



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE
**CIENCIAS
ECONÓMICAS**

Calidad en la Gestión: Modelo para la Conducción de Obras Civiles

“Coordinación del proceso de construcción de viviendas enfocado a la disminución de costos de no calidad aplicado a métodos constructivos modernos”

Trabajo de Investigación
Licenciatura en Administración

2019

Autor

María Lucia Fernández Oviedo
N° Reg. 27650
lu.fer.oviedo@gmail.com

Tutor

Prof. Walter Coronel



RESUMEN

El trabajo de investigación busca demostrar que la intervención de un *Coordinador de Obra* en el proceso de construcción de una vivienda particular ayuda a disminuir los costos de la no calidad. Se propone el *Steel Framing* como método constructivo ideal en nuestra región. Se definen los conceptos de calidad y costos de la calidad que se utilizan en el sector. Más adelante se exponen las leyes y códigos que enmarcan esta actividad. A partir de esto, se especifican todos los roles intervinientes en el proceso constructivo y se presenta el nuevo rol de *Coordinador de Obra*. A consecuencia de la observación participante, encuestas y entrevistas con profesionales de la construcción y propietarios experimentados, se determina un *Proceso Estándar* y se realiza una evaluación detallada de los costos de no la calidad de este. Finalmente, el trabajo destaca en una herramienta de control para asegurar la reducción de costos evitables. El trabajo esta apuntado a la implementación fácil y práctica del modelo propuesto, adjuntando material específico para su adopción.

Palabras Clave: “Dirección de obras”, “Construcción de viviendas”, “Steel Framing”, “Control de calidad de un proceso”, “Costos de la no calidad”.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
1.NUEVA PROPUESTA A LA HORA DE CONSTRUIR.....	5
1.1 CAMBIO DE PARADIGMA EN LA CONSTRUCCIÓN	5
1.2 MÉTODO CONSTRUCTIVO MODERNO: STEEL FRAMING	5
1.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL STEEL FRAMING	7
1.4 HISTORIA Y EVOLUCIÓN	8
2.CALIDAD Y CONSTRUCCIÓN	9
2.1 CONCEPTOS DE CALIDAD	9
2.2 COSTOS DE CALIDAD.....	13
2.3 COSTOS DE LA NO CALIDAD	14
2.4 LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN	15
2.5 LOS COSTOS DE NO CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN	16
3.MARCO LEGAL DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS	17
3.1 CÓDIGO CIVIL Y COMERCIAL DE LA NACIÓN	17
3.2 LEY ORGÁNICA DE MUNICIPALIDADES	19
3.3 CÓDIGO DE EDIFICACIÓN MUNICIPAL	19
3.4 RESOLUCIÓN DE LABORES DE FUNCIÓN PROFESIONAL	24
3.5 LEY DE DEFENSA AL CONSUMIDOR.....	25
3.6 INTERROGANTES LEGALES	26
4.ROLES EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO	28
4.1 ROLES TRADICIONALES	29
4.2 EL ROL DEL “COORDINADOR DE OBRA”	33
5.PROCESO MODELO DE OBRA.....	36
5.1 PROCESO ESTÁNDAR DE OBRA	36
5.2 EVALUACIÓN DE LA NO CALIDAD	40
5.3. HERRAMIENTA DE CONTROL DEL “COORDINADOR DE OBRA”	69
CONCLUSIONES.....	81
REFERENCIAS	82
ANEXOS.....	84

INTRODUCCIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A la hora de construir una vivienda particular es costumbre en nuestra región adoptar métodos constructivos por herencia, sin tener en cuenta la racionalidad, el desempeño estructural y confort habitacional del hogar, dando por resultado construcciones no adaptadas a las necesidades modernas. Estos métodos constructivos antiguos tomados como “Tradicionales” cuentan con un proceso particularmente artesanal, ya que depende su resultado de la idoneidad y habilidad de un maestro constructor. Esto hace que tenga gran dificultad en el control de variables durante el proceso constructivo.

Por otro lado, en el sector de la construcción, específicamente en la obra privada, existen muchas ineficiencias. En la mayoría de los casos, el único objetivo final del propietario es minimizar costos, descuidando la calidad del producto final. Sumado a esto, el propietario cree que ahorra dinero optando por no contratar a nadie para llevar la dirección y coordinación de la obra, en vez, de dejarlo en manos de un tercero profesional.

El proceso de construcción de una vivienda es algo muy demandante y crítico para el propietario. Construir su propia casa es una de las inversiones más importantes que va a hacer en su vida y esto le genera mucho estrés. En general, no tiene conocimientos técnicos de rubro de la construcción y la dirección de obra lo supera.

Es muy común observar en las distintas experiencias de obras las siguientes problemáticas:

- Ineficiencia en aprovechamiento de recursos materiales, humanos y financieros.
- Prolongación de los plazos estipulados
- Grandes gastos por rehacer trabajos, problemas o errores
- Presupuesto y cómputo de obra con una variabilidad mayor a 40%

- Problemas por mala administración y coordinación de tareas
- Mano de obra no calificada o problemática
- Gran cantidad de costos imprevistos
- No asegurar la calidad de los materiales involucrados en el proceso
- Falta de administración y dirección de obra
- Falta de planificación y organización
- Falta de controles estrictos
- Mala praxis en general

El proceso constructivo de una vivienda, sin utilizar un método moderno, al cual se le puedan aplicar controles de calidad, y sin una persona que desempeñe el papel de “Dirección” “Conducción”, o mejor dicho “Coordinación” como se le va a llamar a partir de ahora, es muy probable que no logre los estándares de calidad pretendidos y conlleve muchas problemáticas y sobrecostos innecesarios.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se enmarca en Argentina, puntualmente en la provincia de Mendoza y tiene por objetivos los siguientes:

- ✓ Proponer un método constructivo moderno adecuado a las necesidades actuales y que permita controles de calidad.
- ✓ Lograr identificar un proceso modelo para la construcción de una vivienda particular utilizando un método constructivo moderno.
- ✓ Evaluar cada paso del proceso identificando los posibles costos de la no calidad.
- ✓ Proponer una herramienta de control que pueda asegurar la disminución de costos evitables.

HIPÓTESIS

En una obra particular donde interviene un método constructivo moderno y un “*Coordinador de Obra*” (C.O) especializado disminuirán al máximo los costos de la no calidad.

ESTRATEGIA METODOLÓGICA

La investigación se realizó aplicando una metodología cualitativa, la cual consiste en la descripción de caracteres de un fenómeno. Se observaron hechos, procesos y situaciones, y se

interactuó con personas relacionadas con el sector de la construcción que permitieron recopilar todo tipo de información para poder llegar a un entendimiento en profundidad y evaluar el cumplimiento de nuestra hipótesis.

Para poder llevar a cabo el mencionado estudio, se complementó la investigación a través de un trabajo exploratorio. El mismo consistió en tres estrategias fundamentales:

1. Observación participante:

La cercanía al sector de la construcción es brindada gracias al trabajo en relación de dependencia que se desarrolla en una empresa especializada en métodos modernos. El objetivo de la observación para el presente trabajo fue familiarizarse estrechamente con todos los participantes del proceso de construcción de viviendas y conocer todo acerca de ellos. Además, se participó de diversas obras junto a ellos pudiendo vivenciar todo tipo de situaciones típicas de obras.

2. Encuestas:

El objetivo de las encuestas fue obtener opiniones acerca de la dirección o conducción del proceso constructivo de viviendas particulares en Mendoza. La encuesta fue dirigida a profesionales que se especializan en ejecutar el proceso de construcción de viviendas particulares y a propietarios que hayan experimentado la edificación de su propia vivienda. El tipo de muestra que se utilizó para esta investigación se denomina “por conveniencia”.

3. Entrevistas:

El objetivo de las entrevistas fue obtener puntos de vista de cada actor del proceso de construcción de una vivienda, para ayudar a definir todas las fases del proceso y sus detalles a tener en cuenta. En base a su experiencia, cada entrevistado logro identificar los diferentes roles y detallar su participación, definir sus procedimientos y contexto. Además, brindaron su opinión sobre los costos que generalmente están presentes en cada etapa. Las encuestas fueron realizadas a: Arquitectos, Ingenieros, Propietarios y Directores de obra.

Este trabajo permitirá identificar un proceso ideal de obra y poder evaluarlo en relación a los costos de la no calidad que pueden surgir en cada etapa y así poder generar una herramienta de control que ayude a disminuir estos costos.

El presente trabajo estará compuesto por cinco capítulos. En el Capítulo I se realizará la propuesta del método constructivo moderno de viviendas “Steel Framing”.

En el Capítulo II se describirán los diferentes conceptos de calidad, costos de la calidad y su relación con el sector de la construcción. Posteriormente, en el Capítulo III, se identificarán las leyes y códigos que enmarcan la construcción de viviendas en la región.

A partir del Capítulo IV se especifican los roles intervinientes en el proceso constructivo y se presenta el nuevo rol del “*Coordinador de Obra*”. Por último, en el Capítulo V se determina el Proceso Estándar de Obra y su evaluación con respecto a los costos de no la calidad, presentando la herramienta de control propuesta para el coordinador.

El trabajo contendrá lenguaje técnico relacionado al sector de la construcción.

Capítulo I

1.NUEVA PROPUESTA A LA HORA DE CONSTRUIR

1.1 CAMBIO DE PARADIGMA EN LA CONSTRUCCIÓN

Dado el crecimiento demográfico y los avances tecnológicos, la industria de la construcción civil de todo el mundo ha buscado sistemas más eficientes, con el objetivo de aumentar la productividad, disminuir el desperdicio y cubrir la creciente demanda.

La construcción de viviendas en la mayoría de los países de América Latina, principalmente en Argentina, es todavía predominantemente artesanal, caracterizándose por su baja productividad, por el gran volumen de desperdicios y consumo de agua. (Jauregui, 2008)

El desarrollo de las nuevas tecnologías a nivel mundial ha abierto la posibilidad de estimular saltos radicales en la mejora de la eficiencia de los procesos productivos actuales, que permitan hacer un paso adelante hacia la calidad y sustentabilidad.

Es por esta razón, que el mercado ha insistido en que esta situación debe cambiar y que el uso de nuevas tecnologías es la mejor forma de permitir la industrialización y racionalización de los procesos constructivos.

En el mundo hace más de 100 años, y en Argentina, hace más de 30 años, la construcción tradicional de ladrillos no es la única alternativa para construir un inmueble (Jáuregui, 2017)

El sistema constructivo denominado “*Steel Framing*” constituye uno de los usos, con crecimiento y potencial, más importante de la construcción actual de viviendas. (Secretaría de Vivienda y Hábitat de la Nación Argentina, 2018)

1.2 MÉTODO CONSTRUCTIVO MODERNO: STEEL FRAMING

El Steel Framing es, según la Secretaría de Vivienda y Hábitat dependiente del Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación, un sistema constructivo tradicional, declarado como tal en la Resolución 5-E/2018.

Este método se basa en un proyecto de Arquitectura, sobre el cual se diseña la estructura portante, basada en perfiles livianos de acero galvanizado de uniones atornilladas, respondiendo a un cálculo de ingeniería.

Estos perfiles son utilizados para la conformación de paneles estructurales, los cuales se montan sobre una platea de hormigón armado y se anclan definitivamente.

Imagen 1: Steel Framing



Fuente: Estudio A+D. www.estudioamasde.com Santa Fe, Argentina

Exteriormente la vivienda de Steel Frame es revestida por multicapas, entre ellas: emplacados rigidizantes, barreras de vapor, materiales aislantes y materiales de terminación sofisticados.

En su interior se aloja una piel de placa de roca de yeso con el aislamiento térmico y acústico necesario para el confort habitacional de la vivienda.

Este método reemplaza en forma total la estructura tradicional y no utiliza agua en su proceso constructivo, ideal para zonas sísmicas y desérticas. La gran particularidad es que su proceso es simple y repetitivo, es muy fácil ejercer control sobre el proceso. Esto permite que la construcción de un inmueble se puede ver como un proceso productivo.

1.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL STEEL FRAMING

El Steel Framing presenta numerosas ventajas sobre la obra húmeda, basada en la construcción con ladrillos. A continuación, enumeramos las más importantes. (A.D. Barbieri, 2010)

- **Velocidad del proceso constructivo:** El proceso reduce un 70% de tiempo de ejecución con respecto a la obra húmeda, por su simultaneidad de tareas y la industrialización de los materiales que utiliza.
- **Optimización de materiales:** Permite calcular absolutamente todos los materiales necesarios para una obra desde el momento cero. Se optimiza la provisión de los mismos, se reducen los desperdicios, se logra un mejor control de gastos y se eliminan los costos adicionales por imprevistos propios de la obra tradicional.
- **Menor costos en mano de obra:** Emplea un 50% menos de personal que la construcción con ladrillos, lo cual se traduce en menos incidencia de gastos en mano de obra. El equipo de trabajo ejecuta tareas más planificadas, optimizando los tiempos y minimizando errores de ejecución.
- **Óptima aislación térmica y acústica:** Posee una excelente aislación térmica y acústica, superando a la mampostería un 60% en materia de sonido y un 115% a nivel térmico.
- **Sustentable y eficiente:** Poseen un mejor desempeño de impacto ambiental debido al ahorro de energía tanto en la construcción como en el gasto de calefacción y aire acondicionado durante toda la vida útil del inmueble. Cumplen con todos los requisitos de las leyes de acondicionamiento térmico.
- **Durabilidad:** La estructura de perfiles de acero galvanizado posee una duración garantizada de 300 años. Adicionalmente, tanto las placas como los materiales que se emplean tienen una larga durabilidad, pudiendo mantenerse inalterables durante décadas.
- **Limpieza de obra:** Mínimos desperdicios y recortes. Esto redundará en menores gastos y mayor seguridad para el personal dentro de la obra.
- **Resistencia sísmica:** Se utilizan materiales más livianos que le dan un mejor comportamiento ante sismos.
- **Resistencia ante incendios:** Absolutamente todos los materiales involucrados en la casa cuentan con aditivos retardadores de llama y materiales ignífugos.

- **Materiales certificados:** Todos los materiales cuentan con certificado de cumplimiento de normas de calidad cuando llegan a la obra. Lo que asegura la disminución en gran medida de fallas de materiales.

Si se tuviera que hablar de desventajas del método Steel Framing se podrían listar las más populares:

- Al no tener muros macizos, el sonido que produce al golpear un muro da una sensación de “hueco”
- Al tener un proceso rápido de ejecución, se necesita mayor inversión inicial a la hora de construir
- Al no utilizar materiales conocidos y tradicionales, da mucha incertidumbre a la hora de construir en nuestra región.

1.4 HISTORIA Y EVOLUCIÓN

El método constructivo Steel Framing surgió en Estados Unidos a partir de la evolución de sus métodos antecesores “BallonFrame” y “PlatformFrame” que datan del siglo XIX, cuya estructura principal se conformaba de listones de madera. (Wood Framing).

El Steel Framing se presentó por primera vez, como tal, en la Feria Mundial de Chicago en el año 1933. A partir de allí, se comenzó a normalizar las estructuras de acero galvanizado por el AISI (Instituto americano del hierro y el acero) y con el paso de los años comenzó a utilizarse popularmente.

Evolucionó a gran escala, gracias al crecimiento de la economía norteamericana, la abundante producción de acero en el período post-segunda guerra, y la industrialización de muchos materiales. Luego se popularizó en Canadá y Japón. (Jauregui 2008). En Chile comenzó a proliferar en la década del noventa, para la construcción de viviendas y diferentes sectores. En Argentina se comenzó a instalarse lentamente en el sector hotelero y comercial, y de a poco comenzó a utilizarse en las viviendas. (Jauregui 2017)

Luego de definir el concepto, las ventajas y la historia del método constructivo Steel Framing se presenta óptimo para la construcción de viviendas en nuestra región, por su adecuación a zonas sísmicas y desérticas. Además de contar con un proceso eficiente y lograr un confort habitacional de alta prestación.

Capítulo II

2.CALIDAD Y CONSTRUCCIÓN

A continuación, se definirá el marco teórico relacionando los conceptos más populares de calidad y costos de la calidad que se pueden aplicar al rubro de la construcción.

2.1 CONCEPTOS DE CALIDAD

Una definición objetiva y universal de “Calidad”, es la de Phill Crosby (1987): *“Calidad es cumplir con los requerimientos “o también “el grado de satisfacción que ofrecen las características del producto o servicio, en relación con las exigencias del consumidor”.*

Como requerimiento se define a la relación cliente – proveedor, que se establece de común acuerdo entre ellos respecto del cumplimiento de pautas o especificaciones acerca de los bienes o servicios que serán provistos. Si ambas partes coinciden en que las condiciones establecidas son posibles de cumplir, entonces se ha establecido un contrato de calidad.

