472.32	\$6,472.32	4.26%
PAQ-500010023	PASTA Y PINTURA EN EXTERIOR	PAQUETE	1.00	\$1,660.96	\$1,660.96	1.09%
PAQ-500010024	AMUEBLADOS HIDRAULICO Y SANITARIO	PAQUETE	1.00	\$4,822.29	\$4,822.29	3.18%
PAQ-500010025	PUERTAS Y CERRAJERIAS	PAQUETE	1.00	\$3,687.21	\$3,687.21	2.43%
PAQ-500010026	ACCESORIOS ELECTRICOS	PAQUETE	1.00	\$1,052.01	\$1,052.01	0.69%
PAQ-500010027	CUADRO DE MEDICION HIDRAULICO	PAQUETE	1.00	\$436.79	\$436.79	0.29%
PAQ-500010028	INSTALACIÓN DE GAS	PAQUETE	1.00	\$1,293.75	\$1,293.75	0.85%
PAQ-500010029	ACOMETIDA Y MUEBLE DE MEDICIÓN ELECTRICO	PAQUETE	1.00	\$594.25	\$594.25	0.39%
PAQ-500010030	JARDINERIA	PAQUETE	1.00	\$626.20	\$626.20	0.41%
PAQ-500010031	KIT ECOTECNOLOGIAS	PAQUETE	1.00	\$7,704.15	\$7,704.15	5.08%
PAQ-500010032	LIMPIEZA	PAQUETE	1.00	\$356.99	\$356.99	0.24%
PAQ-500010033	MARCO DE PUERTAS	PAQUETE	1.00	\$90.00	\$90.00	0.06%
<b>Total: PROTOTIPO FUEGO 1N1R</b>					<b>\$151,791.24</b>	<b>100.00%</b>
<b>Total del Presupuesto sin IVA:</b>					<b>\$151,791.24</b>	

(\* CIENTO CINCUENTA Y UN MIL SETECIENTOS NOVENTA Y UN PESOS 24/100 M.N. \*)

Figura 116: Presupuesto por partida del prototipo Fuego 1 nivel 1 recamara.  
Gerencia de Producción, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Presupuesto prototipo Fuego 2 Nivel 2 Recamaras

RESIDENCIAL TORREON NUEVO, S.A. DE C.V.

Dependencia: ÁREA DE COSTOS



Concurso No. INTERNO

Obra: VIVIENDA 2N2R FUEGO 2012

Lugar: FRACC. LA HACIENDA

Ciudad: SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA. MICH.

PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
<b>0001 PROTOTIPO FUEGO 2N2R</b>						
PAQ70010001	PRELIMINARES	PAQUETE	1.00	\$83.03	\$83.03	0.05%
PAQ70010002	INSTALACIÓN HIDRAULICA PLANTA BAJA	PAQUETE	1.00	\$2,249.98	\$2,249.98	1.29%
PAQ70010003	INSTALACIÓN SANITARIA PLANTA BAJA	PAQUETE	1.00	\$3,848.98	\$3,848.98	2.21%
PAQ70010004	INSTALACIÓN ELECTRICA PLANTA BAJA	PAQUETE	1.00	\$2,205.03	\$2,205.03	1.27%
PAQ70010005	CIMENTACIÓN	PAQUETE	1.00	\$13,768.42	\$13,768.42	7.91%
PAQ70010006	MOLDE PLANA BAJA	PAQUETE	1.00	\$37,128.99	\$37,128.99	21.32%
PAQ70010007	ESCALERAS	PAQUETE	1.00	\$3,264.56	\$3,264.56	1.87%
PAQ70010008	MOLDE PLANTA ALTA	PAQUETE	1.00	\$30,347.86	\$30,347.86	17.43%
PAQ70010009	MUROS DE PATIO	PAQUETE	1.00	\$5,323.59	\$5,323.59	3.06%
PAQ70010010	INSTALACIÓN HIDRAULICA PLANTA ALTA	PAQUETE	1.00	\$1,624.42	\$1,624.42	0.93%
PAQ70010011	INSTALACIÓN SANITARIA PLANTA ALTA	PAQUETE	1.00	\$1,135.20	\$1,135.20	0.65%
PAQ70010012	INSTALACIÓN ELECTRICA PLANTA ALTA	PAQUETE	1.00	\$2,221.94	\$2,221.94	1.28%
PAQ70010013	ALBAÑILERIA EN AZOTEA	PAQUETE	1.00	\$5,362.55	\$5,362.55	3.08%
PAQ70010014	INSTALACIÓN HIDRAULICA EN AZOTEA	PAQUETE	1.00	\$1,661.13	\$1,661.13	0.95%
PAQ70010015	ALBAÑILERIA EN PATIO	PAQUETE	1.00	\$715.01	\$715.01	0.41%
PAQ70010016	ALBAÑILERIA EN COCHERA	PAQUETE	1.00	\$3,084.85	\$3,084.85	1.77%
PAQ70010017	HERRERIAS	PAQUETE	1.00	\$2,131.74	\$2,131.74	1.22%
PAQ70010018	AZULEJOS Y RECUBRIMIENTOS	PAQUETE	1.00	\$4,426.67	\$4,426.67	2.54%
PAQ70010019	DOMOS	PAQUETE	1.00	\$874.62	\$874.62	0.50%
PAQ70010020	IMPERMEABILIZANTE	PAQUETE	1.00	\$4,622.16	\$4,622.16	2.65%
PAQ70010021	VENTANAS Y VIDRIOS	PAQUETE	1.00	\$8,835.00	\$8,835.00	5.07%
PAQ70010022	PASTA Y PINTURA EN INTERIOR	PAQUETE	1.00	\$9,498.13	\$9,498.13	5.45%
PAQ70010023	PASTA Y PINTURA EN EXTERIOR	PAQUETE	1.00	\$2,554.07	\$2,554.07	1.47%
PAQ70010024	AMUEBLADOS HIDRAULICO Y SANITARIO	PAQUETE	1.00	\$6,628.55	\$6,628.55	3.81%
PAQ70010025	PUERTAS Y CERRAJERIAS	PAQUETE	1.00	\$5,626.75	\$5,626.75	3.23%
PAQ70010026	ACCESORIOS ELECTRICOS	PAQUETE	1.00	\$1,418.68	\$1,418.68	0.81%
PAQ70010027	CUADRO DE MEDICION HIDRAULICO	PAQUETE	1.00	\$436.78	\$436.78	0.25%
PAQ70010028	INSTALACIÓN DE GAS	PAQUETE	1.00	\$1,293.63	\$1,293.63	0.74%
PAQ70010029	ACOMETIDA Y MUEBLE DE MEDICIÓN ELECTRICO	PAQUETE	1.00	\$594.25	\$594.25	0.34%
PAQ70010030	JARDINERIA	PAQUETE	1.00	\$626.20	\$626.20	0.36%
PAQ70010031	KIT ECOTECNOLOGIAS	PAQUETE	1.00	\$10,066.07	\$10,066.07	5.78%
PAQ70010032	LIMPIEZA	PAQUETE	1.00	\$360.99	\$360.99	0.21%
PAQ70010033	MARCO DE PUERTAS	PAQUETE	1.00	\$120.00	\$120.00	0.07%
<b>Total: PROTOTIPO FUEGO 2N2R</b>					<b>\$174,139.83</b>	<b>100.00%</b>
<b>Total del Presupuesto sin IVA:</b>					<b>\$174,139.83</b>	

(\* CIENTO SETENTA Y CUATRO MIL CIENTO TREINTA Y NUEVE PESOS 83/100 M.N. \*)

Figura 117: Presupuesto por partida del prototipo Fuego 2 niveles 2 recamaras.  
Gerencia de Producción, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Presupuesto prototipo Fuego 2 Nivel 3 Recamaras

RESIDENCIAL TORREON NUEVO, S.A. DE C.V.

Dependencia: ÁREA DE COSTOS



Concurso No. INTERNO

Obra: VIVIENDA 2N3R FUEGO 2012

Lugar: FRACC. LA HACIENDA

Ciudad: SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA. MICH.

PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
<b>0001 PROTOTIPO FUEGO 2N3R</b>						
PAQ14010001	PRELIMINARES	PAQUETE	1.00	\$83.03	\$83.03	0.04%
PAQ14010002	INSTALACIÓN HIDRAULICA PLANTA BAJA	PAQUETE	1.00	\$2,249.98	\$2,249.98	1.21%
PAQ14010003	INSTALACIÓN SANITARIA PLANTA BAJA	PAQUETE	1.00	\$3,848.98	\$3,848.98	2.06%
PAQ14010004	INSTALACIÓN ELECTRICA PLANTA BAJA	PAQUETE	1.00	\$2,205.03	\$2,205.03	1.18%
PAQ14010005	CIMENTACIÓN	PAQUETE	1.00	\$13,768.91	\$13,768.91	7.39%
PAQ14010006	MOLDE PLANA BAJA	PAQUETE	1.00	\$37,131.61	\$37,131.61	19.92%
PAQ14010007	ESCALERAS	PAQUETE	1.00	\$3,264.62	\$3,264.62	1.75%
PAQ14010008	MOLDE PLANTA ALTA	PAQUETE	1.00	\$39,107.62	\$39,107.62	20.98%
PAQ14010009	MUROS DE PATIO	PAQUETE	1.00	\$5,324.01	\$5,324.01	2.86%
PAQ14010010	INSTALACIÓN HIDRAULICA PLANTA ALTA	PAQUETE	1.00	\$1,624.42	\$1,624.42	0.87%
PAQ14010011	INSTALACIÓN SANITARIA PLANTA ALTA	PAQUETE	1.00	\$1,135.20	\$1,135.20	0.61%
PAQ14010012	INSTALACIÓN ELECTRICA PLANTA ALTA	PAQUETE	1.00	\$2,221.94	\$2,221.94	1.19%
PAQ14010013	ALBAÑILERIA EN AZOTEA	PAQUETE	1.00	\$5,018.30	\$5,018.30	2.69%
PAQ14010014	INSTALACIÓN HIDRAULICA EN AZOTEA	PAQUETE	1.00	\$1,661.13	\$1,661.13	0.89%
PAQ14010015	ALBAÑILERIA EN PATIO	PAQUETE	1.00	\$715.01	\$715.01	0.38%
PAQ14010016	ALBAÑILERIA EN COCHERA	PAQUETE	1.00	\$3,084.85	\$3,084.85	1.65%
PAQ14010017	HERRERIAS	PAQUETE	1.00	\$2,938.57	\$2,938.57	1.58%
PAQ14010018	AZULEJOS Y RECUBRIMIENTOS	PAQUETE	1.00	\$4,426.67	\$4,426.67	2.37%
PAQ14010019	DOMOS	PAQUETE	1.00	\$874.94	\$874.94	0.47%
PAQ14010020	IMPERMEABILIZANTE	PAQUETE	1.00	\$4,482.68	\$4,482.68	2.40%
PAQ14010021	VENTANAS Y VIDRIOS	PAQUETE	1.00	\$8,835.00	\$8,835.00	4.74%
PAQ14010022	PASTA Y PINTURA EN INTERIOR	PAQUETE	1.00	\$11,451.67	\$11,451.67	6.14%
PAQ14010023	PASTA Y PINTURA EN EXTERIOR	PAQUETE	1.00	\$2,432.52	\$2,432.52	1.30%
PAQ14010024	AMUEBLADOS HIDRAULICO Y SANITARIO	PAQUETE	1.00	\$6,757.75	\$6,757.75	3.62%
PAQ14010025	PUERTAS Y CERRAJERIAS	PAQUETE	1.00	\$6,597.42	\$6,597.42	3.54%
PAQ14010026	ACCESORIOS ELECTRICOS	PAQUETE	1.00	\$1,672.69	\$1,672.69	0.90%
PAQ14010027	CUADRO DE MEDICION HIDRAULICO	PAQUETE	1.00	\$436.82	\$436.82	0.23%
PAQ14010028	INSTALACIÓN DE GAS	PAQUETE	1.00	\$1,293.75	\$1,293.75	0.69%
PAQ14010029	ACOMETIDA Y MUEBLE DE MEDICIÓN ELECTRICO	PAQUETE	1.00	\$594.25	\$594.25	0.32%
PAQ14010030	JARDINERIA	PAQUETE	1.00	\$626.20	\$626.20	0.34%
PAQ14010031	KIT ECOTECNOLOGIAS	PAQUETE	1.00	\$10,066.07	\$10,066.07	5.40%
PAQ14010032	LIMPIEZA	PAQUETE	1.00	\$356.99	\$356.99	0.19%
PAQ14010033	MARCO DE PUERTAS	PAQUETE	1.00	\$150.00	\$150.00	0.08%
<b>Total: PROTOTIPO FUEGO 2N3R</b>					<b>\$186,438.63</b>	<b>100.00%</b>
<b>Total del Presupuesto sin IVA:</b>					<b>\$186,438.63</b>	

(\* CIENTO OCHENTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS TRENTA Y OCHO PESOS 63/100 M.N. \*)

Figura 118: Presupuesto por partida del prototipo Fuego 2 niveles 3 recamaras.  
Gerencia de Producción, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

3.8.5 ESTIMACIONES

Es responsabilidad del residente de producción elaborar las estimaciones para programación de pago a contratistas de acuerdo a las actividades ejecutadas semanalmente, estas se realizan empleando el sistema NEODATA.

The screenshot shows the Neodata software interface for estimating construction costs. The interface includes a menu bar at the top with options like 'Inicio', 'Contabilidad', 'Proveedores', 'Presupuesto', 'Contratos', 'Almacén', 'Catálogos', 'Herramientas', and 'Módulos'. Below the menu bar, there are several buttons for actions like 'Conceder por contratista', 'Capturar estimaciones', and 'Autorizar estimaciones destacadas con nóbita'. The main area is divided into a form for project information and a table for cost estimates.

**Project Information Form:**

- Proyecto: PAQUETE 24 VIVIENDA-FLEDO INUR
- Contratista: LUIS URSINA ARIAD
- Subcontrato: 2
- Fecha inicio: 10/08/2013
- Fecha fin: 15/08/2013
- Montó anticipo retenido: \$0.00
- Montó IVA: \$0.00
- Montó fondo garantía: \$0.00
- Dev. fondo garantía: \$0.00
- Montó descuentos: \$0.00

**Table of Cost Estimates:**

Partido	Descripción partida	Requiere Concepto	Descripción ítem	Estimado	Unidad	Por estimar	Cantidad	Costo	Importe
0001	PAQUETE 24 PR	10 230-01	PRELIMINARES	33.0000	PAQUET	0.0000	0.0000	\$56.68	\$0.00
0001	PAQUETE 24 PR	50 230-05	CIMENTACIÓN	33.0000	PAQUET	0.0000	0.0000	\$2,049.11	\$0.00
0001	PAQUETE 24 PR	60 230-06	MOLDE PLANTA	33.0000	PAQUET	0.0000	9.0000	\$5,511.30	\$58,601.70
0001	PAQUETE 24 PR	70 230-07	ESCALERAS	33.0000	PAQUET	0.0000	12.0000	\$1,215.41	\$14,584.92
0001	PAQUETE 24 PR	80 230-08	MOLDE PLANTA	33.0000	PAQUET	0.0000	12.0000	\$7,218.13	\$86,617.96
0001	PAQUETE 24 PR	90 230-09	MOLDES DE PARI	33.0000	PAQUET	0.0000	12.0000	\$983.74	\$10,944.88
0001	PAQUETE 24 PR	130 230-13	ALBANILERIA EN	33.0000	PAQUET	0.0000	0.0000	\$1,524.71	\$0.00
0001	PAQUETE 24 PR	150 230-15	ALBANILERIA EN	33.0000	PAQUET	0.0000	0.0000	\$378.96	\$0.00
0001	PAQUETE 24 PR	160 230-16	ALBANILERIA EN	33.0000	PAQUET	0.0000	0.0000	\$321.08	\$0.00
0001	PAQUETE 24 PR	180 230-18	ADUJES Y REC	33.0000	PAQUET	0.0000	0.0000	\$1,473.86	\$0.00
									\$170,649.06

Figura 119: Pantalla del formato para estimación en el sistema Neodata. Gerencia de Producción, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.

ESTIMACIÓN DE CONTRATISTA

NEODATA ERP

Proyecto: HA\_PAQ-29 PAQUETE 29\_VIVIENDA FUEGO 2N3R.  
Contratista: UAL730819 686 LUIS URBINA A BAD

Contrato: 2 Estimación: 5 Fecha: 17-jun-2013

Periodo: 10-jun-2013 A 15-jun-2013

Observaciones:

Concepto	Descripción concepto	Unidad	Cantidad	Cantidad contrato	Cantidad estimada	Cantidad anterior	Cantidad acumulada	Costo	Importe
----------	----------------------	--------	----------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	-------	---------

0001 PAQUETE 29 PROTOTIPO FUEGO 2N3R

230-06	MOLDEPLANTA BAJA	PAQUETE	9.0000	33.0000	#	24.0000	33.0000	\$6.511,30	\$58.601,70
230-07	ESCALERAS	PAQUETE	12.0000	33.0000	#	20.0000	32.0000	\$1.215,41	\$14.584,92
230-08	MOLDEPLANTA ALTA	PAQUETE	12.0000	33.0000	#	10.0000	22.0000	\$7.218,13	\$86.617,56
230-09	MUROS DE PATIO	PAQUETE	12.0000	33.0000	#	18.0000	30.0000	\$903,74	\$10.844,88

*[Handwritten signature and stamp]*

Importe de la estimación: \$170,649.06  
 Amortización del anticipo: \$0.00  
 Retención de Fondo de garantía: \$0.00  
 Devolución de Fondo de garantía: \$0.00  
 Total de descuentos: \$0.00  
 I.V.A.: \$0.00  
**TOTAL ESTIMACION: \$170,649.06**

\* CIENTO SESENTA MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y NUEVE PESOS 06/100 M.N. \*

Figura 120: Formato impreso de estimación  
Gerencia de Producción, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

3.8.6 EXPLOSIÓN DE INSUMOS

Este formato es elaborado por el área de presupuestos sirve de control para la administración de los materiales autorizados para la ejecución de una obra determinada.

Página 1 de 2  
21/06/2014 08:59:56 a. m

Residencial Torreon Nuevo S.A. de C.V,



EXPLOSION DE INSUMOS

Proyecto: HA PAQ-29 PAQUETE 29 VIVIENDA FUEGO 2N3R.

Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad Original	Cantidad Extra	Cantidad Requerida	Cantidad Pedida	Traspaso de Entrada	Traspaso de Salida	Pendiente de Requerir	Pendiente por pedir
Moneda: PESOS										
10-0002	VARILLA CORRUGADA DE 3/8" (No. 3, 9.5mm)	TON	38.3262	0.0000	37.0000	37.0000	0.3600	0.5240	0.4422	0.0000
10-0003	ALAMBRE RECOCIDO CAL. 16, MCA. DEACERO	KG	2,707.37	0.0000	2,600.00	2,600.00	78.5000	150.0000	-121.1272	0.0000
10-0004	ALAMBRO DE 1/4", (VARILLA No. 02 DA-42)	TON	0.3135	0.0000	0.0000	0.0000	0.3135	0.0000	0.0000	0.0000
10-0020	VARILLA CORRUGADA DE 5/8" (No. 5, 15.9mm)	TON	12.2364	0.0000	8.0000	8.0000	2.8700	0.0000	1.3664	0.0000
10-0017	MALLA TIPO DE GALLINERO, MARCA DEACERO	RLL	0.0990	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0990	0.0000
10-0016	MALLA ELECTROSOLDADA 6X6 6/6 DE 1.95 Kg/	M2	7,123.38	0.0000	6,900.00	6,900.00	0.0000	100.0000	123.3800	0.0000
10-0050	CLAVO TACHUELON DE 1 1/4", MARCA	KG	103.1085	0.0000	0.0000	0.0000	103.1000	13.1000	-13.0915	0.0000
10-0014	CLAVO PARA CONCRETO, DE 2", MARCA	KG	1.7292	0.0000	0.0000	0.0000	1.7292	0.0000	0.0000	0.0000
10-0051	MONTEN PERFIL 6 MT 16, 4"x 2" CAL. 16, D	ML	293.3568	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	293.3568	0.0000
10-0015	CLAVO STANDARD SIN CABEZA DE 2", MARCA	KG	9.9000	0.0000	0.0000	0.0000	9.9000	0.0000	0.0000	0.0000
100-0024	VÁLVULA MEZCL. FREGADERO, DICA MOD 4318	PZA	33.0000	0.0000	33.0000	33.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-0022	VÁLVULA MEZCL. LAVABO, DICA MOD 4048 O S	PZA	66.0000	0.0000	66.0000	66.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-0007	WC TANQUE Y TAZA ORION GREEN SENSE RD II	PZA	66.0000	0.0000	66.0000	66.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-0023	REGADERA MOD. 4506BV ACAB. CROMO, DICA	PZA	66.0000	0.0000	66.0000	66.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-0020	CALENTADOR DE PASO, DE GAS L.P. O GAS NA	PZA	33.0000	0.0000	33.0000	33.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-0081	FILTRO PURIFICADOR DE AGUA, HYDROPUR,	PZA	33.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	33.0000	0.0000
100-0030	CALENTADOR SOLAR, MOD. ECOSUNNY 10-150	PZA	33.0000	0.0000	33.0000	33.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110-0020	PEGAZULEJO MARCA FIXOL O SIMILAR, NORMA	BTO	292.1094	0.0000	275.0000	275.0000	12.0000	1.0000	4.1094	0.0000
110-0021	AZULEJO DE 20X30 cm., COLOR HUESO,	M2	469.4019	0.0000	468.1600	468.1600	0.0000	0.0000	1.2419	0.0000
110-0050	PISO CERÁMICO ANTI-DERRAPANTE DE 20x20 c	M2	118.6251	0.0000	118.1080	118.1080	0.0000	0.0000	0.5171	0.0000
120-0002	FACHALETA DE PIEDRA MARCA PERDURA	M2	84.9750	0.0000	40.0000	40.0000	36.0000	0.0000	8.9750	0.0000
CFVIB	VIBRADOR PARA CONCRETO	HRS	587.5650	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	587.5650	0.0000
150-0022	CERRADURA TUBULAR, TIPO POMO BOLA,	PZA	165.0000	0.0000	165.0000	165.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-0001	BISA GRAS CUADRADA DE 3", MARCA FANAL O	PZA	594.0000	0.0000	594.0000	594.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-0006	MARCO MADERA, COLOR BLANCO, ROSI DE	PZA	198.0000	0.0000	198.0000	198.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-0008	PUERTA ACCESO TAB. METALICO MIXTA DE 0.9	PZA	33.0000	0.0000	33.0000	33.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-0025	PUERTA TAMBOR DE 0.75 x 2.13m., ROBLE	PZA	66.0000	0.0000	66.0000	66.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-0003	CHAPA DE ACCESO, MCA. PROLOK O SIMILAR	PZA	33.0000	0.0000	33.0000	33.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-0002	BOTA-AGUAS/ GUARDA POLVO DE ALUMINO	PZA	33.0000	0.0000	1.0000	1.0000	32.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-0012	PUERTA TAMBOR DE 0.80 x 2.13m., ROBLE	PZA	99.0000	0.0000	99.0000	99.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-0010	PLÁSTICO NEGRO RECICLADO EN ROLLO,	M2	1,382.37	0.0000	1,382.00	1,382.00	0.0000	0.0000	0.3700	0.0000
160-0300	SILLETA, MODELO SP 300, MARCA FTP O SIMI	PZA	3,102.05	0.0000	1,600.00	1,600.00	1,179.00	555.0000	-231.9472	0.0000
160-0021	TORNILLO USG TIPO "S" DE 1" MCA TAB	PZA	594.0000	0.0000	0.0000	0.0000	594.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-0022	TORNILLO USG TIPO "S" DE 3/4" MCA TABLA	PZA	594.0000	0.0000	0.0000	0.0000	594.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-0302	SILLETA, MODELO SE 075, MARCA FTP O SIMI	PZA	6,831.12	0.0000	0.0000	0.0000	6,831.00	1,031.00	-1,030.88	0.0000

Figura 121: Formato explosión de insumos, hoja 1 de 2  
Gerencia de Producción, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V,

Página 2 de 2  
21/06/2014 08:59:56 a. m.



EXPLOSION DE INSUMOS

Proyecto: HA\_PAQ-29 PAQUETE 29 VIVIENDA FUEGO 2N3R.

Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad Original	Cantidad Extra	Cantidad Requerida	Cantidad Pedida	Traspaso de Entrada	Traspaso de Salida	Pendiente de Requerir	Pendiente por pedir
160-0003	BAJO ALFOMBRA, MARCA POLYLINER O	RLL	11.2629	0.0000	2.0000	2.0000	0.0000	0.0000	9.2629	0.0000
160-0008	HILO DE CAÑAMO PARA TRAZO, MARCA	KG	5.5605	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	5.5605	0.0000
160-0002	AISLA CEL ALTA DENSIDAD 2.44 kg/cm3 (PLAC	M2	2,104.55	0.0000	1,193.96	696.2000	144.1400	0.0000	766.4519	497.7600
160-0301	SILLETA, MODELO SP 250, MARCA FTP O SIMI	PZA	2,277.16	0.0000	0.0000	0.0000	2,277.00	0.0000	0.1551	0.0000
160-0303	DISCO SEPARADOR, MODELO DS150, MARCA	PZA	9,772.68	0.0000	0.0000	0.0000	9,772.00	1,222.00	-1,221.32	0.0000
160-0018	TORNILLO STANDARD 10x50, MARCA TRUPER O	PZA	1,716.00	0.0000	0.0000	0.0000	864.0000	0.0000	852.0000	0.0000
160-0016	SILLETA, MODELO SP 125, MARCA FTP O SIMI	PZA	1,881.04	0.0000	540.0000	540.0000	1,224.00	24.0000	93.0396	0.0000
160-0026	TAQUETE PLÁSTICO 3/8", MARCA TRUPER O SI	PZA	1,716.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1,716.00	0.0000
160-0011	SILICON BLANCO, MARCA SIKA O SIMILAR	PZA	155.1000	0.0000	105.0000	105.0000	0.0000	0.0000	50.1000	0.0000
170-0003	DIESEL MARCA PEMEX	LT	1,303.23	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1,303.23	0.0000
170-0007	GASOLINA TIPO MAGNA SIN	LT	355.8291	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	355.8291	0.0000
170-0006	ACEITE DE MOTOR MULTIGRADO, MCA.	LT	36.4419	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	36.4419	0.0000
190-0006	CIMBRA -PLAY PINO DE 16.0mm DE 1.22x2.44	PZA	7.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	7.5000	0.0000
190-0007	BARROTE DE PINO DE 3a DE 1.5"x3.5"x8.25'	PZA	67.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	67.5000	0.0000
190-0005	POLIN DE PINO 3ª CAL. DE 3.5"x 3"x 8.	PZA	7.3590	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	7.3590	0.0000
190-0004	MOLDE FORSA ( MUROS, LOSAS Y PRETILES 23	PZA	36.0921	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	36.0921	0.0000
20-0001	AGUA LIMPIA PARA MANEJO	M3	449.5260	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	449.5260	0.0000
20-0003	TEPETATE DE GRANO	M3	137.2800	0.0000	28.0000	28.0000	0.0000	0.0000	109.2800	0.0000
20-0002	ARENA VOLCÁNICA, BANCO DE JOYITAS O SIMI	M3	0.5841	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5841	0.0000
200-0009	DOMO TIPO BURBUJA, ACRILICO DE 0.90x0.90	PZA	66.0000	0.0000	66.0000	66.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
PMO1	HERRAMIENTA MENOR	%	24.545.73	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	24.545.73	0.0000
30-0004	CEMENTO PORTLAND GRIS CPC 30, MARCA	TON	7.0521	0.0000	5.3000	5.3000	0.0000	0.0000	1.7521	0.0000
30-0003	CEMENTO PORTLAND BLANCO CPC 30, MARCA	TON	0.0561	0.0000	0.0500	0.0500	0.0000	0.0000	0.0061	0.0000
30-0002	CAL HIDRATADA, MARCA CALHIDRA O SIMILAR,	KG	170.5506	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	170.5506	0.0000
30-0007	MEMBRANA CURABAU "E", MARCA	LT	4,392.94	0.0000	1,500.00	1,500.00	0.0000	0.0000	2,892.94	0.0000
30-0008	DESMOLDANTE LÍQUIDO, MOLDURETEX "H",	LT	1,176.39	0.0000	1,176.00	1,176.00	0.0000	0.0000	0.3939	0.0000
30-0009	MARMOLINA NÚMERO 01, MARCA MOLITEC O	BTO	92.7102	0.0000	92.0000	92.0000	0.0000	26.0000	-25.2898	0.0000
30-0001	ADHESIL MCA. SEAL CRET O SIMILAR	LTO	1,016.18	0.0000	342.0000	342.0000	161.5000	0.0000	512.6756	0.0000
30-0010	MORTERO, MARCA TOLTECA O SIMILAR,	TON	4.3362	0.0000	4.3000	4.3000	0.0000	0.0000	0.0362	0.0000
40-0010	CONCRETO PREM. Fc=200 Kg/cm2 BOMB. 14 D	M3	363.0000	0.0000	346.0000	346.0000	0.0000	0.0000	17.0000	0.0000
40-0005	MORTERO RELLENO FLUIDO BOMBEABLE	M3	125.1393	0.0000	123.5000	123.5000	0.0000	0.0000	1.6393	0.0000
40-0100	BOMBEO DE CONCRETO, CON BOMBA	M3	1,083.19	0.0000	1,026.00	1,026.00	0.0000	0.0000	57.1854	0.0000
40-0013	CONCRETO PREM. Fc=150 Kg/cm2	M3	577.5000	0.0000	556.5000	556.5000	0.0000	0.0000	21.0000	0.0000
40-0007	MUESTREO DE CONCRETO EN CILINDROS,	PZA	158.4561	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	158.4561	0.0000
40-0004	HIDROLAVADORA MARCA KARCHER O SIMILAR	PZA	1.4058	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.4058	0.0000
40-0025	CONCRETO PREM. Fc=200 Kg/cm2 TIRO DIREC	M3	251.1894	0.0000	227.0000	227.0000	0.0000	0.0000	24.1894	0.0000
40-0009	CONCRETO PREM. Fc=100 Kg/cm2 NORMAL, R	M3	6.0324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.0324	0.0000
50-0093	REGISTRO PREF CONCRETO ARENERO	PZA	33.0000	0.0000	33.0000	33.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-0023	REGISTRO PREF CONCRETO 40x60x60cm, TAPA	PZA	33.0000	0.0000	33.0000	33.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-0040	REGISTRO PREF CONCRETO 40x60x30cm, TAPA	PZA	33.0000	0.0000	33.0000	33.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-0073	LLAVE ANGULAR, CON ROSCA DE 1/2" (13mm),	PZA	264.0000	0.0000	264.0000	264.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-0005	TARJA ACERO INOXIDABLE IZQUIERDA, TEKA O	PZA	33.0000	0.0000	33.0000	33.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-0007	LAVABO 4" COLOR BLANCO MARCA ORION, MO	PZA	66.0000	0.0000	66.0000	66.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-0002	JUEGO KIT ACCESORIOS PBAÑO 5 PZAS DICA	JGO	66.0000	0.0000	66.0000	66.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-0004	LAVADERO CON PILETA, DE GRANITO, DE 0.70	PZA	33.0000	0.0000	33.0000	33.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-0006	TINACO DE 600 LT., MARCA ROTOPLAS O SIMI	PZA	33.0000	0.0000	33.0000	33.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Figura 122: Formato explosión de insumos, hoja 2 de 2  
Fuente: Gerencia de Producción, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

3.8.7 REQUISICIONES

Las requisiciones son elaboradas por el residente de producción y autorizadas por el superintendente, es el medio por el cual se solicita al área de compras el suministro de los materiales.

Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.

REQUISICIÓN



Página 3 de 5  
07/11/2013 12:30:55 p.m.