La Calidad Total puede definirse también como el principio unificador que constituye la base de toda estrategia, planificación y actividad de la empresa, basado en la dedicación total al cliente. Es decir, la empresa se dedica por entero a la satisfacción del cliente. Calidad Total es hacer las cosas bien desde el principio:

- Es hacer lo correcto (QUÉ)
- En la forma correcta (CÓMO)
- En la oportunidad correcta (CUANDO)
- A costos razonables (CUANTO)

Entre los principales referentes del concepto de Calidad Total, se destaca Edwards Deming (1987), quien desarrolló los 14 Principios que resaltan la necesidad de una mejora continua (TQM) en el sistema de producción y servicio:

1. Hacer constante el propósito de mejorar la calidad del producto o servicio;
2. Adoptar la nueva filosofía.

3. Terminar con la dependencia de la inspección masiva;
4. Terminar con la práctica de decidir negocios en base al precio y no en base a la calidad;
5. Encontrar y resolver problemas para mejorar el sistema de producción y servicios, de manera constante y permanente;
6. Instituir métodos modernos de capacitación en el trabajo;
7. Instituir liderazgo con modernos métodos estadísticos;
8. Expulsar de la organización el miedo;
9. Romper las barreras entre departamentos de apoyo y de línea;
10. Eliminar metas numéricas, carteles y frases publicitarias que piden aumentar la productividad sin proporcionar métodos;
11. Eliminar estándares de trabajo que estipulen cantidad y no calidad;
12. Eliminar las barreras que impiden al trabajador hacer un buen trabajo;
13. Instituir un vigoroso programa de educación y entrenamiento; y
14. Crear una estructura en la alta administración que impulse día a día los trece puntos anteriores.

A su vez, Joseph Juran (1993), quien definió a la calidad como "*Aptitud para el uso o propósito*" y más tarde como "*Calidad es el conjunto de características de un producto que satisfacen las necesidades de los clientes y en consecuencia hacen satisfactorio el producto*" En cuanto a la organización la calidad consiste en no tener deficiencias. La calidad no sucede por accidente, debe ser planeada. Considera una trilogía integrada por el:

- Planeamiento de calidad
- Control de calidad
- Mejora de calidad

Los tres procesos se relacionan entre sí.

El proceso comienza con la planificación de la calidad. El objeto de planificar la calidad es suministrar a las fuerzas operativas los medios para obtener productos que puedan satisfacer las necesidades de los clientes.

Una vez que se ha completado la planificación, comienza la producción. Luego se analiza que cambios se le deben hacer al proceso para obtener una mejor calidad.

En su Plan de Acción, identifica los principales elementos necesarios para implementar en el Planeamiento Estratégico de Calidad de una empresa:

- Identificar quienes son los clientes;
- Determinar sus necesidades;
- Traducirlas al lenguaje de la organización;
- Desarrollar un producto que responda a dichas necesidades;
- Optimizar las bondades del producto para satisfacer las necesidades de la empresa, así como las de los clientes;
- Desarrollar un proceso capaz de producir el producto;
- Optimizar el producto.
- Comprobar que el proceso puede producir el producto bajo condiciones operativas;
- Transferir el proceso a las operaciones.

El tercer referente a mencionar es Armand Feigenbaum (1994), creador del Control de la Calidad, incluyendo la medición y el control de la calidad en todas las etapas del proceso. La calidad abarca desde el conjunto de características del producto y/o servicio que cumplen las expectativas de los clientes hasta el sistema de gestión que integre los distintos grupos de la entidad para producir los productos y/o servicios que permitan la satisfacción del cliente.

Define un sistema de Calidad Total como *“la estructura de trabajo operativa común a toda la empresa y a toda la planta, documentada en procedimientos técnicos y gerenciales integrados y eficaces para guiar las acciones coordinadas de las personas, las máquinas y la información de la empresa y la planta de las maneras más prácticas y mejores para asegurar la satisfacción de calidad del cliente y los costos económicos de la calidad”*.

Los costos de la calidad, según él, pueden dividirse en:

- Costos preventivos: incluido el planeamiento de calidad;
- Costos valorativos: incluida la inspección;
- Costos por deficiencias internas: incluidos defectos y repetición del trabajo;
- Costos por deficiencias externas: incluidos los costos de garantía y anulación de productos.

Sus definiciones del Control de Calidad Total se basan en 10 puntos de referencia fundamentales que establecen sobre la calidad:

- Es un proceso de toda la empresa;
 - Es lo que el cliente dice que es;
 - La calidad y el costo es una suma, no una diferencia;
 - Requiere el entusiasmo de los individuos y los equipos;
 - Es un modo de gestión;
 - La calidad y la innovación dependen entre sí;
 - Es un principio ético;
 - Requiere una mejora continua;
 - Es el camino a la productividad más eficaz en relación con el costo y con menor intensidad de capital;
- Se implementa dentro de un sistema total conectado a clientes y proveedores.

Estos puntos de referencia, como mencionamos anteriormente, hacen de la calidad un modo de enfocar a la empresa en su totalidad hacia el cliente, ya sea el consumidor final o el cliente interno de la misma empresa.

Para finalizar, es interesante resaltar la filosofía de Ishikawa (1990), responsable de simplificar los métodos estadísticos utilizados para el control de calidad en la industria a nivel general, que se resume de la siguiente manera:

- La calidad empieza y termina con educación;
- El primer paso en calidad es conocer las necesidades de los clientes;
- El estado ideal del Control de Calidad es cuando la inspección ya no es necesaria;
- Es necesario remover las raíces y no los síntomas de los problemas;
- El control de calidad es responsabilidad de toda la organización;
- No se deben confundir los medios con los objetivos;
- Se debe poner en primer lugar la calidad, los beneficios financieros vendrán como consecuencia;
- La Mercadotecnia es la entrada y éxito de la calidad;
- La Alta Administración no debe mostrar resentimientos cuando los hechos son presentados por sus subordinados
- El 95% de los problemas de la compañía pueden ser resueltos con las herramientas para el control de la calidad; y
- Los datos sin dispersión son falsos.

2.2 COSTOS DE CALIDAD

“La calidad no cuesta. lo que cuesta es la falta de calidad” (Crosby, 1990)

No existe un criterio único que se refiera a los Costos de Calidad y lo que debe ser incluido bajo esa expresión. Las ideas acerca de los Costos de Calidad han venido evolucionando rápidamente en los últimos años.

Hoy se entiende como los costos de calidad a todos aquellos que son ocasionados durante el diseño, implementación, operación y mantenimiento de un sistema de gestión de la Calidad en una Unidad de Organización. Es decir, “son aquéllos costos de la organización comprometidos en los procesos de mejoramiento de la calidad” Los costos de procesos y servicios mal hechos o equivocados, anulados, suprimidos, errados, desacertados, fallados, perdidos, estropeados, destruidos, deslucidos, desaprovechados, inútiles, arruinados, malogrados o que han fracasado al no tener en el ámbito de sus usuarios, los logros que se esperaban.

Los costos de calidad también se pueden definir como “la parte de los aspectos económicos de la calidad que considera los gastos incurridos en la obtención y aseguramiento de una calidad satisfactoria, así como las pérdidas originadas cuando no se obtiene ésta”

Según Blocher, Chen y LinIrwin (2013) en su libro nos dice que los costos de calidad son aquellos asociados con la prevención, identificación, reparación y rectificación de la calidad deficiente y con el costo de oportunidad de la pérdida de tiempo de producción y ventas, como resultado de una calidad pobre o deficiente.

Existe una alta relación entre costos, calidad, inversiones y mejoramiento. Cuando existe la probabilidad de que las cosas puedan salir mal, una empresa incurre en los costos de prevención y evaluación (costos de control), estos se consideran como una inversión; cuando las cosas salen mal, se experimentan los costos de fallas (internas y externas) considerándolos como pérdidas.

- **Costos de prevención:** Son los costos de todas las actividades llevadas a cabo para evitar defectos en el diseño y desarrollo de los procesos; en las compras de los insumos, equipos, instalaciones y materiales; en la mano de obra, y en otros aspectos del inicio y creación de un servicio.

- **Costos de evaluación:** Se incurre en estos costos al realizar: inspecciones, pruebas y otras evaluaciones planeadas que se usan para determinar si lo producido, los programas o los servicios cumplen con los requisitos establecidos y con las misiones y funciones para las cuales fue creada la Unidad de Organización en cuestión.
- **Costos de fallas:** Están asociados a cosas que no se ajustan o no se desempeñan conformes a los requisitos, así como relacionados con los incumplimientos de los compromisos con los usuarios. Además, se incluyen en ellos todos los materiales y mano de obra involucrados, llegando a abarcar hasta los aspectos relativos a la pérdida de confianza del ciudadano respecto al servicio obtenido.

2.3 COSTOS DE LA NO CALIDAD

Los costos de la no calidad se pueden definir como las ineficiencias o incumplimientos, los cuales son evitables. Los costos del desperdicio del tiempo, del dinero y del esfuerzo por hacer las cosas mal. Es un precio que no es necesario pagar si las cosas se hicieran con calidad la primera vez. Son todos aquellos costos que no se hubieran producido si la calidad con la cual se prestan los servicios fuera perfecta.

El costo de la mala calidad es importante porque ayuda a medir el desempeño y porque indica donde se debe llevar a cabo una acción correctiva y que sea rentable. A diferencia de los costos de calidad que son aquellos costos del conjunto de actividades que se realizan para prevenir situaciones de no conformidad.

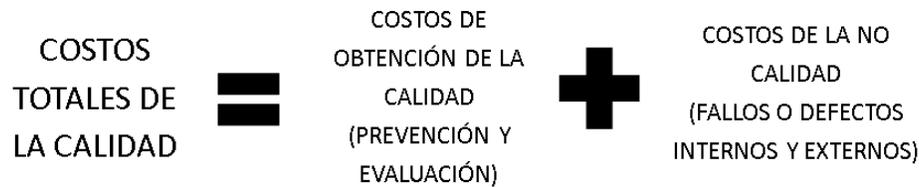
Los costos de la no calidad son todos aquellos que se encuentran asociados con la obtención, identificación, reparación y prevención de fallas o defectos.

En general los costos de la calidad suelen clasificarse en cuatro categorías:

1. Costos de prevención
2. Costos de evaluación

A los que se los conoce como costos de la calidad porque son los que con el tiempo mejorarán la calidad de los servicios que brinda la unidad de organización y evitarán los costos producidos por la no calidad.

3. Costos de fallas internas
4. Costos de fallas externas; A los que se les conoce como costos de la NO calidad.

Imagen 2: Costos de Calidad

Fuente: Creación propia

2.4 LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

La gestión de la calidad tiene un impacto significativo sobre el desempeño del proceso constructivo de una vivienda, ya que contribuye a asegurar la satisfacción del usuario. La Calidad, tanto como la No-Calidad del proceso, tienen sus costos, que requieren ser identificados, medidos y evaluados para determinar la efectividad en el uso de los recursos humanos, materiales y financieros utilizados, así como el valor agregado que generan en el producto final: La vivienda.

El Ing. Eduardo Firvida (2010), uno de los referentes argentinos en materia de industrialización de la Construcción, ha resaltado algunos aspectos del concepto de Calidad, que toman especial trascendencia en países como el nuestro, con menor grado de desarrollo y recursos escasos donde es inaceptable su derroche.

Define la calidad de un producto, como la medida en que las propiedades del mismo “se adaptan a las necesidades del usuario” y en este sentido formula dos conceptos importantes: “Calidad Económica” y “Dinámica de la Calidad”. Comparando el valor de uso de un producto para un usuario con la importancia de los sacrificios necesarios para adquirirlo que el mismo usuario, teniendo en cuenta el precio del producto y su poder de compra está dispuesto o tiene posibilidades de realizar, llega a definir Calidad Económica como:

$$Q_e = V.U. - S.E. \text{ (Diferencia entre el Valor de Uso y el Sacrificio Económico)}$$

Como consecuencia de ello, para decidir el nivel de calidad en que un producto debe ser fabricado, aparecen dos funciones:

- Costos de la Calidad, que representa los sacrificios necesarios para adquirir el uso del producto, función del nivel de calidad y progresivamente ascendente
- Beneficios de la Calidad, que representa el Valor de Uso del producto, es decir su Utilidad, función también del nivel de calidad, pero con pendiente decreciente.

Con recursos escasos, es necesario trabajar en el nivel de “calidad óptima”, para no trabajar por encima de ella incurriendo en costos considerablemente mayores sin obtener una utilidad significativamente mayor o en sentido inverso, trabajar en niveles de calidad inferiores, con una pérdida de utilidad sin la compensación de economías importantes.

Ambas situaciones implican un derroche, siendo en consecuencia, en términos de Calidad, la calidad óptima el equivalente a la eliminación de desperdicios. Como el costo de la calidad y su beneficio no son funciones estables en el tiempo, sino mejorables a través de la innovación tecnológica, la mejor organización del proceso productivo, la conjunción de condiciones de habitabilidad con especificaciones técnicas, la capacitación, etc., el nivel óptimo de calidad se mueve permanentemente hacia niveles mayores de calidad, produciéndose lo que se denomina “Dinámica de la Calidad “.

2.5 LOS COSTOS DE NO CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

El costo de la No Calidad, conocido también como el “precio del incumplimiento”, está compuesto por aquellos gastos producidos por ineficiencias o incumplimientos, las cuales son evitables como pueden llegar a ser, por ejemplo, desperdicios, retrabajos, reparaciones, reemplazos, problemas con el cliente, etc. que potencialmente pueden convertirse en conflictos legales.

Capítulo III

3.MARCO LEGAL DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS

En este capítulo se presentará el marco legal en el cual se aloja el proceso de construcción de una vivienda en Mendoza.

3.1 CÓDIGO CIVIL Y COMERCIAL DE LA NACIÓN

En el Capítulo 6 del código civil de la nación argentina se definen los contratos de Obra y servicios. Dice que hay “contrato de obra o de servicios” cuando una persona, según el caso el contratista o el prestador de servicios, actuando independientemente, se obliga a favor de otra, llamada comitente, a realizar una obra material o intelectual o a proveer un servicio mediante una retribución.

Se considera “contrato de servicios”: cuando la obligación de hacer consiste en realizar cierta actividad independiente de su eficacia. Se considera que el “contrato es de obra”: cuando se promete un resultado eficaz, reproducible o susceptible de entrega.

El contratista o prestador de servicios puede valerse de terceros para ejecutar el servicio, excepto que de lo estipulado o de la índole de la obligación resulte que fue elegido por sus cualidades para realizarlo personalmente en todo o en parte. En cualquier caso, conserva la dirección y la responsabilidad de la ejecución.

Se determina que el contratista o prestador de servicios está obligado a:

- a) Ejecutar el contrato conforme a las previsiones contractuales y a los conocimientos razonablemente requeridos al tiempo de su realización por el arte, la ciencia y la técnica correspondientes a la actividad desarrollada;
- b) Informar al comitente sobre los aspectos esenciales del cumplimiento de la obligación comprometida;
- c) Proveer los materiales adecuados que son necesarios para la ejecución de la obra o del servicio, excepto que algo distinto se haya pactado o resulte de los usos;

- d) Usar diligentemente los materiales provistos por el comitente e informarle inmediatamente en caso de que esos materiales sean impropios o tengan vicios que el contratista o prestador debiese conocer;
- e) Ejecutar la obra o el servicio en el tiempo convenido o, en su defecto, en el que razonablemente corresponda según su índole.

Se determinan además las obligaciones del comitente:

- a) Pagar la retribución;
- b) Proporcionar al contratista o al prestador la colaboración necesaria, conforme a las características de la obra o del servicio;
- c) Recibir la obra si fue ejecutada conforme a lo dispuesto en las obligaciones del contratista.

La contratación puede hacerse con o sin provisión de materiales por el comitente. Si nada se convino ni surge de los usos, se presume, excepto prueba en contrario, que la obra fue contratada por ajuste alzado y que es el contratista quien provee los materiales.

Cualquiera sea el sistema de contratación, el contratista no puede variar el proyecto y aceptado sin autorización escrita del comitente, excepto que las modificaciones sean necesarias para ejecutar la obra conforme a las reglas del arte y no hubiesen podido ser previstas al momento de la contratación; la necesidad de tales modificaciones debe ser comunicada inmediatamente al comitente con indicación de su costo estimado. Si las variaciones implican un aumento superior a la quinta parte del precio pactado, el comitente puede extinguirlo comunicando su decisión dentro del plazo de diez días de haber conocido la necesidad de la modificación y su costo estimado. El comitente puede introducir variantes al proyecto siempre que no impliquen cambiar sustancialmente la naturaleza de la obra.

En todo momento, y siempre que no perjudique el desarrollo de los trabajos, el comitente de una obra tiene derecho a verificar a su costa el estado de avance, la calidad de los materiales utilizados y los trabajos efectuados.

El constructor de una obra destinada por su naturaleza a tener larga duración responde al comitente y al adquirente de la obra por los daños que comprometen su solidez y por los que la hacen impropia para su destino. El constructor sólo se libera si prueba la incidencia de una causa ajena. No

es causa ajena el vicio del suelo, aunque el terreno pertenezca al comitente o a un tercero, ni el vicio de los materiales, aunque no sean provistos por el contratista.

Siempre que el daño se produzca dentro de los diez años de aceptada la obra. Se extiende la responsabilidad concurrentemente:

- a) A toda persona que vende una obra que ella ha construido o ha hecho construir si hace de esa actividad su profesión habitual;
- b) A toda persona que, aunque actuando en calidad de mandatario del dueño de la obra, cumple una misión semejante a la de un contratista;
- c) Según la causa del daño, al subcontratista, al proyectista, al director de la obra y a cualquier otro profesional ligado al comitente por un contrato de obra de construcción referido a la obra dañada o a cualquiera de sus partes.

El constructor, los subcontratistas y los profesionales que intervienen en una construcción están obligados a observar las normas administrativas y son responsables, incluso frente a terceros, de cualquier daño producido por el incumplimiento de tales disposiciones.