Proyecto: HA\_PAQ\_02\_TRX PAQUETE 02 PROYECTO DE VIVIENDA TRIPLEX Requisición: 3  
Fecha: 26-oct-2013 MANZANAS, CALLE LOS ARBOLES LA MANZANA EJERCICIO 2013 Código auxiliar:  
Lugar de entrega: ALMACÉN LA HACIENDA AUTORIZADA  
Usuario: Aricaña Fecha Autorización: 31-oct-2013

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Cantidad Realizada
10-0001	VARILLA CORRUGADA DE 1/2" (No. 4, 13,7mm) R-42, NMX-B-018-1988	TON	2,0000	2,0000
10-0002	VARILLA CORRUGADA DE 3/8" (No. 3, 9,5mm) R-42, NMX-B-018-1988	TON	8,0000	8,0000
10-0003	ALAMBRE RECOCIDO CAL. 16, MGA. DEADERO O SIMILAR, NMX-B-353-1988	KG	600,0000	500,0000
10-0007	ARMEX 10x20-4	ML	720,0000	720,0000
10-0016	MALLA ELECTROSOLDADA 8X8 8/8 DE 15% Kg/m <sup>2</sup> , MARCA DEADERO O SIMILAR	M <sup>2</sup>	800,0000	800,0000
10-0018	MALLA ELECTROSOLDADA 6-6-4X4	M <sup>2</sup>	1,400,0000	1,400,0000
10-0092	ARMEX 13x20-4, IN	ML	398,0000	398,0000
160-0002	AISLADEL ALTA DENSIDAD 2.44 kg/m <sup>3</sup> (PLACA 3/8 1.22x2.44cmx1.27")	M <sup>2</sup>	131,7800	131,7800
160-0003	BAJO AUFOMBRA, MARCA POLYUNER O SIMILAR, ENRROLL.	RL	2,0000	2,0000
160-0121	SILUETA DE PLÁSTICO, MODELO SP 200, MARCA FYP O SIMILAR	PZA	700,0000	700,0000
30-0001	ADHESIV. MCA. SEAL CRET O SIMILAR	LTO	38,0000	38,0000
30-0004	CEMENTO PORTLAND GRIS CPO 30, MARCA TOLTECA O SIMILAR, NMX-C-414-CHINCO-2004	TON	0,5000	0,5000
30-0007	MEMBRANA PARA CURAR CONCRETO, GURABAU™, COLOR BLANCO JET-TICA, MARCA GURABAU™ O SIMILAR EN CALIDAD	LT	200,0000	200,0000
30-0008	DESALDANTE LÍQUIDO, MOLDURETIX™ "H", MARCA RETEX O SIMILAR. PAPA CIMBRA DE ALUMIN O, NORMA ASTM D-1473™	LT	400,0000	400,0000
30-0009	MARMOLINA NÚMERO 01, MARCA MOUTEC O SIMILAR	BTG	12,0000	12,0000
30-0018	MORTERO, MARCA TOLTECA O SIMILAR, NMX-C-21-1981	TON	0,5000	0,5000

Observaciones:  
MATERIALES MOLDE

Elaboró: Arq. Leopoldo Vázquez García

Revisó: Arq. César Chávez Cortés

Compró: L.A.E. Eduardo Jurado Quezada

Figura 123: Formato de requisición  
Fuente: Gerencia de Producción, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

3.8.8 VALE DE SALIDA DE ALMACEN

El vale de salida de almacén lo elabora el residente de producción especificando los insumos, cantidades, elemento y ubicación en donde se emplearan dichos materiales.



**NVISA**  
Institución de Promoción S.A. de C.V.  
Empresas Certificadas

**VALE SALIDA DE SALIDA DE ALMACEN**

Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.

FOLIO **01**

FECHA **14 de mayo de 2013**

PAQUETE: **1**      LOTES: **1, 2, 3, 4, 5, 6**

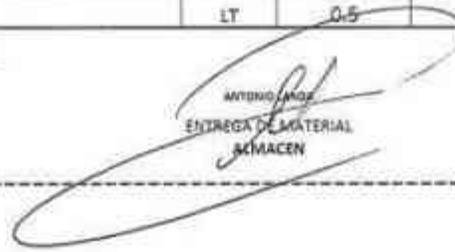
MANZANA: **62**      CALLE: **DE LOS TORDOS**

**KIT MATERIALES PARA CIMENTACIÓN**

#	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL SOLICITADO	UNIDAD	CANTIDAD POR UBICACIÓN	NUMERO DE UBICACIONES	CANTIDAD SOLICITADA	CANTIDAD ENTREGADA
1	VARILLA DE 3/8"	TÓN	0.5	6	3	
2	VARILLA DE 1/2"	TÓN	0.15	6	0.9	
3	ARMEX 15 X 30 X 4	ML	45	6	270	
4	ALAMBRE RECOCIDO	KG	15	6	90	
5	PLASTICO NEGRO	M2	65	6	390	
6	SILLETA SP 200	PZA	120	6	720	
7	AISLACELL	M2	1	6	6	
8	CURACRETO	LT	38	6	228	
9	GASOLINA	LT	2	6	12	
10	DIESEL	LT	0.5	6	3	



MR. JUAN MANUEL CONTRERAS  
SOLICITA Y AUTORIZA MATERIAL  
RESIDENTE DE OBRA



ANTONIO JACO  
ENTREGA DE MATERIAL  
ALMACEN



JOSÉ PÉREZ  
RECIBE MATERIAL PARA APLICARLO  
CONTRATISTA

Figura 124: Formato de vale de salida de almacén.  
Fuente: Gerencia de Producción, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

3.8.9 PROGRAMA SEMANAL DE CONCRETOS

El programa semanal de concretos lo elabora el residente de producción en base al programa de obra y ruta crítica, el cual se envía con anticipación a la concretera especificando fecha, horario, tipo de concreto, volumen, elemento a colar y ubicación con el fin de controlar el suministro del concreto.

PROGRAMA SEMANAL DE CONCRETO								
RESIDENCIAL TORREON NUEVO S.A DE C.V.								
OBRA : " JARDÍN DE LA MONTAÑA"								
SEMANA : 32								
PERIODO : DEL 4 AL 9 DE AGOSTO 2014								
LUNES 4								
Hora	Tipo	Producto	M3	Elemento	Ubicación	Residente	Contratista	Paquete
10:00	TIRO DIRECTO	F'c=200 kg/cm2 N28 TMA 3/4" R12	10.5	CIMENTACIÓN	MZA 10 LOTE 2AB	ARQ. JUAN MANUEL	LUIS URBINA	6
10:00	TIRO DIRECTO	F'c=200 kg/cm2 N28 TMA 3/4" R12	1.5	ZAPATA	MZA 7 LOTE 7AB	ARQ. JUAN MANUEL	LUIS URBINA	1
10:00	TIRO DIRECTO	F'c=200 kg/cm2 N28 TMA 3/4" R12	1.0	ZAPATA	MZA 7 LOTE 17AB	ARQ. JUAN MANUEL	JORGE PIÑA	2
10:00	TIRO DIRECTO	F'c=200 kg/cm2 N28 TMA 3/4" R12	10.5	CIMENTACIÓN	MZA 13 LOTE 1AB	ARQ. JUAN MANUEL	LUIS URBINA	8
11:00	BOMBEADO	MORTERO RELLENO FLUIDO	7.0	AZOTEA	MZA 7 LOTE 6AB	ARQ. JUAN MANUEL	LUIS URBINA	1
01:00	BOMBEADO	F'c=150 kg/cm2 N28 TMA 3/8" R20	3.0	MUROS PATIO	MZA 7 LOTE 5AB	ARQ. JUAN MANUEL	LUIS URBINA	1
01:00	BOMBEADO	F'c=150 kg/cm2 N28 TMA 3/8" R20	16.0	MUROS PLANTA ALTA	MZA 7 LOTE 14AB	ARQ. JUAN MANUEL	JORGE PIÑA	2
01:30	BOMBEADO	F'c=200 kg/cm2 RR14 TMA 3/4" R14	11.0	LOSA DE AZOTEA	MZA 7 LOTE 14AB	ARQ. JUAN MANUEL	JORGE PIÑA	2
02:00	BOMBEADO	F'c=150 kg/cm2 N28 TMA 3/8" R20	14.0	MUROS PLANTA BAJA	MZA 10 LOTE 3AB	ARQ. JUAN MANUEL	LUIS URBINA	7
02:30	BOMBEADO	F'c=200 kg/cm2 RR14 TMA 3/4" R14	8.0	LOSA DE ENTREPISO	MZA 10 LOTE 3AB	ARQ. JUAN MANUEL	LUIS URBINA	7
03:00	BOMBEADO	F'c=150 kg/cm2 N28 TMA 3/8" R20	16.0	MUROS PLANTA ALTA	MZA 6 LOTE 2AB	ARQ. JUAN MANUEL	LUIS URBINA	4
03:30	BOMBEADO	F'c=200 kg/cm2 RR14 TMA 3/4" R14	11.0	LOSA DE AZOTEA	MZA 6 LOTE 2AB	ARQ. JUAN MANUEL	LUIS URBINA	4
03:30	BOMBEADO	F'c=200 kg/cm2 RR14 TMA 3/4" R14	1.0	ESCALERA	MZA 8 LOTE 4AB	ARQ. JUAN MANUEL	LUIS URBINA	3
			110.5					
MARTES 5								
Hora	Tipo	Producto	M3	Elemento	Ubicación	Residente	Contratista	Paquete
10:00	TIRO DIRECTO	F'c=200 kg/cm2 N28 TMA 3/4" R12	10.5	CIMENTACIÓN	MZA 13 LOTE 4AB	ARQ. JUAN MANUEL	LUIS URBINA	9
10:00	TIRO DIRECTO	F'c=200 kg/cm2 N28 TMA 3/4" R12	1.5	ZAPATA	MZA 7 LOTE 8AB	ARQ. JUAN MANUEL	LUIS URBINA	1
10:00	TIRO DIRECTO	F'c=200 kg/cm2 N28 TMA 3/4" R12	1.5	ZAPATA	MZA 7 LOTE 16AB	ARQ. JUAN MANUEL	JORGE PIÑA	2
10:00	TIRO DIRECTO	F'c=200 kg/cm2 N28 TMA 3/4" R12	10.5	CIMENTACIÓN	MZA 13 LOTE 2AB	ARQ. JUAN MANUEL	LUIS URBINA	8
11:00	BOMBEADO	MORTERO RELLENO FLUIDO	7.0	AZOTEA	MZA 7 LOTE 7AB	ARQ. JUAN MANUEL	LUIS URBINA	1
11:00	BOMBEADO	MORTERO RELLENO FLUIDO	7.0	AZOTEA	MZA 7 LOTE 17AB	ARQ. JUAN MANUEL	JORGE PIÑA	2
01:00	BOMBEADO	F'c=150 kg/cm2 N28 TMA 3/8" R20	3.0	MUROS PATIO	MZA 7 LOTE 6AB	ARQ. JUAN MANUEL	LUIS URBINA	1
01:00	BOMBEADO	F'c=150 kg/cm2 N28 TMA 3/8" R20	16.0	MUROS PLANTA ALTA	MZA 7 LOTE 13AB	ARQ. JUAN MANUEL	JORGE PIÑA	2
01:30	BOMBEADO	F'c=200 kg/cm2 RR14 TMA 3/4" R14	11.0	LOSA DE AZOTEA	MZA 7 LOTE 13AB	ARQ. JUAN MANUEL	JORGE PIÑA	2
02:00	BOMBEADO	F'c=150 kg/cm2 N28 TMA 3/8" R20	14.0	MUROS PLANTA BAJA	MZA 10 LOTE 1AB	ARQ. JUAN MANUEL	LUIS URBINA	6
02:30	BOMBEADO	F'c=200 kg/cm2 RR14 TMA 3/4" R14	8.0	LOSA DE ENTREPISO	MZA 10 LOTE 1AB	ARQ. JUAN MANUEL	LUIS URBINA	6
03:00	BOMBEADO	F'c=150 kg/cm2 N28 TMA 3/8" R20	16.0	MUROS PLANTA ALTA	MZA 8 LOTE 2AB	ARQ. JUAN MANUEL	LUIS URBINA	3
03:30	BOMBEADO	F'c=200 kg/cm2 RR14 TMA 3/4" R14	11.0	LOSA DE AZOTEA	MZA 8 LOTE 2AB	ARQ. JUAN MANUEL	LUIS URBINA	3
03:30	BOMBEADO	F'c=200 kg/cm2 RR14 TMA 3/4" R14	1.0	ESCALERA	MZA 10 LOTE 4AB	ARQ. JUAN MANUEL	LUIS URBINA	7
			118.0					

Figura 125: Formato de requisición

Fuente: Gerencia de Producción, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

3.8.10 CONTROL INTERNO DE CONCRETO

La administración del concreto es fundamental en el proceso constructivo y es responsabilidad del residente de producción llevar este control buscando siempre ahorros y mejores rendimientos.

		CONTROL INTERNO DE CONCRETOS PAQ. 2					
		Fecha inicio de colados:		viernes, 29 de noviembre de 2013			
		Fecha fin de colados:		jueves, 12 de diciembre de 2013			
CODIGO	TIPO CONCRETO	PAQUETE 2 ( 18 TORRES TRIPLEX )					
		PRESUPUESTO		OBRA			
		POR PAQUETE	POR TORRE	ACUMULADO	GASTO PROMEDIO POR TORRE	SALDO A L. PRESUPUESTO	
400025	F/C=200 KG/CM2 N28 TMA 3/4 R10 DIRECTO	216.9	12.05	213.0	11.8	3.90	1.80%
400013	F/C=150 KG/CM2 N28 TMA 3/8 R20 BOMBEADO	587	32.61	585.0	32.5	2.00	0.34%
400010	F/C=200 KG/CM2 RR14 TMA 3/4 R14 BOMBEADO	342	19.00	331.0	18.4	11.00	3.22%
400031	F/C=200 KG/CM2 RR14 TMA 3/8 R20 BOMBEADO	72	4.00	72.0	4.0	0.00	0.00%
400005	MORTERO FLUIDO BOMBEADO	69.91	3.88	69.0	3.8	0.91	1.30%
		<b>1287.81</b>				<b>17.81</b>	<b>1.38%</b>
		CONTROL INTERNO DE CONCRETOS PAQ. 3					
		Fecha inicio de colados:		martes, 03 de diciembre de 2013			
		Fecha fin de colados:		viernes, 17 de enero de 2014			
CODIGO	TIPO CONCRETO	PAQUETE 3 ( 18 TORRES TRIPLEX )					
		PRESUPUESTO		OBRA			
		POR PAQUETE	POR TORRE	ACUMULADO	GASTO PROMEDIO POR TORRE	SALDO A L. PRESUPUESTO	
400025	F/C=200 KG/CM2 N28 TMA 3/4 R10 DIRECTO	216.9	12.05	215.0	11.9	1.90	0.88%
400013	F/C=150 KG/CM2 N28 TMA 3/8 R20 BOMBEADO	587	32.61	586.0	32.6	1.00	0.17%
400010	F/C=200 KG/CM2 RR14 TMA 3/4 R14 BOMBEADO	342	19.00	323.5	18.0	18.50	5.41%
400031	F/C=200 KG/CM2 RR14 TMA 3/8 R20 BOMBEADO ESC	72	4.00	72.0	4.0	0.00	0.00%
400005	MORTERO FLUIDO BOMBEADO	72	4.00	72.0	4.0	0.00	0.00%
		<b>1289.9</b>				<b>21.40</b>	<b>1.66%</b>
		CONTROL INTERNO DE CONCRETOS PAQ. 4					
		Fecha inicio de colados:		martes, 07 de enero de 2014			
		Fecha fin de colados:		sábado, 01 de marzo de 2014			
CODIGO	TIPO CONCRETO	PAQUETE 4 ( 18 TORRES TRIPLEX )					
		PRESUPUESTO		OBRA			
		POR PAQUETE	POR TORRE	ACUMULADO	GASTO PROMEDIO POR TORRE	SALDO A L. PRESUPUESTO	
400025	F/C=200 KG/CM2 N28 TMA 3/4 R10 DIRECTO	216.9	12.05	215.0	11.9	1.90	0.88%
400013	F/C=150 KG/CM2 N28 TMA 3/8 R20 BOMBEADO	587	32.61	579.5	32.2	7.50	1.28%
400010	F/C=200 KG/CM2 RR14 TMA 3/4 R14 BOMBEADO	342	19.00	316.0	17.6	26.00	7.60%
400031	F/C=200 KG/CM2 RR14 TMA 3/8 R20 BOMBEADO ESC	72	4.00	72.0	4.0	0.00	0.00%
400005	MORTERO FLUIDO BOMBEADO	72	4.00	72.0	4.0	0.00	0.00%
		<b>1289.9</b>				<b>35.40</b>	<b>2.74%</b>

Figura 126: Formato de control de concreto  
Fuente: Gerencia de Producción, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"  
3.8.11 PRUEBAS DE LABORATORIO DE CALIDAD DE MATERIALES

Mediante un laboratorio externo la empresa monitorea permanentemente la calidad de los materiales, así como la compactación de plataformas.



Servicios Integrados de Control de Calidad  
**SICCA**  
LABORATORIO  
PARA LA CONSTRUCCIÓN

CONSTRUCTORA MANOTTI, S.A. DE C.V.  
AT'N. ING. RENE MENDOZA NOCETTI  
PRESENTE.

**INFORME DEL GRADO DE COMPACTACIÓN**

Obrs:	CONJUNTO HABITACIONAL LA HACIENDA	Fecha de Muestreo:	2013-05-15
Lugar:	SAN JOSE ITZICUARO, N.P.M. DE MORELIA, MICH.	Caja de:	Sub-base

PONDO	UBICACIÓN				ESPESOR		PESO VOLUMÉTRICO		HUMEDAD		GRADO COMPAC.		
	CALLE	CADEN m.	MZA Nn	LI	LADO	CAPA cm	BONDEC cm	MÁXIMO (kg/m <sup>3</sup> )	CAMPO	ÓPTIMA (%)	CAMPO	CAMPO PROYECTO (%)	
1546	Flamencos	-	29	-	Izo	23	24	1680	1516	15,0	12,0	96	95
1547		-	29	-	Cen	23	25	1680	1590	15,0	11,7	95	95
1548		-	29	-	Der	23	24	1680	1590	15,0	16,4	95	95
1549		-	31	-	Cen	23	25	1880	1834	16,0	12,6	97	96
1550	Flamencos	-	31	-	Der	23	25	1680	1650	15,0	16,8	95	95
1551		-	31	-	Cen	23	24	1880	1803	15,0	11,7	95	95
1552	-	-	31	-	Izo	23	24	1680	1505	15,0	12,7	96	95

Observaciones:

- Se verificó el grado de compactación de estas mantas y que estas habían sido liberadas entre agosto y octubre del año 2012.
- El grado de compactación de la caja de sub-base si cumple con lo especificado en el proyecto que es del 95% de su peso volumétrico seco máximo.

Morelia, Michoacán a 2013-05-25

Acentamiento

  
**ING. MANUEL RODRÍGUEZ GUZMÁN,**  
DIRECTOR GENERAL

  
**TEC. ARTURO REYES OLIVARES,**  
GERENTE TÉCNICO

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE SOGA.  
 LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LAS MUESTRAS ENSAYADAS.

Figura 127: Informe del grado de compactación a plataformas  
Fuente: Gerencia de Producción, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

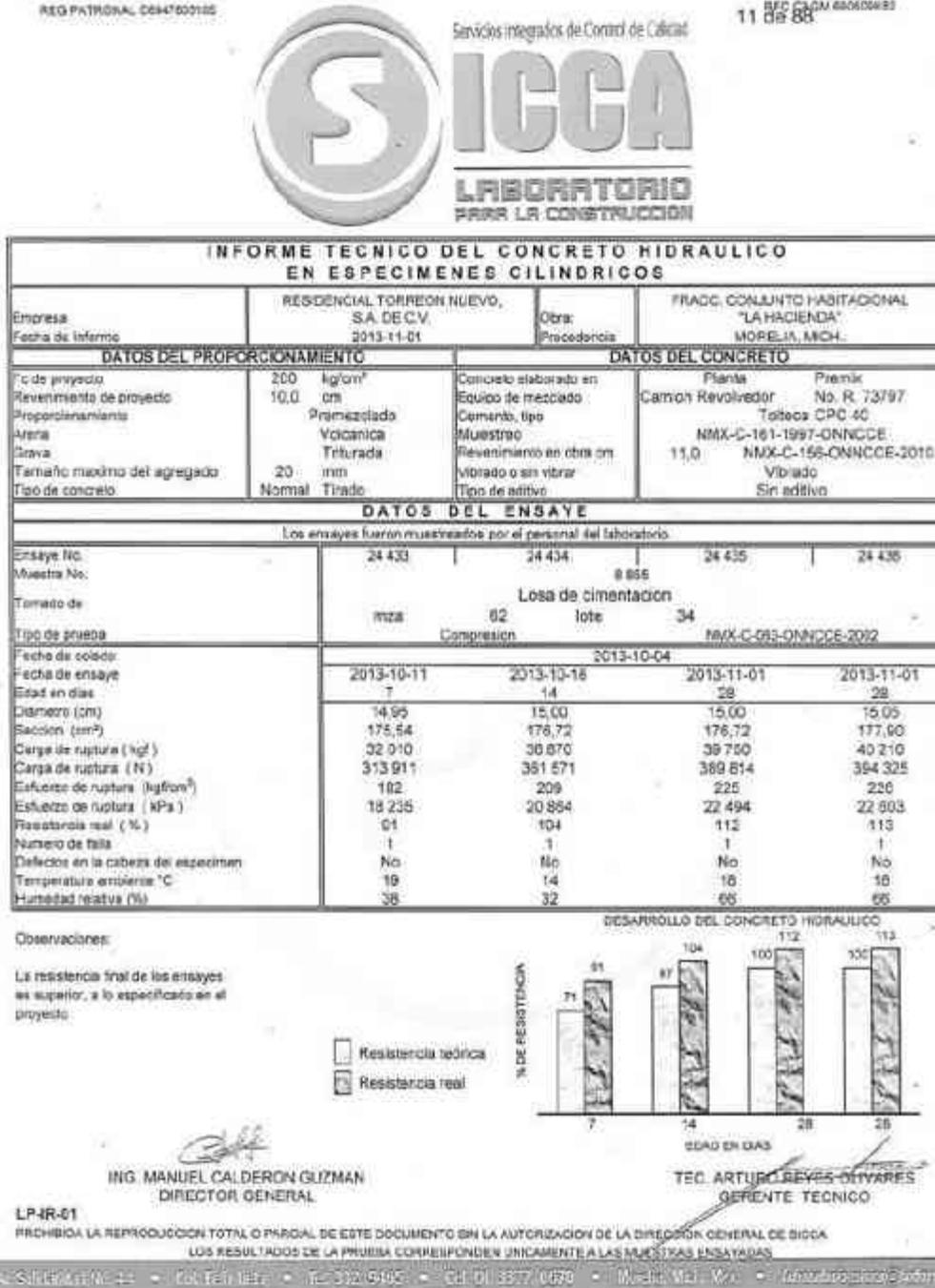


Figura 128: Informe de ensaye de cilindros de concreto  
Fuente: Gerencia de Producción, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



78 de 81

RESIDENCIAL TORREON NUEVO S.A. DE C.V.  
AT N. ARQ. OMAR CHACON CORRAL  
GERENTE DE PROCESOS  
PRESENTE.

Obra: Conjunto Habitacional LA HACIENDA  
Localización: San Juanito Itzcuaru, Mpio. De Morelia, Mich.  
Fecha de Muestreo: 2013-11-19

REPORTE DE VARILLAS DE ACERO CORRUGADO			
Prueba realizada	ENSAYE DE TENSION		
Ensayo No.	12	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
Diámetro nominal ( Plg)	3/8"		
Diámetro nominal en mm	9,53	8,5 Nom	
Área nominal (mm <sup>2</sup> )	71	71 Nom	
Diámetro efectivo (mm)	9,49	-	
Área efectiva (cm <sup>2</sup> )	0,707	-	
Peso por metro lineal (kg/m)	0,555	0,560 Nom	La muestra analizada corresponde a la manzana No. 82 paquete 1
Separación de corrugaciones ( mm)	5,25	6,7 Máximo	
Altura de corrugaciones ( mm )	0,90	0,4 Mínimo	
Altura de nervaduras ( mm )	1,00		
Tipo de corrugaciones	Diagonal		
Marca	Sigarisa		
Esfuerzo de fluencia (kgf/cm <sup>2</sup> )	4 700	4 200 Mínimo	
Esfuerzo de ruptura (kgf/cm <sup>2</sup> )	6 680	6 300 Mínimo	
% de Estiramiento en 200 mm	10,8	9,00 Mínimo	
Diámetro nominal ( Plg)	3/8"	No presenta grietas en la parte exterior del doblado	cumple

De acuerdo a los resultados obtenidos, los ensayos de acero corrugado si cumple con las especificaciones establecidas por la norma NMX-C-407-ONNCEE-2001, para los ensayos de tensión y doblado.

Morelia, Mich. A 2013-12-05

Atentamente

ING. MANUEL CALDERON GUZMAN  
DIRECTOR GENERAL

TEC. ARTURO REYES OLIVARES  
GERENTE TECNICO

EP-01-01

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE LA DIRECCION GENERAL DE SICA  
LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA CORRESPONDEN UNICAMENTE A LAS MUESTRAS ENSAYADAS

Figura 129: Informe de ensaye de tensión a varilla corrugada de 3/8"  
Fuente: Gerencia de Producción, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

3.8.12 REPORTE DE AVANCE SEMANAL

Cada semana se realiza un informe de avance que permite analizar el avance real respecto al programa, así como identificar el estado financiero de acuerdo al presupuesto autorizado. Este informe lo realiza el superintendente en conjunto con el residente de obra y se manda vía correo electrónico al Gerente de Producción.

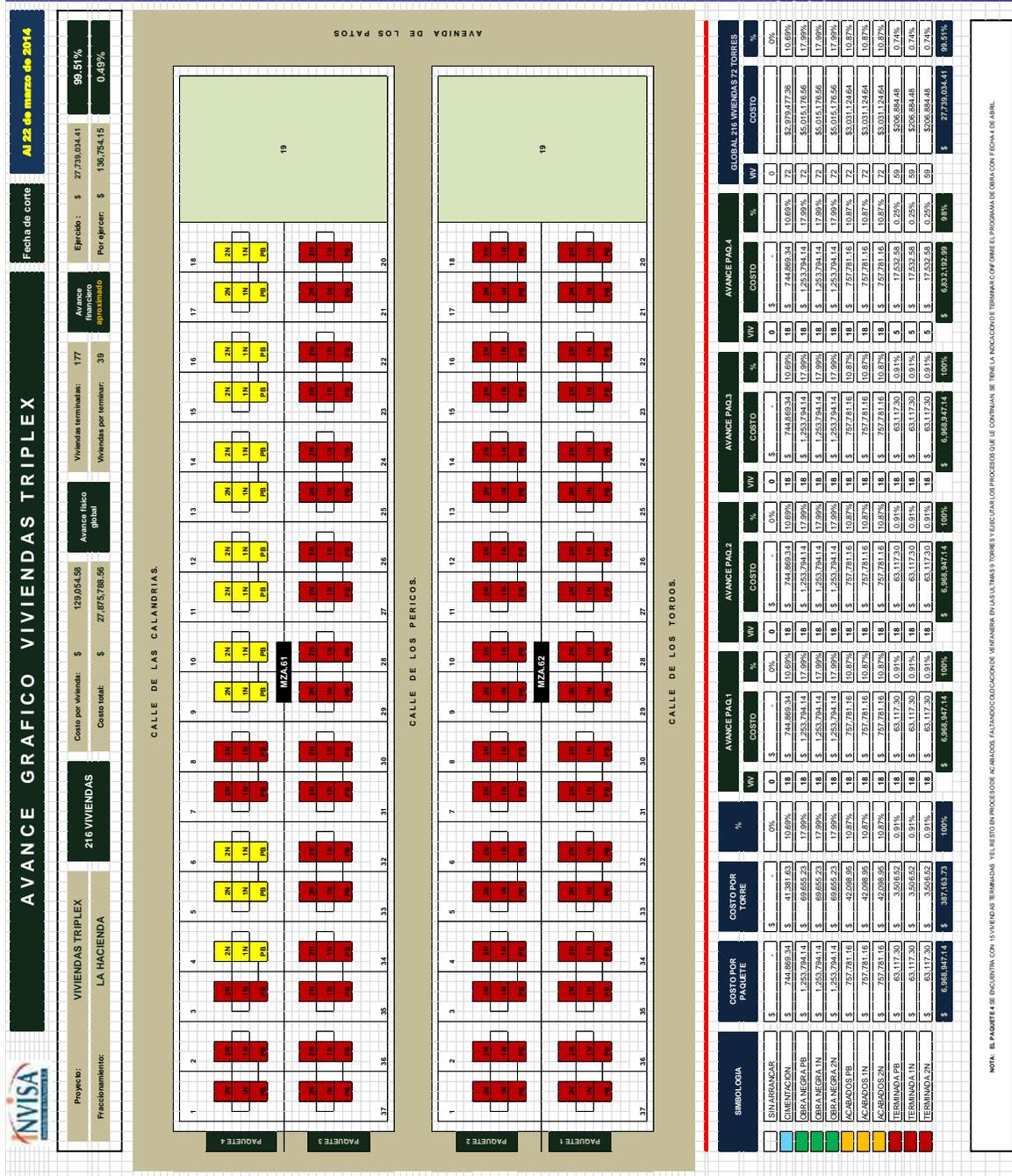


Figura 130: Reporte de avance semanal  
Gerencia de Producción, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V

**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

**3.8.13 REPORTE FOTOGRÁFIO SEMANAL**

Es responsabilidad del residente de producción realizar un reporte fotográfico semanal de la obra en proceso, mismo que envía al Gerente de Producción mediante correo electrónico.



INVISA - LA HACIENDA - TRIPLEX

Lunes, 20 de enero de 2014



PAQUETE 1 MANZANA 62 CALLE TORDOS



PAQUETE 2 MANZANAS 62 CALLE PERICOS



PAQUETE 3 MANZANA 61 CALLE PERICOS



PAQUETE 4 MANZANA 61 CALLE CALANDRIAS

Figura 131: Reporte fotográfico semanal  
Archivo Personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

3.9 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

En este apartado presento una descripción detallada de cada una de las actividades que componen el proceso constructivo, incluyendo el equipo y herramienta necesarios para su correcta ejecución, la calidad de los materiales requerida, tolerancias, mano de obra y fotografías de cada actividad.