3.2 LEY ORGÁNICA DE MUNICIPALIDADES

Esta ley norma la naturaleza, finalidad, competencias, funciones, organización, recursos, patrimonio, relaciones e instituciones de apoyo de las municipalidades del país como el régimen especial de la capital de la Republica, conforme lo establece la constitución política de estado.

La ley de municipalidades establece como facultad no delegada la policía de la construcción.

3.3 CÓDIGO DE EDIFICACIÓN MUNICIPAL

En argentina, cuando se encara la construcción de un inmueble para uso de vivienda unifamiliar tiene que responder al Código Urbano y de Edificación del municipio en donde se encuentre el terreno del proyecto a desarrollar. En nuestra provincia los códigos de edificación en su mayoría datan del año 1971.

El "Código Urbano y de Edificación" reglamenta que todas las entidades públicas y privadas tienen obligación de solicitar el permiso para:

- a) La problemática urbana, construcciones en la vía pública y obras relacionadas con éstas.
- b) Las construcciones de nuevos edificios, obras e instalaciones complementarias.
- c) Las ampliaciones, refacciones y modificaciones de edificios y de construcciones complementarias.
- d) La conservación de los edificios y construcciones.
- e) La demolición de los edificios y construcciones.
- f) Las instalaciones técnicas propiamente dichas y las de los edificios, construcciones y vía pública.
- g) La seguridad de los edificios y construcciones.
- h) El diseño arquitectónico y urbano.
- i) El uso de los edificios y de los espacios libres privados y públicos.

Las solicitudes especificarán el objeto y la ubicación de lo que se pide realizar, el nombre y domicilio del propietario y el nombre del usuario cuando se trate de permisos de uso y habilitación. Las documentaciones técnicas prescritas se presentarán firmadas por el propietario y los profesionales que correspondan con arreglo de las disposiciones del código, junto con su certificado de habilitación de matrícula profesional extendida por el colegio de arquitectos, consejo profesional de ingenieros y geólogos o colegio de técnicos de Mendoza respectivo.

El código de edificación establece detalladamente:

- a) Normas del trazado urbano
- b) Normas de edificación
- c) Normas de zonificación e impacto ambiental
- d) Normas de seguridad urbana

Con respecto a la edificación establece:

- a) Procesos de gestión y visación
- b) Normas constructivas generales de los edificios
- c) Normas sobre instalaciones
- d) Normas sobre seguridad en los edificios
- e) Normas sobre reformas y ampliaciones
- f) Normas sobre construcciones especiales

Cuando se inicia con la presentación de un nuevo proyecto a la municipalidad correspondiente, se puede optar por:

- 1) Presentar la obra “Por Administración”: asiéndose cargo el propietario solidariamente por la obra.
- 2) Presentar la obra “Por Conducción”: contratando una empresa para que ejecute la obra.

El código de edificación define las responsabilidades de algunos actores involucrados en un proyecto de construcción:

Responsabilidad del proyectista y calculista:

- 1) Presentar toda documentación establecida en las reglamentaciones en vigencia y gestionar su aprobación en los plazos fijados para la misma.

Responsabilidad del director técnico

- 1) Retirar los permisos de construcción
- 2) Presentar y gestionar la visación de planos conforme a obra y los de modificaciones y/o ampliaciones de las obras de ejecución, y de que estas no se ejecuten sin su debida y expresa autorización.
- 3) Depositar en la obra la documentación visada (planos, planillas, y libro de obra), dejando constancia en el libro de obra de esa entrega al constructor responsable, debiendo adjuntar la copia duplicado al expediente que obra en la Municipalidad, a efectos de la constancia para el caso de extravío de la documentación.
- 4) Asentar en libro de obra la autorización para el llenado de estructuras de hormigón armado, cada vez que ello ocurra.
- 5) Supervisar la correcta ejecución de los trabajos desde las excavaciones y submuraciones hasta la terminación de la obra.
- 6) Solicitar las inspecciones exigidas ante la Dirección de Obras Privadas, según mecanismos que ella determine

Responsabilidad del representante técnico y conductor de obra:

- 1) No iniciar las obras, hasta tanto se le haya entregado documentación visada, de cuyo mantenimiento y conservación será responsable.
- 2) Mantenimiento y conservación del cartel de obra, hasta el otorgamiento de la inspección final; de retirar los atajos, cercos, postes de luz provisorios, etc., antes de que se solicite dicha inspección, sin cuyo requisito no se otorgará la misma, siendo responsable de las penalidades a que ello da lugar.
- 3) Ejecución de la vereda de acuerdo a los niveles otorgados y lo establecido en el Código de Edificación, como así también de los puentes y/o tapado de acequias en el caso de que las disposiciones lo permitan.
- 4) Colocación del cerco de obra, de los andamios, bandejas y demás sistemas de protección que se ejecuten durante el transcurso de la obra; de la conservación de la vereda existente.
- 5) Mantener la obra en perfectas condiciones de seguridad e higiene.
- 6) Me mantener los escombros y materiales de obra según lo establecen las disposiciones del Código de Edificación.
- 7) Daños y/o perjuicios que se causen a las propiedades vecinas y/o personas que habiten o transiten, por la falta de adopción de las seguridades, indicadas en el Código.
- 8) Tapado de las cañerías eléctricas, debiendo requerir del profesional responsable, la correspondiente autorización.

Con respecto a materiales y sistemas constructivos, sólo se podrán utilizar materiales y sistemas constructivos aprobados por el Departamento Ejecutivo, bajo asesoramiento de la Comisión de Estudio de Nuevos Materiales y la conformidad del Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Provincia.

Los materiales, métodos, procedimientos o sistemas constructivos deberán cumplir con todas las exigencias del presente Código, debiendo obtenerse estructuras de por lo menos las mismas condiciones de seguridad que se establecen en el Código de Construcciones Antisísmicas.

Todos los materiales y productos de industria, de uso para la construcción, serán de calidad apropiada a su destino y exentos de imperfecciones. La Dirección de Obras Particulares podrá impedir el empleo de materiales y productos de la industria que juzgue impropios, así como podrá obligar a determinados proporciones de mezcla y hormigones resistencia y calidad de materiales, mediante Resoluciones Internas o Normas especiales aprobadas por el Departamento Ejecutivo. La Dirección

de Obras Particulares podrá disponer el ensayo de todo material de construcción e instalación a efectos de verificar su calidad y resistencia para un uso determinado.

Queda prohibida la instalación de viviendas y/o utilización de sistemas constructivos que no cumplan con lo exigido. No se aceptará la subsistencia, ni se otorgará permiso alguno (conexión eléctrica, sanitarias, etc.) a aquellas que sin autorización se encuentren instaladas en el departamento; debiendo el propietario proceder a la adecuación de la misma conforme a las exigencias que establezca la Comisión Especial del Honorable Concejo Deliberante la que analizará de oficio o a pedido de parte, cada caso en particular y previa verificación de la Dirección de Obras Particulares de las Condiciones de Técnicas y Seguridad, resolverá la situación de la misma.

El método constructivo Steel Framing está declarado como construcción tradicional en la Resolución 5-E-2018 del Ministerio de Interior, Obras Públicas y Vivienda fue publicada el 1ro. de febrero de 2018 en el Boletín Oficial, junto sus Anexos 1,2 y 3.

Con relación del reglamento de estructuras, el cálculo de las estructuras deberá basarse en las reglamentaciones vigentes en la materia, adoptándose por normas provinciales, nacionales o internacionales con especial consideración de las características sísmicas de la zona.

Las construcciones deberán tener estructuras sismoresistentes, las que se ajustarán en todo al Código de Construcciones Antisísmicas de la Provincia.

Por aprobación por el Decreto Provincial N° 3525/2007 todos los municipios de la provincia de Mendoza quedan obligados a adherir a los Reglamentos CIRSOC E IMPRES CIRSOC.

El método constructivo Steel Framing está incluido en los reglamentos CIRSOC en el capítulo 303. El objetivo del CIRSOC es “el estudio, desarrollo, actualización y difusión de los reglamentos nacionales de seguridad para las construcciones civiles”, que en el área de las construcciones sismo resistentes se desarrollarían en conjunto con el INPRES, como el organismo específico para encarar el desarrollo y la difusión de reglamentos que rijan el proyecto, el cálculo, la ejecución y el control de las construcciones sismo resistentes. Forma un cuerpo reglamentario completo para cualquier estructura resistente de edificios.

3.4 RESOLUCIÓN DE LABORES DE FUNCIÓN PROFESIONAL

La resolución, desde el año 1964 aún vigente, brinda la definición de las funciones de los profesionales intervinientes en las obras. El Consejo Profesional de Ingenieros, Arquitectos, Agrimensores y Geólogos se encontraba facultado por el Decreto Ley 3485/63 para interpretar y definir las funciones de los profesionales cuyas tareas son remuneradas conforme al Decreto 4761-e-51; por ello resolvió:

1. Funciones del proyectista:
 - 1) Preparar el conjunto de elementos gráficos y escritos que definen con precisión el carácter y finalidad de la obra. Confeccionar los planos generales del proyecto, planos de construcción y de detalles; memoria descriptiva; pliego de condiciones y presupuesto;
 - 2) Gestionar la aprobación previa del proyecto, ante las autoridades correspondientes.
2. Funciones del Calculista:
 - 1) Confeccionar el Proyecto y Cálculo de Estructura; memoria descriptiva; pliego de condiciones y cálculos métricos;
 - 2) Gestionar la aprobación previa de los cálculos de estructura ante las autoridades correspondientes.
 - 3) Puede realizar la dirección técnica de estructura dejando expresa constancia de ello.
3. Funciones del director técnico:
 - 1) Gestionar la aprobación, ante las autoridades correspondientes, de la documentación técnica;
 - 2) Controlar la fiel interpretación de los planos y la documentación técnica que forma parte del proyecto;
 - 3) Realizar el estudio de propuestas;
 - 4) Supervisar la correcta ejecución de los trabajos;
 - 5) Asentar las instrucciones y órdenes de servicio en el libro de obra, vigilando el estricto cumplimiento de las mismas;
 - 6) Confeccionar los certificados para efectuar los pagos parciales y liquidación y ajuste final;

- 7) Presentar y gestionar la aprobación de los planos conforme a obra.
 - 8) Dirección técnica de la estructura
4. Representante técnico:
- 1) Conducir personalmente la obra, vigilando el proceso de la misma;
 - 2) Controlar la calidad y composición de los materiales;
 - 3) Preparar el plan de trabajo;
 - 4) Verificar las condiciones de seguridad e higiene del personal obrero;
 - 5) Asegurar el cumplimiento de las órdenes de servicio;
 - 6) Gestionar la realización de las inspecciones municipales, previa autorización del Director Técnico;
 - 7) Verificar el cumplimiento de los reglamentos de edificación;
 - 8) Asumir la responsabilidad técnica que las disposiciones legales le asignan al constructor.

El profesional es conductor de obra cuando la ejecución de la misma se realiza por el sistema “de administración”. Asume las funciones de representante técnico, correspondiéndole, además:

- 9) Intervenir en la contratación, distribución y destino del personal obrero;
- 10) Intervenir en la provisión de materiales;
- 11) Intervenir en la provisión de enseres, maquinarias, herramientas, etc.;
- 12) Verificar el cumplimiento de las leyes sociales.

Cuando el profesional es Empresario en la ejecución de la obra, tomando a su cargo el riesgo económico de la construcción, asume las funciones del conductor de obra, con todas las obligaciones y responsabilidades señaladas, además de las que le son propias por el carácter de Empresario.

3.5 LEY DE DEFENSA AL CONSUMIDOR

La presente ley tiene por objeto la defensa del consumidor o usuario. Se considera consumidor a la persona física o jurídica que adquiere o utiliza, en forma gratuita u onerosa, bienes o servicios como destinatario final, en beneficio propio o de su grupo familiar o social. Queda equiparado al consumidor quien, sin ser parte de una relación de consumo como consecuencia o en

ocasión de ella, adquiere o utiliza bienes o servicios, en forma gratuita u onerosa, como destinatario final, en beneficio propio o de su grupo familiar o social.

Define a un Proveedor como cualquier persona física o jurídica de naturaleza pública o privada, que desarrolla de manera profesional, aun ocasionalmente, actividades de producción, montaje, creación, construcción, transformación, importación, concesión de marca, distribución y comercialización de bienes y servicios, destinados a consumidores o usuarios. Quienes presten servicios de cualquier naturaleza están obligados a respetar los términos, plazos, condiciones, modalidades, reservas y demás circunstancias conforme a las cuales hayan sido ofrecidos, publicitados o convenido.

3.6 INTERROGANTES LEGALES

El Código Civil y Comercial, al definir el contrato de locación de obra y servicios, no trata como distinto el rol que tiene un profesional al realizar un servicio de proyecto con el rol que desarrolla un constructor al prestar el servicio. Además, plantea difíciles interrogantes acerca de la responsabilidad de los distintos agentes del proceso constructivo.

Existen disposiciones contradictorias dentro de su mismo texto que dificultan su entendimiento y armonía. No se ven diferenciadas las responsabilidades del: director técnico, contratista de la obra, los sub contratistas y los profesionales intervinientes en el proyecto. No se debería mezclar la responsabilidad de un arquitecto que ha decidido convertirse en un empresario constructor, con la de uno que sólo realiza obras intelectuales y no ejecuta el proyecto. Además, no existe la obligación para el conductor de obra o el profesional de realizar el contrato, el cual tampoco tiene carácter formal.

Con respecto al código de edificación municipal no están definidas las responsabilidades del propietario cuando decide presentar la obra “por administración” y no hay muchos detalles relacionados a situaciones problemáticas con los diferentes agentes del proceso constructivo. No hay nada definido en cuanto a requisitos de “conductores de obra o representantes técnicos”. No estipula nada en cuanto a pasos del proceso de obra y calidad de la construcción.

Tampoco existen restricciones al desarrollar dos o más roles en el proceso constructivo por la misma persona. Por ejemplo: Construir y dirigir una obra son roles análogos dentro del proceso constructivo: la existencia del primero justifica la del segundo, cuyo desempeño se basa,

precisamente, en inspeccionar por encargo del dueño de la obra la actividad del constructor, verificando que este ejecute las prescripciones del proyecto. Encontrándose incoherente asumir ambos roles dentro de un mismo proceso constructivo por el mismo agente, es decir, no se puede actuar como director de obra y constructor, ni tampoco como director de obra y representante técnico del constructor.

Capítulo IV

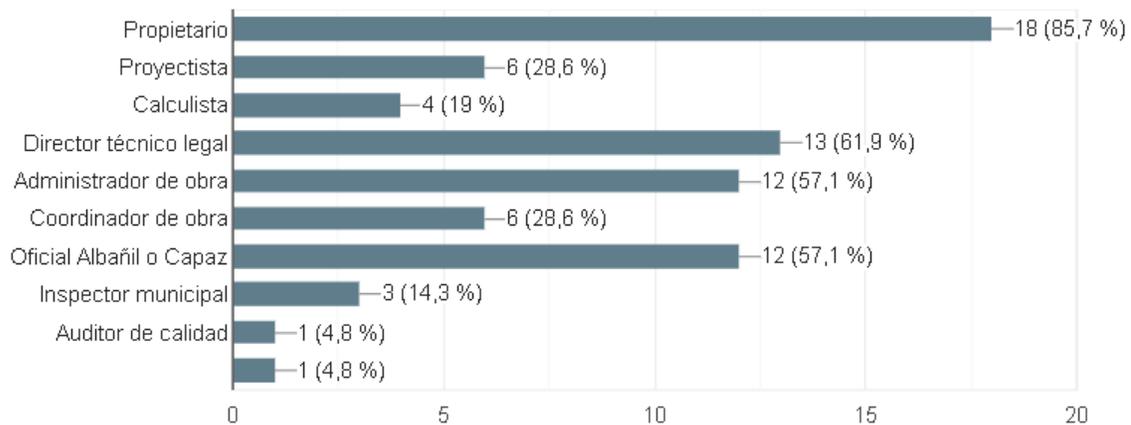
4.ROLES EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

Es muy relevante para el trabajo de investigación, analizar los roles que existen en las obras particulares y quién de ellos está abocado a la coordinación de todo el proceso de obra.

Se pudo observar en el trabajo de campo que la cantidad de actores intervinientes en un proceso de obra, no es algo determinado y es muy variable. Por esto, surge la necesidad de definir todos los roles en el proceso para poder identificar los actores que los desempeñan.

Las respuestas arrojadas por las encuestas, en cuanto a quien desempeña el rol de “dirección/conducción de obra”, también son muy heterogéneas. Esto se puede observar en el siguiente gráfico:

¿Cuáles son generalmente los actores que se involucran en la dirección del proceso de obra?



Resultado común entre los encuestados no tener claro quién lleva la dirección o coordinación total de la obra. En diversas experiencias reconocen a varias personas involucradas convirtiéndose esta situación en conflictiva.

Lo más llamativo es que el propietario en la mayoría de los casos se reconoce desempeñando tareas de “director general de obra”, lo cual se asocia a problemáticas en obra.

Cuando se consultó a los profesionales de la construcción acerca de que el propietario (ajeno al rubro) realice el rol del director/conductor de obra, el 95% respondió en forma negativa. A continuación, se muestran algunas respuestas.