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N-1R, FUEGO 2N-2R, FUEGO 2N-3R, 1N1R ECONOMICA  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

1.- PRELIMINARES		
PROCESO CONSTRUCTIVO:	EQUIPO Y HERRAMIENTA:	
<p>Preliminares, es el proceso donde se realiza, las actividades de verificar y validar, la Plataforma, a travez de la revision de los resultados de laboratorio de materiales, obteniendo la compactacion minima aceptable del 95% (PROCTOR), para proceder posteriormente a trazar, con hilo, estaca y cal en el terreno, el proyecto de instalacion sanitaria, ademas de verificar las medidas generales de terreno, y sus linderos.</p> <p>Una vez realizado el trazo, se procede a la excavacion de las cepas que alojaran las instalaciones sanitarias, esto se hace a travez de medios manuales o con maquinaria, se debe procurar dejar una pendiente minima del 2%, para que una vez colocada la red sanitaria, se procede al relleno de la cepa abierta, con material producto de la excavacion o tepetate, este paso se debe hacer, humedeciendo y compactando manualmente el terreno en capas no mayores a 20 cms., hasta dejar el terreno nuevamente nivelado.</p> <p>El material sobrante de la excavacion debe ser retirado y hacer una limpieza general, para finalmente colocar y fijar una capa aislante en el terreno de plastico negro, el cual evitara la penetracion de humedad, del terreno hacia la cimentacion.</p>	<p>Pico, Pala, Carretilla, Estacas, Pisón de mano, Retro excavadora, Camión, Hilo, Cal, manguera de nivel, flexometro.</p>	
	<p><b>CALIDAD DE MATERIAL:</b></p> <p>Material producto de excavación o tepetate, plástico negro.</p>	
	<p><b>TOLERANCIAS:</b></p> <p>Recepción de plataforma con 95% mínimo de compactación, Pendiente mínima del 2% y compactar en capas no mayores a 20 cts.</p>	
	<p><b>MANO DE OBRA BÁSICA:</b></p> <p>Oficial plomero y ayudante. Cabo, oficial albañil y ayudante.</p>	
IMÁGNES:		
		
<p>Validación de plataforma al área de urbanización, con esta actividad da inicio la producción de vivienda.</p>	<p>Una vez validada la plataforma se realiza el trazo y excavación de cepas para alojar instalaciones sanitarias.</p>	<p>Posterior a las actividades preliminares de instalaciones se coloca el plastico negro sobre la superficie a colar.</p>

Figura 132: Descripción del Proceso Constructivo, Preliminares  
Archivo Personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N-1R, FUEGO 2N-2R, FUEGO 2N-3R, 1N1R ECONOMICA  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

2.- INSTALACION SANITARIA EN CIMENTACION		
PROCESO CONSTRUCTIVO:	EQUIPO Y HERRAMIENTA:	
<p>Una vez realizado la excavación del terreno, en las cepas, se procede a introducir la red de la instalación sanitaria, incluyendo sus disparos verticales y ramaleo de conexiones, cuidando y respetando en todo momento al proyecto autorizado de instalación respectivo.</p> <p>·</p> <p>La red debe contar con tubos, y conexiones que recibirán la descarga de los muebles sanitarios de baños, cocina, patio y cochera, se deberá cuidar el alineamiento vertical de las salidas, así como respetar al menos un 2%, de pendiente mínima en el ramaleo.</p> <p>·</p> <p>La instalación se hace conectando o uniendo tramos de tubo de PVC de 2", 3" y 4" de diámetro, con conexiones (tee, yee, codo, etc.) de PVC, a través de pegamento especial para PVC, se debe cuidar que los disparos cuenten con un tapón que impida la introducción o azolve, por basura, escombros, etc.</p>	<p>Pinzas, Segueta, Lija, flexo metro, Hilo, carretilla, para y pizón de mano</p>	
	<p><b>CALIDAD DE MATERIAL:</b></p>	<p>Tubo y conexiones de PVC marca POLITUBO, CRESCO o similar que cumplan con la Norma NMX-E-199/1-SCFI-1998, pegamento para PVC, marca SILER o similar.</p>
	<p><b>TOLERANCIAS:</b></p>	<p>Pendiente mínima del 2%, alineamiento de disparos verticales de 2 cms.</p>
	<p><b>MANO DE OBRA BÁSICA:</b></p>	<p>Oficial plomero y ayudante.</p>
	<p><b>IMÁGENES:</b></p>	
		
<p>Una vez realizadas las excavaciones se tiende una capa de tepetate para posteriormente colocar la tubería sanitaria.</p>	<p>La cepa se debe rellenar en capas de 20 cm., humedecer y compactar con pizón de mano.</p>	<p>La plataforma debe quedar nivelada y libre de material producto de la excavación.</p>

Figura 133: Descripción del Proceso Constructivo, Instalación Sanitaria en Cimentación  
Archivo Personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R Y 1N1R ECONOMICA  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

3.- INSTALACION HIDRAULICA EN CIMENTACION		
PROCESO CONSTRUCTIVO:	EQUIPO Y HERRAMIENTA:	
<p>Terminada la instalación sanitaria, y sobre el aislante de plástico negro colocado sobre la plataforma, se procede a colocar el ramaleo y disparos verticales que conforman la instalación hidráulica.</p> <p>La cual esta constituida a base de tubos y conexiones de CPVC con diámetros de 1/2" y 3/4" que conducen, la línea de llenado así como la red de distribución para muebles sanitarios, en baños, cocinas, patios y cocheras.</p> <p>La instalación está adherida a través de conexiones (tee, codos, reducciones, coples, etc.) de CPVC, utilizando pegamento especial para CPVC. Una vez armado el ramaleo de la red de distribución, se pegan tapones de CPVC en todas las salidas salvo en una, y en ésta se conecta una bomba y manómetro, con el objetivo de introducir presión hidrostática (7 Kg/cm<sup>2</sup>) durante al menos 2 horas, a esto se le denomina "Prueba Hidrostática". Si durante este tiempo no se tiene caída de presión en el manómetro, se da por validado el proceso; en caso de haber perdida de presión se revisa la red tanto en sus tubos y conexiones hasta localizar y sustituir las piezas dañadas.</p>	Pinzas, Segueta, Lija, flexo metro, Hilo, manómetro, bomba	
	<b>CALIDAD DE MATERIAL:</b>	
	Tubo y conexiones de CPVC - Marca FLOWGUARD GOLD, ECOTEC o similar, que cumplan con la Norma NMX-E-181-SCFI-1990, pegamento para CPVC, marca SILER o similar.	
	<b>TOLERANCIAS:</b>	
	1 cm para alineamientos de disparos verticales y la prueba satisfactoria de presión.	
<b>MANO DE OBRA BÁSICA:</b>		
Oficial plomero y ayudante.		
IMÁGENES		
		
De acuerdo a la ruta critica debe haber seis lotes listos en esta actividad por delante del colado de cimentación	Los disparos hidráulicos deben quedar a medida del proyecto para que no interfiera con el cimbrado de muros.	Previo, durante y despues del colado de cimentación se debe monitorear la prueba hecha a la instalación hidráulica.

Figura 134: Descripción del Proceso Constructivo, Instalación Hidráulica en Cimentación.  
Archivo Personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

<b>4.- CIMBRA EN FRONTERAS DE LOSA DE CIMENTACION.</b>	
<b>PROCESO CONSTRUCTIVO:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA:</b>
<p>La cimbra en fronteras se realiza colocando un monten metálico de 6" en el perímetro de la cimentación, previamente habilitado de acuerdo a las medidas del proyecto arquitectónico y se fija al terreno natural a través de la introducción de estacas de varilla corrugada producto del desperdicio del habilitado, a cada 2 ml.</p> <p>·</p> <p>Previo a la colocación de la cimbra esta deberá estar lubricada con desmoldante, aceite quemado, grasa o similar en la cara de contacto del monten, para evitar la adherencia una vez que el concreto es vaciado y sea fácil su recuperación.</p> <p>·</p> <p>Es importante cuidar en el momento del descimbrado que la cimbra se haya limpiado y se le hayan retirado las posibles adherencias o residuos de concreto endurecido.</p> <p>·</p> <p>Cuando se realiza por primera vez un colado de cimentación sobre una tira de viviendas, se deberá colocar la cimbra perimetral en todo su contorno (4 lados), y a partir del segundo colado en adelante la cimbra solo será necesario colocarla en el lado sin cimentación adjunta colada, puesto que esta sirve de frontera en ese lado.</p> <p>·</p> <p>Deberá existir entre un modulo de vivienda y otro una separación mínima indicado en el proyecto y esta se logra colocando una franja separadora de aislacell, celotex o similar, con el fin de garantizar una junta constructiva.</p>	Estacas, martillo, alambre, hilo, cuñas, espátulas.
	<b>CALIDAD DE MATERIAL:</b>
	Monten comercial- NORMA-ASTM-A569, 6", desmoldante marca RETEX, mod H, aceite, diesel o similar, aislacell, unicell, celotex o similar, varillas, alambre.
	<b>TOLERANCIAS:</b>
	Trazo y alineamiento +/- 2 cms.
<b>MANO DE OBRA BÁSICA:</b>	
Cabo, ofical albañil y ayudante	
<b>IMÁGENES:</b>	
	
La cimbra se coloca a tomando como referencia el trazo entregado al momento de la validación de la plataforma, mismo que se utilizo para la colocación de las instalaciones.	Para la correcta colocación de la cimbra es fundamental trazar escuadras con hilo y asegurar la nivelación con el uso de manguera para nivel.

Figura 135: Descripción del Proceso Constructivo, Cimbra en Fronteras de Losa de Cimentación.  
Archivo Personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

5.- ACERO DE REFUERZO EN LOSA DE CIMENTACION.		
PROCESO CONSTRUCTIVO:	EQUIPO Y HERRAMIENTA:	
<p>Sobre el aislante de plástico negro, se coloca el armado de varillas según el plano estructural, el cual indica una parrilla de acero de refuerzo de 3/8", Fy=4200 kg/cm2, a cada 25 cms. en ambos sentidos en el lecho superior, el cual debe estar calzado con silleta plástica, respetando la distribución indicada en el proyecto (5 pzas/m2) .</p> <p>Adicionalmente se coloca en zonas específicas de acuerdo al proyecto (muros principales) una parrilla de acero de refuerzo de 3/8", Fy=4200 kg/cm2 en el lecho inferior y calzado con silleta plástica, respetando la distribución indicada en el proyecto (5 pzas/m2).</p> <p>Posteriormente se ancla sobre la parrilla el refuerzo vertical a base de varillas de 5/8" y 3/8" Fy=4200 kg/cm2, para los vanos de puertas y ventanas, así como esquinas e intersección de muros, tal como se indica en el plano estructural, posteriormente se anclan a la parrilla los bastones de base de muro, respetando los criterios e indicaciones del plano estructural.</p> <p>El anclaje de estos disparos y bastones, deberá ser con amarres de alambre recocado, procurando siempre no perforar el aislante de plástico negro, así como no dañar ni mover o recorrer las instalaciones hidrosanitarias.</p> <p>Además se deberá respetar el trazo y alineamiento indicado en el proyecto arquitectónico y estructural. La distribución de las silletas será de manera intercalada (zig zag) para garantizar que toda la superficie este calzada y tenga el área de recubrimiento mínimo.</p>	Ganchos amarradores, cizallas, cortadoras y dobladoras de varillas, mesa de habilitado.	
	<b>CALIDAD DE MATERIAL:</b>	
	Acero de refuerzo varilla corrugada de 3/8" y 5/8", Fy=4200 kg/cm2 Norma NMX-C-407-ONNCCE-2001), alambre recocado, silletas plásticas marca FTP, modelo SP-250 y SP-125	
	<b>TOLERANCIAS:</b>	
	Recubrimientos de calzado de acero de 2 cms. mínimo, acomodo de parrillas +/- 1 cm, distribución de silletas 5pzas/m2	
<b>MANO DE OBRA BÁSICA:</b>		
Cabo, dos oficial fierro y dos ayudantes		
IMÁGENES:		
		
Se garantiza el recubrimiento mínimo de concreto mediante el uso de silleta plastica tanto en lecho inferior como en el superior.	Los castillos se anclan al armado de la cimentación fijandolos con amarres de alambre recocado.	Una vez concluido el armado de la losa se coloca el poliducto de la instalación eléctrica.

Figura 136: Descripción del Proceso Constructivo, Acero de Refuerzo en Losa de Cimentación.  
Archivo Personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

6.- COLADO DE CONCRETO EN LOSA DE CIMENTACION		
PROCESO CONSTRUCTIVO:	EQUIPO Y HERRAMIENTA:	
<p>Terminada la colocacion del acero y la cimbra, así como las instalaciones hidrosanitarias, se procede al colado de la losa de cimentacion, a través del vaciado de concreto premezclado resistencia <math>f'c=200</math> kg/cm<sup>2</sup> normal a 28 días, tamaño maximo de agregado de 3/4", con un revenimiento de 10 a 12 cms, previa revision y visto bueno del laboratorio de calidad de materiales.</p> <p>Al momento del vaciado se deberá tener listo el equipo para vibrar y extender la mezcla, así como niveles y escantillones que garanticen el espesor de la losa y nivelacion indicado en proyecto.</p> <p>Una vez terminado de extender el concreto sobre la plataforma se deja reposar por un periodo aproximado de 1 a 2 horas antes de proceder al pulido a través de llanas manuales y mecanicas (llana-avion) y aplicacion de agua.</p> <p>Una vez pulido y endurecido el concreto se procede a curar el concreto a través de la aplicacion de membrana de curado, agua o similar, el cual se deberá aplicar de manera manual con un rodillo o a través de un aspersor.</p> <p>En el proceso del concreto en la cimentación interviene durante y después del evento el laboratorio de calidad de materiales, el cual avala el revenimiento, calidad y resistencia del concreto premezclado a través de reportes periodicos, los cuales siempre deben de estar apegados a las especificaciones de normas vigentes y proyecto estructural.</p>	<p>Vibrador, llana-avion, allanadora, palas, carretillas, cucharas, escantillones, reglas, mangueras de nivel, martillos, hilos, aspersor, rodillos.</p>	
	<p><b>CALIDAD DE MATERIAL:</b></p> <p>Concreto premezclado <math>f'c=200</math> kg/cm<sup>2</sup>- Norma NMX-C-155-ONNCCE-2001, membrana de curado marca PROCONSA, mod CURACONSA APD blanco o similar, agua.</p>	
	<p><b>TOLERANCIAS:</b></p> <p>Revenimiento +/- 3 cms., recubrimientos +/- 2 cms., nivelación +/- 1 cm.</p>	
	<p><b>MANO DE OBRA BÁSICA:</b></p> <p>Cabo, dos oficial albañil y tres ayudantes Técnico de laboratorio de materiales.</p>	
	<p><b>IMAGENES:</b></p>	
		
<p>Personal de laboratorio debe realizar prueba de revenimiento al concreto para autorizar su vaciado, así como tomar muestras del mismo.</p>	<p>El concreto para cimentación se vacia directamente de la unidad revolvedora, se extiende con palas y se vibra mecánicamente.</p>	<p>Se nivela con reglas metáicas respetando espesores de proyecto, se procede al pulido por ultimo se aplica una membrana de curado.</p>

Figura 137: Descripción del Proceso Constructivo, Colado de Losa de Cimentación.  
Archivo Personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH

<b>7.- ACERO DE REFUERZO EN MUROS.</b>		
<b>PROCESO CONSTRUCTIVO:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA:</b>	
<p>Una vez colada y curada la losa se procede al habilitado y colocación de malla electrosoldada y varillas de refuerzo sobre los muros.</p> <p>La malla se coloca respetando el trazo y las dimensiones indicadas en el proyecto estructural y se amarran sobre los disparos de acero de refuerzo (varilla) previamente anclados a la losa con alambre recocado. Una vez colocada la malla sobre los muros se colocan los discos separadores plasticos que garantizaran el alineamiento y area de recubrimiento minima de proyecto.</p> <p>Posterior al colocado de la malla se deberan colocar refuerzos de acero (varilla corrugada) en zonas puntuales indicadas en el proyecto en vanos de ventanas, puertas, asi como anclas y escuadras para sujecion de muro y losa.</p> <p>El trazo se realiza con la ayuda del plano y trazando en la losa con un hilo (shock line) para referenciar la correcta ubicacion.</p> <p>Los discos separadores deberan ser colocados de manera intercalada (zig zag) garantizando la colcoacion de al menos 5 pzas / m2.</p> <p>La malla instalada, asi como el acero de refuerzo debera estar libre de escamas y oxidaciones importantes.</p> <p>La malla deberá estar bien tensada, no presentar ondulaciones ni dobleces fuera de lo permitido e indicado en el proyecto estructural.</p>	<p>Ganchos amarradores, cizallas, cortadoras y dobladoras de varillas, mesa de habilitado, hilo, shock line.</p>	
	<b>CALIDAD DE MATERIAL:</b>	
	<p>Malla electrosoldada 6X6 6/6- Norma NMX-B-290-CANACEO-2006, Acero de refuerzo varilla corrugada de 3/8" y 5/8" Norma NMX-C-407-ONNCCE-2001, alambre recocado, disco separador marca FTP, modelo DS 150</p>	
	<b>TOLERANCIAS:</b>	
	<p>Alineación +/- 2 cms., Área de recubrimiento +/- 2 cms.</p>	
<b>MANO DE OBRA BÁSICA:</b>		
<p>Cabo, dos oficial fierro y dos ayudantes</p>		
<b>IMÁGENES:</b>		
		
<p>Malla electrosoldada 6x6 6/6 en todos los muros, los traslapes seran de 30 cm minimo.</p>	<p>El anclaje entre losas y muros se hace con escuadras de varilla de 3/8" a cada 30 cm.</p>	<p>Los refuerzos en vanos de puertas y ventanas se realiza con dos varillas de 5/8" en cada lado del vano.</p>

Figura 138: Descripción del Proceso Constructivo, Acero de Refuerzo en Muros.  
Archivo Personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH

<b>8.- INSTALACION ELECTRICA EN CIMENTACION Y MUROS</b>		
<b>PROCESO CONSTRUCTIVO:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA:</b>	
<p>Una vez colocada la malla en los muros, se única el proceso de la instalación de los poliductos de color naranja sobre los muros y losas, además de cajas, chalupas y registros.</p> <p>La instalación de la línea eléctrica deberá corresponder al proyecto autorizado y éste se realiza fijando la manguera con cinchos de plástico a la malla, así como las cajas y chalupas con alambre recocado a la misma, estos últimos deberán ser colocados respetando las distancias y alturas indicadas en el proyecto.</p> <p>Las cajas, registros y chalupas se les aplica una espuma de poliuretano en su interior, o cinta canela, con el objetivo de evitar que se obstruyan con la mezcla de concreto que se vertirá sobre el muro.</p> <p>Una vez que se cuele (vaciado y endurecimiento de concreto), los muros se retira o desprende la espuma o cinta para proceder a introducir guías de alambre galvanizado que servirán para colocar el cable dentro del poliducto y hacia todas las salidas (contactos, apagadores, luminarias, registro).</p> <p>El cable utilizado deberá ser protegido en sus puntas con cinta de aislar procurando utilizar cables de diferentes colores para diferenciar el neutro de las corrientes. La distribución del cableado se hace con calibre 8 (en la acometida del murete de CFE a la vivienda), calibre 10 ( como alimentador de acometida del murete de medición a la vivienda, en prototipo económica y ecológica), calibre 12 (en contactos y alimentación de apagadores) y calibre 14 ( en retornos de apagadores).</p>	<p>Tijeras, pinzas, ganchos, guía de alambre galvanizado.</p>	
	<b>CALIDAD DE MATERIAL:</b>	
	<p>Poliducto 1/2" y 3/4", chalupas Fo.Go o plásticas, cable THW cal 8, 10, 12 y 14 marca INDIANA o similar, cinta de aislar, cinta canela, espuma de poliuretano, alambre galvanizado, cinchos de plástico.</p>	
	<b>TOLERANCIAS:</b>	
	<p>Posición de cajas y registros +/- 5 cms.</p>	
	<b>MANO DE OBRA BÁSICA:</b>	
	<p>Oficial electricista y ayudante.</p>	
<b>IMÁGENES</b>		
		
<p>Las cajas chalupas y registros se fijan a la malla con recortes de varilla y alambre recocado</p>	<p>Adicionalmente todos los registros de saturan con espuma de poliuretano para evitar que entre el cocnreto.</p>	<p>Se debe asegurar que los registros no sobresalgan del espesor de losa fijandolos con varilla, alambre y cinchos de plastico.</p>

Figura 139: Descripción del Proceso Constructivo, Instalación Eléctrica en Muros.  
Archivo Personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

<b>9.- CIMBRA EN MUROS Y LOSA</b>	
<b>PROCESO CONSTRUCTIVO:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA:</b>
<p>Una vez colocado el armado de muros y con las instalaciones colocadas, se procede con el cimbrado de los muros y losa o plafón, este proceso se realiza utilizando una cimbra metálica de aluminio (FORSA), la cual esta compuesta por paneles o formaletas, puntales, cuñas, pernos, tirantes, tensores, que tienen un numero y posición especifica, de acuerdo a una guía mecánica proporcionando por el fabricante.</p> <p>.</p> <p>El proceso inicia, trazando una guía sobre la losa, con hilo (shock line), las dimensiones de acuerdo al proyecto, luego se colocan una a una las formaletas de muros, iniciando por los extremos hacia el centro de cada tramo de muro, se deberá cuidar que las formaletas estén libres de escamas de concreto o sucias, además se aplicara con un rodillo o aspersion, una capa de membrana desmoldante, que permita su extracción fácil y segura, además de evitar la adherencia de concreto sobre la cara de contacto, una vez colocadas las formaletas de los muros, se continua con las de losas o plafón, siguiendo el mismo procedimiento anterior. Las formaletas se arman, utilizando corbatas, pasadores, cuñas y pernos, los cuales están diseñados para unir las piezas entre si.</p> <p>.</p> <p>En el caso de las losas o plafón, se colocan puntales o pies derechos, para soportar la cimbra, así como el armado y concreto. En el caso de los muros, una vez que están colocados todas las piezas, se colocan tensores sobre los vanos de puertas y ventanas, para garantizar su escuadre y medidas de proyecto, además se colocan en el interior y exterior de los muros, alineadores cuya función es garantizar el trazo recto y plomeo de los muros.</p> <p>.</p> <p>El proceso de des cimbrado se realiza al día siguiente, una vez que ya se coló el muro y losa, este proceso se ejecuta retirando una por una las formaletas, empezando por en centro y hacia los extremos, una vez que se retira, se debe limpiar y retirar cualquier adherencia, en el caso de las losas o plafón, al momento de retirar la cimbra, se deberá respetar las franjas de descimbrado (Apuntalamiento Maestro), el cual se debe de dejar en su posición hasta que el concreto de losa alcance la resistencia de proyecto.</p>	<p>Formaletas de Aluminio FORSA, Accesorios metálicos FORSA, Martillo, Escalera, Cuña, Rodillo, Aspersion, Botes, Hilo, Flexometro, Guantes</p>
	<b>CALIDAD DE MATERIAL:</b>
	<p>Cimbra FORSA, Desmoldante marca Retex-molduretex H, o similar</p>
	<b>TOLERANCIAS:</b>
	<p>desplomes de muros 1 cms, alineamiento vertical de +/- 2 cms.,</p>
	<b>MANO DE OBRA BÁSICA:</b>
	<p>Cabo, ocho oficiales molderos y cuatro ayudantes</p>
<b>IMÁGENES:</b>	
	
<p>El trazo para la colocación de la cimbra se realiza sobre la losa de cimentación o de entepiso apoyandose en el plano de trazo, flexometro y shock line</p>	<p>Para realizar el trazo se toma en cuenta el espesor de muro (10 cm) y el grosor de la formaleta (5cm), ete trazo sirve como guía para laa colocación de las formaletas.</p>

Figura 140: Descripción del Proceso Constructivo, Cimbra en Muros y Losa.  
Archivo Personal.

**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

**9.- CIMBRA EN MUROS Y LOSA**

**IMÁGENES:**



Para comenzar a colocar las formaletas se debe limpiar con espátula o fibra metálica, la cara de contacto y los costados de cada formaleta, como parte del mantenimiento preventivo diario.



Una vez limpias se aplica una capa de desmoldante en la cara de contacto y los costados a cada formaleta para evitar adherencias de concreto y facilitar la descimbra.



Para una correcta colocación de las formaletas de muro es conveniente comenzar de los extremos y hacia el centro de cada tramo de muro.



Las instalaciones que quedaran ahogadas en muros se deben dejar completas y bien aseguradas por lo menos un día antes de la colocación de la cimbra.



Para unir entre si las formaletas de muros se emplean accesorios de acero templado, asegurando su fijación con el uso del martillo.



Los accesorios de sujeción básicos para la unión de formaletas de muros son: Perno, Cuña y Corbata

Figura 141: Descripción del Proceso Constructivo, Cimbra en Muros y Losa.  
Archivo Personal

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

9.- CIMBRA EN MUROS Y LOSA

IMÁGENES:



La medida estándar del panel o formaleta para muro es de 60 cm de ancho por 240 cm de alto, sin embargo se emplean formaletas de diversas medidas de acuerdo al proyecto.



Para unir las formaletas de ambas caras del muro se colocan "corbatas" las cuales deben protegerse con fundas de bajo alfombra para facilitar su retiro durante el descimbrado.



Una vez que la preparación de los muros esta completa se procede a su cimbrado por ambas caras.



En remates de muro y vanos de puertas y ventanas se emplean tapas horizontales y/o verticales para sellar dichos elementos.



El espesor de muros puede variar según el proyecto, para las viviendas prototipo Fuego el espesor de muros es de 10 cm.



De acuerdo a la experiencia resulta fundamental asignar a cada oficial moldero un área específica para que domine su armado y se responsabilice por el cuidado de sus paneles y accesorios.

Figura 142: Descripción del Proceso Constructivo, Cimbra en Muros y Losa.  
Archivo Personal

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

### 9.- CIMBRA EN MUROS Y LOSA

#### IMÁGENES:



Las formaletas para muros cuentan con preparaciones especiales para las instalaciones, en este caso las llaves de empotrat para regadera.



El sistema FORSA contempla elementos para asegurar el correcto alineamiento de los muros, a base de porta alineadores y alineadores que pueden ser angulo o PTR de 4"



Los esquineros de muro son perfiles utilizados para onformar las esquinas internas a 90 grados con las formaletas de muro.



Para la union entre formaletas de muro con losa se utiliza otro accesorio de sujeción llamado pin grapa.



Para la colocación de cimbra de losa emplean los mismos criterios de mantenimiento y sujeción, adicionalmente se emplean puntales telescópicos que soportan y ayudan a nivelar la losa.



Para lograr el cimbrado se debe respetar la modulación especificada por el fabricante en los planos correspondientes.

Figura 143: Descripción del Proceso Constructivo, Cimbra en Muros y Losa.  
Archivo Personal

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

9.- CIMBRA EN MUROS Y LOSA

IMÁGENES:



En los prototipos de dos niveles se contemplan domos para ventilación e iluminación de baño y cubo de escalera, estos domos se cuelan monolíticamente con la losa de azotea.



El correcto uso y mantenimiento preventivo diario ayudan a conservar una buena apariencia y durabilidad de la cimbra.



Exterior de la planta alta del Molde Fuego 2006, dejando preparación para el colado de la tercer recamara.



Fachada lateral de la planta baja del prototipo Fuego 1N-1R



Fachada frontal del prototipo Fuego 1N-1R



Fachada frontal de los prototipos Fuego 2N-2R Fuego 2N-3R

Figura 144: Descripción del Proceso Constructivo, Cimbra en Muros y Losa.  
Archivo Personal

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

### 9.- CIMBRA EN MUROS Y LOSA

#### IMÁGENES:



Previo al vaciado del concreto y como parte del mantenimiento preventivo diario se realiza limpieza con diesel y fibra metálica a las formaletas.



Durante el vaciado del concreto se debe lavar en su totalidad la cara externa de las formaletas con el proposito de retirar la lechada de concreto que se produce durante el colado.



Durante el vaciado del concreto se debe verificar que el concreto llene completamente la sección de muros golpeando con martillo de goma.



El proceso de descimbrado comienza por muros, quedando vidibles las puntas de corbatas de sujeción.



El retiro de las formaletas de losa se debe realizar respetando el apuntalamiento maestro colocado de acuerdo a la modulación indicada por el proveedor.



El apuntalamiento debe permanecer colocado hasta que el concreto de losa alcance la resistencia de proyecto.

Figura 145: Descripción del Proceso Constructivo, Cimbra en Muros y Losa.  
Archivo Personal

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

9.- CIMBRA EN MUROS Y LOSA

IMÁGENES:



Una vez retiradas las fundas se extrae el bajo alfombra con la ayuda de un gancho metálico.



Los huecos generados por las corbatas se rellenan con mezcla hecha de cemento, mortero, marmolina, adhesivo para concreto y agua.



Personal de albañilería una vez que la cimbra es retirada ejecuta actividades de resane, rebabeos y perfilado de aristas.



Una vez retirada la cimbra comienza nuevamente el trabajo de limpieza el cual se realiza manualmente utilizando espátulas y fibra metálica.



Cada moldero se responsabiliza de la limpieza de las formaletas que comprenden su área de trabajo además del resguardo de los accesorios que requiere.



cada seis meses se realiza una limpieza a detalle para garantizar la durabilidad y correcto funcionamiento de los moldes.

Figura 146: Descripción del Proceso Constructivo, Cimbra en Muros y Losa.  
Archivo Personal

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH

10.- ARMADO DE LOSAS		
<b>PROCESO CONSTRUCTIVO:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA:</b>	
<p>Ya que se coloco la cimbra sobte los muros y losas, se procede al armado de las losas, apegandose a los criterios señalados en los planos estructurales.</p> <p>Se realiza una parrilla de acero de refuerzo con varilla corrugada de 3/8" a cada 30 cm. en ambos sentidos ubicada en el lecho inferior, el refuerzo en lecho superior esta conformado por bastones de varilla corrugada de 3/8" ubicados y separados segun especificaciones de plano estructural, adicionalmente se colocan escuadras y anclaje de castillos para el siguiente nivel en el caso de la losa de entrepiso, estos van amarrados a la parrilla y la malla electrosoldada del muro, con alambre recocado.</p> <p>Estas varillas deberan ir calzadas con silletas plasticas para garantizar el area minima de recubrimiento indicado en los planos. dichas siletas deberan estar distrubuidas sobre toda la superficie.</p>	Ganchos amarradores, cizallas, cortadoras y dobladoras de varillas, mesa de habilitado, hilo, shock line.	
	<b>CALIDAD DE MATERIAL:</b>	
	Acero de refuerzo varilla corrugada de 3/8" NMX-C-407-ONNCCE-2001, alambre recocado, silleta plastica marca FTP, modelo SE 200 Y SE 075	
	<b>TOLERANCIAS:</b>	
	Recubrimientos de calzado de acero de 2 cms. mínimo, acomodo de parrillas +/- 1 cm, distribución de silletas 5pzas/m2	
<b>MANO DE OBRA BÁSICA:</b>		
Cabo, dos oficial fierro y dos ayudantes		
<b>IMÁGENES:</b>		
		
Las varillas de anclaje amarradas a la malla de muros se doblan para amarrarlas a la parilla de la losa.	El refuerzo en lecho superior se arma con bastones de varilla de 3/8" en separaciones indicadas en planos estructurales.	En losa de entrepiso se anclan los castillos que reforzaran los muros de la planta alta, por ultimo se colocan silletas para calzar el acero.

Figura 147: Descripción del Proceso Constructivo, Armado de Losas.  
Archivo Personal

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

<b>11.- COLADO DE MUROS Y LOSAS.</b>	
<b>PROCESO CONSTRUCTIVO:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA:</b>
<p>Una vez concluido el armado y cimbrado de muros y losas, y las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas, ya fueron colocadas, se procede al colado de los muros y losas, este proceso se realiza a través del vaciado de concreto premezclado, sobre la cimbra previamente armada. El proceso inicia, cuando laboratorio de calidad de materiales, revisa y valida el revenimiento, calidad de agregados y especificaciones del concreto transportado por el camión revoladora, posteriormente en el sitio ya deben de estar preparados el camión bomba, así como las herramientas (vibradores, allanadoras, reglas, etc.) y personal calificado para el colado. Una vez que laboratorio valido el concreto, el camión revoladora, vacía la mezcla en la tolva o bacha del camión bomba, quien a su vez es quien lo deposita en el lugar requerido.</p> <p>El proceso continua, vaciando primeramente por lo muros el concreto, al hacerlo, el personal deberá introducir un vibrador, que facilite el acomodo del concreto dentro de la cimbra, el proceso de llenado de los muros se realiza en tres partes, es decir, se vierte 1/3 de la altura de los muros y se vibra, luego el 2/3 de la altura de muro y se vuelve a vibrar y finalmente el 3/3 de la altura del muro, hasta llegar al enrase de la losa. Cuando el concreto lleno la totalidad de los muros, se continua con el proceso de vaciado sobre la losa, y de la misma manera se hace el del concreto con palas y reglas en toda la superficie, cuidando y respetando, con la utilización de escantillones, los espesores de losa indicados en el proyecto, de igual manera en la losa se deberá utilizar un vibrador que ayuda al acomodo dl concreto.</p> <p>Una vez que muros y losas fueron rellenos con el concreto premezclado, se lava con agua y ayuda de hidrolavadora o manguera la cara externa e interna de la cimbra metálica, con el objeto de retirar la lechada o sobrantes de mezcla que se le adhieren durante el vaciado. Durante el proceso de llenado del concreto, personal deberá estar permanentemente vigilando que las formaletas, cuñas, pernos y pasadores de la cimbra, guarden su posición original y evitar que se desprendan con el vibrado, además deben revisar, con ayuda de niveleta, plomo y escuadra, si el molde ha sufrido un desajuste al momento del vaciado.</p> <p>El concreto sobre la losa se deja reposar por un periodo de 1 a dos horas, para dejarlo semi endurecer, una vez que lo hizo, se procede con la ayuda de llanas y allanadora, a dar un acabado pulido, sobre la losa, para finalmente aplicarle con rodillo o aspersor una capa de membrana de curado.</p>	<p>Vibrador, allanadora, llana, regla, martillo, pala, rodillo, aspersor, hidro lavadora, manguera, niveleta, escuadra, plomo, etc.</p>
	<b>CALIDAD DE MATERIAL:</b>
	<p>Concreto premezclado NMX-C-155-ONNCCE-2001, Muros <math>F'c=150</math> kg/cm<sup>2</sup> N28, TMA 3/8" Rev. 20 Losa <math>F'c=200</math> kg/cm<sup>2</sup> RR14 TMA 3/4" Rev. 14 Membrana de curado marca Proconsa - Curaconsa APD blanco o similar</p>
	<b>TOLERANCIAS:</b>
	<p>Revenimiento +/- 3 cms., recubrimientos +/- 1.5 cms., nivelación +/- 1 cm.</p>
	<b>MANO DE OBRA BÁSICA:</b>
	<p>Cabo, cuatro oficial colador y cuatro ayudantes Técnico de laboratorio de calidad de materiales</p>
<b>IMÁGENES:</b>	
	
<p>El concreto debe ser validado por personal de laboratorio el cual realiza pruebas de revenimiento a cada unidad revoladora.</p>	<p>Una vez que el concreto es autorizado para ser descargado se toman muestras para realizarles pruebas mecánicas en el laboratorio de materiales.</p>

Figura 148: Descripción del Proceso Constructivo, Colado de Muros y Losas.  
Archivo Personal

## "CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

### 11.- COLADO DE MUROS Y LOSAS.

#### IMÁGENES:



Antes de dar la indicación de iniciar el vaciado del concreto el residente debe asegurarse que las especificaciones indicadas en la remisión correspondan a lo solicitado y que el personal y el equipo estes listos.