Las respuestas más populares fueron:

- **No está técnicamente capacitado y no tiene experiencia en el rubro**
- **Le es muy difícil solucionar adecuadamente inconvenientes y coordinar tareas**
- **Tiene problemas a la hora de la compra de materiales**
- **Comete errores en elegir equipos de trabajo idóneos para las tareas a realizar**
- **Genera sobre costos por trabajos mal realizados**
- **Genera problemáticas y demoras en la obra por decisiones cambiantes**
- **Muchas veces es estafado por la gente que contrata sin darse cuenta**
- **No puede controlar la calidad de los trabajos que le realizan**
- **Es caótico y muy estresante para el propietario el ritmo de una obra**

Cuando se le pregunto lo mismo a los propietarios que experimentaron un proceso de obra, el 60% manifestó que es muy importante contar con alguien experimentado y que se haga cargo de la obra

Por estos datos encontrados en el trabajo, en este capítulo definiremos los roles tradicionales que generalmente participan de un proyecto arquitectónico y propondremos un rol claro de **Coordinador de obra (C.O)**.

4.1 ROLES TRADICIONALES

Es importante definir los roles de todos los actores que surgen en el proceso de construcción de una vivienda. Debemos tener cuenta que, en la mayoría de los casos, los propietarios no optan por hacer un contrato de locación de obra y servicios que defina con exactitud las responsabilidades.

Muchas veces se complejiza el proceso por no tener claro que hace cada rol, quien lo desempeña y que responsabilidad tienen ante la obra.

A continuación, se definirá que se entiende por cada rol, teniendo en cuenta lo que es esencial de cada uno de ellos:

1. **Propietario:** Es quien encarga la creación de un proyecto arquitectónico intelectual y material en su terreno. Es el cliente del proceso, por lo cual es quien determina las especificaciones del producto. Es quien contrata todos los actores que participaran en el proceso constructivo.

2. **Proyectista:** Es quien da forma al proyecto y genera los planos arquitectónicos del inmueble. Define dimensiones, funcionalidad y estética, en base a lo requerido por el propietario, su criterio profesional y las reglas del buen arte. Es quien procura cumplir con las normas de edificación tanto públicas como privadas de donde se encuentre el terreno. Tiene que ser un profesional matriculado para ejercer.
3. **Calculista:** Es quien dimensiona la estructura del proyecto, en base a su criterio profesional. Define los materiales y sus dimensiones, para lograr la rigidez y resistencia del inmueble, necesarias para perdurar en el tiempo, según las normas y reglamentos establecidos para esto. Tiene que ser un profesional matriculado para ejercer.
4. **Director técnico legal:** Es quien es responsable legal de la obra. Realiza y firma todos los trámites ante el municipio y organismos públicos y privados. Realiza inspecciones a la obra para confirmar que exista coincidencia entre la obra realizada y el proyecto aprobado por el municipio. Tiene que ser un profesional matriculado para ejercer.
5. **Administrador de la obra:** Es quien administra el presupuesto de obra. Realiza las compras de materiales e insumos y pagos de avance de mano de obra. Hay muy poco reglamentado para este rol, puede ser alguien contratado idóneo para desempeñarlo o el mismo propietario (obra “Por administración”)
6. **Representante técnico/Conductor de obra:** Es quien representa a la empresa constructora cuando la obra no es “Por Administración”. Cuando la obra es “Por administración” este rol lo asume el director técnico.
7. **Contratista de la obra:** Es quien provee y dirige a los equipos de constructores, albañiles, técnicos, instaladores, trabajadores de oficios de la construcción, etc.
8. **Equipos de constructores:** Es quien ejecuta los planos, maneja herramientas y desarrolla procesos, bajo la dirección de su contratista o en forma independiente (subcontratista) hasta

concretar lo solicitado. En la misma obra generalmente existen varios equipos diferentes que trabajan simultáneamente. A continuación, se listan los más frecuentes:

1. Albañiles
2. Electricistas
3. Plomeros
4. Gasistas
5. Durleros
6. Climatización
7. Ceramistas
8. Carpinteros
9. Metalúrgicos
10. Pintores
11. Techistas
12. Decoradores
13. Energía solar
14. Piscina
15. Parques y paisajismo
16. Domótica
17. Seguridad

9. Inspector: Este actor generalmente controla desde afuera el proceso para que la obra cumpla con determinados requisitos. El inspector del municipio en todos los casos está presente o puede ser que también exista el inspector del banco, el inspector del barrio privado, el inspector del barrio público/IPV, inspector de la empresa aseguradora, etc.

10. Proveedor de materiales: cualquier persona física o jurídica que abastece de materiales necesarios para la construcción de la vivienda al propietario en todos los rubros mencionados.

Frecuentemente, una sola persona desempeña el rol de proyectista, calculista, director técnico, administrador de obra, conductor de obra, contratista y proveedor de materiales. En este caso el propietario encarga la totalidad de la obra a una sola persona o empresa, y queda totalmente vulnerable, ya que se puede producir manipulación del control tanto técnico como financiero.

Imagen 2: Relación Propietario - Un actor



Fuente: creación propia

Una de las aberraciones más comunes en el proceso de construcción de viviendas particulares, sucede cuando el ejecutor de obra es a la vez inspector. En ningún tipo de control se debe ser “juez y parte” al mismo tiempo.

Por otro lado, también es muy común que cada rol del proceso constructivo lo desempeñe una persona distinta. Es decir, el propietario contrata diferentes personas para realizar distintas tareas porque cree que así tendrá mayor control sobre éstas. En este caso también queda vulnerable al frente de esta gran cantidad de personas de diferentes rubros. La obra se complejiza, se alargan los plazos de ejecución y los controles son conflictivos echándose culpas unos a otros. El problema principal radica en que no están claras las responsabilidades y el rango de autoridad que tiene cada uno.

Imagen 3: Relación Propietario - Muchos actores



Fuente: creación propia

En los casos anteriormente presentados, el propietario totalmente ajeno al rubro de la construcción queda desprotegido y el proceso de obra se descuida y pierde calidad.

Es necesario que el propietario tenga una persona “de su lado”, que cuide sus intereses en la obra, que lo encamine para encontrar soluciones ante un problema, que se anticipe para evitar errores y costos, que vele por maximizar la eficiencia y lograr calidad en el proceso de construcción de su vivienda.

4.2 EL ROL DEL “COORDINADOR DE OBRA”

Un coordinador es una persona que sincroniza el trabajo de otras personas y los medios que se utilizan para la consecución de un objetivo común.

La construcción de una vivienda es un proceso muy complejo. Involucra muchas personas y recursos, tiene un objetivo, un plazo y especificaciones de calidad a cumplir.

Se definirá al *Coordinador de obra* como la persona física o jurídica, contratada por el propietario para realizar la planificación, organización, dirección y control de todas las actividades involucradas en la ejecución del proceso constructivo. Se encarga también del seguimiento y control de calidad de cada etapa de la obra. Además, gestiona las relaciones entre los actores. Desempeña el rol de “director de orquesta” para todos los actores del proceso.

Imagen 4: Relación Propietario - Coordinador - Actores



Fuente: creación propia

El *C.O* también se puede ver como un “asesor” del propietario para poder llevar a cabo su obra de la mejor manera. El vínculo legal entre el propietario y el *C.O* se efectúa por un contrato de locación de servicios profesionales.

Las principales funciones del *Coordinador de obra* se definirán a continuación:

- **Proponer a cada actor que participará del proceso:** El *C.O* en base a su experiencia y formación, busca y propone los profesionales y equipos de trabajo idóneos para realizar las tareas. La contratación de estos se realiza por un contrato entre el propietario y el actor directamente, en el cual se nombra al coordinador de obra como representante del propietario. (Se adjunta contrato modelo en anexos)
- **Guiar las actividades con el “Proceso Estándar de Obra” (P.E.O):** El Proceso Estándar es la guía para la ejecución de la obra y asegura la calidad de los trabajos. (Se especifica el P.E.O más adelante)
- **Crear/Controlar/Ejecutar el “Presupuesto Global de Obra” (P.G.O):** El presupuesto es una herramienta clave para el proyecto y para el propietario. El presupuesto global determinará todos los costos relacionados a materiales, mano de obra y gastos de diversas categorías. El *C.O* es el principal responsable de que las desviaciones presupuestarias estén dentro de lo esperado. Además, tiene la obligación de rendir cuentas y llevar un archivo con toda la información relacionada. (Se adjunta planilla modelo de P.G.O en anexos)
- **Crear y administrar el “Cronograma Diario de Obra” (C.D.O):** Es una agenda diaria que determina los plazos de todas las tareas involucradas en obra. Indica y ordena tareas en paralelo y tareas correlativas para lograr la máxima eficiencia de tiempo. El cronograma define el compromiso que asume el *C.O* en cuanto a plazos. (Se adjunta C.D.O modelo en anexos)
- **Realizar logística general del proceso constructivo:** Es el encargado de implementar los medios necesarios para llevar a cabo la construcción de la vivienda y de resolver cualquier tipo de problema, tanto sea material, social, profesional, laboral, etc.

- **Visitar diariamente la obra:** Tiene como función explícita visitar todos los días el lugar de la obra. Es una condición indispensable para lograr excelentes resultados dado el ritmo del proceso. Esto le permite estar atento a cada detalle y prever inconvenientes.
- **Controlar el cumplimiento y la calidad de cada paso del proceso con “Lista de Control de Obra” (L.C.O):** El C.O tiene que velar siempre por la calidad. Es el encargado de que el trabajo se realice correctamente y que cumpla con los estándares establecidos. Asegura la calidad del proceso y de la vivienda. (Se especifica la L.C.O más adelante)
- **Realizar los “Certificados de Avance de Obra” (C.A.O) periódicamente:** Los certificados de obra determinan el estado de avance de cada actividad, semanalmente o quincenalmente, para que el propietario desembolse el pago de este, de forma segura y confiado que lo que está cancelando esta realizado y bien hecho. (Se adjunta C.A.O modelo en anexos)
- **Ser facilitador y nexos entre todos los actores del proceso y el propietario:** La comunicación y relación directa con los actores será responsabilidad del C.O. Además, será facilitador entre ellos al ayudar a los profesionales involucrados y a los equipos de trabajo a determinar su aporte en la obra y utilizar herramientas que permitan a todos alcanzar un consenso en los desacuerdos preexistentes o que surjan en el transcurso del mismo.

Si se definiera el perfil de puesto para desempeñar el rol de *Coordinador de obra*, será necesario contar con una carrera universitaria relacionada con el sector de la construcción, como Arquitecto o Ingeniero civil, o una carrera de grado relacionada con procesos, como Ingeniero Industrial o Licenciado en Administración. Además, se debe contar con al menos 5 años de experiencia en el sector de la construcción.

Capítulo V

5.PROCESO MODELO DE OBRA

En este capítulo se establecerá el proceso constructivo ideal de una vivienda y se evaluará la importancia de cada etapa del proceso identificando los posibles costos de la no calidad. Luego se propone una herramienta de control para que el Coordinador de obra pueda administrar y realizar el seguimiento del proceso constructivo de una vivienda.

Siempre el enfoque está orientado a que la construcción de una vivienda particular resulte eficiente para el propietario, es decir, que se reduzcan costos por fallas para que el propietario tenga un ahorro por ser eficiente.

Se tomará como método constructivo ideal para vivienda el “Steel Framing”, por su adecuación a las necesidades modernas y tendencia a nivel mundial.

En base a la investigación y trabajo de campo realizado se define a continuación el proceso de obra estándar.

5.1 PROCESO ESTÁNDAR DE OBRA

La información para establecer el Proceso Estándar de Obra (P.E.O) surge de la observación participante y de las entrevistas a profesionales.

El objetivo de la observación para el presente trabajo fue familiarizarse estrechamente con todos los participantes del proceso de construcción de viviendas y conocer todo acerca de ellos. Además, se participó de diversas obras junto a ellos pudiendo vivenciar todo tipo de situaciones típicas de obras.

En las entrevistas el objetivo fue obtener puntos de vista de cada actor del proceso de construcción de una vivienda para ayudar a definir todas las fases del proceso y sus detalles a tener en cuenta.

A continuación, se establece el proceso estándar de obra

1. Proyecto

1.1. Arquitectura:

- 1.1.1. Elaborar programa de necesidades funcionales y estéticas del proyecto.
- 1.1.2. Especificar la ubicación exacta del terreno.
- 1.1.3. Verificar planos de mensura y estudio de suelo de la zona.
- 1.1.4. Estudiar el código de edificación de la zona y exigencias privadas.
- 1.1.5. Elaborar el anteproyecto.
- 1.1.6. Realizar planteo de instalaciones.
- 1.1.7. Determinar esquema de alturas.
- 1.1.8. Determinar dimensiones y tipo de aberturas.
- 1.1.9. Determinar tipo de revestimientos interiores y exteriores.
- 1.1.10. Generar plano de arquitectura e instalaciones para presentación municipal.

1.2. Ingeniería de estructura

- 1.2.1. Verificar última versión de Arquitectura
- 1.2.2. Definir zona bioclimática
- 1.2.3. Definir tipo de estructura y planteo general
- 1.2.4. Realizar análisis de cargas
- 1.2.5. Pre dimensionar la estructura
- 1.2.6. Dimensionar la estructura definitiva
- 1.2.7. General plano de ingeniería para municipio y reporte estructural y plano de detalles para armado y montaje de estructura

1.3. Presupuesto de obra

- 1.3.1. Verificar última versión de Arquitectura e Ingeniería
- 1.3.2. Extraer solicitudes de los planos y generar el computo de materiales
- 1.3.3. Confeccionar presupuesto global de la obra

2. Fundaciones

2.1. Trabajo de suelos

- 2.1.1. Verificación de última versión de los planos y estudio de suelo

2.1.2. Verificar retiros obligatorios y marcar niveles críticos

2.1.3. Realizar los movimientos necesarios

2.2. Fabricación de la armadura de fundaciones

2.2.1. Verificación de última versión de los planos

2.2.2. Realizar ensayo de compactación del terraplén

2.2.3. Marcar ejes principales, escuadras y niveles

2.2.4. Colocación de aislación de platea horizontal y muros linderos

2.2.5. Fabricación y montaje de armadura

2.2.6. Armado de acometidas de instalaciones en platea

2.2.7. Realizar pruebas de hermeticidad de las instalaciones bajo platea

2.2.8. Fijación y anclaje de armadura

2.3. Llenado de fundaciones

2.3.1. Verificación de armadura, encofrados, líneas y niveles

2.3.2. Verificar tipo de terminación y preparar herramientas necesarias

2.3.3. Verificación de calidad de hormigón

2.3.4. Llenado y regleado

2.3.5. Curado de hormigón

3. Estructura

3.1. Fabricación de estructuras

3.1.1. Verificación de última versión de los planos

3.1.2. Identificar material en obra y preparar herramientas

3.1.3. Ejecutar lista de corte optimizada

3.1.4. Armar paneles y elementos estructurales según planos de detalle

3.2. Montaje de estructuras

3.2.1. Verificación de última versión de los planos

3.2.2. Verificar paneles en obra y preparar herramientas

3.2.3. Hacer replanteo de montaje en platea

3.2.4. Realizar montaje definitivo de estructura

3.3. Anclaje y rigidizaciones de estructuras

- 3.3.1. Verificación de última versión de los planos
- 3.3.2. Colocar anclajes principales y secundarios
- 3.3.3. Colocar conectores y rigidizadores

4. Instalaciones

4.1. Preparación de instalaciones

- 4.1.1. Identificar tipos de instalaciones requeridas por la obra
- 4.1.2. Verificación de última versión de los planos
- 4.1.3. Identificar el material en obra y preparar herramientas
- 4.1.4. Replantear cañerías en muros y techos

4.2. Montaje de instalaciones

- 4.2.1. Armar cañerías y accesorios
- 4.2.2. Prueba de estanqueidad y buen funcionamiento
- 4.2.3. Fijar todos los elementos a la estructura

5. Revestimientos exteriores

5.1. Preparación de revestimientos

- 5.1.1. Verificación tipo de cubierta y revestimientos requeridos por el proyecto
- 5.1.2. Identificar el material en obra y preparar herramientas

5.2. Montaje de cerramientos

- 5.2.1. Colocar cubierta de techo y zinguería
- 5.2.2. Colocar emplacados rígidos en muros, entrepisos y cubiertas
- 5.2.3. Colocar barrera controladora de vapor
- 5.2.4. Colocar Sistema de Aislación de Terminación Exterior
- 5.2.5. Colocar revestimientos especiales o decorativos

6. Revestimientos interiores

6.1. Preparación de revestimientos

- 6.1.1.Verificación tipo de cielorrasos y emplacados interiores requeridos
- 6.1.2.Identificar el material en obra y preparar herramientas

6.2. Montaje de revestimientos interiores

- 6.2.1.Clocar estructura de cielorrasos
- 6.2.2.Colocar Aislación interior de muros y cielorrasos
- 6.2.3.Colocar barrera hidráulica
- 6.2.4.Colocar emplacados interiores

7. Terminaciones

- 7.1.1.Aberturas
- 7.1.2.Revestimientos de pisos y muros Cerámicos o símil
- 7.1.3.Bocas eléctricas, tomas, llaves y artefactos.
- 7.1.4.Pintura interior y decoración
- 7.1.5.Colocación de artefactos, grifería y muebles principales
- 7.1.6.Instalación de electrodomésticos principales

5.2 EVALUACIÓN DE LA NO CALIDAD

El propósito de la evaluación, principalmente, es recopilar información acerca de cada paso del proceso de construcción de una vivienda en el método “Steel Framing”, así como identificar cuáles serían los posibles costos de hacer las etapas en forma descoordinada.