El concreto se comienza a vaciar de los muros centrales hacia los perimetrales y se emplean vibradores para concreto a gasolina y electricos, para faavorecer su correcto acomodo.



Una vez que se llenaron los muros se continua con el bombeo del concreto para losa, el volumen requerido para muros de planta baja es de 15 m<sup>3</sup> y para losa 8 m<sup>3</sup>.



Con el empleo de escantillón y cuchara se verifican el espesor de losa que es de 10 cm en entrepiso y azotea.



Posterior a vaciado es importante que las unidades revoledoras realicen su lavado en un lugar especifico asignado por el residente para conservar la limpieza del frente de trabajo.



Inmediatamente despues de realizar el descimbrado se debe aplicar una capa de membrana de curado al concreto fresco para favorecer la conservación de humedad y logra alcanzar su resistencia.

Figura 149: Descripción del Proceso Constructivo, Colado de Muros y Losas.  
Archivo Personal

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

<b>12.- CIMBRADO, ARMADO Y COLADO DE ESCALERAS.</b>		
<b>PROCESO CONSTRUCTIVO:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA:</b>	
<p>Ya que los muros fueron colados, inicia el proceso de escalera, este comienza con el cimbrado, a través de la utilización de el molde (FORSA), con las piezas especiales, las cuales se arman una a una utilizando pernos, cuñas y accesorios complementarios.</p> <p>Ya que la cimbra de aluminio esta colocada, se procede a aplicar una capa desmoldante, sobre la cara de contacto de la cimbra, que sirve para evitar la adherencia del concreto y el retiro fácil de la misma, al día siguiente.</p> <p>Terminado este paso, se procede al armado de la escalera, este se hace colocando una parrilla de varilla corrugada (acero de refuerzo), sobre la cimbra, respetando el criterio indicado en los planos estructurales, adicionalmente se colocan refuerzo en los escalones, que también están indicados en los planos estructurales.</p> <p>El acero debe ser calzado con silletas plásticas, que garanticen su recubrimiento inferior y superior. Cuando el acero esta colocado sobre la cimbra, se procede al vaciado del concreto que previamente fue revisado y validado por el laboratorio de calidad de materiales, una vez que se vacio, con la ayuda de reglas y vibradores, se acomoda y da la forma de la cimbra, para dejarlo reposar por un lapso de una a dos horas después, con el objetivo que se endurezca, para proceder a su pulido, el cual se realiza con la ayuda de llanas y reglas, una que el proceso de pulido termino, se deja reposar un periodo similar, para aplicar una capa de membrana de curado.</p>	<b>CALIDAD DE MATERIAL:</b>	
	<p>Vibrador, allanadora, llana, regla, martillo, pala, rodillo, aspesor, hidro lavadora, manguera, niveleta, escuadra, plomo, etc.</p>	<p>Concreto premezclado NMX-C-155-ONNCCE-2001, F'c= 200 kg/cm<sup>2</sup> RR14 TMA 3/4" Rev. 14, membrana de curado marca Proconsa - Curaconsa APD blanco o similar, Membrana de desmoldante moldurex H o similar.</p>
	<b>TOLERANCIAS:</b>	<p>Revenimiento +/- 3 cms., recubrimientos +/- 1.5 cms., nivelación +/- 1 cm.</p>
	<b>MANO DE OBRA BÁSICA:</b>	<p>Cabo, un oficial fierreiro, un oficial moldero y un ayudante.</p>
	<b>IMÁGENES</b>	
		
<p>La cimbra esta diseñana para confinar los peraltes y permitir dau el acabado pulido a las huellas.</p>	<p>El acero de refuerzo es a base de varilla de 3/8" y se ancla a los muros de la vivienda empleando adhesivo epoxico.</p>	
		
	<p>Aproximadamente despues de dos hrs. despues del vaciado de concreto se comienza a descimbrar los peraltes para dar el pulido.</p>	

Figura 150: Descripción del Proceso Constructivo, Cimbrado, Armado y Colado de Escaleras.  
Archivo Personal

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

13.- ALBAÑILERIAS (AZOTEA, PATIO Y COCHERA)		
<p><b>PROCESO CONSTRUCTIVO:</b></p> <p>Una vez concluidos los trabajos de obra negra (estructura de la vivienda), se procede a iniciar con los trabajos de albañilerías, los cuales se ejecutan en tres zonas básicas de la vivienda, y estas son <b>AZOTEA, PATIO, COCHERA</b>, y que son forman parte del proceso constructivo que anterior a los acabados.</p> <p>En el caso de Azotea, se realiza una re nivelación o entortado sobre la losa, para dar pendiente de desahogo pluvial, este proceso se realiza vertiendo concreto pobre o mortero fluido, sobre la losa y con la ayuda de escantillones, reglas y palas, se deja la pendiente dirigida hacia las bajas pluviales o gárgolas, esta pendiente debe tener al menos el 2% de inclinación, en el contorno de la losa, donde se une con los pretiles previamente colados, con la misma mezcla de mortero fluido, se realizan los chaflanes, cuya funcion es evitar el estancamiento de agua o charcos. ya que se terminaron los entortados y chaflanes, se deja reposar el mortero hasta su endurecimiento y posteriormente se procede a dejar un acabado semi pulido, con la ayuda de una regla y llana, y finalmente se aplica una membrana de curado con la ayuda de rodillo o aspersor. de esta manera preparamos la losa para recibir el impermeabilizante.</p> <p>En el patio trasero se realiza el colado de un Firme de piso, en la zona indicada en el plano (Atrea de servicios, lavadero y lavadora), este firme este de concreto simple, y el proceso consiste en verter la mezcla sobre el área destinada y con la ayuda de escantillón, regla y pala se extiende sobre la superficie, dejando igualmente las pendientes de desagüe mínimas (2%), el acabado de este firme, se hace rayado, con la ayuda de una escoba o cepillo, una vez que endureció el concreto, se le aplica una membrana de curado.</p> <p>Para el caso de cocheras, se realiza el colado de huellas peatonales y vehiculares, este proceso se realiza vertiendo sobre el terreno delimitado por una cimbra metálica (monten de 4"), previamente lubricada con desmoldante, el concreto simple, respetando las indicaciones marcadas en el plano, esto se hace con la ayuda de escantillón, regla y pala, se debe de dejar los espesores indicados y una vez que el concreto se endureció, se procede al acabado rayado con la ayuda de una escoba o cepillo, para finalmente aplicar una capa de membrana de curado.</p>	<p><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA:</b></p> <p>Llana, regla. Escantillon, cimbra metalica de monten de 4", hilo, flexometro, escoba, cuña</p> <p><b>CALIDAD DE MATERIAL:</b></p> <p>Mortero fluido o concreto f'c= 100 kg/cm2, NMX-C-155-ONNCCE-2001, membrana de curado curaconsa APD, membrana desmoldante molduretex o similar.</p> <p><b>TOLERANCIAS:</b></p> <p>Nivelado +/- 1cms</p> <p><b>MANO DE OBRA BÁSICA:</b></p> <p>Cabo, tres oficial albañil y tres ayudantes.</p>	
<b>IMÁGENES:</b>		
		
<p>El entortado para dar pendiente en azotea se realiza con mortero premezclado bombeado.</p>	<p>En patio se cuele un firme de concreto de 8 cm de espesor acabado escobillado.</p>	<p>El área de cocheras debe nivelarse y compactarse antes de colocar la cimbra metálica.</p>

Figura 151: Descripción del Proceso Constructivo, Albañilerías (Azotea, Patio y Cochera)  
Archivo Personal

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

14.- BARDAS (Muros de Patio).		
<b>PROCESO CONSTRUCTIVO:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA:</b>	
<p>Una vez colada la cimentación del patio, se procede con el mismo sistema constructivo de los muros de la vivienda al Armado, Cimbrado y Colado de las bardas o muros de patio.</p> <p>.</p> <p>Se procede a colocar la malla 6x6 6/6, sobre los muros, se colocan discos separadores, para garantizar el alineamiento, se coloca la las formaletas, cuñas y pernos de la cimbra de aluminio (FORSA), respetando los pasos indicados en la guía mecánica, se aplica una capa de membrana desmoldante, que permita su extracción segura y fácil, así como evita la adherencia de concreto sobre la cara de contacto, una vez cimbrado y alineado, se vacía la mezcla de concreto premezclado, y con la ayuda de vibrador se extiende y rellena sobre todo el muro, hasta llegar al enrase, una vez lleno el muro se revisan desplomes y alineamiento, para finalmente proceder a lavar el exceso y sobrante de lechada y concreto.</p> <p>.</p> <p>Al día siguiente del colado, se procede a se descimbrado y curado con membrana y ayuda de rodillo o aspersor.</p>	<p>Vibrador, allanadora, llana, regla, martillo, pala, rodillo, aspersor, hidro lavadora, manguera, niveleta, escuadra, plomo, etc.</p>	
	<b>CALIDAD DE MATERIAL:</b>	
	<p>Concreto premezclado NMX-C-155-ONNCCE-2001, membrana de curado marca Proconsa - Curaconsa APD blanco o similar, Desmoldante Moldurete H o similar, Acero de refuerzo y malla electrosoldada 6x6 6-6 NMX-B-018-1988</p>	
	<b>TOLERANCIAS:</b>	
	<p>Plomeado +/- 1 cms.</p>	
<b>MANO DE OBRA:</b>		
<p>Cabo, un oficial fierro, un oficial moltero y un ayudante.</p>		
<b>IMÁGENES:</b>		
		
El concreto empleado en muros es igual que el de los muros de la vivienda.	Entre el muro de patio y la estructura de la casa se debe provocar una junta constructiva.	La altura de los muros de patio es de 1.80 mts. Y en remates de manzana de 2.0 mts.

Figura 152: Descripción del Proceso Constructivo, Bardas (Muros de Patio)  
Archivo Personal

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

15.- RECUBRIMIENTOS (Azulejos y Fachaleta).		
<b>PROCESO CONSTRUCTIVO:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA:</b>	
<p>Antes de iniciar con los acabados finos, sobre el interior de la vivienda, se procede a colocar los acabados de muros y pisos en zonas de baños y cocinas. El proceso inicia en los muros, donde se tiene que eliminar o rezanar cualquier diferencia de nivel o elemento que pudiera interferir con la colocacion. ademas se tiene que garantizar que la zona de contacto tenga una textura rugosa y esto se obtiene gracias a unas soleras soldadas a las formaletas de muros que se ubican en el área de regadera, de manera que al momento del descimbrado se genera esta textura, o la otra forma, utilizada para las áreas de lavavos y tarja, es martelinear la cara de contacto una vez descimbrado el muro.</p> <p>Una vez que el muro esta en condiciones de recibir el azulejo, se coloca un arrastre o regla, que sirve como despiece de colocacion, esta regla es de madera o metalica, y su funcion principal es de servir como guía de soporte de colocacion, los azulejos, deben humedecer previamente, y por otro lado se debe realizar la mezcla del adhesivo, el cual es de pega azulejo. la mezcla del pega azulejo con agua, genera una pasta viscosa, la cual y con ayuda de una llana, de aplica sobre toda la superficie de la pieza de azulejo y porteriormente se coloca sobre el muro, con la ayuda de un martillo de goma se genera presion sobre el muro, para lograr que la pieza se adhiera. La colocacion siempre iniciara de Abajo hacia arriba y de un extremo al otro, de esta manera solo quedaran las areas restantes o ajustes, los cuales se colocan de la misma manera.</p> <p>Este mismo procedimiento es utilizado para colocacion de fachaleta de piedra, en la fachas de los prototipos que aplica esta caracteristica.</p> <p>Para la colocacion de azulejo en pisos, el proceso consiste en verificar la alineacion y correcta pendiente de deshague, la cual debera cumplir minimo el 2%, este proceso se realiza renivelando el piso con una mezcla de mortero fluido, que se vierte sobre la zona, procurando dejar las pendientes requeridas. Una vez que se tiene nivelado, se procede a la colocacion del azulejo antiderrapante para piso, siguiendo los mismos criterios del muro.</p> <p>Finalmente, se deja secar el pega azulejo de muros y pisos, y se procede a colocar sobre las juntas un lechada de cemento blanco, para sellar completamente la union entre una y otra pieza.</p> <p>En la realizacion de este procedimiento deben participar al menos un oficial albañil.</p>	<p>Llana, artesa o charola, cuchara, cortadora, pinzas, cuña, hilo, regla.</p>	
	<b>CALIDAD DE MATERIAL:</b>	
	Azulejo liso 20x25 marca Vitromex, Mod. Belice o similar, Azulejo antiderrapante 20x20 marca Vitromex, Lamosa o similar, Pega Azulejo marca Fixol, Perdura o similar, Cemento blanco, marca toteca o similar.	
	<b>TOLERANCIAS:</b>	
	Plomeado +/- 0.5 cms.	
	<b>MANO DE OBRA:</b>	
	Cabo y dos oficial albañil	
IMÁGENES:		
		
Las formaletas que conforman el área de regadera contienen estrias para generar textura en los muros que recibirán el concreto.	Para delimitar el área de regadera se forja un sardinel de 7 x 7 cm mismo que se recubre con el mismo piso que la charola.	La fachaleta se coloca a hueso y previo a la aplicación de los acabados en muros y plafones

Figura 153: Descripción del Proceso Constructivo, Recubrimientos (Azulejos y Fachaleta)  
Archivo Personal

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

16.- IMPERMEABILIZANTE.			
PROCESO CONSTRUCTIVO:	EQUIPO Y HERRAMIENTA:		
<p>El proceso de Impermeabilización, se realiza con dos diferentes productos y dos diferentes técnicas, esta son una para la losa y otra para los pretiles.</p> <p>El utilizado para losas, se realiza iniciando con la aplicación de una primera mano de base primario (sello asfáltico), diluido a razón de 3:1, con agua, la aplicación de es primer se hace con un rodillo, cepillo o aspersor y el objetivo principal, es sellar cualquier oquedad o porosidad en la losa, el rendimiento de este proceso es de 3 a 4 m<sup>2</sup>/lts, una vez seco, se procede a colocar mediante termo fusión con calor, con la ayuda de un soplete de combustión de gas lp,el rollo de membrana asfáltica SBS de 3.0 mm de espesor, que lleva un acabado de gravilla roja, marca Thermotek o Curacreto.</p> <p>En este procedimiento se deberá cuidar el traslape mínimo entre una franja de rollo y otro, además de respetar que el traslape valla en dirección de la pendiente de la losa.</p> <p>En el perímetro se deberá dejar un traslape sobre los chaflanes de al menos 10 cms., y finalmente se deben sellar todas las uniones, así como bajantes, gárgolas y pretiles con cemento plástico base emulsión.</p> <p>Para el caso de pretiles, el proceso es diferente, aquí el impermeabilizante es acrílico, aplicado con un membrana elastomeric y pintura roja, se única con la primera capa de membrana, con la ayuda de cepillo y brocha, se deja secar y finalmente se da una capa mas, el impermeabilizante es base agua de color rojo terracota.</p> <p>Tanto en las losas como en los pretiles, la calidad y garantía de los productos deben ser de 3 años mínimo, se deberá tener cuidado y dar recomendaciones de limpieza y mantenimiento al cliente final.</p>	<p>Soplete, cepillo, cubeta, cuña, brocha.</p>		
		<b>CALIDAD DE MATERIAL:</b>	
		<p>Primario membrana asfáltica, prefabricado 3mm gravilla roja marca Thermotek, Curacreto o similar, acrílico 3 años, membrana poliéster elastomeric, cemento plástico base emulsión.</p>	
		<b>TOLERANCIAS:</b>	
		<p>Traslapes mínimos 10 cms.</p>	
	<b>MANO DE OBRA:</b>		
	<p>Un oficial instalador de impermeabilizante y un ayudante</p>		
MANO DE OBRA:			
			
<p>El residente debe cerciarse de que los mteriales empleado en el proceso sean los especificados en proyecto.</p>	<p>La colocación del impermeabilizante se debe instalar previo a la aplicación de cabados en muros y losas.</p>	<p>Las uniones entre liensos se sellan con impermeabilizante acrílico.</p>	

Figura 154: Descripción del Proceso Constructivo, Impermeabilizante.  
Archivo Personal

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

17.- PASTA Y PINTURA INTERIOR (Muros y Plafones).			
<p><b>PROCESO CONSTRUCTIVO:</b></p> <p>Previo a la aplicación de la pasta texturizada, se aplica sobre todos los muros y plafones, un requemado o emplastecido, cuya función es corregir las imperfecciones, porosidades, fisuras, etc. que pudiera presentar el acabado dejado por la cimbra metálica, así como también servir de capa aislante entre el muro y la textura final.</p> <p>. El proceso consiste en aplicar una capa de sellador base agua, el cual sirve como ayuda para la adherencia del requemado, este se aplica con rodillo o aspersor y posteriormente con la ayuda de rodillo y lana manual, se aplica una capa de 1 a 2 mm. de espesor promedio, de una pasta fabricada con pega azulejo Perdura, Fixol, pega duro o similar, este proceso se realiza iniciando por lo plafones, siguiendo de los muros, se debe tener cuidado en respetar las medidas indicadas en el proyecto, de los vanos de puertas y ventanas.</p> <p>. Ya que el proceso de requemado fue concluido y esta seco, se procede al proceso de aplicación del texturizado final, siguiendo las especificaciones del plano, este paso es aplicando pasta color blanco, prefabricada Fixol, Thermotek, Stoever, Berel o similar, texturizada en plafones y muros, esta pasta contiene granos de diferentes calibres, que dan el acabado y apariencia final.</p> <p>. Finalmente y en los muros indicados en el proyecto, se aplican una mano de sellador, mas dos manos de pintura vinilica.</p> <p>. El acabado de los muros es garigoleado y petatillo en muros cabezeros, el acabado dado a los plafones es goteado.</p> <p>. Adicionalmente, en el interior de vivienda se pinta el brandal, las bases de tarja, lavadero y calentador con esmalte blanco y la tubería de gas con esmalte color amarillo.</p> <p>. El acabado en zoclos es similar al de los muros, es decir no lleva ningún tratamiento especial, la pasta y pintura se rematan con la unión a losa o piso.</p>	<p><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA:</b></p> <p>Lana, rodillo, bote, cuña, brocha, flota, regla, niveleta, flexo metro, etc.</p> <p><b>CALIDAD DE MATERIAL:</b></p> <p>Sellador cretekbond o sellacryl, vinilito o similar, requemado con pega azulejo, crest, pega duro, fixol, thermotek, Stoever, Berel o similar, pasta texturizada prefabricada Thermotek, Berel, Stoever, Fixol o similar, Pintura vinilica Berel berelinte, Thermotek o similar, Esmalte Berel berlkid o similar, tiner.</p> <p><b>TOLERANCIAS:</b></p> <p>Apariencia y acabado uniforme, desplome +/- 0.5 cms.</p> <p><b>MANO DE OBRA:</b></p> <p>Oficial pastero y Oficial pintor</p>		
<b>IMÁGENES:</b>			
			
Se debe proteger el piso con lona o plástico antes de comenzar a aplicar el requemado, iniciando con plafones y enseguida muros.	La textura se da aplicando grano de marmol a la pasta y usando una flota de unicel. En muros se aplica pintura vinilica.	Se debe tener especial atención en la uniformidad de la textura y los remates a piso y plafón, así como el perfilado de aristas.	

Figura 155: Descripción del Proceso Constructivo, Pasta y Pintura en Interior.  
Archivo Personal

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

<b>18.- PASTA Y PINTURA EXTERIOR</b>		
<b>PROCESO CONSTRUCTIVO:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA:</b>	
<p>El proceso indica aplicando una mano de adhesivo sellador sobre muros y plafones exteriores, el sellador se aplica con la ayuda de un rodillo sobre toda la superficie, una vez que se seca, se única el proceso de requemado con pega azulejo o repellado prefabricado, esta actividad se realiza con la ayuda de andamios, llana metálica, regla y plomo, con este proceso se aplica una pasta homogénea de 1 a 2 mm. de espesor, que tapa las oquedades, porosidades y posibles imperfecciones generadas en el proceso del cimbrado.</p> <p>Una vez aplicado el requemado, se procede a pal aplicación de la pasta texturizada prefabricada, de igual manera y con ayuda de llana y regla se aplica la pasta texturizada, la cual contiene los aditivos y granulometría que adhieren al muro, finalmente y con ayuda de una flota se le da el acabado rayado o en forma de caracol, dependiendo lo indicado en el plano autorizado, se debe tener cuidado de respetar las medidas de vanos y puertas, así como que la aplicación sea de manera uniforme y rematando a pisos y losas.</p> <p>Por ultimo y una vez seca la pasta se procede a aplicar una mano de sellador vinilico y posteriormente dos manos de pintura vinilica para exterior, siguiendo las especificaciones autorizadas, la pintura es aplicada con la ayuda de rodillos y brochas.</p> <p>Finalmente con la ayuda de una plantilla de plástico, se pinta en el murete de medición y frente de la fachada principal el numero oficial de la vivienda, este es pintado con la ayuda de brocha y con esmalte color negro.</p>	<b>CALIDAD DE MATERIAL:</b>	
	<p>Lana, rodillo, bote, cuña, brocha, flota, regla, niveleta, flexo metro, etc.</p>	<p>Sellador cretekbond o sellacryl, vinilito o similar, repellado o pega azulejo, crest, pega duro, fixol, thermotek, Stoever, Berel o similar, pasta texturizada prefabricada Thermotek, Berel, Stoever, Fixol o similar, Pintura vinilica Berel berelinte, Thermotek o similar, Esmalte Berel berlkid o similar, tiner.</p>
	<b>TOLERANCIAS:</b>	<p>Apariencia y acabado uniforme, desplome +/- 0.5 cms.</p>
	<b>MANO DE OBRA:</b>	<p>Oficial pastero y Oficial pintor</p>
	<b>IMÁGENES:</b>	
		
<p>En muros remate de manzana se aplica el mismo tratamiento que en fachadas.</p>	<p>El área de de cocheras debe ser cubeta con plástico o lonas durante todo el proceso.</p>	<p>A las molduras y marcos de vanos de ventanas se aplica pintura vinilic blanca.</p>

Figura 156: Descripción del Proceso Constructivo, Pasta y Pintura en Exterior.  
Archivo Personal

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

19.- VENTANAS Y VIDRIOS.		
<b>PROCESO CONSTRUCTIVO:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA:</b>	
<p>El proceso de colocación de ventanas y vidrios se realiza una vez que terminaron los proceso aplicación de pasta en la vivienda.</p> <p>Este proceso comienza, con la extrusión o fabricación y ensamble de las ventanas, de acuerdo a las medidas especificadas en el plano de acabados.</p> <p>Las ventanas son fabricadas con perfiles de 3" de espesor de PVC, incluye los herrajes, seguros, manijas, carretillas, el proceso se realiza fijando el marco o perfil ya prefabricado, en el vano de la ventana, se hace con la ayuda de taquete y pija de 3/8", una vez colocado el perfil, se procede a colocar el vidrio de 4mm de espesor, se hace con la ayuda de cinta de contacto y un perfil de soporte de PVC, el cual rigidiza el vidrio sobre la ventana, finalmente se sella el perímetro en el interior y exterior, con silicón, para evitar la entrada de humedad.</p>	<p>Pistola silicón, maquina manufactura de perfil de PVC, cuña, taladro, martillo, escalera, prensas de vidrio.</p>	
	<b>CALIDAD DE MATERIAL:</b>	
	<p>Perfil PVC, marca rehau, vista lux o similar de 3" de espesor, vidrio claro de 4mm de espesor.</p>	
	<b>TOLERANCIAS:</b>	
	<p>Escuadra o plomeo +/-0.5 cms.</p>	
	<b>MANO DE OBRA:</b>	
	<p>Un oficial instalador, un offiial vidriero y un ayudante</p>	
<b>IMÁGENES:</b>		
		
<p>Las ventanas deben ser fabricadas con una holgura de 1 cm. Respecto a la medida de los vanos.</p>	<p>La distribución de los bastidores de refuerzo se realiza en función de la medida de los vanos.</p>	<p>Se debe garantizar el sello con silicon tanto en el exterior como en el interior.</p>

Figura 157: Descripción del Proceso Constructivo, Ventanas y Vidrios  
Archivo Personal

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

20- MARCOS PARA PUERTAS Y DOMOS.		
<p><b>PROCESO CONSTRUCTIVO:</b></p> <p>El proceso de los marcos para puertas interiores y exteriores, son con la instalación de marcos de madera, acabado en pintura vinilica color blanco.</p> <p>El marco es adaptado a la medida del vano de la puerta según se requiera, y esta prefabricado, con la unión de bastidor de duela de 1 1/2" de madera, un contramarco de 1 1/2" y tope de 1/2" de madera, se deberá cuidar la nivelación y escuadre del marco.</p> <p>El marco es fijado al muro, con la ayuda de pija de acero y taquete plástico, en caso de requerir cepillado por ajuste de medida, se deberá pintar para igualar la apariencia con vinilica color blanco.</p> <p>En el caso del domo este se pre fabrica, de acuerdo a las medidas establecidas en el proyecto, el domo es fabricado con perfil recto de aluminio de 2" de espesor, con un bastidor de rejilla metálica, que funciona como área de ventilación y la cubre, una mica de lamina de acrílico color blanco traslucido.</p> <p>El domo se fija a las paredes del pretil, con la ayuda de pija y taquete.</p>	<p><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA:</b></p> <p>Generador luz, Taladro, Brocas, Martillo, Brocha, Segueta, Pistola silicón.</p>	
	<p><b>CALIDAD DE MATERIAL:</b></p> <p>Marco, contramarco y tope de madera de pino de primera calidad, Pija de 2 1/2", taquete plástico de 3/16", silicón marca Pensilvania, Acrilastic o similar, pintura vinilica color blanco berel o similar. Domo prefabricado acrílico 90x90 Mundi domo o similar</p>	
	<p><b>TOLERANCIAS:</b></p> <p>Escuadra o plomeo +/-0.5 cms.</p>	
	<p><b>MANO DE OBRA:</b></p> <p>Un Oficial instalador y un oficial carpintero</p>	
	<p><b>IMÁGENES:</b></p>	
		
<p>Se debe garantizar que los cortes y uniones queden perfectamente ensamblados, resanados y pintados con pintura vinilica color blanco.</p>	<p>Los domos tienen la función de brindar iluminación y ventilación y están ubicados en el cubo de escalera y en el baño de planta alta.</p>	<p>Los domos se colocan una vez que el impermeabilizante ha sido colocado y se fija con taquete plástico y pija.</p>

Figura 158: Descripción del Proceso Constructivo, Marcos de puertas y Domos.  
Archivo Personal

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

21.- PUERTAS y CERRAJERIA ( Interiores, Exteriores y Servicio).			
PROCESO CONSTRUCTIVO:	EQUIPO Y HERRAMIENTA:		
<p>El proceso de instalación de puertas se divide en: A) Interior, B) Exterior y C) Servicio.</p> <p>INTERIOR, son puertas de madera de tambor, Eucaplac , medidas de acuerdo a lo indicado en plano, el terminado es en color natural, esta se colocan en las recamaras y baños, se instalan en el marco previamente instalado, se utilizan 3 bisagras de fierro de 3"x3" y pijas de punta de 2"x 3/16", se deberá cuidar la nivelación, el arrastre inferior no se mayor de 2 cms, ni menor de 1 cms, si los cantos requieren ser cepillados por un ajuste, estos deberán ser repintados con barniz, color natural. El herraje o chapa utilizado en puerta exterior es metálica, Proloc, Phillips o similar, con seguro.</p> <p>EXTERIOR, es la puerta de acceso (principal), la cual es de madera de tambor y con un recubrimiento en su cara exterior de lamina metálico, Iparmex, el proceso de instalación es el mismo que el de las interiores, se utilizan bisagras y pijas, y se deberá cuidar el plomeo, así como el arrastre inferior, esta puerta tiene como adicional la instalación de un bota aguas de aluminio de 1" y hule, en su parte exterior, el cual a la puerta con pija de punta de 1". El herraje o chapa utilizado en puerta exterior es metálica, Proloc, Phillips o similar, con seguro.</p> <p>SERVICIO, la puerta de servicio, es la de la cocina o salida al patio trasero, esta puerta es fabricada en marco de perfil de PVC de 2" , de acuerdo a las medidas de proyecto, la parte inferior se coloca una duela de PVC y en la parte superior un vidrio de 4mm de espesor. el proceso de fijado se realiza igualmente con bisagras y pijas, se deberá tener los mismos cuidados en su instalación.</p> <p>El herraje o chapa de puerta de servicio es con pasador de mano de fierro o pvc, instalado en la parte interior de la puerta.</p> <p>Para todos los casos, se deberá cuidar en la instalación, que la puerta no presente despotilladuras, así como la apariencia óptima, arrastre mínimo, ajuste y plomo vertical, pijas y bisagras requeridas, pintado de cantos en casos de ajuste.</p>	<p>Generador luz, cable, taladro, broca, martillo, niveleta, plomo, pistola silicón,</p> <p><b>CALIDAD DE MATERIAL:</b></p> <p>Bisagra 3"x3" fierro Phillips o similar, pija 1" y 2", barniz Bereel o similar natural, Puerta madera Eucaplac marca Iparmex o similar, Puerta Mixta, madera y metálica, marca Iparmex, Masonite o similar, Bota aguas aluminio marca HF o similar de 1", Puerta PVC marca rehau o vistalux, chapas de plástico Segumex o similar, chapa metálica Phillips Prolock o similar.</p> <p><b>TOLERANCIAS:</b></p> <p>Escuadra o plomeo +/- 1 cms. Arrastre 1.5 cms promedio.</p> <p><b>MANO DE OBRA:</b></p> <p>Un oficial carpintero y un ayudante Un oficial instalador y un oficial vidriero</p>		
IMÁGENES:			
			
La puerta de acceso cuenta con características para soportar las condiciones de intemperie.	En la puerta de acceso se instalan chapas de seguridad y en las puertas de interior solo una chapa de intercomunicación.	En la puerta de patio de servicio, la chapa esta integrada de fabrica a la propia estructura de laa puerta.	

Figura 159: Descripción del Proceso Constructivo, Puertas y Cerrajería.  
Archivo Personal

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

22.- INSTALACION DE GAS.		
PROCESO CONSTRUCTIVO:	EQUIPO Y HERRAMIENTA:	
<p>Una vez realizado el proceso del muro de patio o barda, y con el termino del acabado de pasta en interior de la cocina, se procede a la colocación y prueba de la instalación de gas.</p> <p>Este procedimiento inicia, habilitando (cortar y soldar), el tubo de cobre tipo "L" de 1/2" de diámetro a las conexiones (codos tee, etc.) de cobre de 1/2", siguiendo las especificaciones y medidas indicadas en el plano autorizado.</p> <p>Una vez habilitado el tubo, se procede a fijar este, a las barda con la ayuda de abrazadera, pija y taquete. se deben dejar las preparaciones a las distancias y alturas indicadas en el plano y para las conexiones a tanque, calentador y estufa, respectivamente. En cada una de estas salidas el tubo deberá tener soldado, una conexión (conector hembra o rosca interior de 1/2") de cobre. donde se instalara cada uno de esos equipos.</p> <p>Ya que la red se coloco, se procede a su prueba, la cual se hace, colocando tapones galvanizados, sobre las terminales, salvo en una, en se coloca una manguera coflex, la cual esta generada a un compresor, que le inyecta aire a presión, y que con la ayuda de un manómetro se monitorea su estado, la presión se deberá sostener sin variación, ni perdida de presión, durante al menos 2 hrs a 4kg/cm2.</p> <p>Si existe variación de presión, se deberá corregir y repetir la prueba.</p> <p>Una vez validado la prueba de presión, se procede a pintar la tubería con esmalte color amarillo, en toda su longitud, incluyendo sus conexiones.</p>	<p>Compresor, manómetro, segueta, soldadura, pasta, martillo, brocha.</p>	
	<b>CALIDAD DE MATERIAL:</b>	<p>tubo cobre "tipo L", marca nacobre, Iusa o similar, conexiones de cobre de 1/2", abrazadera, pija y taquete de 3/8", esmalte amarillo marca berel o similar.</p>
	<b>TOLERANCIAS:</b>	<p>colocación de tubo +/- 5cms, prueba satisfactoria de presión.</p>
	<b>MANO DE OBRA:</b>	<p>Un oficial plomero y un oficial pintor</p>
	<b>IMÁGENES:</b>	
		
<p>Como parte de las medidas preventivas y de seguridad antes de entregar las viviendas al área de postventa se realiza una prueba a la instalación para garantizar su buen funcionamiento.</p>	<p>La presión se debe sostener sin vaariación, ni perdida de presión durante al menos 2 horas a 4 kg/cm2.</p>	<p>La tubería para la instalación de gas debe ser pintada con pintura de esmalte color amaarillo tráfico, y se deben colocar tapones plasticos en cada salida de la instalación.</p>

Figura 160: Descripción del Proceso Constructivo, Instalación de gas.  
Archivo Personal

**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

<b>23.- AMUEBLADO SANITARIO, CALENTADOR Y TINACO.</b>				
<b>PROCESO CONSTRUCTIVO:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA:</b>			
<p>El amueblado sanitario, consiste en instalar los lavamanos, wc, tarjas y lavaderos, regaderas, etc. requeridos para el funcionamiento de la instalación hidro sanitaria, incluye los herrajes, llaves, o aditamentos requeridos para su correcto funcionamiento.</p> <p>Este proceso inicia, con el trazo sobre muros, para fijar el lavamanos, tarja y lavadero, y con la ayuda de niveleta se revisa la horizontalidad, luego se instalan con taquetes y pijas los muebles. una vez fijado, se conecta a las salidas hidráulicas y sanitarias, a través de mangueras coflex. Finalmente se coloca un cordón de silicón en la unión del mueble con el muro, para garantizar su sello.</p> <p>Para el caso de las salidas en losas, como lo es el wc, este se arma previamente junto con el tanque y los herrajes, después se coloca una junta de cera, en la boca o desagüe de la taza, con la ayuda de broca y taladro se perfora la losa, para fijar el tornillo doble rosca, que viene junto con los accesorios de la taza, finalmente se instala la manguera coflex y se prueba su correcto funcionamiento.</p> <p>Una vez instalado los muebles se instalan las llaves mezcladoras y herrajes complementarios, se operan para comprobar su correcto funcionamiento. Adicionalmente, se instalan el calentador y el tinaco correspondiente, este proceso consiste en colocar e instalar, sobre sus respectivas bases el accesorio o mueble.</p> <p>En el caso del calentador se conectan con la ayuda de tubo y conectores de cobre nacobre tipo "m", al los disparos ya existentes y colocados previamente, se hace la línea de llenado y de vaciado.</p> <p>Para el caso del tinaco, de igual manera se conecta con la ayuda de tubería y conexiones de cobre tipo "m", a los disparos previamente colocados desde la losa. se conecta la línea de llenado, incluyendo el cuadro de medición con su válvula de nariz y de paso de 1/2" de cobre y la línea de vacío, incluyendo las válvulas de seccionamiento que vienen adjuntas al tinaco.</p>	<p>Generador, taladro brocas, llave perica, cinta teflón, pistola silicón, franela, pinzas, etc.</p>			
	<b>CALIDAD DE MATERIAL:</b>			
	<p>wc, tanque y taza, marca orion-mod. Green sense RD II, accesorios marca dica, tarja acero inoxidable 80x50 marca teka, lavadero granito sin marca, tubo y conectores cobre marca nacobre o similar, llave nariz 1/2" dica 4119c o similar, Calentador de paso lenisco 5lts o similar, tinaco pvc rotoplas o similar 600 lts.manguera coflex 1/2".</p>			
	<b>TOLERANCIAS:</b>			
	<p>Nivelación +/- 1cms, trazo vertical +/- 1cms, prueba de funcionamiento a muebles hidrosanitarias,</p>			
	<b>MANO DE OBRA:</b>			
	<p>Dos oficial plomero</p>			
<b>IMÁGENES:</b>				
				
<p>Los muebles deben quedar perfectamente fijos y sellados con cemento blanco el wc y silicon blanco el lavabo.</p>	<p>El lavadero se coloca sobre mensulas de herreria cuidando su nivelación y correcto soporte. La instalación hidáulica para la la conexión al calentador se debe pintar con pintura de esmalte color blanco.</p>			<p>Los tinacos se deben colocar sobre las bases de concreto una vez que estas se hallan pintado con impermeabilizante acrílico.</p>

Figura 161: Descripción del Proceso Constructivo, Amueblado Sanitario, Calentador y Tinaco.  
Archivo Personal

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

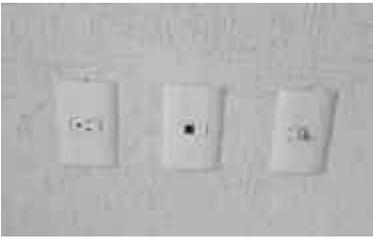
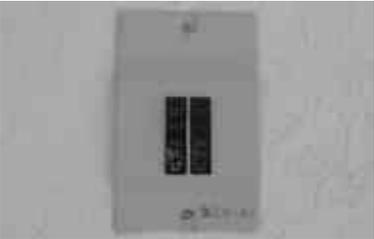
<b>24.- ACCESORIOS ELECTRICOS, T.V. y TELEFONO.</b>		
<b>PROCESO CONSTRUCTIVO:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA:</b>	
<p>El accesorio eléctrico consiste en colocar, tapas, contactos, apagadores, timbres, chicharras, etc., sobre las cajas o registros (chaluas, cajas de 1/2" y 3/4") de fierro galvanizado, que previamente quedaron ahogadas dentro del muro, en el proceso de obra negra.</p> <p>Ya que la vivienda cuenta con la guías y cableado correspondiente, se instalan los accesorios que operan el sistema de energía eléctrica, esto se realiza respetando lo indicado en el plano autorizado. Sobre el registro, caja o chaluas se atornilla con pija de 1"x8, el chasis o gabinete, el cual se compone de una, dos, o tres placas, una vez que se fija el chasis se colocan a presión, conectándolo al cableado el accesorios (Contacto, Apagador, T.V., Tel.), en el caso de plafones se coloca una tapa de fierro galvanizado de 1/2" o 3/4" y después el soquet baquelita, y en el exterior soquet portalámparas de porcelana.</p> <p>De igual manera la alimentación de energía es a través del murete de concreto armado con certificación de CFE, a pie de lote, conectado al centro de carga "Q2", para empotrar, el cual controla la corriente diferenciando los contactos, del resto de la instalación, utilizando interruptores termo magnéticos de corriente de 20 y 30 amp, respectivamente.</p> <p>Una vez que el accesorio esta colocado, se coloca la contratapa y se procede a realizar las pruebas, estas se hacen, utilizando un zumbador e prueba y un volti-ampermetro.</p> <p>El murete de medición se empotra al suelo, con concreto simple, este murete es de concreto armado, y esta previamente fabricado y autorizado por las normas de CFE, este se conecta, utilizando un poliducto que lleva hilos de cable conductor THW, hacia el centro de carga ubicado en el interior de la vivienda, el murete cuenta con un centro de carga empotrable "Q1", del cual se opera con un interruptor termo magnético de 30 o 40 amp.</p> <p>En el caso de las salidas de T.V. y Telefono, ademas de cococar el accesorio y su gáinete sobre el muro, se deje un conducto independiende de poliductu de 1/2", el cual tiene, la preparacion para su conexion con una salida en la losa de azotea, la cual se protege, doblando y tapando el poliducto.</p>	<p>Generador, taladro brocas, llave perica, cinta teflón, pistola silicón, franela, pinzas, voltmetro, zumbador. etc.</p>	
	<b>CALIDAD DE MATERIAL:</b>	
	<p>Chasis, tapas y accesorios (apagador, contacto, timbre, chicharra, T.V., Teléfono), marca b-ticino - modus color beige-línea 2000, soquet baquelita IUSA-111, soquet portalámparas porcelana IUSA-134, placa 1/2" y 3/4" fierro galvanizado, pija 1"x8, Interruptor termo magnético b-ticino 20 y 30 amp, Centro carga empotrable Q2 b-ticino. Poliducto 1/2".</p>	
	<b>TOLERANCIAS:</b>	
	<p>Alineación +/- 5 cms., prueba satisfactoria eléctrica.</p>	
	<b>MANO DE OBRA:</b>	
	<p>Un oficial electricista y un ayudante</p>	
<b>IMÁGENES:</b>		
		
<p>Los accesorios eléctricos deben entregarse perfectamente limpios sin manchas de pintura o pasta.</p>	<p>El centro de carga debe estar nivelado y sin presentar quequedades en su unión con el muro.</p>	<p>Los portalamparas deben fijarse correctamente y estar centrados respecto de su caja de registro.</p>

Figura 162: Descripción del Proceso Constructivo, Accesorios Eléctricos, TV. y Teléfono.  
Archivo Personal

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

<b>25.- HERRERIAS.</b>		
<b>PROCESO CONSTRUCTIVO:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA:</b>	
<p>Una vez que la casa cuenta con sus muros y losas terminadas, se comienza con el proceso de herrerías, el cual consiste en colocar las ménsulas que soportan a la tarja y lavadero respectivamente, así como también la colocación del barandal en la escalera (si aplica).</p> <p>.</p> <p>Las ménsulas son en forma de escuadra, tal como lo indica el plano autorizado, son prefabricadas y se fijan al muro con la ayuda de taquetes expansivos y con la ayuda de una niveleta para garantizar su correcta instalación.</p> <p>.</p> <p>En el caso del barandal, de igual manera este se fabrica antes (respetando los criterios y medidas, en el plano correspondiente) y únicamente se coloca sobre muros y losas, fijados con taquete expansivo y la ayuda de una solera metálica.</p> <p>.</p> <p>En ambos casos (ménsulas y barandal), los perfiles metálicos deben estar previamente armados, fijados y con capa primer anticorrosiva, para dejar pendiente únicamente una mano de esmalte color blanco, posterior a su instalación, esto con el objetivo de no manchar el perfil con las manos durante su instalación.</p>	<p>Generador de energía, taladro, brocas, martillo, niveleta, brocha, flexometro, escuadra.</p>	
	<b>CALIDAD DE MATERIAL:</b>	
	<p>Perfil redondo ASTM A-510, Solera 1"x3/16", Angulo 1 1/4"x3/16", Cuadrado ASTM A-36, Pasamanos comercial, Taquete expansivo de 2 1/2"x3/8", Nudos para redondo de 1/2", PRT 1" ligero, Primer anti corrosivo, Esmalte blanco Berel o similar, Thinner.</p>	
	<b>TOLERANCIAS:</b>	
	<p>Plomeado y nivelado +/- 1 cms.</p>	
<b>MANO DE OBRA:</b>		
	<p>Un Oficial Fierro y un ayudante</p>	
<b>IMÁGENES:</b>		
		
<p>Todos los elementos de herrería se deben fijar a muros o losas mediante taquetes expansivos.</p>	<p>A todos los elementos de herrería se le deben aplicar una mano de primer y al menos dos manos pintura de esmalte para asegurar su correcta apariencia.</p>	<p>Las ménsulas deben contar con la suficiente rigidez para soportar el uso de los muebles y se deben colocar asegurando su correcta nivelación.</p>

Figura 163: Descripción del Proceso Constructivo, Herrerías.  
Archivo Personal

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

26.- JARDINERIA		
PROCESO CONSTRUCTIVO:	EQUIPO Y HERRAMIENTA:	
<p>En el área indicada el plano, se coloca una cama de 10 cms. de tierra vegetal, esparciéndola en toda la superficie (Cochera y Patio), se agrega agua para su compactación natural, y posteriormente se planta pasto vegetal en rollo, tipo Washington de 7 cms. de espesor promedio, este se coloca desenrollando uno a uno los rollos y colocándolos de manera unida, con la ayuda de una coa o espátula se recortan los sobrantes, una vez que se extendió el pasto se humedece y se compacta con un pisón de mano, finalmente se aplica un riego periódico durante los primeros 15 días o hasta la entrega al cliente.</p> <p>Finalmente se siembran en la ubicación señalada en el plano respectivo, los arboles, (cochera y patio) para ello se realiza un excavación de 50x50 cms. aproximadamente, una vez excavado se planta el árbol y se rellena con tierra vegetal, se debe cuidar que el árbol este sano y fresco al momento de su colocación, finalmente se debe regar con agua periódicamente durante los primeros quince días.</p> <p>Por ultimo la tierra o escombros producto de la instalación y excavación se deben de retirar con la ayuda de pala y carretilla, y dejar libre de tierra o escombros la zona.</p>	Carretilla, pala, pico, escoba, coa, espátula.	
	CALIDAD DE MATERIAL:	
	Arbol frutal, tierra vegetal, pasto en rollo tipo washington.	
	TOLERANCIAS:	
	Grosor de base de tronco 6 cm de diametro, riego minimo 15 dias.	
MANO DE OBRA:		
Oficial jardinero y ayudante.		
IMÁGENES:		
		
Se debe cuidar la nivelación del terreno previo a la colocación del pasto para asegurar su correcta apariencia.	Se debe exigir al contratista realizar cuidadosamente los cortes de pasto para colocarse en las entrecalles de las huellas de	Se debe prever en el presupuesto incluir un concepto por riego tanto de arboles como de pasto para asegurar su adaptación.

Figura 164: Descripción del Proceso Constructivo, Jardinería.  
Archivo Personal

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

Obra: Conjunto Habitacional, "LA HACIENDA"  
Prototipo: FUEGO 1N1R, FUEGO 2N2R, FUEGO 2N3R, 1N1R ECONOMICA.  
Ubicación: AV. MADERO PTE. # 11951, COL. SAN JOSE ITZICUARO, MORELIA, MICH.

27.- LIMPIEZA GRUESA Y FINA.		
<b>PROCESO CONSTRUCTIVO:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA:</b>	
<p>Durante el proceso de obra, desde su inicio y hasta su termino, se realizan limpiezas gruesas, estas se hacen utilizando escoba, pala, carretilla, retro excavadora, y se retiran de la obra.</p> <p>La ultima actividad a realizar durante el proceso constructivo es un detallado y limpieza fina dejando en optimas condiciones de funcionamiento y sin manchas las puertas, cerrajería, cancelería y vidrios, muebles, accesorio, herrerias, muros, losas y áreas exteriores, para poder solicitar la entrega de vivienda al departamento de post venta.</p>	Carretilla, pala, pico, escoba, coa, espátula, cuña, franela, fibra.	
	<b>CALIDAD DE MATERIAL:</b>	
	Materiales de limpieza, acido muriático, jabon, fibras, franelas, etc.	
	<b>TOLERANCIAS:</b>	
	limpieza fina	
<b>MANO DE OBRA:</b>		
Oficial detallador y afanadora		
IMÁGENES:		
		
Para lograr un eficiente detallado y limpieza fina para entrega de vivienda es fundamental cuidar durante todo el proceso la limpieza de cada actividad.	Cada elemento de la vivienda se debe cuidar puntualmente para que su apariencia sea pulcra y genere una impresión satisfactoria.	En el exterior se debe retirar en sutotalidad cualquier rastro de escombros y basura, así como asegurarse que las huellas de cochera, banquetas y vialidades estén libres de manchas.

Figura 165: Descripción del Proceso Constructivo, Limpieza Gruesa y Fina.  
Archivo Personal

**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

**3.10 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.**

OBRA: FRACCIONAMIENTO LA HACIENDA

**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.**

La empresa Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. para que llevar a cabo medidas de prevención y mitigación durante la etapa de construcción, en la obra denominada Viviendas Triplex. dentro del Conjunto Habitacional La Hacienda establece que:

- 1.- Impartirá pláticas con los trabajadores a fin de generar una cultura de cuidado del medio ambiente evitando emisiones innecesarias a la atmósfera.
- 2.- No se permite bajo ninguna circunstancia regar aceite quemado para atenuar la dispersión de polvos.
- 3.- Los vehículos que transportan materiales deben circular con lonas que cubran 30 cms por cada lado del vehículo, así como su parte trasera.
- 4.- El personal empleado en la obra, por ningún motivo deberá encender fogatas, quemar basura para evitar emisiones contaminantes a la atmósfera.
- 5.- La velocidad del desplazamiento de la maquinaria y todo tipo de vehículos será de manera moderada de 30 a 40 Km/h, para evitar el levantamiento excesivo y dispersión de polvos.
- 6.- Los horarios para llevar a cabo actividades generadoras de ruido, estarán restringidos en lo posible al horario diurno.
- 7.- El personal encargado de la operación de la maquinaria pesada y equipo generador de ruido deberá estar protegido con protectores auditivos para minimizar el impacto a su salud.
- 8.- Se prohibirá a los trabajadores que participen en el proyecto tirar, depositar, almacenar, sustancias o residuos peligrosos en zonas con suelo desnudo que se encuentren adyacentes o cercanas al predio este proyecto.

**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

9.- Los lubricantes usados se almacenarán dentro de recipientes con tapa para evitar derrames accidentales; se dispondrán en una bodega de almacenamiento temporal debidamente señalizado, hasta que sean entregados a una empresa autorizada para su manejo y reciclaje.

10.- Por ningún motivo se verterán líquidos contaminantes al suelo descubierto, lo anterior se acordará con los operadores de maquinaria y el responsable del proyecto.

11.-Las reparaciones mecánicas que se necesiten realizar, se efectuarán en talleres ya establecidos y autorizados, con eso se evitará que existan derrames de líquidos, combustibles y aditivos que contaminen el suelo descubierto del predio.

12.- En caso de derrame accidental de algún líquido contaminante se limpiará inmediatamente el área y se removerá el suelo hasta asegurarse que no queda ningún residuo. El suelo removido se dispondrá en un sitio adecuado para su posterior manejo.

13.- Está prohibido tirar las aguas aceitosas al suelo o al alcantarillado.

14.-Las aguas aceitosas se almacenarán y se entregará a empresas especializadas para su tratamiento.

15.-Las aguas residuales de tipo doméstico se dispondrán en la red de alcantarillado.

16.- Sólo se compactará y se construirá sobre las áreas que indique el proyecto.

17.- Los trabajadores deberán trabajar con orden y sin tirar basura en los alrededores del área de trabajo.

18.- Se promoverá la cultura de la separación de residuos, por medio de la instalación de contenedores con tapa en sitios estratégicos y rotulados adecuadamente para que se separen y dispongan los diferentes tipos de residuos.

19.- Se establecerán colectores bien señalizados para la disposición de todos los desechos sólidos en todas las áreas comunes del desarrollo habitacional a fin de que su entrega al sistema de limpia municipal sea lo más ordenada.

20.- No se deberá realizar el depósito de residuos de manejo especial y residuos peligrosos en el drenaje y alcantarillado municipal, sino que este tipo de residuos se deberá entregar a las empresas recolectoras correspondientes.

21.-Se promoverá la cultura del reciclaje de desechos, por medio de la disposición de contenedores con tapa que separen los diferentes tipos de residuos.

**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

22.- Se establecerán lineamientos en el área de trabajo impartiendo pláticas a los empleados que laborarán en la obra con la finalidad de evitar posibles impactos innecesarios.

23.- El personal que labore durante la obra tendrá conocimiento del contenido de las licencias, permisos y autorizaciones que existen del proyecto para cumplir con las disposiciones contenidas en ellos.

24.- Durante todas las actividades del proyecto se cumplirán las normas de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

25.- Todos los trabajadores de la obra contarán con equipo de protección personal de acuerdo con las actividades que desarrollen.

26.- Se colocarán señalamientos preventivos e informativos sobre la obra en ejecución.

27.- El proyecto se adecuará y cumplirá con políticas sustentables.

28.-Contemplar en el diseño urbano del proyecto, la presencia de áreas jardineadas en áreas comunes.

29.-Prevenir y evitar la emisión a la atmósfera de polvos y partículas, realizando actividades en fase húmeda, es decir, previo a las actividades deberá rociar con agua las superficies, los materiales deberán transportarse en fase húmeda.

30.-Contemplar únicamente especies de árboles y arbustos locales y propias del tipo de vegetación presente en el área, se recomienda o sugiere cedros.

31.-Considerarse las normas establecidas por la C.N.A. para la construcción de redes de agua potable y alcantarillado, para evitar contaminación en el subsuelo, fugas, etc.

32.- La realización de un programa de protección civil revisado y avalado por la Dirección de Protección Civil del Estado de Michoacán, para la etapa de operación, para evitar y/o atender posibles contingencias en la etapa de operación.

**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

**PARA LLEVAR A CABO EL PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL**

La empresa Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V. llevará a cabo el plan de monitoreo ambiental, en la obra denominada Viviendas Triplex ubicada dentro del Conjunto Habitacional La Hacienda que comprende las manzanas 61 y 62.

La supervisión ambiental se llevará a cabo por la empresa mediante registros referentes al factor ambiental; por lo tanto, esta actividad la realizará personal con capacidad técnica y experiencia para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y/o mitigación propuestas.



Figura 120: Platicas de cinco minutos al personal de obra  
Fuente: Archivo personal.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**3.11 PRINCIPALES NORMAS OFICIALES**

Las Normas Mexicanas (NMX) son documentos técnicos que permiten establecer especificaciones de calidad sobre procesos, productos, servicios, sistemas, métodos de prueba, competencias, etc., además de coadyuvar en la orientación del consumidor y contribuyen al fomento de la competitividad y aplicación de las mejores prácticas internacionales en los diferentes sectores productivos de la economía.

A continuación se presentan las principales normas aplicables dentro de la construcción de vivienda.

No.	CLAVE	DESCRIPCIÓN
1	NMX-C-083-ONNCCE-2002	INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION - CONCRETO - DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILÍNDROS DE CONCRETO - MÉTODO DEPRUEBA
2	NMX-C-109-ONNCCE-2010	INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION-CONCRETO HIDRAULICO- DETERMINACION DEL CABECEO DE ESPECIMENES (CANCELA A LA NMX-C-109-ONNCCE-2004).
3	NMX-C-155-ONNCCE-2004	INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN - CONCRETOCONCRETO HIDRAULICO INDUSTRIALIZADO-ESPECIFICACIONES
4	NMX-C-156-ONNCCE-2010	INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION-CONCRETO HIDRAULICO- DETERMINACION DEL REVENIMIENTO EN EL CONCRETO FRESCO (ESTA NORMA CANCELA A LA NMX-C-156-1997-ONNCCE)
5	NMX-C-160-ONNCCE-2004	INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION-CONCRETO-ELABORACION Y CURADO EN OBRA DE ESPECIMENES DE CONCRETO (CANCELA A LA NMX-C-160-1987).
6	NMX-C-161-ONNCCE-1997	INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION-CONCRETO FRESCO-MUESTREO
7	NMX-C-403-ONNCCE-1999	INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN-CONCRETO HIDRAULICO PARA USO ESTRUCTURAL
8	NMX-C-148-ONNCCE-2004	INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION-CEMENTOS Y CONCRETOS HIDRAULICOS- GABINETES, CUARTOS HUMEDOS Y TANQUES DE ALMACENAMIENTO- CONDICIONES DE DISEÑO Y OPERACION (ESTA NORMA CANCELA A LA NMX- C-148-ONNCCE-2002)
9	NMX-C-162-ONNCCE-2010	INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION-CONCRETO HIDRAULICO- DETERMINACION DE LA MASA UNITARIA, CALCULO DEL RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO FRESCO POR EL METODO GRAVIMETRICO (ESTA NORMA CANCELA A LA NMX-C-162-ONNCCE-2000)
10	NMX-C-191-ONNCCE-2004	INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION-CONCRETO-DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN LOS TERCIOS DEL CLARO (CANCELA A LA NMX-C-191-1986).

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

11	NMX-C-407-ONNCCE-2001	INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION-VARILLA CORRUGADA DE ACERO PROVENIENTE DE LINGOTE Y PALANQUILLA PARA REFUERZO DE CONCRETO-ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA.
12	NMX-B-253-CANACEO-2006	INDUSTRIA SIDERURGICA - ALAMBRE DE ACERO LISO O CORRUGADO PARA REFUERZO DE CONCRETO - ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA
13	NMX-B-290-CANACEO-2006	INDUSTRIA SIDERÚRGICA – MALLA ELECTROSOLADADA DE ACERO LISO O CORRUGADO, PARA REFUERZO DE CONCRETO – ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA
14	NMX-C-061-ONNCCE-2010	INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN-CEMENTO-DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LACOMPRESIÓN DE CEMENTANTES HIDRÁHULICOS (MORTEROS)
15	NMX-C-036-ONNCCE-2004	INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION-BLOQUES, TABIQUES O LADRILLOS, TABICONES Y ADOQUINES-RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN-METODO DE PRUEBA.
16	NMX-W-160-SCFI-2006	PRODUCTOS DE COBRE Y SUS ALEACIONES – TUBOS DE COBRE SIN COSTURA PARA LA CONDUCCIÓN DE AGUA EN INSTALACIONES DE BAJA PRESIÓN – ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA
17	NMX-E-181-SCFI-1990	INDUSTRIA DEL PLASTICO - TUBOS Y CONEXIONES DE POLI(CLORURO DE VINILO)- CLORADO (CPVC) PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE Y FRIA - ESPECIFICACIONES
18	NMX-X-044-SCFI-2008	INDUSTRIA DEL GAS – TUBOS MULTICAPA DE POLI(CLORURO DE VINILO CLORADO)-ALUMINIO-POLI(CLORURO DE VINILO CLORADO) (CPVC-AL-CPVC) PARA LA CONDUCCIÓN DE GAS NATURAL (GN) Y GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GLP) – ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA
19	NMX-E-199/1-SCFI-1998	INDUSTRIA DEL PLÁSTICO - TUBOS Y CONEXIONES - TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) (PVC) SIN PLASTIFICANTE USADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS SANITARIOS - ESPECIFICACIONES
20	NMX-J-010-ANCE	NMX-J-010-ANCE-2011, Conductores - Conductores con aislamiento termoplástico para instalaciones hasta 600 V - Especificaciones

**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

**CONCLUSION:**

Si bien el sistema empleado aquí para la construcción vivienda ha dado resultados altamente productivos, no es el sistema por si solo quien genera los buenos resultados, es la calidad humana, ética y profesional de las personas que lo ejecutan quienes manteniendo una postura de mejora continua, buscando permanentemente la eficiencia y eficacia en cada proyecto, involucrando y haciendo partícipes a todo el equipo de trabajo, creando una cultura de buenas prácticas que provoque entre los que intervenimos en la cadena productiva, una satisfacción por el trabajo que se realiza día a día, lo que da como resultado un producto digno que satisfaga la necesidad de vivienda de las familias.

Desde luego hay áreas de oportunidad muy importantes a nivel de crecimiento urbano de ciudades como la nuestra, es evidente que la velocidad con que las urbes se han expandido ha superado la capacidad de los planes de desarrollo urbano para proveer a estas de la infraestructura y equipamiento urbano óptimo que se espera una sociedad como la nuestra.

Por otra parte las medidas de protección al medio ambiente y medidas de salud y seguridad en el trabajo es un tema que ha venido tomando relevancia y considero que es un punto esencial en el fortalecimiento de las empresas desarrolladoras de vivienda dando valor agregado por una parte a las familias que adquieren un patrimonio, como la todas las personas que intervienen en la producción de las mismas generando fuentes de empleo seguras y socialmente responsables.

Por ultimo espero que el trabajo aquí presentado tenga los argumentos y sustento necesarios para ser tomado en cuenta por mis sinodales en su resolución aprobatoria en mi aspiración de obtener el Título Profesional en Arquitectura.

Gracias.



**"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"**

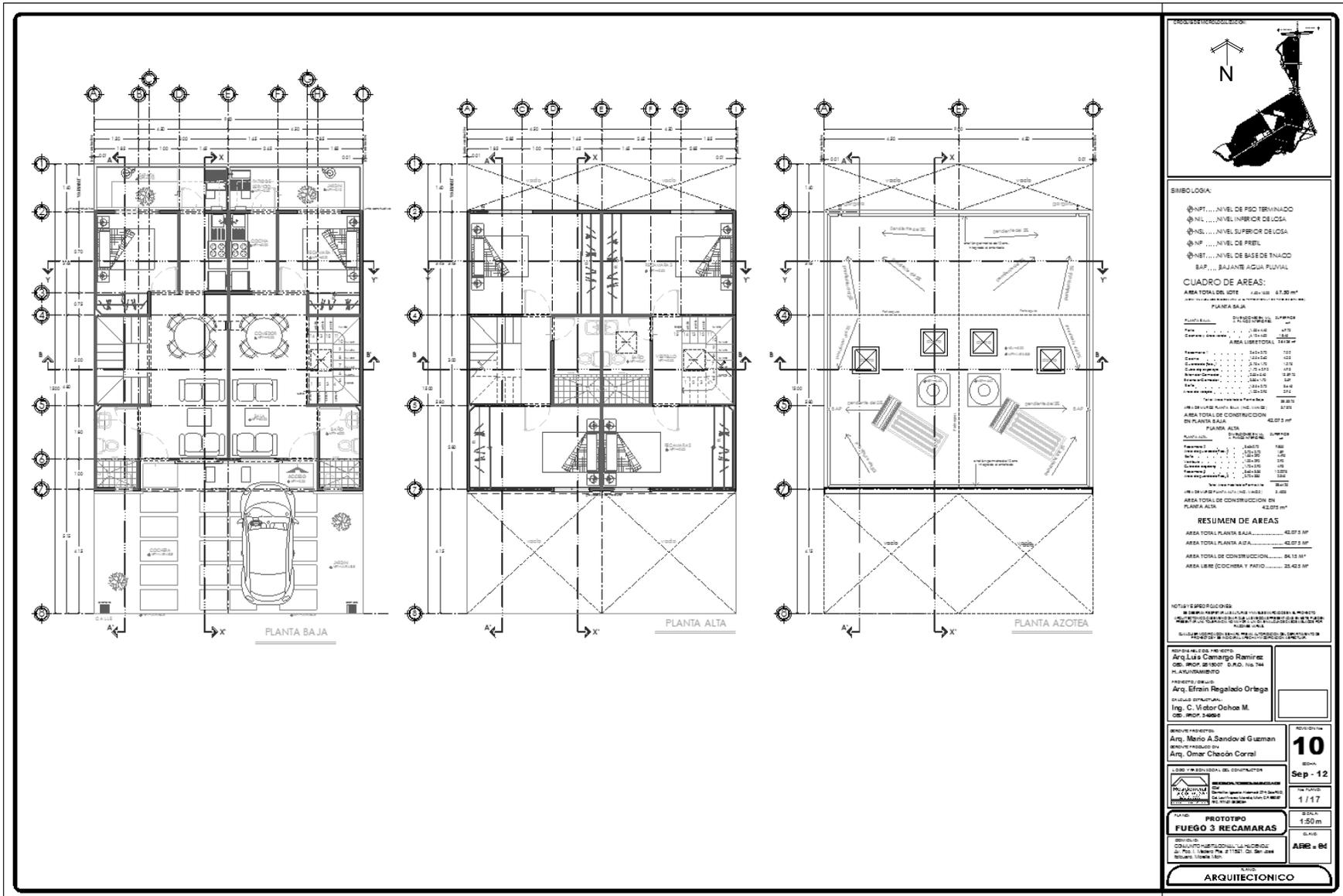
**PROYECTO EJECUTIVO FUEGO 2N-3R**

El prototipo de vivienda denominado "Fuego 2 Niveles 3 Recamaras" es el más representativo dentro del sembrado general del Conjunto Habitacional "La Hacienda" y es tomado como referencia para ejemplificar el caso estudio del presente documento y a continuación se presentan los planos que comprende el proyecto ejecutivo de este prototipo.