Cada etapa del proceso que no cumpla con las especificaciones requeridas se traducirá en un perjuicio para el propietario de la obra, tanto en tiempo como en costos de rehacer.

A continuación, se evalúan las primeras 6 etapas del proceso que corresponden al foco de estudio, dejando de lado la última etapa de “Terminaciones”. Para cada etapa se evaluará la importancia y se especificaran los posibles costos.

1. Proyecto

1.1. Arquitectura:

- 1.1.1.Elaborar programa de necesidades funcionales y estéticas del proyecto.**

El programa de necesidades es un documento escrito que hace el proyectista y tiene por objetivo identificar las expectativas del propietario. Se centra en requisitos prácticos y proporciona un marco claro para el desarrollo de un diseño que satisfaga las necesidades y aspiraciones del propietario. Identifica claramente los objetivos principales, prioridades, motivaciones y expectativas a corto y largo plazo. Define las funciones del edificio terminado, los usos y los usuarios. Establece los criterios de diseño: relación con el entorno, estilo, materiales, etc. Establece límites de presupuesto y plazos. Aquí es donde se definen especificaciones que tiene que tener el producto final: la vivienda. Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Hacer muy extenso el tiempo del proceso de diseño, descubriendo los deseos del propietario en cada paso.
- Rehacer el proyecto completo una vez terminado por no tener en cuenta el capital disponible por el propietario.
- Rehacer partes del proyecto por no tener en cuenta gustos, usos específicos, tipos de usuarios, objetivos generales, etc.
- Insatisfacción del cliente porque la vivienda no responde a sus expectativas.

1.1.2. Especificar y conocer la ubicación exacta del terreno.

Conocer la ubicación es crucial ya que define aspectos relacionados al tipo de suelo, al comportamiento climático del edificio, la relación con la vegetación, la armonía estética con el entorno y la forma urbana, la orientación más adecuada según su estudio de asoleamientos, las medidas y niveles reales del terreno, las necesidades básicas de aislaciones, calefacción y refrigeración de la vivienda, etc.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Realizar cambios estéticos en el proyecto por no tener en cuenta el entorno de la vivienda.
- Resistencia estructural Viento/Nieve/Sismo deficiente.
- Desempeño deficiente en cuanto al uso de energía para la climatización del inmueble por tener mala orientación.

- Sobre costos para mejorar la aislación de la vivienda por haber elegido materiales aislantes inadecuados.

1.1.3. Verificar planos de mensura y estudio de suelo de la zona.

Es necesario verificar en el terreno las medidas marcadas en el plano de agrimensura del terreno para identificar su veracidad, muchas veces el plano no condice con la realidad. También es importante conocer el estudio de suelos para comprobar la factibilidad del proyecto.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Realizar cambios en el proyecto por no tener en cuenta el tipo de suelo.
- Problemas y cambios a la hora de la construcción de la vivienda por no haber tomado las medidas y niveles reales del terreno.

1.1.4. Estudiar el código de edificación de la zona y códigos privados del barrio.

Conocer el código de edificación de la zona y el código privado del barrio (si es que hay) limita muchas características del proyecto. Se establecen líneas de edificación, hijuelas de riego, retiros laterales obligatorios, alturas máximas permitidas, detalles estéticos, características de las fachadas, etc.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Rehacer proyecto por no tener en cuenta los requerimientos públicos y privados.
- Problemas y cambios costosos a la hora de la construcción de la vivienda.

1.1.5. Elaborar Anteproyecto y presentarlo al cliente

En el anteproyecto se exponen los aspectos fundamentales de las características generales de la obra: funcionales, formales, constructivas y económicas, al objeto de proporcionar una primera imagen global de la misma y establecer un avance de presupuesto (maqueta virtual 3D). Presentar al cliente el avance en ante proyecto le permitirá realizar las observaciones necesarias para ajustar todos los detalles para lograr

los requerimientos deseados y no dar nada por sentado ni dejarlo librado a la imaginación de los distintos actores.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Realizar cambios en el proyecto de arquitectura por no tener en cuenta algunas observaciones del propietario.
- Realizar cambios durante la ejecución de obra por solicitudes nuevas del propietario.

1.1.6. Realizar planteo de instalaciones.

Se consideran como instalaciones en una vivienda todos los sistemas de distribución de energía o de fluidos que forman parte de la edificación (cañerías o servicios). La mayoría de las instalaciones de una vivienda se estructuran de un modo parecido: parten de la red pública de suministro, llegan a los hogares pasando por un contador que mide el gasto de cada servicio y se distribuye por una red interna hasta llegar al punto de consumo. Establecer qué tipo de instalaciones requiere la vivienda, diseñar su funcionamiento y sus recorridos, es muy importante para el proyecto de arquitectura, ya que muchas veces interfieren en el diseño y en la volumetría de la casa. Las instalaciones que generalmente forman parte de una vivienda son: Instalaciones eléctricas (cañerías, cajas, llaves, lámparas, tableros, etc.) instalación de agua (desagües, cloacas, tanques, cisternas, agua caliente, agua fría, termo tanques, calefón solar, etc.) instalación de calefacción y refrigeración (loza radiante, radiadores, caldera, estufas, aires acondicionados, etc.) instalación de gas (alimentación de calefones, cocinas, estufas, calderas, etc.) y otras instalaciones (energía solar, alarma, teléfono, televisión, cámaras de seguridad, domótica de la vivienda, riego, etc.)

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Tiempo en modificaciones de diseño por no haber considerado alguna instalación de la vivienda.
- Recalcular la estructura de la vivienda por no considerar el peso de tanques o calefones solares sobre el techo.
- Realizar desarme de estructuras para pasar cañerías.

- Sufrir modificaciones en alturas o tener volúmenes no previstos generando molduras y mochetas para cubrir alguna instalación que se colocó después de finalizados los muros.
- Cambiar de lugar una cañería por no haber establecido con el cliente el lugar exacto donde se establecerán los artefactos de consumo.

1.1.7. Determinar esquema de alturas

Teniendo en cuenta todo lo anterior se determinan todo tipo de alturas. El esquema de alturas es el plano de la vivienda visto lateralmente en corte donde se puede ver las alturas más críticas. Se establecen las alturas de techos, muros exteriores, tanques, cielorrasos interiores, dinteles de puertas y aberturas, antepechos de ventanas, altura de pisos terminados, altura de aleros, etc.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Tiempo improductivo por ir decidiendo en obra cada altura específica.
- Realizar cambios en ingeniería por no considerar alturas específicas.
- Realizar modificaciones o rehacer trabajos en obra.

1.1.8. Determinar dimensiones y tipo de aberturas.

Las aberturas de la vivienda fundamentalmente cumplen la función de ventilación e iluminación del hogar y además son un elemento arquitectónico para embellecer la fachada. De ellas depende la funcionalidad y calidad a los espacios. Especificar el tipo de aberturas que tendrá un proyecto y sus dimensiones es muy importante para definir también el requerimiento de estructura.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Realizar cambios en ingeniería/estructura por no considerar dimensiones de aberturas.
- Largos plazos de espera para fabricar aberturas que no estaban planificadas costos no previstos.
- Confort habitacional deficiente por no dimensionar y especificar con detalle las aberturas

1.1.9. Determinar tipo de revestimientos interiores y exteriores.

El revestimiento se refiere a todos los materiales que serán parte de la envolvente del inmueble. Este punto también definirá la categoría del inmueble y la estructura necesaria para soportar los materiales elegidos, tanto funcionales como decorativos. También definirá el confort en cuanto a aislación térmica y acústica.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Realizar cambios en ingeniería/estructura por no considerar determinados materiales y espesores.
- Realizar refuerzos estructurales en obra para soportar un material más pesado del considerado.
- Problemas de fijación y adhesión de materiales.
- Costos no considerados en el presupuesto
- Quedar con una estructura sobredimensionada para el tipo de revestimiento elegido.

1.1.10. Generar plano de arquitectura e instalaciones definitivo para presentación municipal.

Estos planos contienen toda la información necesaria para poder construir el proyecto. Además, son un documento que sirve para conseguir el permiso de obra por parte de municipio. Los planos de arquitectura e instalaciones deben contener todos los detalles del proyecto documentados en un mismo lugar. Es el punto de partida para el éxito de cualquier proyecto.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- No tener los planos de arquitectura e instalaciones podría retrasar la obra por tener que resolver cada situación a la hora de la ejecución.
- Si no se hace la presentación municipal podrían marcar la obra en el municipio como “obra clandestina”
- Si no se hace la presentación municipal podría tener problemas en un futuro para vender o alquilar el inmueble.

1.2. Ingeniería de estructura

1.2.1. Verificar última versión de Arquitectura

Es importante asegurarse de empezar a trabajar con la última revisión, ya que el proceso de arquitectura es iterativo.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Rehacer el proceso de ingeniería por alguna modificación no tomada en cuenta.
- Modificaciones de estructura en obra para adecuarse a los planos actuales.
- Lamentar quedar con la estructura sobredimensionada por no tener en cuenta detalles de la última revisión.

1.2.2. Definir zona bioclimática

La zona bioclimática define los esfuerzos naturales que deberá soportar la estructura: viento, sismo y nieve y sus combinaciones más desfavorables. Este análisis le brinda al calculista que tipo de materiales puede usar y que dimensiones tiene que tener la estructura portante de la vivienda.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Rehacer el proceso de ingeniería por no tener en cuenta la zona bioclimática.
- Refuerzos de estructura en obra para adecuarse a la zona
- Lamentar quedar con la estructura sobredimensionada por no tener en cuenta detalles de la zona.
- Deformación o colapso de estructura por cargas mal contempladas

1.2.3. Definir tipo de estructura y planteo general

El tipo de estructura se refiere a la naturaleza del material: acero, hormigón, piedra, madera, etc. Cada material tiene un método de cálculo específico. El planteo general es la disposición de estos elementos en base al método seleccionado.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Rehacer el proceso de ingeniería por no tener en cuenta el tipo de estructura adecuado.
- Tiempo improductivo por no hacer planteo estructural.

1.2.4. Realizar análisis de cargas

El análisis de carga consiste en evaluar los esfuerzos a los que estará sometido el inmueble por carga propia, sobre cargas de uso y factores naturales.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Tener que rehacer el proceso de ingeniería por no tener en cuenta la carga a la cual se someterá la estructura.
- Refuerzos de estructura en obra para adecuarse a la carga de uso
- Lamentar quedar con la estructura sobredimensionada por no tener en cuenta cargas.

1.2.5. Pre dimensionar la estructura

Con el predimensionado se establecen dimensiones orientativas de las secciones y espesores de los perfiles, que sirven de base para un cálculo de comprobación. El uso de tablas de cálculo pre establecidas para el sistema constructivo determinará de forma muy aproximada las dimensiones de los perfiles de acero de la estructura.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Rehacer el proceso de verificación por no tener en cuenta las tablas de pre dimensionado.
- Lamentar quedar con la estructura sobredimensionada por no tener en cuenta las tablas.

1.2.6. Dimensionar la estructura definitiva.

Es necesario verificar con un software o métodos manuales complejos cada elemento que compone la estructura para asegurar que las estructuras satisfagan todos los

requerimientos relativos a capacidad resistente, funcionalidad en servicio y durabilidad. Se determinará la adopción de las dimensiones finales y su cuantía, así como también la definición de los detalles constructivos.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Problemas de colapso o deformación de la vivienda una vez terminada la construcción.
- Hacer refuerzos estructurales luego del montaje porque solo se tuvo en cuenta el pre dimensionado y no se verifico.
- Lamentar quedar con la estructura sobredimensionada.

1.2.7. Generar plano de ingeniería para municipio y reporte estructural y plano de detalles para armado y montaje de estructura

Estos planos contienen toda la información necesaria para poder construir la estructura del proyecto. Además, son un documento que sirve para conseguir el permiso de obra por parte de municipio. Es el punto de partida para el próximo paso de proceso.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Retrasos en obra por tener que resolver cada situación a la hora de la ejecución.
- Si no se hace la presentación municipal podrían marcar la obra en el municipio como “obra clandestina”
- Si no se hace la presentación municipal podría tener problemas en un futuro para vender o alquilar el inmueble.
- Desperdicios de materiales de estructura.
- Tiempos y recursos en corregir, resolver y rehacer tareas en obra.

1.3. Presupuesto

1.3.1. Verificar última versión de Arquitectura e Ingeniería.

Para poder realizar el presupuesto de la vivienda con muy bajo margen de error es importante asegurarse de trabajar con las últimas revisiones de arquitectura,

instalaciones e ingeniería, ya que se puede tener una variación muy grande de números finales.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Por tener en cuenta versiones anteriores y no contemplar determinados cambios puede volverse para el cliente inviable la realización del proyecto durante su ejecución.
- O, por el contrario, puede tener demasiados sobrantes en obra o compras innecesarias realizadas.

1.3.2 Extraer medidas de los planos y generar el computo de materiales.

Para realizar con certeza presupuesto de materiales de la vivienda se necesita especificar: m2 cubiertos totales de la vivienda; m2 semi cubiertos totales, m2 de muros exteriores, m2 de muros exteriores decorativos, m2 de muros interiores, m2 de entepiso, m2 de cubierta de techo, m2 de aleros y otros. De todo esto se debe identificar qué tipo de materiales solicitan los planos para cada caso y su nivel de aislación térmico y acústico pretendido. Además, se debe identificar cantidad marca y modelo de todas las terminaciones: ventanas, pisos cerámicos, artefactos de baño, muebles de cocina, grifería, etc.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Si no se extraen del plano las medidas y cantidades exactas puede contemplar enormes variaciones de presupuesto.
- Si se consideran otro tipo de materiales en lugar de lo solicitado o pretendido por los planos puede tener una variación infinita del presupuesto.
- Si no se hace de entrada la lista específica de cantidades y tipo de materiales, las compras de materiales pueden volverse muy costosas en cuanto a tiempo y fletes.

1.3.2. Confeccionar presupuesto global de la obra.

Es este paso se debe generar una planilla de costos de todos los materiales computados en el paso anterior. Además, agregarle cosas de mano de obra y otro tipo de costos que se deban afrontar específicamente. Es importante tener un modelo de presupuesto global a seguir para no omitir ningún costo. Se podrá encontrar el modelo propuesto en el anexo.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Si no se tiene en cuenta todos los materiales y costos involucrados puede volverse para el cliente inviable la realización del proyecto durante su ejecución.
- Si no se listan todos los costos de los materiales y manos de obra involucrados puede tener una variación muy grande del presupuesto.
- Parar la obra por falta de fondos.
- Gran cantidad de costos imprevistos

2. Fundaciones

2.1. Trabajo de suelos

2.1.1. Verificación de última versión de los planos y estudio de suelo

Es muy importante asegurarse de empezar a trabajar con las últimas revisiones de arquitectura, instalaciones e ingeniería, ya que se pueden existir variaciones de fundaciones, niveles, líneas, etc.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Realizar rellenos o refuerzos extras en las fundaciones por no confirmar que el estudio de suelos sea adecuado para el terreno.
- Desarmar armadura de fundaciones por terraplén inadecuado.

2.1.2. Verificar retiros obligatorios y marcar niveles críticos

Verificar si el proyecto respeta los retiros obligatorios tanto de frente, de fondo y laterales exigidos por el municipio, el barrio y demás entes intervinientes como

irrigación, dirección de hidráulica, IPV, etc. Tomar niveles críticos y marcarlos en el terreno. Es muy importante colocar estacas con el nivel final de terraplén y esperar las inspecciones correspondientes.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Problemas de niveles con respecto a la calle, los vecinos, vereda, hijuelas de riego, etc.
- Realizar cambios en las armaduras o fundaciones terminadas por no contemplar niveles críticos.
- Cambiar de lugar la edificación para respetar algún retiro no tenido en cuenta.
- Esperas y tiempos muertos por demoras y cambios.

2.1.3. Realizar los movimientos de suelo necesarios

Se denominan movimientos de suelo a aquellos trabajos que se relacionan con la modificación del relieve del terreno. Lo primero que se realiza es el retiro de la capa vegetal, luego se procede a la nivelación realizada por la ejecución de desmontes y terraplenes. El desmonte consiste en rebajar el nivel del terreno por extracción de las tierras; el terraplén en aportes de tierras para elevar el nivel. Luego se compacta todo el material removido para lograr la dureza necesaria. Existen además tratamientos especiales según las características del suelo como suelos salitrosos, inundables, colectables, etc.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Problemas de desplazamiento, hundimiento, niveles conflictivos, etc
- Compensar con material de fundaciones los desniveles del terreno.
- Compensar con escalones dentro de la vivienda
- Tener problemas de inundaciones

2.2. Fabricación de la armadura

2.2.1. Verificación de última versión de los planos

Es muy importante asegurarse de empezar a trabajar con las últimas revisiones de arquitectura, instalaciones e ingeniería, ya que se pueden existir variaciones de fundaciones, niveles, líneas, etc.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Realizar cambios en las armaduras o fundaciones luego de finalizadas por no contar con la última versión de planos.
- Realizar cambios en la estructura de la vivienda por que sus fundaciones no son las adecuadas.

2.2.2. Realizar ensayo de compactación del terraplén

El suelo es parte de la estructura de la vivienda. Se debe asegurar la correcta compactación del terraplén para evitar problemas en la platea. El ensayo de compactación consiste en extraer una muestra de material compactado con un cono en distintos sectores para evaluar la densidad y la uniformidad. Se evalúa la comparación entre el peso del material y el volumen del cono para calcular la densidad y se determina el grado de compactación en base a eso (proctor).