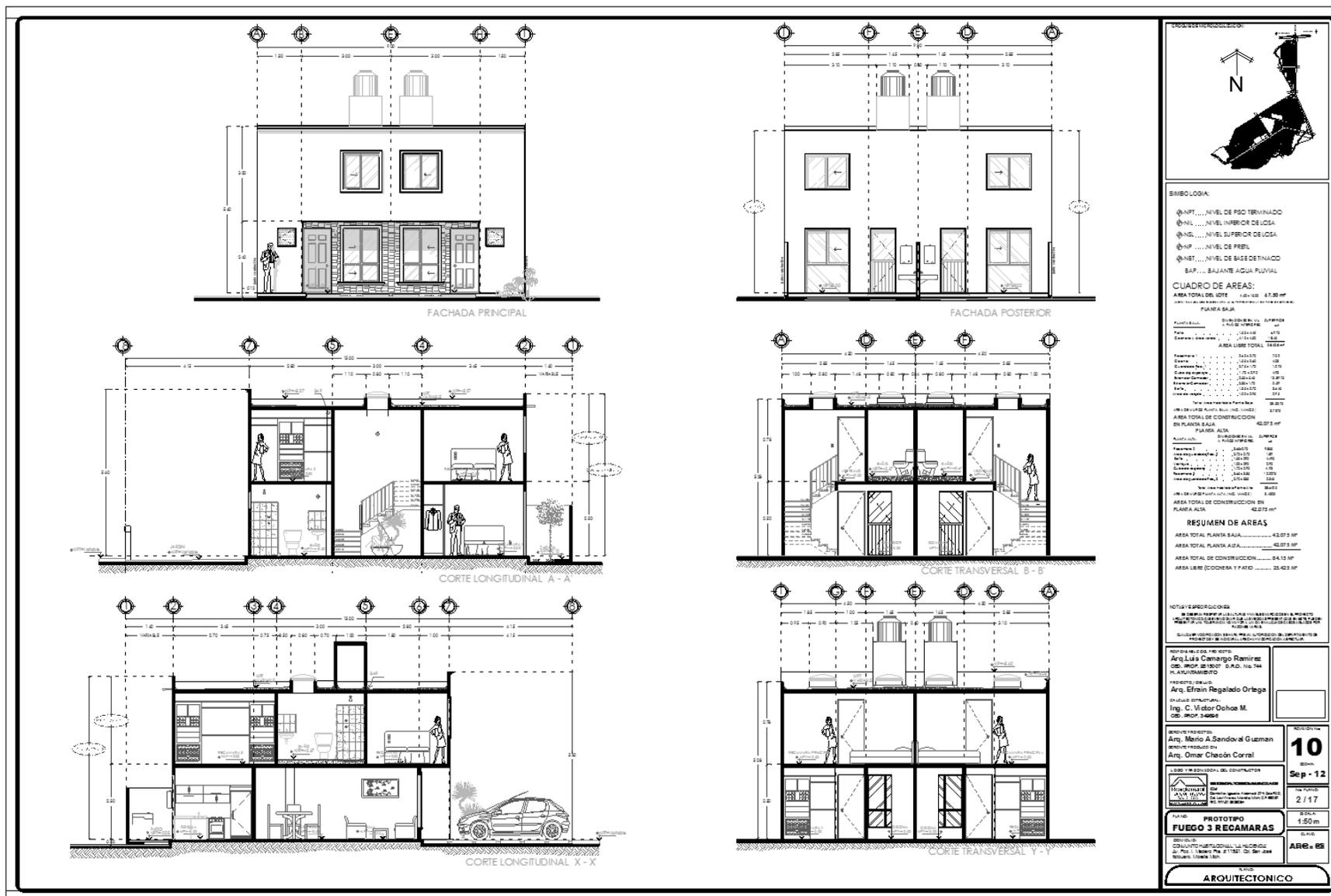




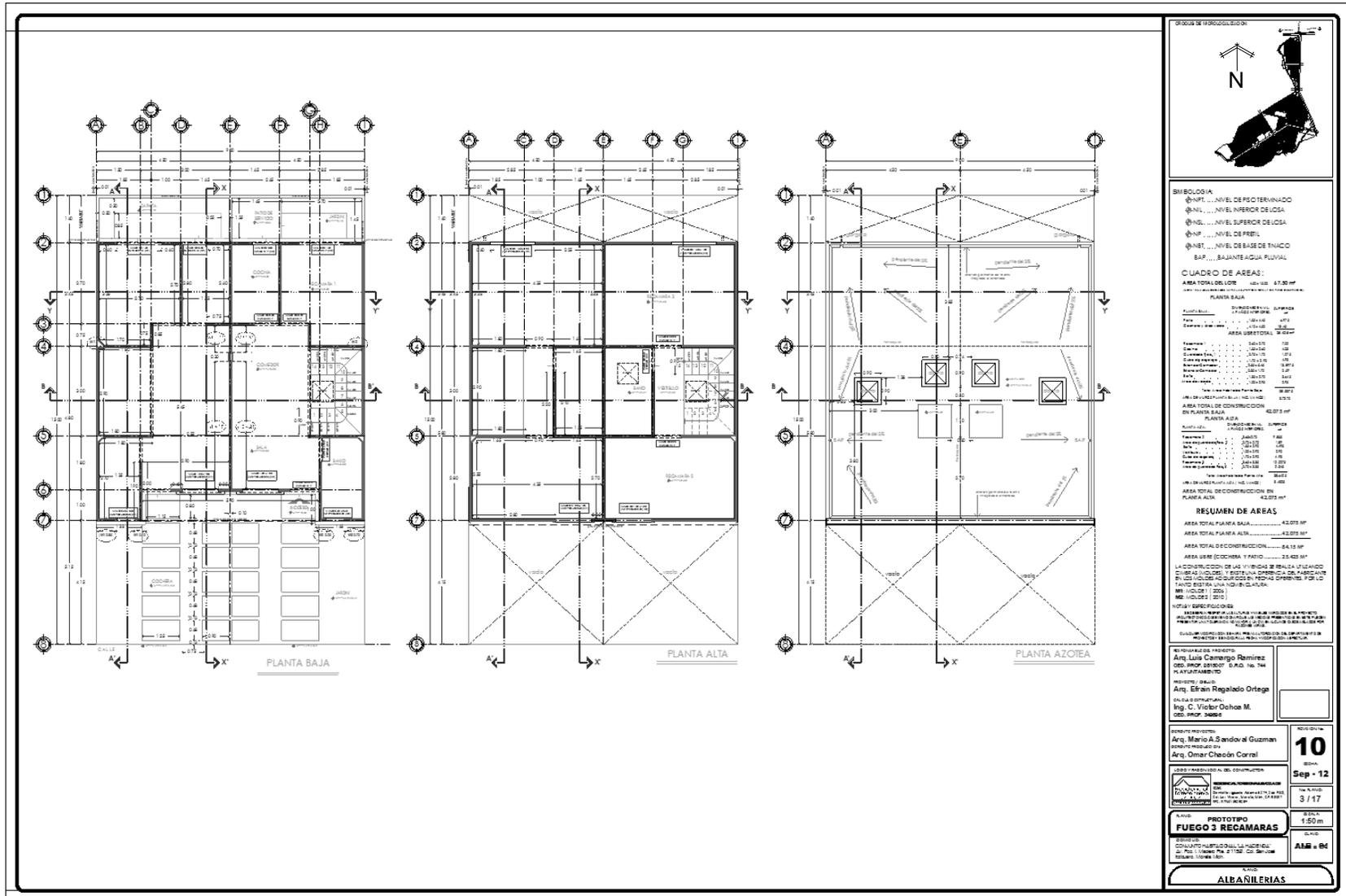
"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



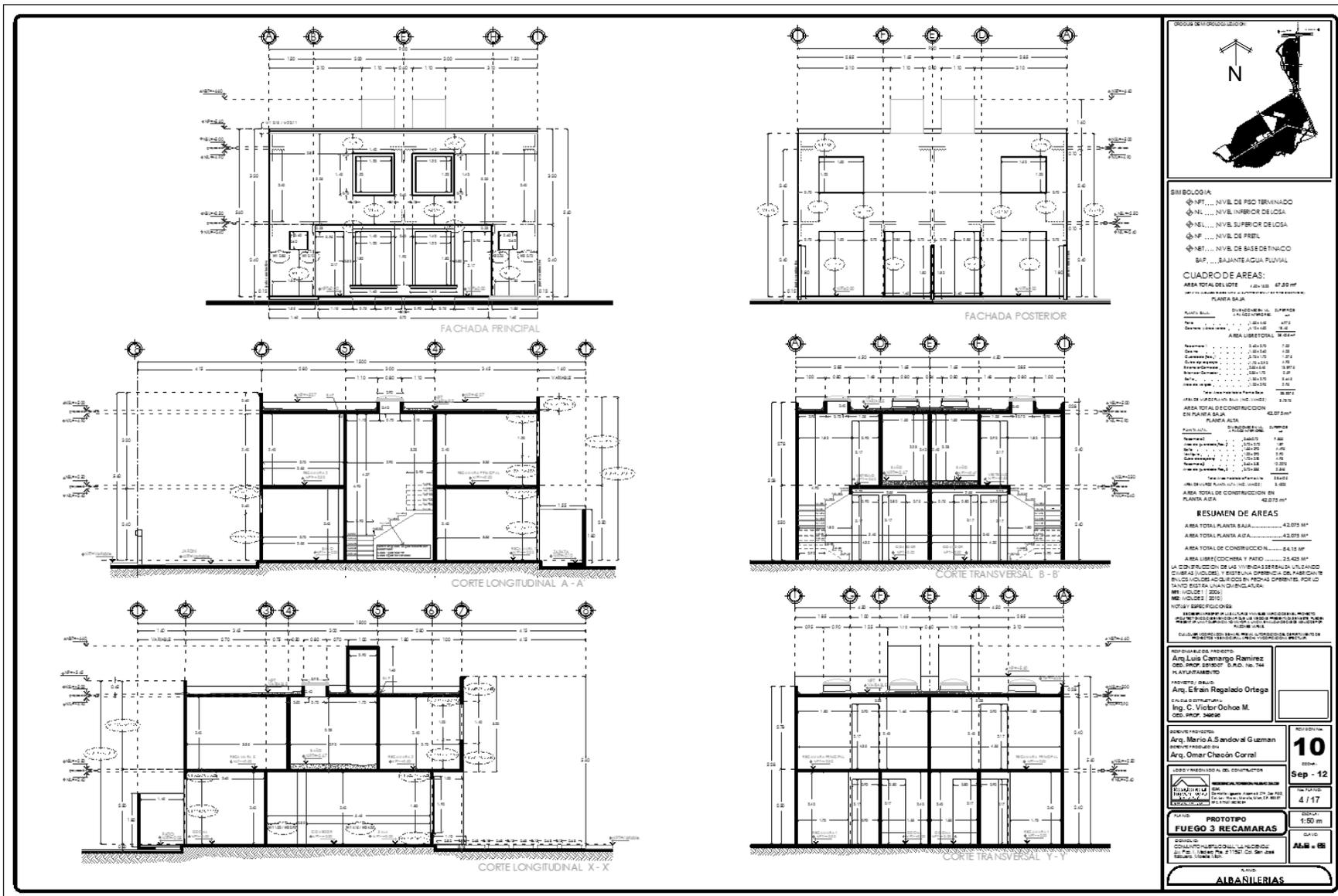
"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



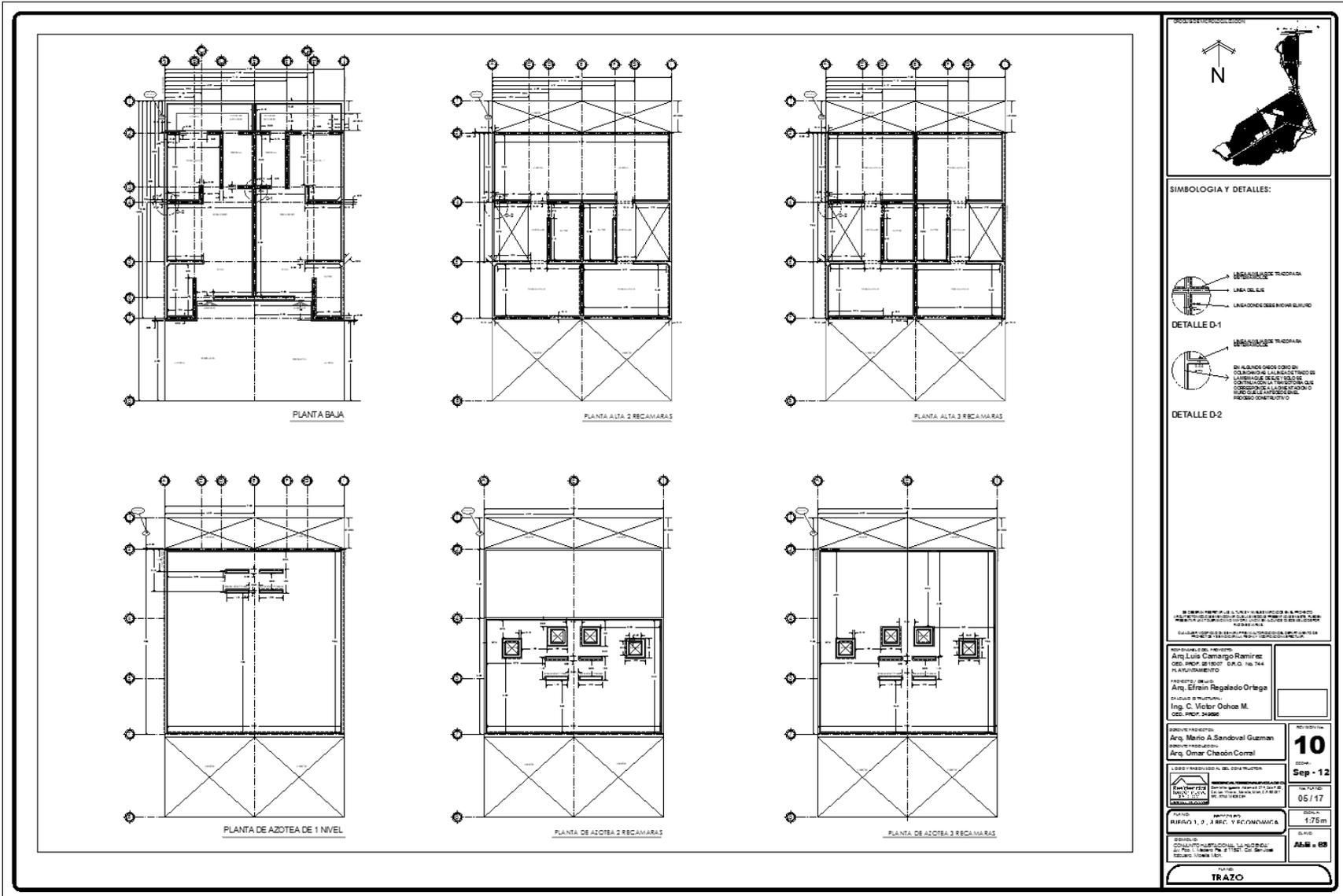
"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**PLANTA BAJA**

**PLANTA ALTA 2 RECAMARAS**

**PLANTA ALTA 3 RECAMARAS**

**PROTOTIPO FUEGO 1 NIVEL 1RECAMARA Y ECONOMICA 1REC. CUADRO DE AREAS:**

AREA TOTAL DEL LOTE: 481.100 / 47.50 M<sup>2</sup>  
 AREA LIBRE (COCHE Y PATIO): 25.425 M<sup>2</sup>

PLANTA BAJA	DESCRIPCION	AREA	USOS
A-1	Area de patio	10.575	
A-2	Cocina	5.425	
A-3	Recamara 1	10.575	
A-4	Cocina	5.425	
A-5	Area de patio	10.575	
A-6	Cocina	5.425	
A-7	Salon Comedor	12.575	
A-8	Area de patio	5.425	
A-9	Area de patio	5.425	
A-10	Area de patio	5.425	
A-11	Area de patio	5.425	
A-12	Area de patio	5.425	
A-13	Area de patio	5.425	
A-14	Area de patio	5.425	
A-15	Area de patio	5.425	
A-16	Area de patio	5.425	
A-17	Area de patio	5.425	
A-18	Area de patio	5.425	
A-19	Area de patio	5.425	
A-20	Area de patio	5.425	

**RESUMEN DE AREAS**

AREA TOTAL DE CONSTRUCCION: 42.075 M<sup>2</sup>  
 AREA LIBRE (COCHE Y PATIO): 25.425 M<sup>2</sup>

**PROTOTIPO FUEGO 2 NIVELES 2RECAMARAS CUADRO DE AREAS:**

AREA TOTAL DEL LOTE: 481.100 / 47.50 M<sup>2</sup>  
 AREA LIBRE (COCHE Y PATIO): 25.425 M<sup>2</sup>

PLANTA BAJA	DESCRIPCION	AREA	USOS
A1	Patio	10.575	
A2	Cocina	5.425	
A3	Recamara	10.575	
A4	Cocina	5.425	
A5	Recamara	10.575	
A6	Cocina	5.425	
A7	Salon Comedor	12.575	
A8	Area de patio	5.425	
A9	Area de patio	5.425	
A10	Area de patio	5.425	
A11	Area de patio	5.425	
A12	Area de patio	5.425	
A13	Area de patio	5.425	
A14	Area de patio	5.425	
A15	Area de patio	5.425	
A16	Area de patio	5.425	
A17	Area de patio	5.425	
A18	Area de patio	5.425	
A19	Area de patio	5.425	
A20	Area de patio	5.425	

**RESUMEN DE AREAS**

AREA TOTAL DE CONSTRUCCION: 42.075 M<sup>2</sup>  
 AREA LIBRE (COCHE Y PATIO): 25.425 M<sup>2</sup>

**PROTOTIPO FUEGO 2 NIVELES 3RECAMARAS CUADRO DE AREAS:**

AREA TOTAL DEL LOTE: 481.100 / 47.50 M<sup>2</sup>  
 AREA LIBRE (COCHE Y PATIO): 25.425 M<sup>2</sup>

PLANTA BAJA	DESCRIPCION	AREA	USOS
A1	Patio	10.575	
A2	Cocina	5.425	
A3	Recamara	10.575	
A4	Cocina	5.425	
A5	Recamara	10.575	
A6	Cocina	5.425	
A7	Salon Comedor	12.575	
A8	Area de patio	5.425	
A9	Area de patio	5.425	
A10	Area de patio	5.425	
A11	Area de patio	5.425	
A12	Area de patio	5.425	
A13	Area de patio	5.425	
A14	Area de patio	5.425	
A15	Area de patio	5.425	
A16	Area de patio	5.425	
A17	Area de patio	5.425	
A18	Area de patio	5.425	
A19	Area de patio	5.425	
A20	Area de patio	5.425	

**RESUMEN DE AREAS**

AREA TOTAL DE CONSTRUCCION: 42.075 M<sup>2</sup>  
 AREA LIBRE (COCHE Y PATIO): 25.425 M<sup>2</sup>

**NOTAS Y ESPECIFICACIONES:**

1. SE DEBE CONSIDERAR LA DENSIDAD DE MUROS Y PAREDES EN LA CONSTRUCCION.  
 2. SE DEBE CONSIDERAR LA DENSIDAD DE MUROS Y PAREDES EN LA CONSTRUCCION.  
 3. SE DEBE CONSIDERAR LA DENSIDAD DE MUROS Y PAREDES EN LA CONSTRUCCION.

**AREA TOTAL DE LOTE:** 481.100 / 47.50 M<sup>2</sup>  
**AREA LIBRE (COCHE Y PATIO):** 25.425 M<sup>2</sup>

**NOTAS Y ESPECIFICACIONES:**

1. SE DEBE CONSIDERAR LA DENSIDAD DE MUROS Y PAREDES EN LA CONSTRUCCION.  
 2. SE DEBE CONSIDERAR LA DENSIDAD DE MUROS Y PAREDES EN LA CONSTRUCCION.  
 3. SE DEBE CONSIDERAR LA DENSIDAD DE MUROS Y PAREDES EN LA CONSTRUCCION.

**AREA TOTAL DE LOTE:** 481.100 / 47.50 M<sup>2</sup>  
**AREA LIBRE (COCHE Y PATIO):** 25.425 M<sup>2</sup>

**PROYECTO**

06 / 17

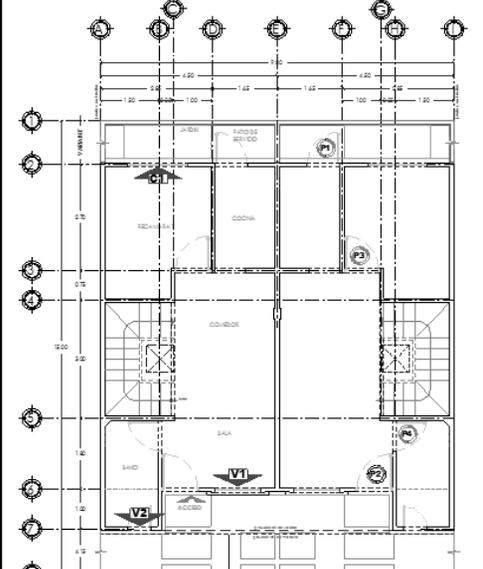
1:50 m

AMB 68

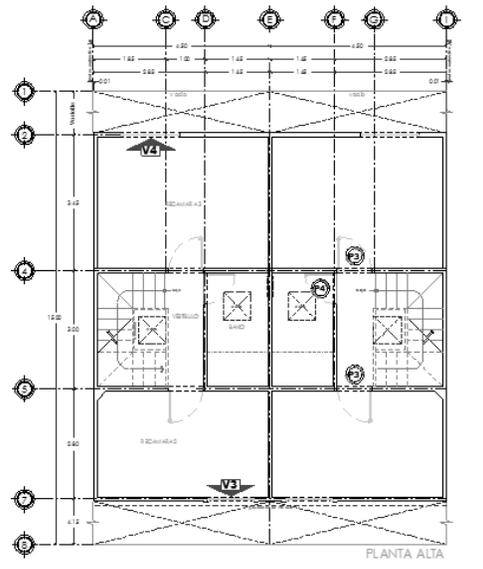
**AREAS**



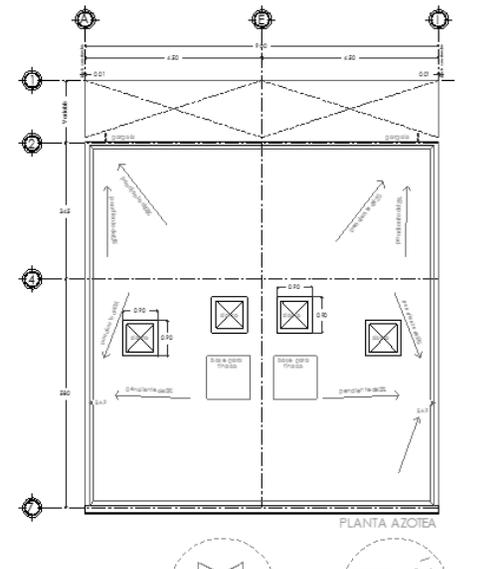
"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



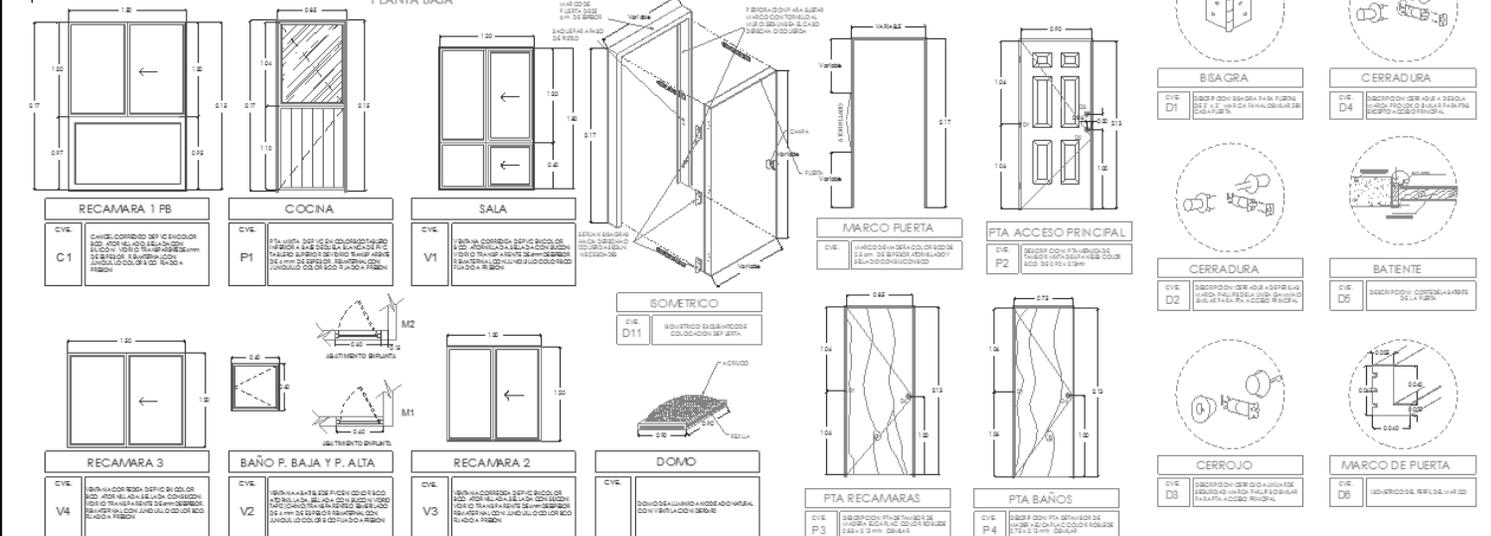
**PLANTA BAJA**



**PLANTA ALTA**



**PLANTA AZOTEA**



**RECAMARA 1 FB**

CVE: [Sistema de carpintería...]

**COCINA**

CVE: [Sistema de carpintería...]

**SALA**

CVE: [Sistema de carpintería...]

**MARCO PUERTA**

CVE: [Sistema de carpintería...]

**PTA ACCESO PRINCIPAL**

CVE: [Sistema de carpintería...]

**SOMERICO**

CVE: [Sistema de carpintería...]

**RECAMARA 3**

CVE: [Sistema de carpintería...]

**BAÑO P. BAJA Y P. ALTA**

CVE: [Sistema de carpintería...]

**RECAMARA 2**

CVE: [Sistema de carpintería...]

**DOMO**

CVE: [Sistema de carpintería...]

**PTA RECAMARAS**

CVE: [Sistema de carpintería...]

**PTA BAÑOS**

CVE: [Sistema de carpintería...]

**SIMBOLOGIA**

- INDICA CLAVE
- INDICA DESCRIPCIÓN
- V1: SEÑALA TIPO DE VENTANA EN PLANO
- P2: SEÑALA TIPO DE PUERTA EN PLANO
- C1: SEÑALA TIPO DE CERRAJE EN PLANO

**NOTAS Y ESPECIFICACIONES**

1. [Detalle de instalación de carpintería...]

2. [Detalle de instalación de carpintería...]

3. [Detalle de instalación de carpintería...]

**PROYECTANTES**

Arq. Mario A. Sandoval Ramírez  
CED. PROF. 2007 D.O. No. 74  
4. ALCANTARILLADO

Arq. Efraim Regalado Ortega  
C.A.B.U. C.O.A.R.C.

Ing. O. Víctor Ochoa M.  
CED. PROF. 38984

**PROYECTANTE**

Arq. Mario A. Sandoval Ramírez  
DISEÑO Y REDACCIÓN

Arq. Omar Chaón Corral

**CALIFICACIONES**

Arq. Juan Manuel Contreras Barajas  
CED. PROF. 38375 D.O. No. 106  
4. ALCANTARILLADO

**PROYECTO**

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN BLOQUE DE VIVIENDAS PARA EL SECTOR SOCIAL DEL MUNICIPIO DE CANCÚN, QUINTANA ROO.

**PROYECTO**

2N 3R FUEGO

**ESCALA**

1:50 m

**FECHA**

10 Sep - 12

**PROYECTANTE**

BARAJAS

**CANCINERIA Y CARPINTERIA**

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**PLANTA BAJA**

Ver despiece de barandal

**DESPIECE DE BARANDAL POR VISTA DE 2 Pisos**

**VISTA 1**  
DE 2 Pisos

**VISTA 2**  
DE 2 Pisos

**VISTA 3**  
DE 2 Pisos

**VISTA 4**  
DE 2 Pisos

**DETALLE ANCLAJE DE ESCALERA**  
DE 2 Pisos

**DETALLE DE HERRERIA (mensulas)**

**ISOMETRICO DEL DESARROLLO DE LA ESCALERA.**  
DE 2 Pisos

**CORTE TRANSVERSAL B - B'**

**CORTE LONGITUDINAL A - A'**

**EMBOLOGIA**

- PR CUADRADO DE 1" X 1/2 DE 0.712 Kg / m
- TUBULAR PASAMANS USO CAL 18 DE 1.46 Kg / m
- NUDO ORIENTAL PARA REDONDO DE 2
- TACUETE DE EXPANSION DE 2 X 2
- CUADRADO DE 2 DE 1.26 Kg / m
- ANGULO DE 1" X 1/2 DE 2.20 Kg / m
- REDONDO DE 2 DE 0.94 Kg / m
- SOLETA DE 1" X 1/2 DE 0.712 Kg / m

**NOTAS Y OBSERVACIONES**

1. Verificar especificaciones de materiales y acabados en el proyecto de arquitectura.

2. El sistema de pasamanos debe cumplir con las normas de seguridad para pasamanos.

3. El sistema de pasamanos debe ser instalado en el momento de la colocación del concreto.

4. El sistema de pasamanos debe ser instalado en el momento de la colocación del concreto.

5. El sistema de pasamanos debe ser instalado en el momento de la colocación del concreto.

6. El sistema de pasamanos debe ser instalado en el momento de la colocación del concreto.

7. El sistema de pasamanos debe ser instalado en el momento de la colocación del concreto.

8. El sistema de pasamanos debe ser instalado en el momento de la colocación del concreto.

9. El sistema de pasamanos debe ser instalado en el momento de la colocación del concreto.

10. El sistema de pasamanos debe ser instalado en el momento de la colocación del concreto.

**PROYECTO:**  
Arq. Luis Canargo Ramirez  
C.O. N.º 201107 - O.D. No. 744  
N.º 11017 ASISTENTE

**PROYECTO:**  
Arq. Efraín Regalado Ortega  
Instituto Ecuatoriano de  
Regulación y Control  
Reg. C. Victor Ochoa M.  
C.O. N.º 2001140816

**PROYECTO:**  
Arq. Mario A. Sandoval Guzman  
Instituto Ecuatoriano de  
Regulación y Control  
Reg. C. Omar Chacón Corral

**10**  
Sep - 12

**9 / 17**

**1.50 m**

**EMBESE 80c**

**HERRERIA**

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

The image contains several architectural drawings: three floor plans (Planta de Azotea and Planta de Terraza) for different house types, a cross-section of a roof joint, and four detailed cross-sections of waterproofing treatments (Fretiles, Gargola, Bajante Pluvial, and a general application detail). The drawings include dimensions, grid lines, and labels for various construction materials and components.

**PLANTA AZOTEA**  
Aplica para los siguientes prototipos:  
1N 1R Fuego  
1N 1R Económica

**PLANTA DE TERRAZA : Aplica para 2N 2R**

**PLANTA DE AZOTEA**  
Aplica para los siguientes prototipos:  
2N 3R Fuego.

**TREATMENTO DE JUNTA DE DILATACION, ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA**

**DETALLE DE LA APLICACION DEL IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO**

**TREATMENTO EN FRETILES**

**TREATMENTO DE GARGOLA.**

**TREATMENTO DE BAJANTE PLUVIAL.**

**GRUPO DE IDENTIFICACION:**

**Simbología:**

- Indica el contorno del terrazo, siendo el contorno de construcción.
- Indica el contorno de construcción.

**NOTAS ESPECIFICACIONES SIGNOGRAFICAS**

**DETALLE DE AZOTEA: Fuego, Fuego Económica para sistema impermeabilizante prefabricado**

Descripción: Este tipo de azotea se utiliza para prototipos de vivienda de 1 y 2 niveles, en las zonas urbanas y rurales, y en zonas montañosas y de alta montaña, donde se requiere un sistema impermeabilizante prefabricado para proteger el concreto de la humedad y las variaciones de temperatura. Este tipo de azotea se construye con concreto armado y se protege con un sistema impermeabilizante prefabricado de 2 cm de espesor, que se aplica sobre una capa de mortero de 5 cm de espesor.