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Problemas de deformaciones, fisuras, asentamientos, etc. en la vivienda.
- Desarmar armadura finalizada para compactar mejor.

2.2.3. Marcar ejes principales, escuadras y niveles

Se realiza un replanteo de las fundaciones de la vivienda en el lugar exacto según los planos, marcando sus ejes principales, colocando estacas cuya función sea línea, nivel y escuadra simultáneamente.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Modificar la armadura de platea por no haber tenido en cuenta ejes principales, escuadras y niveles.
- Problemas de niveles, escuadras y paralelas en las fundaciones.

- Demoler parcial o totalmente la armadura o la platea ya terminada por no hacer replanteo

2.2.4. Colocación de aislación de platea horizontal y muros linderos

Las pérdidas de calor hacia el terreno y la ascendencia de humedad son dos factores considerables en la platea. La aislación debe ser colocada en forma continua en el borde inferior de la platea, debiendo colocarse la misma antes del colado del hormigón, de modo de quedar por debajo de la fundación. Generalmente se materializa con polietileno y poliestireno expandido.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Considerables pérdidas de calor por la loza, incidiendo en la eficiencia térmica del inmueble.
- Problemas de ascendencia de humedad por aislación de platea defectuosa.

2.2.5. Fabricación y montaje de armadura según planos

Armado de hierros de fundaciones y encadenados según plano de platea correspondiente al cálculo de ingeniería. Este proceso consiste en: interpretar la documentación técnica, medir, cortar y doblar las mallas y barras de acero que formarán parte de la armadura de platea y vigas, montar armaduras siguiendo las especificaciones técnicas requeridas.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Problemas de resistencia y deformación de fundaciones por no utilizar la armadura de hierro requerida en los planos.
- Problemas de fundaciones por no respetar la solicitud de los planos.
- Desperdicios o faltantes de material

2.2.6. Armado de acometidas de instalaciones en platea

Acometida es un término que puede referirse a arremeter o embestir. Hay instalaciones que son necesarias dejar embutidas en la platea de fundación para evitar retrabajos a

futuro. Generalmente son desagües, entradas de electricidad, entradas de cañería de agua, entradas de cañería de gas, etc.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Trabajos de romper y remendar platea de fundación.
- Adicionar carpeta de nivelación sobre la fundación para el pasaje de cañerías con sobrecostos de materiales y mano de obra.
- Problemas para colocar las instalaciones por ubicación de hierro de armadura.

2.2.7. Realizar pruebas de hermeticidad de las instalaciones bajo platea

Una vez terminada la realización de una instalación, y antes de taparla resulta conveniente llevar a cabo una prueba de presión en la misma. Ella permitirá evaluar la perfección del cierre y ajuste en las uniones, y pondrá en evidencia la existencia de daños, ya sea en los tubos o en las conexiones que no hayan sido observados antes de realizar la instalación. Además, es importante efectuar esta prueba hidráulica, dado que, de esa forma, estamos sometiendo a la instalación a un esfuerzo superior al que deberá realizar en su trabajo cotidiano, y se comprobará la resistencia de todos los elementos constitutivos de la misma.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Tener trabajos de romper y remendar platea de fundación.
- Pérdidas de las instalaciones dentro de la platea durante la vida útil de la vivienda.

2.2.8. Fijación de armadura y encofrado

La fijación de la armadura debe ser sustentada por caballetes suficientemente rígidos para evitar que aquélla se deforme al ser llenada y que las mallas mantengan la distancia correspondiente. Estos caballetes deben ser independientes de los hierros de la armadura. En la colocación de la fijación se debe tener especial cuidado en no perjudicar los trabajos ya realizados con la armadura principal. Además, en este paso se colocan los encofrados y reglas para el llenado, los cuales le dan la forma definitiva

al hormigón y sirven de apoyo hasta que endurezca. Los moldes y puntales se deben asegurar para que no colapsen o se modifiquen durante el proceso de llenado.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Tener como resultado una platea estructuralmente deficiente por no colocar las fijaciones y haber tenido desplazamiento del hierro durante el llenado.
- Rectificar la platea por deformaciones del encofrado durante el llenado.

2.3. Llenado

2.3.1. Verificación de armadura, fijaciones, encofrados, líneas y niveles

Verificar que la armadura este acorde a los planos, las fijaciones estén colocadas, la líneas, escuadras y niveles estén correctos y no hayan sufrido modificaciones o deformaciones durante el armado. Además, controlar que las acometidas de instalaciones estén en el lugar correcto.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Trabajos de romper, remendar o rectificar platea de fundación por que los niveles o escuadras tenían deformaciones.
- Hacer modificaciones en acometidas por desfasajes con respecto al lugar solicitado por los planos.
- Modificar estructura de la vivienda por no haber controlado medidas generales o escuadras.
- Modificar platea de fundación por no haber controlado medidas generales o escuadras.

2.3.2. Verificar tipo de terminación requerido por el proyecto y preparar herramientas necesarias

Es necesarios especificar qué tipo de terminación superficial se solicita en la platea, ya que tendrá incidencia con el piso final requerido por el proyecto e involucra determinadas herramientas durante el llenado: Reglas, fratachos, llanas, fieltros, etc.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Realizar una carpeta o tratamientos específicos sobre la platea para lograr la terminación requerida.
- Hacer reparaciones debido a terminaciones muy gruesas o deformes en la superficie de platea.

2.3.3.Verificación de calidad de hormigón

Aunque el suministrador del hormigón elaborado aporta un certificado sobre la calidad del hormigón entregado, para garantizar y comprobar la buena consistencia y resistencia del hormigón utilizado en la obra, se extrae una muestra de cemento fresco y se le realizan pruebas a ese testigo. Se verifica: el tipo de hormigón, la granulometría, las propiedades de la mezcla, el contenido de agua, la temperatura y el uso de aditivos especiales.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Problemas de endurecimiento o resistencia deficiente.

2.3.4.Llenado y regleado

Durante el llenado se debe distribuir el hormigón elaborado por todo el volumen de la losa asegurando su correcta compactación a través de vibradores. Luego se debe emparejar para darle el nivel y la terminación pretendida.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Realizar una carpeta o tratamientos específicos sobre la platea para lograr la terminación requerida.
- Hacer reparaciones debido a malas terminaciones.

2.3.5.Curado de hormigón

El objetivo principal del curado es evitar que se evapore el agua de la mezcla para lograr su máxima resistencia. Es importante humedecer el concreto durante los primeros días luego del llenado. Existen diversas técnicas para el curado: aplicación de agua por mangueras, aspersores o enlagueado o aplicación de membranas impermeables que impiden la evaporación del agua.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Reparar grietas de retracción debido a la violenta pérdida de humedad
- Lograr poca resistencia por alteraciones en la relación agua/cemento
- Tener como resultado una platea estructuralmente deficiente y tener que rehacerla por falta de curado.

3. Estructura

3.1. Fabricación de estructuras

3.1.1. Verificación de última versión de los planos

Es muy importante asegurarse de empezar a trabajar con las últimas revisiones de planos de estructura y planos de taller.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Realizar modificaciones en la estructura terminada por no seguir la última revisión.
- Lamentar haber ejecutado la lista de corte optimizada con una revisión anterior y tener que solicitar más material en obra para realizar empalmes o remiendos en los paneles.
- Sobre costos para rehacer trabajos

3.1.2. Identificar material en obra y preparar herramientas

Con identificar el material en obra, se refiere a hacer revisión de qué materiales y qué cantidad se necesitará para esta etapa, asegurarse que estén comprados por el propietario y asegurar su traslado a la obra, y hacer el recuento de material en obra antes de arrancar con los trabajos. La preparación de herramientas es muy importante también, ya que no se puede comenzar con los trabajos si no se cuenta con todo lo necesario: herramientas eléctricas, herramientas manuales, mesas de trabajo, alargues, tableros eléctricos, etc.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Esperar que el material sea comprado por el propietario, o esperar que eso sea trasladado a la obra.
- Tiempos muertos por preparación/alquiler/construcción de herramientas
- Tener sobrantes o faltantes del material sin saber el motivo.

3.1.3. Ejecutar lista de corte optimizada

La lista de corte optimizada pertenece a los planos de taller y forma parte de documentación técnica de la obra. Es una planilla en donde se indica cómo realizar los cortes a las barras de acero en milímetros para lograr el mínimo desperdicio. Este trabajo requiere dos personas, una máquina de corte y una mesa de trabajo. Específicamente el trabajo consiste en realizar los cortes solicitados y ordenar los cortes según un orden lógico.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Muchos desperdicios en obra, lo cual implica mucho costo para el propietario, por no contar con la lista de corte optimizada.
- Total incertidumbre sobre la cantidad de material que se utilizara y hacer muchos pedidos parciales.
- Sino se mantiene el orden de los cortes se perderá mucho tiempo a la hora de armar los paneles.

3.1.4. Armar paneles y elementos estructurales según planos

Los planos de paneles y elementos estructurales pertenecen a los planos de taller y forma parte de documentación técnica de la obra. Son planos en donde se indica todos los elementos que tiene un panel y como construirlo en milímetros. Este trabajo requiere dos personas, dos máquinas atornilladores y una mesa de trabajo. Específicamente el trabajo consiste en armar todos los paneles y elementos estructurales que tiene la vivienda y ordenarlos según un orden lógico.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Problemas en la estructura como, alineación, apoyos, encuentros, modulación, rigidez, etc.

- Sino se mantiene el orden de los paneles se perderá mucho tiempo a la hora de montar los paneles.

3.2. Montaje de estructuras

3.2.1. Verificación de última versión de los planos

Es muy importante asegurarse de empezar a trabajar con las últimas revisiones de planos de estructura y planos de taller para no ahorrarse inconvenientes en obra.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Tener que realizar modificaciones en la estructura terminada por no seguir la última revisión.

3.2.2. Verificar paneles en obra y preparar herramientas

Con identificar paneles en obra, asegurar que estén armados y asegurar su traslado a la obra, y hacer el recuento de paneles en obra antes de arrancar con los trabajos. La preparación de herramientas es muy importante también ya que no se puede comenzar con los trabajos si no se coordina contar con todo lo necesario: herramientas eléctricas, herramientas manuales, alargues, tableros eléctricos, andamios, escaleras, grúas, etc.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Esperar que los paneles sean fabricados y trasladados a obra.
- Tiempos muertos por preparación/alquiler/construcción de herramientas de trabajo.

3.2.3. Hacer replanteo de montaje en platea

Replantar es plantear nuevamente algún tema, modificando ciertas cuestiones. En este caso, se dibuja el plano de planta sobre la platea de hormigón donde se montará la jaula de acero, para comprobar su correcta implementación. Momento exacto para realizar ajustes o correcciones necesarias de los elementos a montar.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Tiempo en la etapa de montaje de la estructura por no planificar y comprobar su correcto montaje previamente.
- Cometer errores de montaje por no tener guías en la platea.
- Desmontar para corregir errores alineaciones, posicionamiento, etc.

3.2.4. Realizar montaje definitivo de estructura

El montaje definitivo consiste en parar sobre la platea de fundación todos los paneles de acero estructurales de muros, estructura de entrepisos, estructura de techos, estructura de aleros, etc. Consiste en dejar toda la jaula montada según planos.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Tiempos extensos de montaje y problemas de rigidez por no terminar de montar toda la jaula y mezclar con etapas posteriores.

3.3. Anclaje y rigidizaciones de estructuras

3.3.1. Verificación de última versión de los planos

Es muy importante asegurarse de empezar a trabajar con las últimas revisiones de planos de anclajes para no ahorrarse inconvenientes en obra.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Realizar modificaciones en los anclajes una vez terminados por no seguir la última revisión.
- Problemas estructurales por la mala implementación de los anclajes.

3.3.2. Colocar anclajes principales, conectores y rigidizadores

La estructura de acero debe estar debidamente anclada a las fundaciones. Como la mayoría de las fundaciones son de hormigón los anclajes principales se materializan con ménsulas de acero galvanizado, varillas roscadas y anclajes químicos. Las ubicaciones de estos anclajes se especifican en un plano. Se ejecuta una perforación en el hormigón, se limpia y se inyecta una resina Epoxi, luego se inserta la varilla roscada que seca rápidamente formando una interface resistente con el hormigón.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Problemas estructurales graves por no colocar los anclajes principales de la vivienda y seguir con los siguientes pasos.
- Problemas de vinculación de componentes estructurales, deformación, escuadra, plomos, etc. por no colocar los conectores y rigidizaciones de la estructura.

4. Instalaciones

4.1. Preparación de instalaciones

4.1.1. Identificar tipos de instalaciones requeridas por la obra

Se consideran como instalaciones en una vivienda todos los sistemas de distribución de energía o de fluidos que forman parte de la edificación. Un proyecto de vivienda puede incorporar y requerir gran variedad de instalaciones. Entre ellas se las más comunes son: Instalación sanitaria, pluvial, eléctrica, refrigeración, calefacción por loza radiante, calefacción por radiadores, red contraincendios, domótica, riego por aspersión, etc. Se deben considerar en esta etapa ya que en el sistema Steel Framing todas estas redes tienen que quedar colocadas dentro de los muros.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Tiempos muy extensos dedicados a colocación de instalaciones ya que no se previó su incorporación a la vivienda.
- Desarmar los muros ya emplacados para colocar una instalación no prevista.
- Realizar mochetas o sobre volúmenes en los muros ya terminados para pasar una instalación de prevista.

4.1.2. Verificación de última versión de los planos

Es fundamental asegurarse de empezar a trabajar con las últimas revisiones de planos de instalaciones para ahorrarse re trabajos y cambios posteriores.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Desarmar instalaciones ya armadas para realizar cambios por utilizar una versión anterior de los planos.
- Realizar mochetas o sobre volúmenes en los muros ya terminados por utilizar una versión anterior de los planos.

4.1.3. Identificar el material en obra y preparar herramientas

Con identificar el material en obra, se refiere a preestablecer qué materiales y qué cantidad se necesitará para esta etapa, asegurarse que estén comprados por el propietario y asegurar su traslado a la obra, y hacer el recuento de material en obra antes de arrancar con los trabajos. La preparación de herramientas es muy importante también ya que no se puede comenzar con los trabajos si no se coordina contar con todo o necesario: herramientas eléctricas, herramientas manuales, alargues, tableros eléctricos, etc.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Esperar que el material sea comprado por el propietario, o esperar que eso sea trasladado a la obra.
- Sobrantes o faltantes del material sin saber el motivo
- Tiempos muertos por preparación/alquiler/construcción de herramientas de trabajo.

4.1.4. Replantear cañerías en muros y techos

Replantear es plantear nuevamente algún tema, modificando ciertas cuestiones. En este caso, se identifica y determina con exactitud el recorrido que realizarán las cañerías por muros y cielorrasos. Si es necesario, se tiene que despejar el circuito que recorrerán los caños para su fácil armado o esquivar elementos estructurales.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Mucho tiempo en la etapa de colocación de instalaciones por no planificar y comprobar su correcto montaje previamente.
- Cometer errores de montaje por no replantear con antelación.

4.2. Montaje de instalaciones

4.2.1. Armar cañerías y accesorios

Aquí es donde se realiza efectivamente el armado de la cañería de la vivienda según replanteo tanto en muros, pisos y cielorrasos. Además de los caños es necesario colocar las conexiones, encuentros, distribuciones, llaves y terminales.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Demoras en la obra o no poder seguir con las próximas etapas.
- Luego de emplacados los interiores tener que romper o hacer cajones para pasar cañerías.

4.2.2. Prueba de estanqueidad y buen funcionamiento

Una vez terminada la realización de las instalaciones resulta conveniente realizar una prueba de estanqueidad en la misma. Ella permitirá evaluar la perfección del cierre y ajuste en las uniones, y pondrá en evidencia la existencia de daños, ya sea en los tubos o en las conexiones que no hayan sido observados antes de realizar la instalación. Además, es importante efectuar esta prueba hidráulica, dado que, de esa forma, se la somete a un esfuerzo superior al que deberá realizar en su trabajo cotidiano, y se comprobará la resistencia de todos los elementos constitutivos de la misma.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Trabajos de romper y remendar los muros o cielorrasos de la vivienda una vez terminados por pérdidas o fallas de instalaciones.
- Pérdidas de las instalaciones en muros o cielorrasos durante la vida útil de la vivienda.

4.2.3. Fijar todos los elementos a la estructura

Es muy importante que las instalaciones queden fijadas a la estructura, ya que el sistema Steel Framing se compone de muros “huecos”, se tiene que evitar que las cañerías, cajas y llaves queden sueltas dentro del tabique. Para la fijación de cañerías de instalaciones sanitarias, existen sistema específicamente diseñados que permiten realizar

instalaciones sencillas, rápidas y firmes en el interior de las paredes en seco. También se utilizan abrazaderas o recortes de acero para fijar los elementos a la estructura.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Movimientos en los caños de agua o las cajas de luz a la larga termina deteriorando la conexión.

5. Revestimientos exteriores

5.1. Preparación de revestimientos

5.1.1. Verificación tipo de cubierta y revestimientos requeridos por el proyecto

Se consideran como revestimientos exteriores a las multicapas que recubren la estructura principal de la vivienda. Un proyecto puede incorporar y requerir gran variedad de cubiertas de techo y revestimientos de muros. Este detalle generalmente lo especifica los planos de arquitectura.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Tiempos muy extensos dedicados a colocación de revestimientos de la envolvente ya que no se previó su incorporación a la vivienda.
- Desarmar los muros ya terminados para colocar otro tipo de revestimiento requerido.

5.1.2. Identificar el material en obra y preparar herramientas

Con identificar el material en obra, se refiere a preestablecer qué materiales y qué cantidad se necesitará para esta etapa, asegurarse que estén comprados por el propietario y asegurar su traslado a la obra, y hacer el recuento de material en obra antes de arrancar con los trabajos. La preparación de herramientas es muy importante también ya que no se puede comenzar con los trabajos si no se coordina contar con todo lo necesario: herramientas eléctricas, herramientas manuales, alargues, tableros eléctricos, andamios, escaleras, equipos especiales, etc.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Esperar que el material sea comprado por el propietario, o esperar que eso sea trasladado a la obra.
- Sobrantes o faltantes del material sin saber el motivo
- Tiempos muertos por preparación/alquiler/construcción de herramientas de trabajo.

5.2. Montaje de cerramientos

5.2.1. Colocar cubierta de techo y zinguería

En cuanto al tipo de cubiertas, el Steel Framing admite la materialización de techos tanto inclinados como planos y de diversos materiales. La resolución de los techos generalmente es igual que en la construcción tradicional, existen entre otras las siguientes: Techo de chapa, techo de teja, techo de loza alivianada con membrana, techo de madera, etc. Los accesorios para el techo, tales como canaletas, cumbreras, recibidores, babetas, etc., son piezas metálicas que constituyen entre otras, la especialidad de trabajo denominada zinguería, la cual es parte fundamental de todo tipo de techo con el fin de mantener sin filtraciones la cubierta de cualquier edificación.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Se dificultan la terminación de las próximas etapas si no está colocada la cubierta de techos
- Problemas de filtraciones en los techos por no colocar la zinguería necesaria.

5.2.2. Colocar emplacados rígidos en muros, entrepisos y cubiertas

El emplacado rígido de OSB es un tablero estructural apto para gran variedad de aplicaciones constructivas e industriales. Es un compuesto de virutas de madera orientadas en tres capas mezcladas con adhesivos fenólicos y poliuretánicos, prensados a alta temperatura y presión. Es utilizado como diafragma de rigidización en muros, entrepisos y cubiertas. Las pacas de OSB son atornilladas a la estructura de acero por el lado exterior de la vivienda. Es un material ideal para participar de una vivienda ya que contiene normas de calidad, aditivos retardadores de llama, contra insectos y contra hongos.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Problemas de rigidez estructural por no utilizar OSB en muros, entrepisos y techos.
- Problemas al incorporar el sistema E.I.F.S

5.2.3. Colocar barrera controladora de vapor

La barrera controladora de vapor, también llamada barrera de agua y viento, protege al edificio del ingreso de agua del ambiente exterior como así también evita la entrada del aire de modo de mantener las condiciones internas de confort. Esta barrera debe envolver la totalidad de los muros exteriores de la vivienda en forma continua y debe permitir la migración del vapor de agua desde el interior hacia el exterior originada en las diferencias de presiones parciales de vapor. La barrera se aplica sobre placa de OSB de manera sencilla por clavado, atornillado o engrampado.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Problemas de condensación y humedecimiento dentro de los muros o dentro de la vivienda.

5.2.4. Colocar Sistema de Aislación de Terminación Exterior

El revestimiento exterior S.A.T.E (o E.I.F.S en inglés) es un aislamiento térmico continuo exterior que rompe los puentes térmicos y optimiza el funcionamiento de la energía de la vivienda. Básicamente comprende los siguientes componentes, instalados sobre el diafragma de rigidización y la barrera de agua y viento: Placas de poliestireno expandido, sujetadas al OSB por medio de tornillos y arandelas plásticas, empastadas con una mezcla de cemento con polímeros, reforzada con una malla de fibra de vidrio. Su acabado final se materializa con un revoque de color texturado plástico.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Problemas de condensación y humedecimiento dentro de los muros o dentro de la vivienda.
- Problemas de ineficiencia energética en a vivienda.

5.2.5. Colocar revestimientos especiales o decorativos

Aquí se coloca cualquier otro tipo de revestimiento exterior solicitado por los planos de arquitectura. Entre otros se pueden encontrar: emplacados cementicios, siding, piedras, madera, etc.

6. Revestimientos interiores

6.1. Preparación de revestimientos

6.1.1. Verificación tipo de cielorrasos y emplacados interiores requeridos

Se consideran como revestimientos interiores a las multicapas que recubren la estructura principal de la vivienda. Un proyecto puede incorporar y requerir gran variedad de aislaciones y emplacados interiores de muros y cielorrasos. Este detalle generalmente lo especifica los planos de arquitectura.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Tiempos muy extensos dedicados a colocación de revestimientos interiores ya que no se previó su incorporación a la vivienda.
- Desarmar los muros ya terminados para colocar otro tipo de revestimiento requerido.

6.1.2. Identificar el material en obra y preparar herramientas

Con identificar el material en obra, se refiere a preestablecer qué materiales y qué cantidad se necesitará para esta etapa, asegurarse que estén comprados por el propietario y asegurar su traslado a la obra, y hacer el recuento de material en obra antes de arrancar con los trabajos. La preparación de herramientas es muy importante también ya que no se puede comenzar con los trabajos si no se coordina contar con todo o necesario: herramientas eléctricas, herramientas manuales, alargues, tableros eléctricos, andamios, escaleras, equipos especiales, etc.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Esperar que el material sea comprado por el propietario, o esperar que eso sea trasladado a la obra.

- Sobrantes o faltantes del material sin saber el motivo
- Tiempos muertos por preparación/alquiler/construcción de herramientas de trabajo.

6.2. Montaje de revestimientos interiores

6.2.1. Colocar estructura de cielorrasos

El cielorraso es la vista interior de los techos de los diferentes ambientes de la vivienda. El cielorraso en las viviendas de Steel Framing generalmente se resuelven con una estructura liviana de acero galvanizado auxiliar a la estructura portante de techo, que se coloca a una distancia considerable de esta última. Esta estructura se compone de dos elementos, montantes y soleras, unidas entre sí por tornillos autoperforantes. A las cuales luego se les atornillara la placa de yeso determinación. Entre el cielorraso y el techo viajan todas las instalaciones necesarias.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Terminación de las próximas etapas si no está colocada la estructura de techos.
- Patología de fisuras en la vista interior de la vivienda si no se colca esta estructura auxiliar y se atornillan directamente a la estructura principal del techo.
- Dificultades para pasar cañerías por el techo.

6.2.2. Colocar aislación interior de muros y cielorrasos

El aislamiento térmico y acústico en la construcción es importantísimo a tener en cuenta, ya que con la correcta aislación de la envolvente podremos lograr reducir el consumo de energía de la casa y mejorar el confort. La aislación que se aloja en el interior de los muros y cielorrasos se puede materializar con diversas opciones: El material más común y más popular en nuestra región es lana de vidrio. Pero también se puede utilizar: aislante de poli estireno, aislante poliuretánico o aislante celulósico.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Problemas de eficiencia energética y consumo de energía
- Problemas de acústica en la vivienda

- Condensación y hongos en las paredes y techos.

6.2.3. Colocar barrera de vapor

Las barreras de vapor son membranas o revestimientos que reducen el pasaje de vapor de agua a través del cielorraso, paredes y pisos de una construcción. Generalmente están constituidas por una capa de material que, con espesor pequeño, ofrece una alta resistencia al pasaje del vapor. La barrera de vapor más utilizada es un film de polietileno por la cara interior de los muros de la envolvente.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Condensación y hongos en las paredes y techos.

6.2.4. Colocar emplacados interiores

Los emplacados interiores se materializan con placas de roca de yeso, que recubren toda la piel interior de los muros y techos de la vivienda. Estas son fijadas a los muros por tornillos auto perforantes directamente a la estructura de acero principal. Para la terminación final interior, las juntas entre placas de yeso son tomadas con masillas y cintas de papel microperforado. Esto asegura un excelente nivel de terminación.

Si este paso del proceso no se cumple o se realiza inadecuadamente, se traducirá en costos de la no calidad asociados a:

- Terminación de las próximas etapas si no está colocada la estructura de techos.

5.3. HERRAMIENTA DE CONTROL DEL “COORDINADOR DE OBRA”

El proceso de construcción de una vivienda con métodos modernos requiere, en general, estándares superiores a los utilizados por la práctica tradicional. Resulta necesario implementar sistemas de inspección sistemáticos.

La herramienta de calidad más adecuada para el rol de “Coordinador de obra”, tomando en cuenta la opinión de todos los entrevistados, se definió como *Checklist o Lista de Control* ya que es algo simple y práctico a la hora de realizar el trabajo.

Las “listas de control” son formatos creados para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma metódica. Se usan para hacer comprobaciones sistemáticas de actividades asegurándose de que el inspector no se olvide de nada importante. Se trata de una enumeración de elementos preestablecidos, que requieren ser evaluados.

La herramienta propuesta se define como un instrumento dinámico. El uso de la **Lista de Control de Obra**, además de colaborar a la calidad del proceso, tiene que ayudar a ir perfeccionando los puntos de control. El objetivo, mediante una revisión sistemática, es que la herramienta evolucione en cada proyecto para buscar la mejora continua, y adaptarse a la constante evolución de tecnología aplicada a estos métodos constructivos.

A continuación, se presenta la Check List para asegurar la calidad del proceso de construcción de viviendas basada en un método moderno.

DOCUMENTO DE CONTROL PARA EL COORDINADOR DE OBRAS EN STEEL FRAMING

PROYECTO	
<p>1. Estudiar documentación técnica de obra presentada al municipio. Planos de arquitectura, planos de estructura, planos eléctricos y planos sanitarios.</p>	
<p>2. Estudiar ingeniería de detalle de la obra. Listas de corte optimizadas, planos de taller y planos de montaje. Detalles constructivos.</p>	
<p>3. Verificar Arquitectura</p>	
<p>3.1. Verificar correspondencia con necesidades funcionales y estéticas del propietario.</p>	

3.2.Verificarla ubicación exacta del terreno.	
3.3.Verificar medidas de planos de mensura y estudio de suelo de la zona.	
3.4.Verificar correspondencia con el código de edificación de la zona y exigencias privadas del barrio.	
3.5.Verificar esquema de alturas.	
3.6.Verificar dimensiones y tipo de aberturas.	
3.7.Verificar tipo de revestimientos interiores y exteriores.	
4. Verificar Estructura	
4.1.Verificar que se haya utilizado última versión de arquitectura.	
4.2.Verificar zona bioclimática referenciada.	
4.3.Verificar tipo de estructura utilizada para el cálculo en la vivienda y en las fundaciones	
4.4.Verificar memoria de cálculo.	
4.5.Verificar correspondencia con materiales requeridos en la ingeniería de detalle.	

5. Hacer reunión con propietario, proyectista, calculista y director técnico de la obra para salvar dudas y definir detalles no especificados.	
6. Confeccionar presupuesto global de obra.	
7. Confeccionar cronograma global de obra	
Observaciones:	
PRELIMIENARES DE OBRA	
1. Realización de cierre de obra	
2. Colocación de cartel de obra	
3. Suministro de agua y luz de obra	
4. Puente de acceso vehicular y camiones al terreno	
5. Instalación de obrador y baño químico de obra	
6. Realización de limpieza y despeje de terreno	
7. Aprobación municipal y permiso de obra	
FUNDACIONES	

1. Alta en el seguro de accidentes personales del equipo de trabajo	
2. Verificar última versión de plano de fundaciones	
3. Verificar estudio de suelos	
4. Verificar marcas de retiros obligatorios	
5. Verificar marcas de niveles críticos para la platea de fundación	
6. Control de movimiento de suelos y compactación	
7. Realización de ensayos de compactación	
8. Traslado de materiales y herramientas a utilizar a obra	
9. Control y cumplimiento de requisitos de materiales en obra	
10. Control de ejes principales, escuadras y niveles en el replanteo de armadura	
11. Verificar colocación de aislación de platea horizontal y muros linderos.	
12. Control de fabricación de armadura según planos	

13. Verificar acometidas de instalaciones en platea	
14. Realización de pruebas de hermeticidad de las instalaciones bajo platea	
15. Verificación de Fijación y anclaje de armadura	
16. Verificación de medidas de armadura, encofrados, líneas y niveles	
17. Verificar tipo de hormigón y terminación de platea requerida por el proyecto	
18. Coordinación de fecha y hora con el proveedor de hormigón elaborado para el llenado	
19. Preparación de herramientas necesarias para el llenado y acabado	
20. Verificación de retiro de muestra probeta para evaluar calidad del hormigón	
21. Control presencial de llenado y regleado	
22. Verificar curado del hormigón	
23. Control de endurecimiento, medidas, niveles y escuadras de platea terminada	

ESTRUCTURA	
1. Alta en el seguro de accidentes personales del equipo de trabajo	
2. Verificación de última versión de los planos de ingeniería y planos de taller.	
3. Traslado de materiales a utilizar a obra	
4. Control y cumplimiento de requisitos de materiales en obra	
5. Preparación de mesas de trabajo, herramientas y conexiones eléctricas para comenzar	
6. Preparación de escaleras, andamios, elementos de seguridad para trabajos en altura y equipos especiales	
7. Verificación de ejecución de lista de corte optimizada	
8. Control de cortes y orden de los mismos	
9. Verificación de armado de paneles y elementos estructurales según planos de detalle	
10. Control de paneles y orden de los mismos	
11. Barrido y despeje de platea	

12. Replanteo de montaje dibujado en platea	
13. Verificar colección de banda aislante y doble cordón de sellador bajo la solera inferior de cada panel a la hora de montarlo sobre la platea.	
14. Verificar fijación provisoria de cada panel mientras se realiza el montaje.	
15. Verificación de montaje completo de paneles, vigas, reticulados, correas, y demás componentes estructurales según planos	
16. Verificación de alineación, modulo y atornillado.	
17. Verificación de escuadra y plomo de estructuras	
18. Verificación de colocación de anclajes principales y secundarios según planos	
19. Verificación de colocación de conectores, rigidizadores y cruces de san Andrés.	
20. Realización de orden y limpieza de obra	
INSTALACIONES	
1. Alta en el seguro de accidentes personales del equipo de trabajo	

2. Verificación de última versión de los planos de instalaciones	
3. Traslado de materiales a utilizar a obra	
4. Control y cumplimiento de requisitos de materiales en obra	
5. Preparación de herramientas y conexiones eléctricas para comenzar	
6. Preparación de escaleras, andamios, elementos de seguridad para trabajos en altura y equipos especiales	
7. Replanteo de cañerías en muros y techos	
8. Verificar armado de cañerías y accesorios según planos y según recomendaciones del fabricante	
9. Prueba de estanqueidad y buen funcionamiento de las instalaciones	
10. Verificar fijación de todos los elementos según requerimientos	
11. Realización de orden y limpieza de obra	
REVESTIMIENTOS EXTERIORES	
1. Alta en el seguro de accidentes personales del equipo de trabajo	

2. Verificación tipo de cubierta, aislaciones y revestimientos requeridos en la última versión de arquitectura	
3. Traslado de materiales a utilizar a obra	
4. Control y cumplimiento de requisitos de materiales en obra	
5. Preparación de herramientas y conexiones eléctricas para comenzar	
6. Preparación de escaleras, andamios, elementos de seguridad para trabajos en altura y equipos especiales	
7. Verificar fabricación y colocación de zinguería	
8. Verificar colocación cubierta de techo según planos	
9. Verificar y coordinar colocación de aislaciones de techos	
10. Verificar colocación emplacados rígidos en muros, entrepisos y cubiertas según recomendaciones del fabricante	
11. Verificar colocación barrera controladora de vapor en toda la envolvente del edificio según recomendaciones del fabricante	

12. Verificar colocación de Sistema de Aislación de Terminación Exterior (Placas de EPS, Base Coat, malla de fibra de vidrio y revestimiento texturado plástico color) según recomendaciones del fabricante	
13. Verificar colocación de revestimientos especiales o decorativos según recomendaciones del fabricante	
REVESTIMIENTOS INTERIORES	
1. Alta en el seguro de accidentes personales del equipo de trabajo	
2. Verificación tipo de cielorrasos y emplacados interiores requeridos en la última versión de arquitectura	
3. Traslado de materiales a utilizar a obra	
4. Control y cumplimiento de requisitos de materiales en obra	
5. Preparación de herramientas y conexiones eléctricas para comenzar	
6. Preparación de escaleras, andamios, elementos de seguridad para trabajos en altura y equipos especiales	
7. Verificar colocación de estructura de cielorrasos según planos y recomendaciones del fabricante	

8. Verificar colocación de aislación interior de muros y cielorrasos según recomendaciones del fabricante	
9. Colocar barrera hidráulica según recomendaciones del fabricante	
10. Colocar emplacados interiores según planos y recomendaciones del fabricante	

CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación se logró demostrar que es imprescindible la participación de un *Coordinador de Obra* especializado para disminuir los *costos de la no calidad* en el proceso de construcción de una vivienda.

Se propuso el método constructivo *Steel Framing* cuya adaptación es óptima para la edificación de viviendas en nuestra región. Presenta numerosas ventajas ante los métodos tradicionales y resulta adecuado a las necesidades de la vida moderna.