**CUBIERTA ASFALTADA**

Descripción: Este tipo de azotea se utiliza para prototipos de vivienda de 1 y 2 niveles, en las zonas urbanas y rurales, y en zonas montañosas y de alta montaña, donde se requiere un sistema impermeabilizante prefabricado para proteger el concreto de la humedad y las variaciones de temperatura. Este tipo de azotea se construye con concreto armado y se protege con un sistema impermeabilizante prefabricado de 2 cm de espesor, que se aplica sobre una capa de mortero de 5 cm de espesor.

**IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO CON CURSOS**

Descripción: Este tipo de azotea se utiliza para prototipos de vivienda de 1 y 2 niveles, en las zonas urbanas y rurales, y en zonas montañosas y de alta montaña, donde se requiere un sistema impermeabilizante prefabricado para proteger el concreto de la humedad y las variaciones de temperatura. Este tipo de azotea se construye con concreto armado y se protege con un sistema impermeabilizante prefabricado de 2 cm de espesor, que se aplica sobre una capa de mortero de 5 cm de espesor.

**IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO**

Descripción: Este tipo de azotea se utiliza para prototipos de vivienda de 1 y 2 niveles, en las zonas urbanas y rurales, y en zonas montañosas y de alta montaña, donde se requiere un sistema impermeabilizante prefabricado para proteger el concreto de la humedad y las variaciones de temperatura. Este tipo de azotea se construye con concreto armado y se protege con un sistema impermeabilizante prefabricado de 2 cm de espesor, que se aplica sobre una capa de mortero de 5 cm de espesor.

CURSO DE MEDIO	IMP. PREFABRICADO	IMP. PREFABRICADO
CURSO SUPERIOR	2,00 CM	2,00 CM
CURSO MEDIO	2,00 CM	2,00 CM
CURSO INFERIOR	2,00 CM	2,00 CM

**DESCRIPCION DEL PROYECTO:**  
Arq. Luis Camargo Ramirez  
OBJ. PROF. ASISTOR: S.A.C. Via Via PLAYATAMBO  
**PROYECTO (DISEÑO):**  
Arq. Erick Regalado Ortega  
CALCULO ESTRUCTURAL:  
Ing. C. Victor Ochoa M.  
OBJ. PROF. ASISTOR:

**NOTAS:**

PROYECTO PROYECTADO:  
Arq. Mario A. Sandoval Guzmán  
PROYECTO DISEÑADO:  
Arq. Omar Chacón Corral

**10**

**Sep - 12**

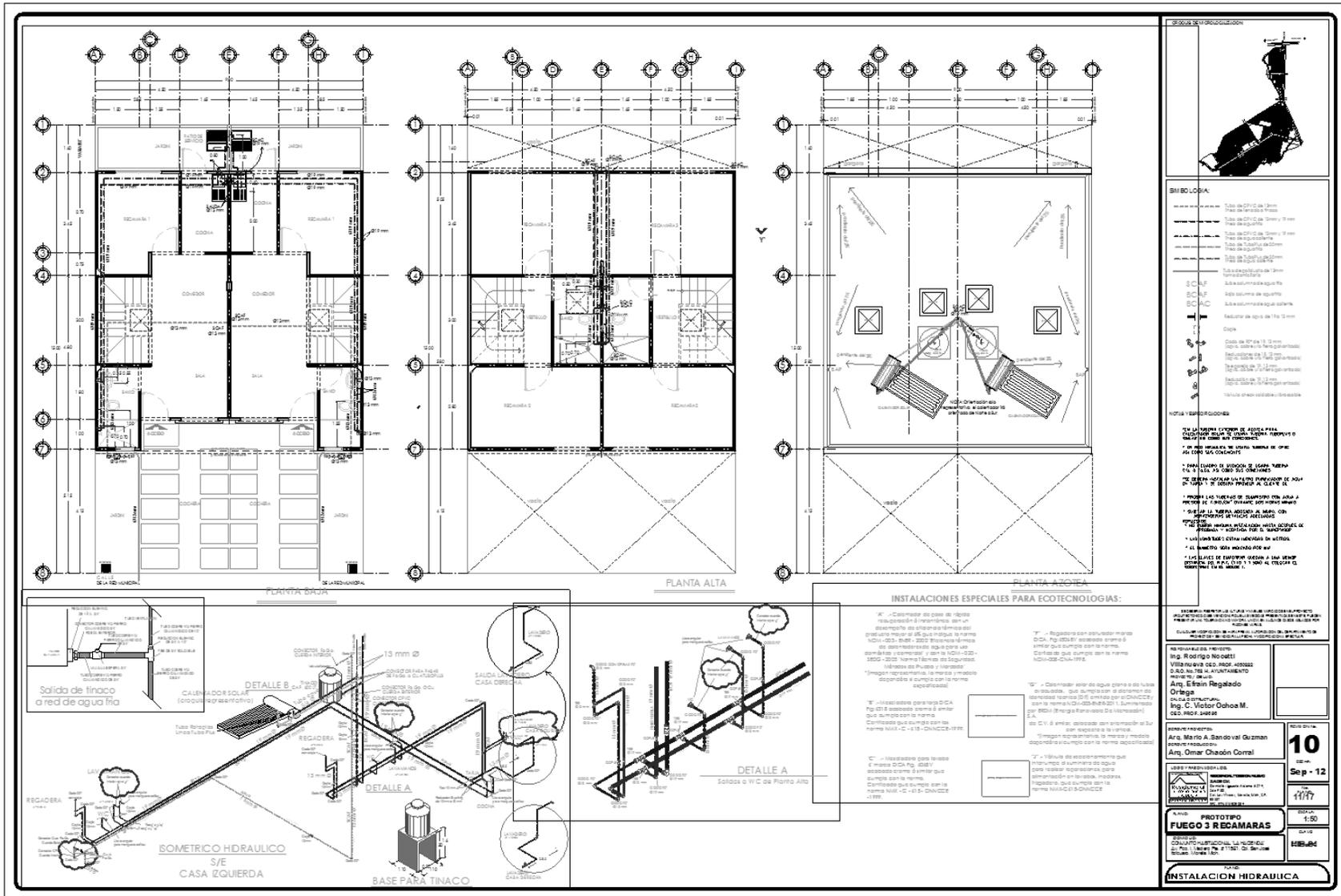
10 / 17

**PROYECTO PROYECTADO:**  
Arq. Mario A. Sandoval Guzmán  
PROYECTO DISEÑADO:  
Arq. Omar Chacón Corral

**1,50**

**IMPERMEABILIZANTE.**

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

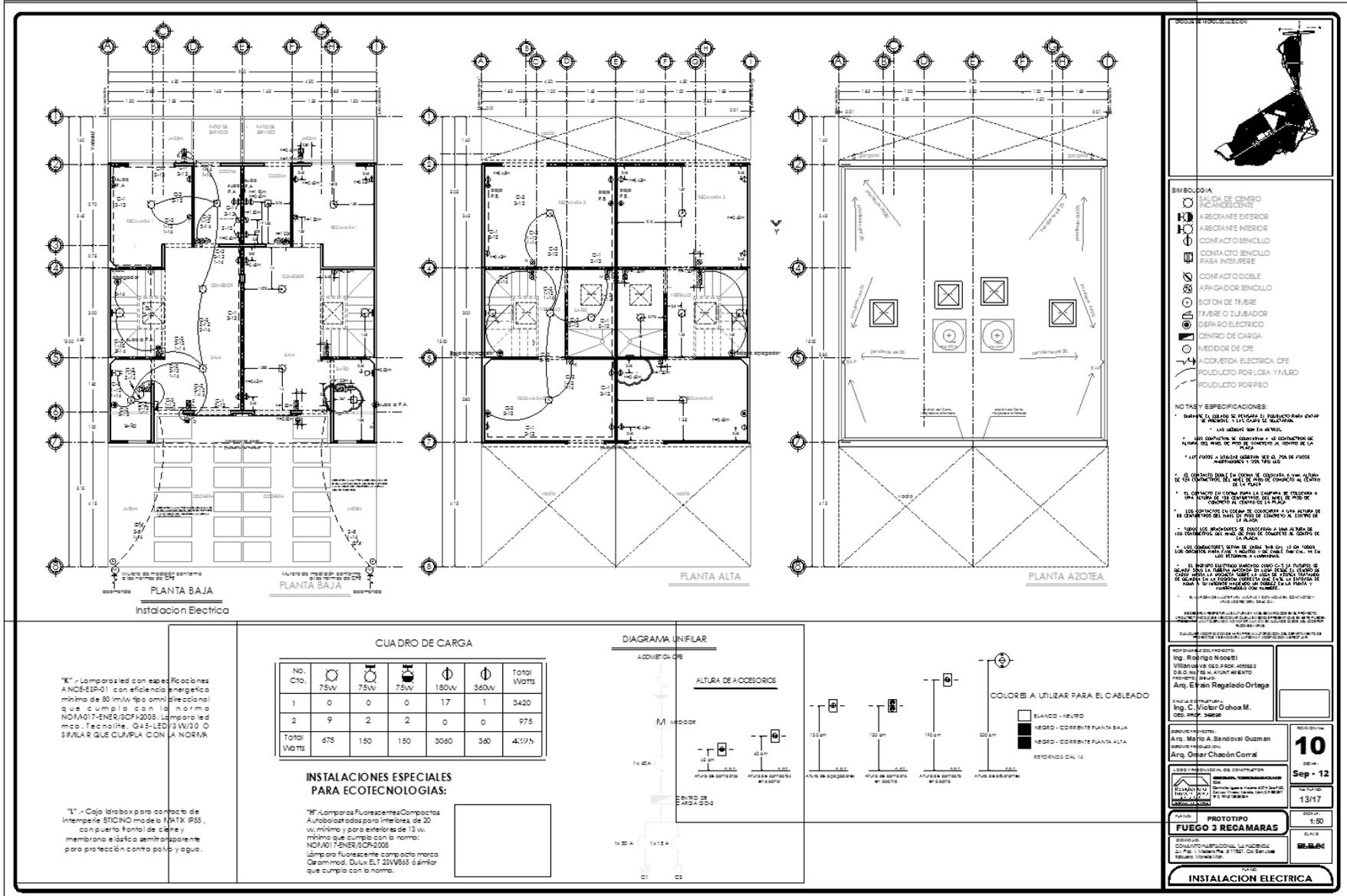


"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

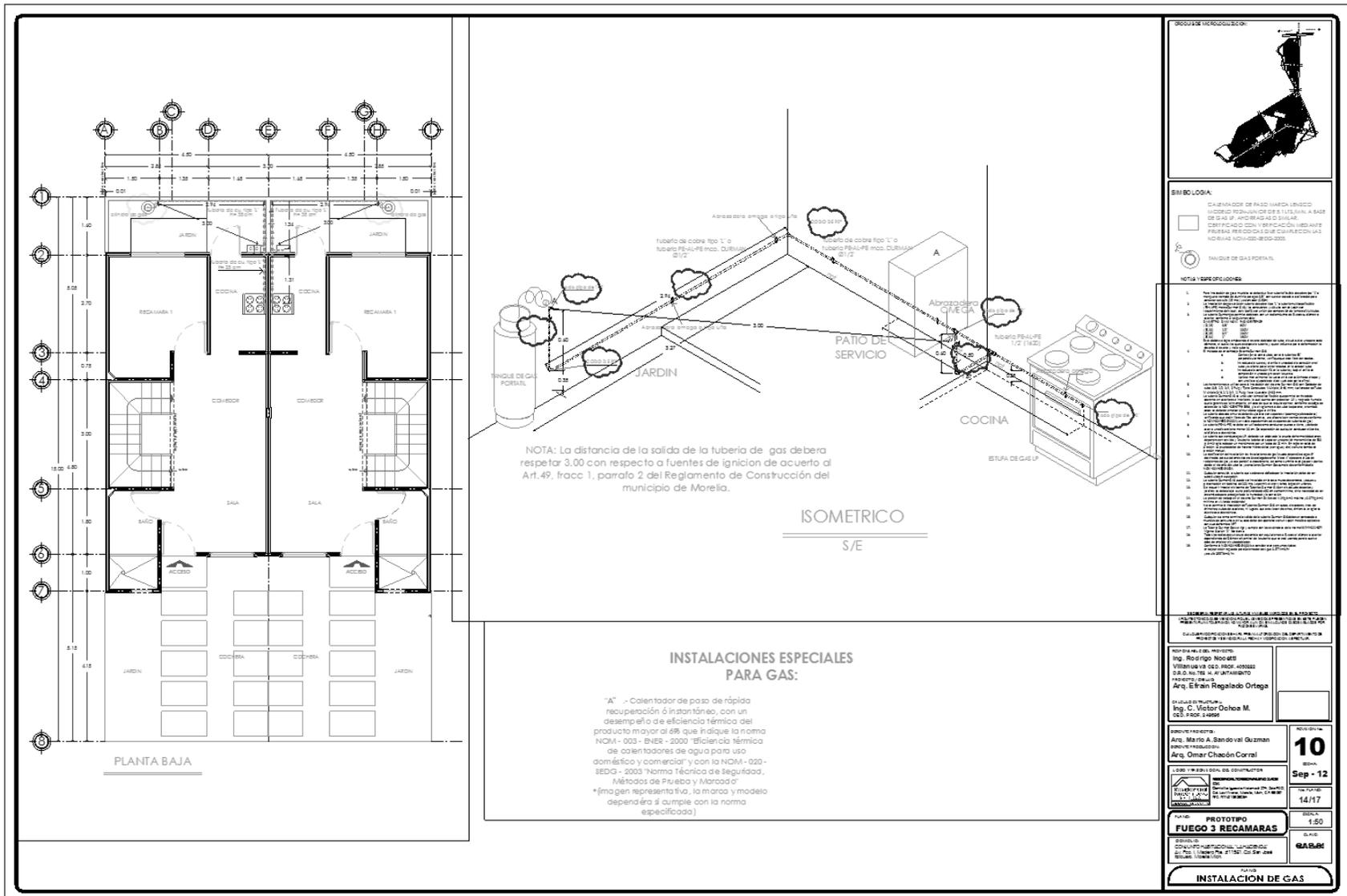
The drawing consists of several key components:

- PLANTA BAJA:** Ground floor plan showing room layouts, dimensions, and utility areas like the kitchen (COCINA) and living areas.
- PLANTA ALTA:** First floor plan showing a central corridor, multiple bedrooms, and bathrooms.
- PLANTA AZOTEA:** Rooftop plan showing a large open area with a central structure and various utility points.
- INSTALACIONES ESPECIALES PARA ECOTECNOLOGÍAS:** A plan showing the layout of special installations for water treatment, including lavatories (LAVAMANOS) and a water filter (F). It includes a legend:
  - Lavamanos marca CE ON, modelo Casita en color blanco.
  - Filtro de agua ecológico industrial, que cumple como norma NOM-009-ON-A-2001.
- DETALLE B:** A detailed view of a sanitary register (registro) with a funnel (coladera) and a rainwater register (registro arborero). It shows the connection between the register and the drainage system, including dimensions and pipe specifications.
- SYMBOLERIA:** A legend defining line styles for different types of registers and symbols for water and sewage outlets.
  - SOLID LINE: REGISTRO DE ALMEDIÓN DE AGUA
  - DASHED LINE: REGISTRO DE ALMEDIÓN DE ALMEDIÓN AL PISO SERVICIO CON COLADERA
  - CROSS-HATCHED: REGISTRO ARBORERIO
- NOTAS Y ESPECIFICACIONES:**
  - TUBERÍA INTERNA DE GRUPO A, UNA ÚNICA INTERVENCIÓN, DE 1 1/2" POL. COCINA Y 2" REGISTRO, 1 1/2" Y 2" EN ALTO Y 1 1/2" EN PISO.
  - CUBO DE 11 LITROS A 195 ML. DE LITRO O EQUIV.
  - LA PUERTA DEBEN PUNTA, CERRARSE HORIZONTALMENTE.
  - RANCHO DE PUERTA RESISTOR EN FALDA.
- PROYECTANTE:** Ing. Mario A. Sanjován Guzmán, Arq. Omar Chacón Coital
- FECHA:** 10 Sep - 12
- PROYECTO:** FUEGO 3 RECAMARAS
- ESTADO:** BANC
- TÍTULO:** INSTALACION SANITARIA

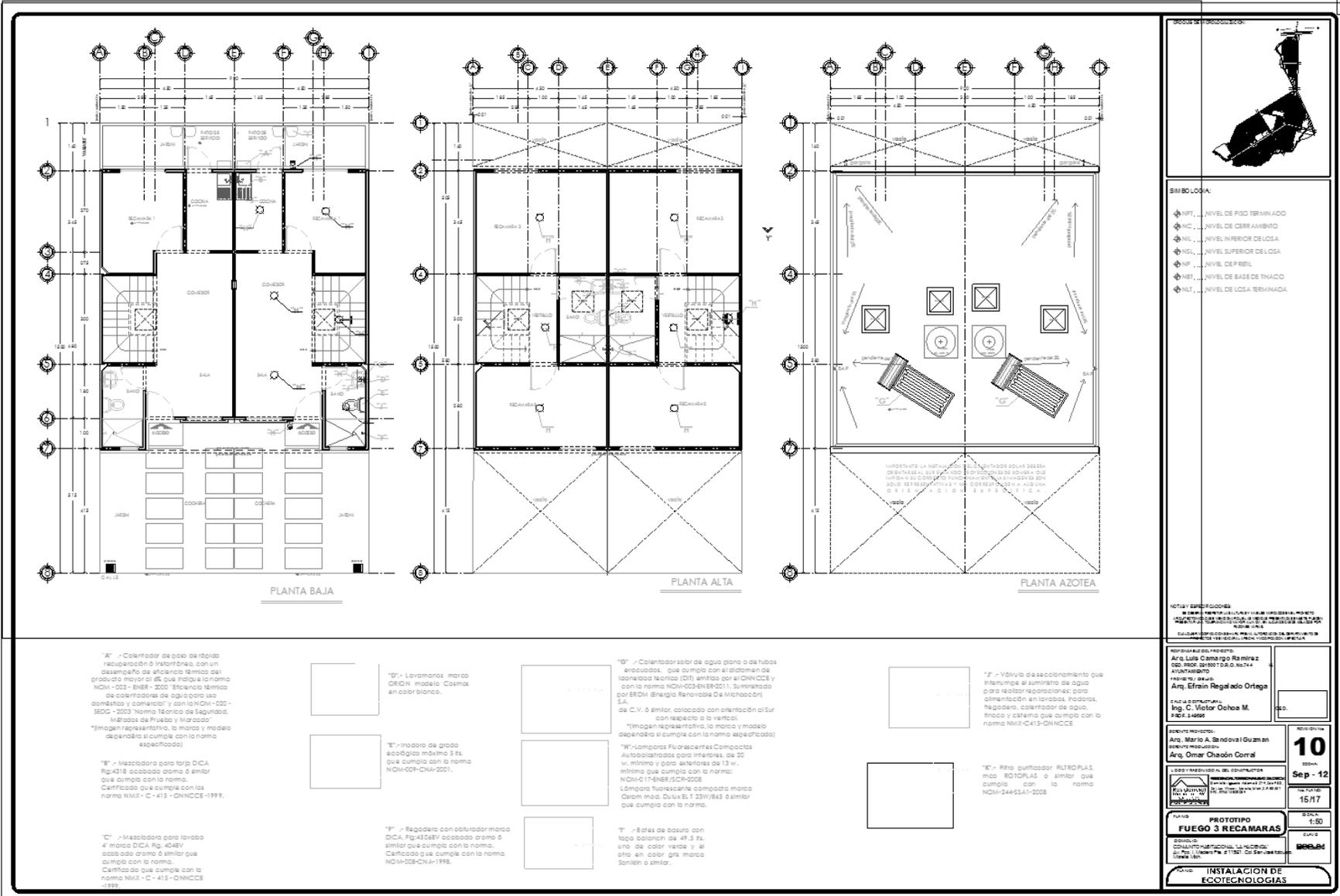
"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



"A" - Calentador de agua de rápida recuperación o instantánea, con un disipador de alta eficiencia térmica del producto mejor al de que indique la norma NOM - 003 - ENER - 2005 "Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial" y con la NOM - 020 - SED - 2003 Norma Técnica de Seguridad, Métodos de Prueba y Marcado.  
\*Imagen representativa, la marca y modelo dependerá si cumple con la norma especificada)

"B" - Mezcladora para fregadero tipo DICA Fig.4318 acabado cromo ó similar que cumple con la norma. Certificado que cumple con las norma NMX - C - 413 - ONNICE-1999.

"C" - Mezcladora para lavabo 4" marca DICA Fig. 4048V acabado cromo ó similar que cumple con la norma. Certificado que cumple con la norma NMX - C - 413 - ONNICE -1999.

"D" - Lavamanos marca ORION, modelo Cosmos en color blanco.

"E" - Molador de grado académico máximo 3 1/2" que cumple con la norma NOM-007-CNA-2001.

"F" - Regadera con abridor marca DICA, Fig.4558V acabado cromo ó similar que cumple con la norma. Certificado que cumple con la norma NOM-007-CNA-1999.

"G" - Calentador solar de agua plano o de tubos evacuated, que cumple con el sistema de pruebas técnicas (ST) emitido por el ONNICE y con la norma NOM-003-ENER2011, suministrado por SEROM (Energía Renovables De Michoacán) S.A.  
de C.V. ó similar, colocado con orientación al Sur con respecto a lo vertical.  
\*Imagen representativa, la marca y modelo dependerá si cumple con la norma especificada)

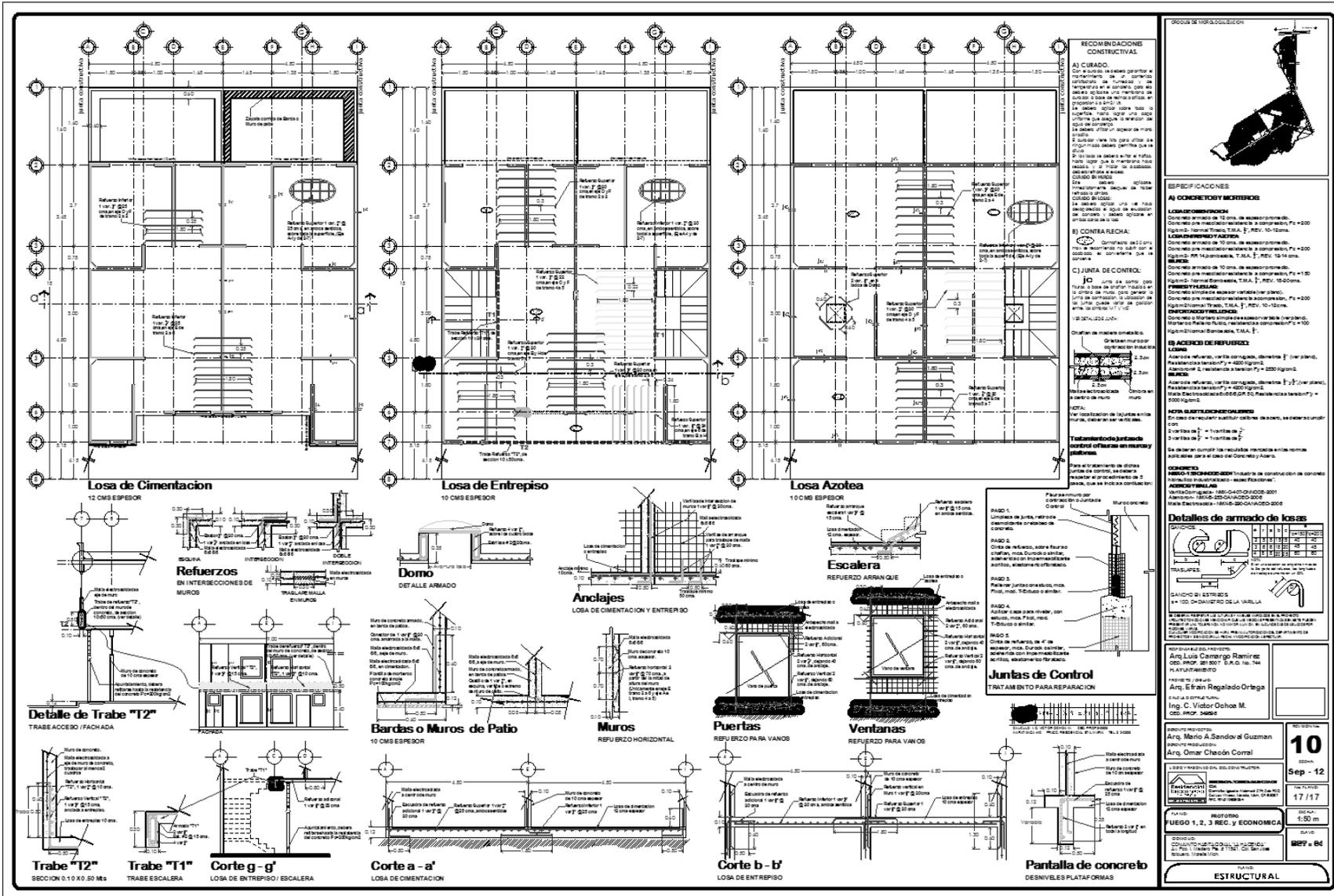
"H" - Lámparas Fluorescentes Compactas Autoluminiscentes para interiores, de 20 w, mínimo y gais anteriores de 13 w, mínimo que cumple con la norma: NOM-017-ENER/JCIV-2008  
Lámpara fluorescente compacta marca Osram más Dulux FL 23W/845 ó similar que cumple con la norma.

"I" - Bolas de basora con tubo balaón de 4" ó 5" FL, uno de color verde y el otro en color gris marca Sanyo ó similar.

"J" - Vidrio de desecamiento que permite el suministro de agua para esterilización para alimentación en lavabos, fregaderos, regaderas, calentador de agua, tranco y cisterna que cumple con la norma NMX-C413-ONNICE

"K" - Filtro purificador RLFCPLUS más ROLPLUS ó similar que cumple con la norma NOM-244-SSA1-2008

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

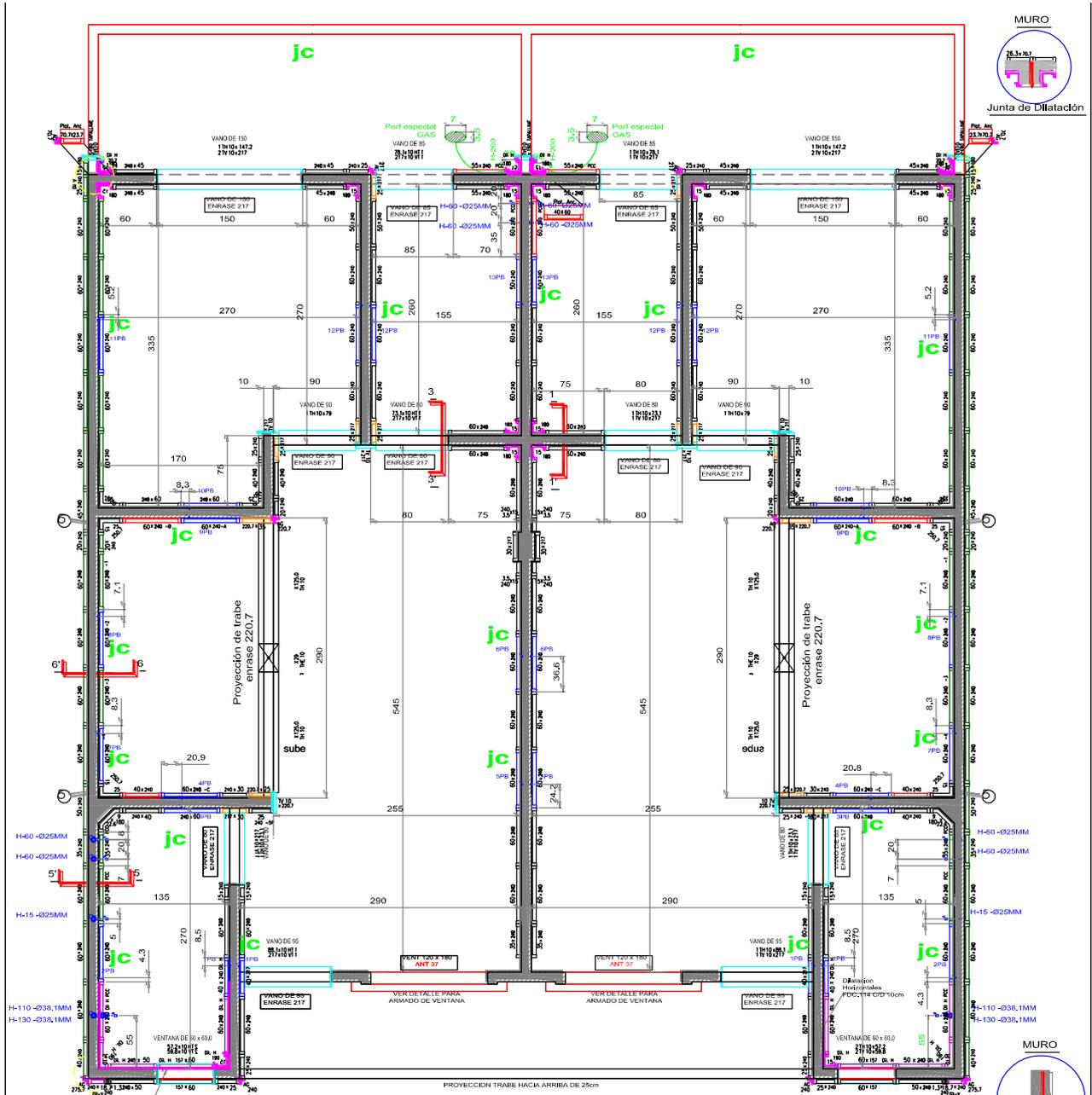




### **PLANOS DE MODULACIÓN FORSA FUEGO 2N-3R**

El sistema de cimbras de aluminio FORSA, provee como parte de su servicio técnico, los planos de modulación de formaletas que sirven como guía para el correcto armado de los moldes, cada pieza tiene una medida y ubicación específica que se debe respetar para lograr el armado deseado, los planos se dividen en modulación de muros y modulación de losas, se debe tener en obra un juego de planos con protección plástica para su consulta tanto de los operadores como del supervisor.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

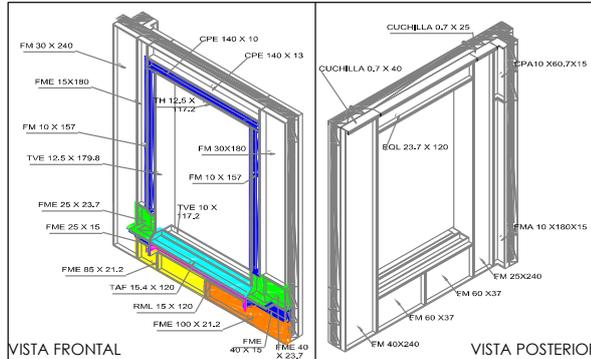


Convenciones:

- Muros-10
- Formaleta Muro (FM)
- Formaleta Antepechos
- Formaleta Con Despunte
- Formaleta Con Junta de Control
- Formaleta Triple Fresado
- Formaleta Con Pcc
- Formaleta Con Dilatación
- Tapamuros (Ta)
- Tapamuro con negativo (Tan)
- Esquinero
- Angulo

Nota: Este Plano Prevalce Ante Los Realizados Con Fechas Anteriores

DETALLE ARMADO VENTANA CON ALFAJA



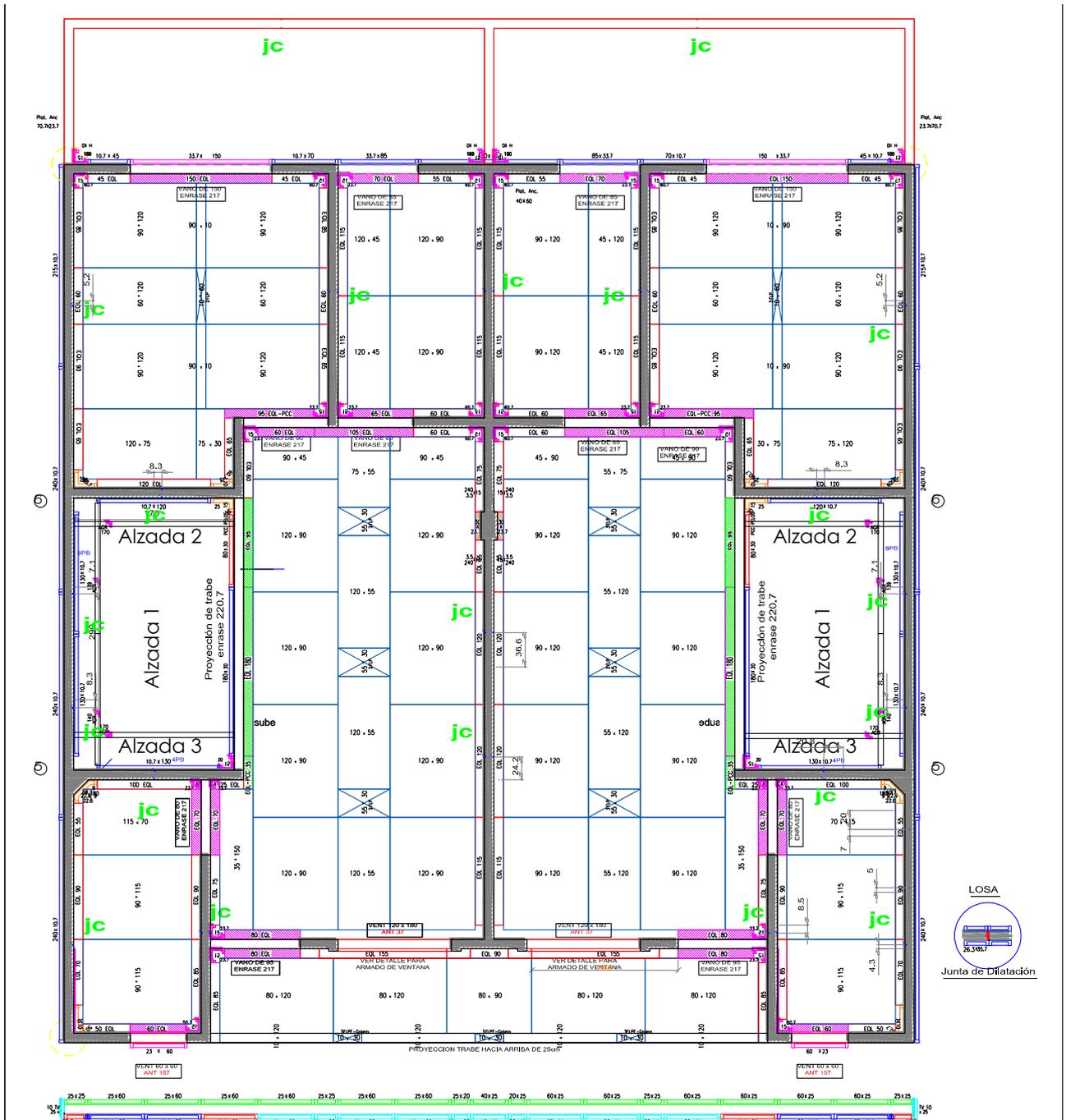
- NOTAS:
- MEDIDAS EN CM.
  - ESPESOR DE MUROS GENERAL 10 CM.
  - ALTURA LIBRE (PISO - TERCER) 240.7 CM.
  - FORMALETA DE MURO 240 CM.
  - ESPESOR DE LOSA 10 CM.
  - ESQUINERO DE LOSA USA 0.7 CM.
  - TA (TAPA MURO)
  - TV (TAPA MURO VERTICAL)
  - TH (TAPA MURO HORIZONTAL)
  - TAN (TAPA MURO CON NEGATIVO)
  - DISEÑOS DE 23.7 CM EN BARRAS DE PUERTAS
  - ESTA A CONSIDERACION DEL CLIENTE CONSERVAR LA UBICACION PROYECTADA DE LOS ALMOCARDOS, TORNILLOS Y ANCHOS.
  - LOS ANCHOS ALMOCARDOS SON DE 2 1/2" X 2 1/2" X 1/4"

INFORMACION GENERAL

ALA PRESENTE MODULACION SE REALIZO CON BASE EN LOS PLANOS, DATOS Y CONVERSACIONES, SOSTENIDAS CON USUARIOS Y NUESTRO REPRESENTANTE. HERRAMIENTAS A UTILIZARSE EN LA EJECUCION DE LA MODULACION (PANELS Y ACCESORIOS) LOS ALMOCARDOS Y TORNILLOS DEBEN SER ENTREGADOS POR EL CLIENTE. EL DISEÑO DEL EQUIPO MODULACION SOLO ES VALIDO PARA EL CASO INDICADO Y EN EL CASO DE QUE SE REQUIERE USAR ESTA MODULACION EN OTRO AREA DE TRABAJO SE DEBE HACER EL RESPECTIVO DISEÑO DE DISEÑO. HERRAMIENTAS A UTILIZARSE EN LA EJECUCION DEL EQUIPO, RESPECTAR EL DISEÑO INDICADO EN EL PLANO DE MODULACION ASOMANDO EL PLANO DE DISEÑO. ASESORAMIENTO DEL CLIENTE RESERVA EL DISEÑO DE LA MODULACION Y SUS RESPECTIVOS DETALLES ANTES DE INICIAR EL MONTAJE DEL EQUIPO CON EL FIN DE CONSERVAR CALIDAD EN LA EJECUCION DE LA MODULACION POR PARTE NUESTRA SE DEBE ENTREGAR EL EQUIPO MODULACION A LOS CLIENTES ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS EN EL DISEÑO. ESTE DISEÑO SE PRESENTA AL CLIENTE A NIVEL DE SUGERENCIA CON EL OBJETO DE CUANTIFICAR EL EQUIPO Y ASOCIACIONES EN LA MODULACION DEL MISMO EN NUESTROS CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIA. HERRAMIENTAS A UTILIZARSE EN LA EJECUCION DEL MISMO DEBE RESPECTAR AL DISEÑO REALIZADO POR EL CREADOR DE ESTA OBRA. HERRAMIENTAS A UTILIZARSE EN LA EJECUCION DEL MISMO DEBE RESPECTAR AL DISEÑO REALIZADO POR EL CREADOR DE ESTA OBRA.

CLIENTE:	CONTIENE: MODULACION DE MUROS Y TAPAMUROS	APROBACION:
PROYECTO: VIVIENDA 2NºR FUEGO	DIRECCION: (IGNACIO ALDAMA 274 PISO 2 LOS VIVEROS AV. PER.	FECHA: ABRIL 06/2010
COLECCION No.: 1462-3-10 AB	LUGAR: S.E. DISEÑADO POR: Jaime Lucumi	OFICINA: 7040-10
	REVISADO POR: José Luis Calcedo	PLANO No.: 2 de 21
		FIRMA y/o SELLO: JHON J. LUCUMI C.

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



PLANTA BAJA

Convenciones:

- Muros-10
- Formaleta Losa
- Esquina Lisa de 0.7
- Esquinero de muro con Tapa 60.7
- Formaleta Cap
- Dintel (Dt)
- Esquinero
- Angulo

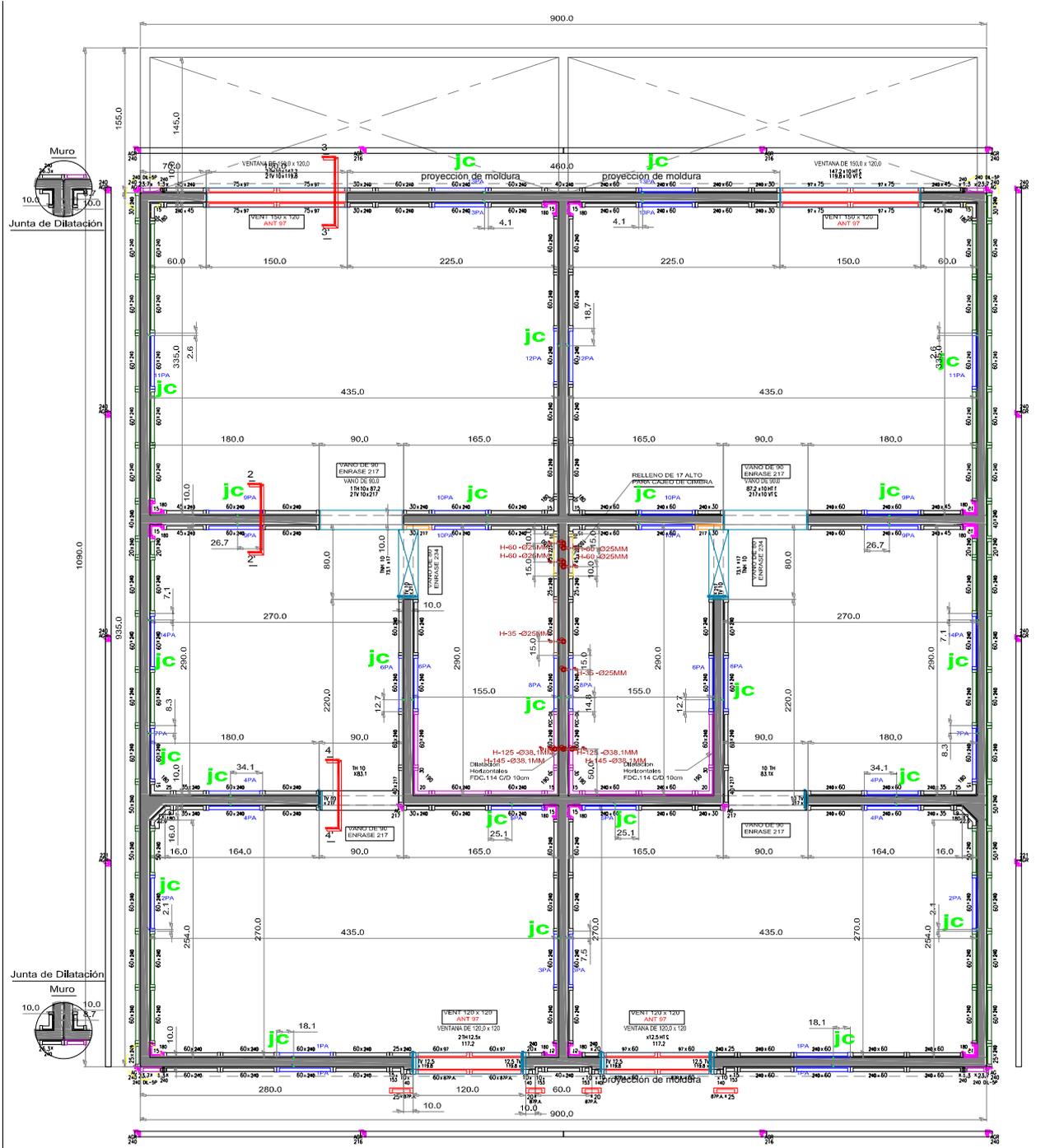
- NOTAS:
- MEDIDAS EN CM.
  - ESPESOR DE MUROS GENERAL 10 CM.
  - ALTURA LIBRE (PISO - TECHO) 240.7 CM.
  - FORMALETA DE MURO 240 CM.
  - ESPESOR DE LOSA 10 CM.
  - ESQUINERO DE LOSA LISA 0.7 CM.
  - TA (TAPA MURO)
  - TV (TAPA MURO VERTICAL)
  - TH (TAPA MURO HORIZONTAL)
  - TAN (TAPA MURO CON NEGATIVO)
  - DINTILES DE 23.7 CM EN VINDOS DE PUERTAS
  - ESTA A CONSIDERACION DEL CLIENTE CONSERVAR LA UBICACION
  - PROPUUESTA DE LOS ALINEADORES, TENSORES Y ANDAMIOS.
  - LOS ANGULOS ALINEADORES SON DE 2 - 1/2" x 2 - 1/2" x 1/4"

Nota: Este Plano Prevalce Ante Los Realizados Con Fechas Anteriores

<p><b>INFORMACION GENERAL</b></p> <p>• EL PRESENTE MODULACION DE REALIZADO CON BASE EN LOS PLANOS, DATOS Y CONVERSACIONES SOSTENIDAS CON USUARIOS Y NUESTRO REPRESENTANTE. INFORMARLE LA SOLUCION PROPONEREMOS EL EQUIPO DE MODULACION INDICADO, (PANELES Y ACCESORIOS) LOS ALINEADORES Y PANELES GATOS DEBERAN SER COMPATIBLES PARA EL CLIENTE.</p> <p>• EL EQUIPO DE MODULACION DEBERA SER COMPATIBLE CON EL EQUIPO DE MODULACION DEL CLIENTE SI REQUIERE UNO EN MODULACION EN OTRA AREA DE TRABAJO SE DEBE HACER EL RESPECTIVO DISEÑO DE DESPLAZE.</p> <p>• EL EQUIPO DE MODULACION DEBERA VERIFICAR EN LA INSTALACION DEL EQUIPO, RESPECTAR EL DISEÑO INDICADO EN EL PLANO DE MODULACION, ASI COMO EN PLANO Y DIMENSIONES.</p> <p>• EL RESPONSABLE DEL CLIENTE REVISAR EL DISEÑO DE LA MODULACION Y SUS REPRESENTANTES ANTES DE INICIAR EL MONTAJE DEL EQUIPO CON EL FIN DE CORREGIR CUALQUIER ERROR EN LA INTERPRETACION, DE LA REALIDAD DE LA OBRA QUE POR PARTE NUESTRA SE EFECTIVE, EVITANDOSE ASI GASTOS ADICIONALES POR CAMBIOS POSTERIORES REALIZADOS EN EL ORDEN. ESTE DISEÑO SE PRESENTA AL CLIENTE ANTES DE SUSCRIBIRSE CON EL OBJETIVO CUANTIFICAR EL EQUIPO Y ASI ORIENTARLO EN LA MODULACION DEL MISMO SEGUN NUESTROS CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIA.</p> <p>• INFORMARLE LA OJETA EL EQUIPO DE JESUS DE COLUMANA, VIGAS, MANGOS, ETC COMO RESPECTO AL DISEÑO REALIZADO POR EL CREADOR DE ESTA OBRA.</p> <p>• INFORMARLE QUE DEBE LEER SOBRE LA ESCALA.</p>		<p>CLIENTE: </p> <p>PROYECTO: VIVIENDA 2NSR FUEGO</p> <p>Catificación No.: 1402-3-10 AB</p>	<p>CONTIENE: MODULACION DE LOSA Y CAPS</p> <p>DIRECCION: IGNACIO ALDAMA 274 PISO 2 LOS VIVEROS AV. PER.</p> <p>Escote: S.E.</p> <p>DISEÑO: Jhon Jaime Lucumi</p> <p>Revisó: José Luis Calcedo</p> <p>Fecha: ABRIL 06/2010</p> <p>D.F.: 7040-10</p> <p>PLANO No. 4 de 21</p>	<p>Aprobación:</p> <p>JHON J. LUCUMI C.</p> <p>FIRMA y/o SELLO</p>
---	--	--	---	--



"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



PLANTA ALTA

Convenciones:

- Muros-10
- Formaleta Muro (FM)
- Formaleta Antepechos
- Formaleta Con Despunte
- Formaleta Con Junta de Control
- Formaleta Triple Fresado
- Formaleta Con Pcc
- Formaleta Con Dilatación
- Tapamuros (Ta)
- Tapamuro con negativo (Tan)
- Esquinero
- Angulo

- NOTAS:
- MEDIDAS EN CM.
  - ESPESOR DE MUROS GENERAL 10 CM.
  - ALTURA LIBRE (PISO - TEOCO) 240,7 CM.
  - FORMALETA DE MURO 240 CM.
  - ESPESOR DE LOSA 10 CM.
  - EQUIPAMIENTO DE LOSA 10x10x10 CM.
  - TA (TAPA MURO)
  - TV (TAPA MURO VERTICAL)
  - TH (TAPA MURO HORIZONTAL)
  - TAN (TAPA MURO CON NEGATIVO)
  - ENTIBLES DE 23,7 CM EN VANDOS DE PUERTAS
  - ESTÁ A CONSIDERACIÓN DEL CLIENTE CONSERVAR LA UBICACIÓN PROPIETA DE LOS ALINEADORES, TENSORES Y ANOMOS.
  - LOS ANGULOS ALINEADORES SON DE 2 1/2" x 2 1/2" x 1/4"

Nota: Este Plano Prevalce Ante Los Realizados Con Fechas Anteriores

<p><b>INFORMACION GENERAL</b></p> <p>LA PRESENTE MODULACION DE MUROS Y TAPAMUROS SE SUSTENTA EN LOS PLANOS, DATOS Y CONVERSACIONES SOSTENIDAS CON EL CLIENTE O SU REPRESENTANTE. EL DISEÑO DEL EQUIPO DE MODULACION SE HA HECHO PARA ELABORAR Y EJECUTAR LOS MUROS Y TAPAMUROS EN LAS AREAS Y EN LAS FECHAS INDICADAS EN ESTE DISEÑO. EL CLIENTE DEBE VERIFICAR EN SU AREA DE TRABAJO SI SE DEBE HACER EL RESPECTIVO DISEÑO DE DESPUNTE. INFORMAR AL DISEÑADOR EN LA INSTALACION DEL EQUIPO RESPECTO AL DISEÑO INDICADO EN EL PLANO DE MODULACION, ASÍ COMO EL PLANO DE ENTUBIMIENTO.</p> <p>EL RESPONSABLE DEL CLIENTE DEBE VERIFICAR EL DISEÑO DE LA MODULACION Y SUS RESPECTIVOS DETALLES ANTES DE INICIAR EL MONTAJE DEL EQUIPO CON EL FIN DE CORREGIR CUALQUIER ERROR EN LA INTERPRETACION DE LA REALIDAD DE LA OBRA QUE POR PARTE NUESTRA SE EFECTE, EVITANDO DE ESTO MANERA ADICIONALES POR CAMBIOS POSTERIORES REALIZADOS EN EL DISEÑO. ESTE DISEÑO SE PRESENTA AL CLIENTE ANTES DE EJECUTAR CON EL EQUIPO DE MODULACION DE MUROS Y TAPAMUROS NUESTRO CONSUMIDOR Y EMPRESA.</p> <p>COMPRUEBE EL EQUIPO DE MODULACION DE MUROS Y TAPAMUROS NUESTRO CONSUMIDOR Y EMPRESA.</p> <p>FORMALETA S.A. GARANTE EL DISEÑO DE MUROS Y TAPAMUROS, ETC COMO RESPECTO AL DISEÑO REALIZADO POR EL CREADOR DE ESTA OBRA.</p> <p>• RESERVADOS LOS DERECHOS DE AUTOR.</p>	<p><b>CLIENTE:</b> </p> <p><b>PROYECTO:</b> VIVIENDA 2N3R FUEGO</p> <p><b>Ubicación No.:</b> 1462-310 AB</p>	<p><b>Contiene:</b> MODULACION DE MUROS Y TAPAMUROS</p> <p><b>Dirección:</b> IGNACIO ALDAMA 274 PISO 2 LOS VIVEROS AV. PER.</p> <p><b>Escrito S.E.:</b> Arge Echeverry Rivera</p> <p><b>Revisó:</b> José Luis Calcedo</p> <p><b>Fecha:</b> ABRIL 06/2010</p> <p><b>D.F.:</b> 7040-10</p> <p><b>PLANO No.:</b> 9 de 21</p>	<p><b>Aprobación:</b></p> <p></p> <p>FIRMA y/o SELLO</p> <p></p>
---	--	---	--

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



Convenciones:

- Muros-10
- Formaleta Losa
- Esquina Lisa de 0.7
- Esquinero de muro con Tapa 60.7
- Formaleta Cap
- Dintel (Dt)
- Esquinero
- Angulo

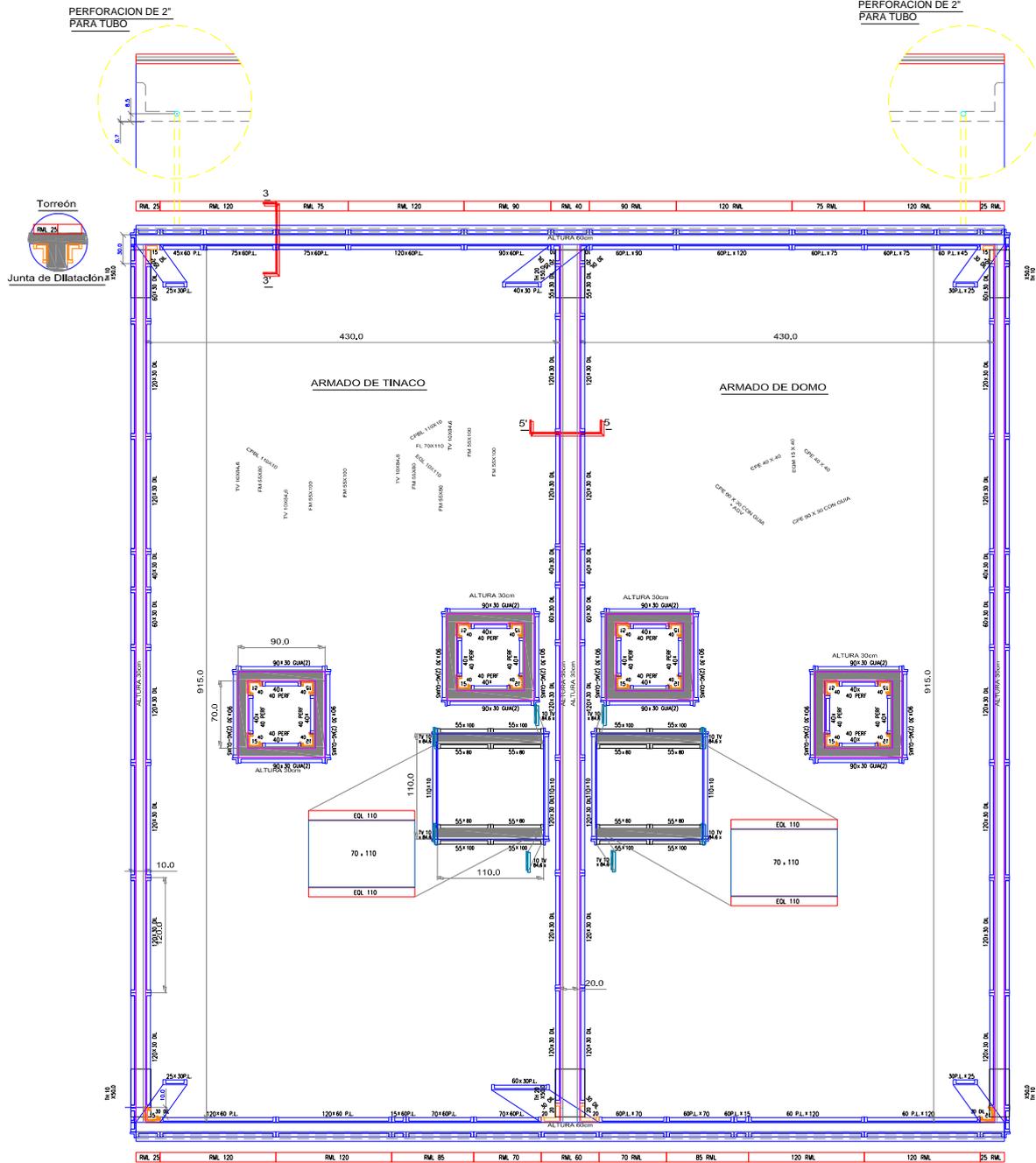
Nota: Este Plano Prevalce Ante Los Realizados Con Fechas Anteriores

NOTAS:

- MEDIDAS EN CM.
- ESPESOR DE MUROS GENERAL 10 CM.
- ALTURA LIBRE (PISO - TECHO) 240.7 CM.
- FORMALETA DE MURO 240 CM.
- ESPESOR DE LOSA 10 CM.
- ESQUINERO DE LOSA USA 0.7 CM.
- TA (ESPA MURO)
- TV (TAPA MURO VERTICAL)
- TH (TAPA MURO HORIZONTAL)
- TAN (TAPA MURO CON NEGATIVO)
- DIENTES DE 23.7 CM EN VANOS DE PUERTAS
- ESTÁ A CONSIDERACIÓN DEL CLIENTE CONSERVAR LA UBICACION PROPUESTA DE LOS ALINEADORES, TENEORES Y ANDAMIOS.
- LOS ANGULOS ALINEADORES SON DE 2 1/2" x 2 1/2" x 1/4"

<p><b>INFORMACIÓN GENERAL</b></p> <p>• A LA PRESENTE MODULACIÓN DE REALIZO CON BASE EN LOS PLANOS, DATOS Y CONSIDERACIONES DETERMINADOS CON INTERÉS Y HOJEROS REPRESENTANTE. HORMALITAS S.A. SOLO PROPORCIONARA EL EQUIPO DE MODULACIÓN INDICADO, PANELES Y ACCESORIOS. LOS ALINEADORES Y PARELES GASTOS DEBEN SER CUBIERTOS POR EL CLIENTE.</p> <p>• AL DISEÑO DEL EQUIPO INDICADO, SOLO ES VALIDO PARA EL LAS MEDIDAS Y NIVELES INDICADOS POR EL CLIENTE. SI REQUIERE USAR ESTA MODULACION EN OTRA AREA DE TRABAJO DE DEBE HACERSE EL RESPECTIVO DISEÑO DE DISEÑO.</p> <p>• HORMALITAS S.A. RECOMIENDA VERIFICAR EN LA INSTALACION DEL EQUIPO, RESPETAR EL DISEÑO INDICADO EN EL PLANO DE MODULACION, ASI COMO EL PLOMO Y OPERACIONES.</p> <p>• ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE REVISAR EL DISEÑO DE LA MODULACION Y SUS RESPECTIVOS DETALLES ANTES DE INICIAR EL MONTEJE DEL EQUIPO CON EL FIN DE COMPROBAR CUALQUIER ERROR EN LA INTERPRETACION DE LA REALIZACION DE LA OBRA PARA PODER PARTIR LA LISTA DE ESTRUCTURA, EVITANDO LAS GASTOS ADICIONALES POR CAMBIOS POSTERIORES REALIZADOS EN EL DISEÑO. ESTE DISEÑO SE PRESENTA AL CLIENTE A NIVEL DE SUGERENCIA CON EL OBJETO DE CUANTIFICAR EL EQUIPO Y AIS ORIENTAR EN LA MODULACION DEL MISMO DESDE NUESTROS CONCEPTOS Y EXPERIENCIA.</p> <p>• HORMALITAS S.A. OBTIENE EL DISEÑO DE BARRAS DE COLUMNAS, VIGAS, MUROS, ETC COMO RESPETO AL DISEÑO REALIZADO POR EL CREADOR DE ESTA OBRA.</p> <p>• HORMALITAS S.A. NO SE RESPONSABILIZA SOBRE LA ESCALA.</p>		<p>CLIENTE: </p> <p>PROYECTO: VIVIENDA 2NR FUEGO</p> <p>Calificación No.: 1462-3-10 AB</p>	<p>Contiene: MODULACION DE DIENTES</p> <p>Dirección: IGNACIO ALDAMA 274 PISO 2 LOS VIVEROS AV. PER.</p> <p>Diseño: S.E. </p> <p>Angie Echeverry Rivera</p> <p>Fecha: ABRIL 06/2010</p>	<p>Aprobación:</p> <p>Revisó: José Luis Calcedo</p> <p>PLANO No. 12 de 21</p> <p>FIRMA y/o SELLO</p>	
---	--	--	--	--	--

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"



PLANTA AZOTEA

Convenciones:

- Muros-10
- Formaleta Caps (CP)
- Union muro losa moldurada (EQC)
- Esquinero
- Angulo

- NOTAS:
- \* MEDIDAS EN CM.
  - \* ESPESOR DE MUROS GENERAL: 10 CM.
  - \* ALTURA LIBRE (PISO - TECHO) 240.7 CM.
  - \* FORMALETA DE MURO 240 CM.
  - \* ESPESOR DE LOSA 10 CM.
  - \* ESQUINERO DE LOSA LISA 0.7 CM.
  - \* TA (TAPA MURO)
  - \* TV (TAPA MURO VERTICAL)
  - \* TH (TAPA MURO HORIZONTAL)
  - \* TAN (TAPA MURO CON NEGATIVO)
  - \* DIENTES DE 23.7 CM EN VAMOS DE PUERTAS
  - \* ESTA A CONSIDERACION DEL CLIENTE CONSERVAR LA UBICACION PROPUESTA DE LOS ALUMBRADOS, TENSORES Y ANDAMIOS.
  - \* LOS ANULOS ALUMBRADOS SON DE 2 1/2" x 2 1/2" x 1/4"

Nota: Este Plano Prevalce Ante Los Realizados Con Fechas Anteriores

INFORMACION GENERAL		CLIENTE		CONTIENE		APROBACION	
<p>ALA PRESENTE MODULACION SE REALIZO CON BASE EN LOS PLANOS SATIS Y CONVERSACIONES SOSTENIDAS CON USTEDS VIO NUESTRO REPRESENTANTE. *FORMALITAS DE DISEÑO PROPORCIONADA EL DISEÑO DE MODULACION INDICADO (PAREDES Y ACCESORIOS) CON ALUMBRADOS Y PARRALES SATIS COMO SE MUESTRAN EN LOS PLANOS. *EL DISEÑO DEL EQUIPO HA SIDO REALIZADO SOLAMENTE VALIENDO EN EL DISEÑO Y VALIENDO MEDIDAS PARA EL CLIENTE, SIEMPRE USAR ESTA MODULACION EN OTRA OBRAS DE TRABAJO SE DEBE HACER EL RESPECTIVO DISEÑO DE DESPLAZAMIENTO. *FORMALITAS DE DISEÑO PROPORCIONADA LA MODULACION DEL EQUIPO, RESPETAR EL DISEÑO INDICADO EN EL PLANO DE MODULACION, ASI COMO EL PLANO DE CONEXIONES.</p> <p>LA RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE RESPECTO A LOS DISEÑOS Y SUS RESPECTIVOS DETALLES ANTES DE INICIAR EL MONTAJE DEL EQUIPO CON EL FIN DE EVITAR CUALQUIER ERROR EN LA REPERFORACION DE LA OBRAS QUE SON PARTE REALIZADA SE DEBE DE EVITAR CUALQUIER ERROR ADICIONAL POR CAMBIOS POSTERIORES A REALIZADOS EN EL DISEÑO. ESTE DISEÑO SE PRESENTA AL CLIENTE A NIVEL DE SUJERENCIA CON EL OBJETIVO DE CANTIFICAR EL EQUIPO Y SER OBTENIDO EN LA MODULACION DEL EQUIPO SIN NUESTROS CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIA. *FORMALITAS DE DISEÑO PROPORCIONADA LA MODULACION DEL EQUIPO, RESPETAR EL DISEÑO INDICADO EN EL PLANO DE MODULACION, ASI COMO EL PLANO DE CONEXIONES. *FORMALITAS DE DISEÑO PROPORCIONADA LA MODULACION DEL EQUIPO, RESPETAR EL DISEÑO INDICADO EN EL PLANO DE MODULACION, ASI COMO EL PLANO DE CONEXIONES.</p>		<p>CLIENTE: </p>		<p>CONTIENE: MODULACION DE MUROS</p>		<p>APROBACION:</p>	
<p>PROYECTO: VIVIENDA 2N3R FUEGO</p>		<p>Ubicación: IGNACIO ALDAMA 274 PISO 2 LOS VIVEROS AV. PER.</p>		<p>DISEÑO: Ángel Echeverry Rivera</p>		<p>Revisó: José Luis Calcedo</p>	
<p>Fecha: ABRIL 06/2010</p>		<p>Colectivo No.: 14623-10 AB</p>		<p>D.F.C.: 7040-10</p>		<p>PLANO No. 13 de 21</p>	
				<p>FIRMA y/o SELLO</p>		<p></p>	

"CONSTRUCCIÓN DE 1,312 VIVIENDAS EMPLEANDO SISTEMA CONSTRUCTIVO MOLDE"

**FUENTES DE INFORMACIÓN**

- Manual de calidad, código CA-DC 001, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.
- Manual de Producción, código PRO.MA 001, Residencial Torreón Nuevo S.A. de C.V.
- <http://www.forsa.com.co>
- <http://es.wikipedia.org>
- <http://www.buenastareas.com/>
- <https://www.google.com.mx>
- <http://www.onncce.org.mx/>
- <http://www.economia.gob.mx/>
- <http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/inicio>
- <http://www.morelia.gob.mx/>
- <http://www.michoacan.gob.mx/>
- <http://www.inegi.gob.mx/>
- Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010