Se desarrolló el concepto de calidad y se investigó el marco legal que rige el proceso de obras en la provincia de Mendoza. Este análisis permitió observar los puntos críticos a la hora de construir.

El trabajo de campo realizado, a través de la observación participante, las encuestas y las entrevistas a personas relacionadas al rubro de la construcción, ayudó a identificar los diferentes roles intervinientes en el proceso de obra y definir un *Proceso Estándar* para la ejecución de los proyectos.

Se definió el rol de *Coordinador de Obra* y se demostró la importancia de sus funciones.

La evaluación de los costos de la no calidad en el proceso constructivo, brindó una visión clara acerca de la importancia de cada paso y los costos evitables.

Finalmente, se determinó como herramienta de control principal un *Check List* para que el *Coordinador de obra*, de forma práctica, lleve el control de la correcta ejecución del proceso.

REFERENCIAS

Blocher Stout Cokins Chen (2013). *Administración de costos*. España: Editorial Pasta blanda

Código Civil y Comercial de la Nación - Ley 26.994 Decreto 1795/2014

Código de edificación municipal de la ciudad de Mendoza – 2000

Código urbano y de edificación del departamento de Godoy Cruz- 2007

Colegio de Arquitectos, Ingenieros y Geólogos (1964). *Resolución de Labores de función profesional*. Resolución 105/1964

Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España (2011). *Manual de calidad del proyecto arquitectónico*. España.

Consul Steel (2015). *Manual de Procedimiento “Construcción con Acero Liviano”*. Buenos Aires Argentina.

Crosby (1987). *La Calidad no cuesta: el arte de asegurar la calidad*. México. DF: Editorial Continental.

Deming (1989) *La salida de la crisis. Calidad, productividad y competitividad*. Madrid, España: Editorial Díaz de Santos.

Feigenbaum (1994). *Control Total de la Calidad*. México: Editorial Continental.

Firvida (2010). *Dirección de obras*. Argentina: Editorial: Educa.

Grupo Construya. (2017). *La calidad en la industria de la construcción. Estudio de diagnóstico*. Argentina: Universidad de Palermo, Facultad de Diseño y Urbanismo.

INCOSE: Instituto de construcción en Seco de Argentina (2015) *Documento para control y verificación de avance de obras ejecutadas con Steel Framing*. Argentina.

Ishikawa (1990). *Introducción al control de calidad*. España: Editorial Diaz de Santos

Jáuregui (2008). *Introducción al sistema Steel Framing*. Argentina: Editorial Nobuko.

Jáuregui (2017). *Steel Framing: 30 Años en Argentina*. Argentina: Editorial Diseño

Juran & Gryna (1993). *Costos de la Calidad: Manual de Control de la Calidad*. La Habana, Cuba: Editorial MES.

Ley de Defensa al Consumidor - Ley 24.240. 1993

Ley Orgánica de Municipalidades - Ley 6769/58

Reglamentos CIRSOC: Centro de investigaciones de los reglamentos nacionales de seguridad para las obras civiles Cap. 303 (1991) “*Estructuras Livianas de Acero*”. Argentina: Editado por INTI.

Actualidad Empresa. 26/01/2017 Costos de la calidad y no-calidad: clasificación , causas, análisis y evaluación www.actualidadempresa.com - <http://actualidadempresa.com/costos-la-calidad-no-calidad-clasificacion-causas-analisis-evaluacion/>

Arquimaster. 13/03/2015. El nuevo Código, los procesos constructivos y la responsabilidad civil de empresarios, comitentes y profesionales liberales: un modelo para armar, y para desarmar. www.arquimaster.com.ar - <https://www.arquimaster.com.ar/web/el-nuevo-codigo-los-procesos-constructivos-y-la-responsabilidad-civil-de-empresarios-comitentes-y-profesionales-liberales-un-modelo-para-armar-y-para-desarmar/>

A.D.Barbieri.11/06/18. “Ventajas del Steel Framing sobre la construcción húmeda” www.adbarbieri.com - <https://www.adbarbieri.com/blog/ventajas-del-steel-framing-sobre-la-construccion-humedada>

Novedades Consul Steel “Declaración del Steel Framing como sistema tradicional” www.consulsteel.com - <http://consulsteel.com/declaracion-del-steel-framing-como-sistema-tradicional/>

Proyectando el cambio.29/08/2018 “10 errores que no puedes cometer al construir tu casa y cómo evitarlos para ahorrarte mucho dinero.” www.proyectandoelcambio.com - <https://www.proyectandoelcambio.com/errores-construccion-de-una-casa/>

ANEXOS

Anexo 1: Modelo de encuesta

Evaluación de la Calidad en el proceso de construcción de viviendas

El objetivo de la encuesta es obtener opiniones acerca de la dirección/conducción del proceso. Encuesta dirigida a profesionales de la construcción que se especializan en conducir el proceso de construcción de viviendas particulares o propietarios que hayan experimentado el proceso de construcción de su propia vivienda. Los datos son relevantes para mi trabajo de investigación de la carrera de Lic. en Administración de la Universidad Nacional de Cuyo.

1. Nombre y Apellido:
2. Lugar que ocupa en el proceso:
 - Propietario
 - Arquitecto
 - Ingeniero
 - Maestro mayor de obras
 - Contratista
 - Otro:
3. ¿Qué método constructivo utilizaste o utilizas?
 - Obra húmeda tradicional: Hormigón y ladrillos
 - Obra seca tradicional: Steel Framing
 - Obra húmeda: EPS y hormigón proyectado (Casa Forma)
 - Obra híbrida: Caños soldados y otros materiales
 - Obra con paneles aislantes (SIP panel)
 - Otro:
4. ¿Cuáles crees que fueron o son las etapas más críticas del proceso de obra?
 - Proyecto
 - Fundaciones
 - Estructura
 - Instalaciones
 - Revestimientos exteriores
 - Revestimientos interiores
 - Terminaciones
 - Coordinación general del proceso
 - Otro:
5. ¿Cuáles fueron o son generalmente los principales problemas durante el proceso de obra?
 - Desconocimiento, ignorancia y mala capacitación de la mano de obra.
 - Mano de obra conflictiva.
 - Grandes gastos por rehacer trabajos, problemas o errores.
 - Costos adicionales no previstos en el presupuesto.
 - Dirección de obra deficiente.
 - Falta de planificación y organización.
 - Falta de controles estrictos.
 - Falta de detalles resueltos en proyecto.

- Falta de coordinación de todos los involucrados.
 - Materiales e insumos defectuosos.
 - Modificaciones durante la ejecución por parte del propietario, arquitecto, etc.
 - Prolongación de los plazos estipulados.
 - Mala praxis en general.
 - No cumple las expectativas del propietario
 - Otro:
6. ¿Cuál fue o es el principal objetivo de tus obras?
- Ajustarse a un presupuesto
 - Minimizar costos: Buscar lo más barato
 - Maximizar calidad: Buscar lo mejor
 - Maximizar eficiencia: Equilibrio entre calidad y precio
 - Otro:
7. ¿Qué desviación existió o existe generalmente entre el presupuesto total de la obra y lo realmente incurrido?
- Menos del 5%
 - Entre el 5% y el 10%
 - Entre el 10% y el 20%
 - Entre el 20% y el 40%
 - Entre el 40% y el 50%
 - Más del 50%
8. En base a tu experiencia: Nombra tres problemas que te ocurrieron en la construcción de una vivienda que te ocasionaron grandes gastos:
-
-
-
10. ¿Cuáles fueron o son generalmente los actores que se involucran en la dirección del proceso de obra?
- Propietario
 - Proyectista
 - Calculista
 - Director técnico legal
 - Administrador de obra
 - Coordinador de obra
 - Oficial Albañil o Capataz
 - Inspector municipal
 - Auditor de calidad
11. ¿Crees que es importante el rol del conductor de obra?
- Sí, es fundamental.
 - No, es prescindible.
12. ¿Cuál crees que debería ser el rol del Director/Conductor de una obra?

13. ¿Cuál crees que debería ser la frecuencia de la presencia del conductor en obra?

- Una vez a la semana
- Dos veces a la semana
- Una vez por día
- Dos veces por día
- Permanente
- Otro:

14. ¿Cuál es tu opinión acerca de que el propietario (ajeno al rubro) realice el rol del director/conductor de obra?

15. ¿Crees que si existe contratación de un conductor de obra que planifique, organice, dirija, controle y apunte a la calidad en cada paso del proceso se podrían ahorrar costos?

- Si
- No
- Otro:

16. ¿Qué porcentaje del total de la obra crees que sería adecuado invertir para la contratación de un conductor de obra que permita ahorrar problemas y costos?

- Menos del 5%
- Del 5% al 10%
- Del 10% al 15%
- Del 15% al 20%
- Más del 20%

Anexo 2: Modelo de entrevista a profesionales de la construcción

Evaluación del proceso de construcción de viviendas

El objetivo de las entrevistas es obtener los puntos de vista de cada actor del proceso de construcción de una vivienda, identificar los diferentes roles y detallar su participación, definir sus procedimientos y contexto. Las entrevistas son dirigidas a: Arquitectos, Ingenieros y Directores de obra.

1. ¿Cuál es su profesión?
2. ¿Cuáles cree que son las distintas etapas o fases de la construcción de una vivienda en el método Steel Framing?
3. ¿Cómo definiría el proceso de cada etapa de la construcción?
4. ¿Cuál cree que son las etapas más conflictivas o críticas del proceso? ¿Por qué?
5. ¿Cuáles son los problemas/dificultades/complicaciones más frecuentes en una construcción? ¿Por qué suceden?
6. ¿Cuáles cree que son los actores intervinientes en el proceso de construcción de una vivienda?
7. ¿Qué actor es el encargado de ejecutar/conducir/dirigir la obra? ¿Por qué?
8. En base a su experiencia: ¿Alguna vez tubo inconvenientes relacionados a la dirección o responsabilidad del proceso de obra?
9. ¿Qué piensa de la calidad en el proceso de construcción?
10. ¿Qué herramientas utiliza para asegurar la calidad en obra?
11. ¿Cuáles son los requisitos legales que debe cumplir la construcción de una vivienda?

Anexo 3: Contrato de servicios profesionales del “Coordinador de obra”

Entre los Sres. ..., DNI: ..., con domicilio en calle ..., Ciudad de ..., Provincia de ..., en adelante llamado “*Coordinador de Obra*”, y ..., DNI con domicilio en calle ..., Ciudad de ..., Provincia de ..., en adelante llamado “*Propietario*”, convienen en celebrar el presente contrato de “*Locación de servicios*”, el que se registrará por las cláusulas que a continuación se expresan.

PRIMERO: El *Coordinador de Obra* se compromete a la realización de las siguientes tareas sin que esta mención importe la negación de otras conducentes a los fines contratados:

- Proponer a todos los actores que participará del proceso de construcción
- Guiar las actividades con el “*Proceso Estándar de Obra*” (*P.E.O*)
- Crear, controlar y ejecutar el “*Presupuesto Global de Obra*” (*P.G.O*)
- Crear y administrar el “*Cronograma Diario de Obra*” (*C.D.O*)
- Realizar logística general del proceso constructivo
- Visitar diariamente la obra
- Controlar el cumplimiento y la calidad de cada paso del proceso con “*Lista de Control de Obra*” (*L.C.O*)
- Realizar los “*Certificados de Avance de Obra*” (*C.A.O*) periódicamente
- Ser facilitador y nexo entre todos los actores del proceso y el propietario

SEGUNDO: La duración del presente contrato estará sujeta a la final de obra. Cualquiera de las partes podrá resolverlo, notificando tal determinación por medio fehaciente con quince (15) días de anticipación.

TERCERO: El *Propietario* deberá abonar en tiempo y forma las obligaciones que surjan del Presupuesto Global de obra y de los Certificados de Avance de Obra, respondiendo al Cronograma Diario de Obra. En caso contrario, el Coordinador de obra no garantiza el cumplimiento de los servicios y plazos pre acordados.

CUARTO: El precio convenido para la realización de las tareas profesionales se establece en el ... % de valor de la obra establecido en el Presupuesto Global de Obra. El que será abonado periódicamente a medida que se va ejecutando el presupuesto.

En caso de incumplimiento de la obligación de pago en el plazo estipulado, el Propietario incurrirá en mora automática sin necesidad de requerimiento ni intimación judicial alguna, siendo esto causal de resolución.

QUINTO: Las partes renuncian a cualquier fuero que les pudiere corresponder y se someten a los Tribunales Ordinarios de la ciudad de Mendoza fijando como domicilios los establecidos ut-supra y comprometiéndose a comunicar por medio fehaciente cualquier cambio del mismo en un plazo de 48hs. de producido el mismo.

Se firman dos ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto en la ciudad de a los ... días del mes de ... del año

Coordinador de Obra

Propietario

Anexo 4: Modelo de presupuesto global de obra

Valor del Terreno	
-------------------	--

Valor dólar	
-------------	--

PRELIMINARES		<i>Material</i>	<i>M.Obra</i>	<i>Gastos</i>	<i>TOTALES</i>	<i>En Dólares</i>
1	Gastos de agrimensura y escritura					
2	Cierre perimetral de obra					
3	Cartel de obra					
4	Agua y luz de obra					
5	Puente de acceso al lote					
6	Limpieza y despeje del terreno					
7	Alquiler/Construcción de Obrador					
8	Alquiler de Baño químico					
9	Instalación alarma y seguridad de obra					
10	Cordón, banquina y cuneta					
DOCUMENTACION TECNICA		<i>Material</i>	<i>Honor.</i>	<i>Gastos</i>	<i>TOTALES</i>	<i>En Dólares</i>
1	Proyecto de Arquitectura					
2	Proyecto y cálculo de Ingeniería					
3	Proyecto y cálculo de Instalación Sanitaria					
4	Proyecto y cálculo de Instalación Eléctrica					
5	Proyecto y cálculo de Balance Térmico					
6	Firma y Tramitación Municipal					
7	Gestiones ante organismos: aforos, boletas, permisos y otros.					
8	Planos de Taller y Montaje					

9	Lista de corte optimizado					
10	Estudio de suelo					
	FUNDACIONES	Material	M.Obra	Gastos	TOTALES	En Dólares
1	Seguro de accidentes personales del equipo de trabajo					
2	Fletes de materiales a obra					
3	Movimientos de suelo: Terraplén o desmonte					
4	Compactación					
5	Acarreos de materiales y áridos					
6	Armadura de platea					
7	Acometidas de platea					
8	Encofrado					
9	Llenado de hormigón					
10	Regleado y terminación de acabado					
	ESTRUCTURA	Material	M.Obra	Gastos	TOTALES	En Dólares
1	Seguro de accidentes personales del equipo de trabajo					
2	Fletes de materiales a obra					
3	Alquiler de andamios/herramientas					
4	Estructura de acero galvanizado					
5	Rigidizaciones					
6	Consumibles					
7	Anclajes					
	INSTALACIONES	Material	M.Obra	Gastos	TOTALES	En Dólares

1	Seguro de accidentes personales del equipos de trabajo					
2	Fletes de materiales a obra					
3	Instalación sanitaria y pluvial					
4	Instalación eléctrica					
5	Instalación de gas					
6	Instalación de refrigeración y calefacción					
7	Instalación de Tanques, cisternas y bombas					
8	Conexiones a servicios públicos					
9	Otras instalaciones					
10	Acarreos de materiales y limpieza de obra					
	REVESTIMIENTOS EXTERIORES	Material	M.Obra	Gastos	TOTALES	En Dólares
1	Seguro de accidentes personales del equipos de trabajo					
2	Fletes de materiales a obra					
3	Alquiler de andamios/herramientas					
4	Cubierta de techo					
5	Zinguería, babetas y canaletas					
6	Aislación de cubierta					
7	Revestimiento de cerramientos de muros					
8	Revestimiento plástico color exterior					
9	Revestimientos decorativos					
10	Revestimiento de aleros					
	REVESTIMIENTOS INTERIORES	Material	M.Obra	Gastos	TOTALES	En Dólares
1	Seguro de accidentes personales del equipos de trabajo					
2	Fletes de materiales a obra					

3	Alquiler de andamios/herramientas					
4	Aislación interior de muros					
5	Emplacados interiores					
6	Emplacados decorativos					
7	Buñas y cantoneras					
8	Otros:					
	TERMINACIONES	Material	M.Obra	Gastos	TOTALES	En Dólares
1	Aberturas carpintería exterior					
2	Carpintería interior					
3	Revestimiento cerámicos de muros y pisos					
4	Rejas de ventanas y portones					
5	Escaleras					
6	Pérgolas o estructuras anexas					
7	Veredines perimetrales y solados exteriores					
8	Vereda y rellenos de jardín					
9	Pintura interior					
10	Cableado, tomas y artefactos eléctricos					
11	Placares					
12	Muebles de cocina					
13	Estufas tiro balanceado					
14	Aires acondicionados					
15	Cocinas					
16	Otros					
	Costo total del proyecto					

Anexo 5: Modelo de cronograma de obra

Período 1 Período 2 Período 3 Período 4 Período 5 Período 6 Período 7 Período 8 Período 9

PROYECTO	FUNDACIONES	INSTALACIONES	REV. INTERIORES					
		ESTRUCTURA	REV. EXTERIORES	TERMINACIONES				

Anexo 6: Modelo de certificado por avance de obra

Obra:

Fecha:

		<i>Obra Completa</i>		<i>Cert. Anteriores</i>		<i>Este Certificado</i>		<i>Total Acumulado</i>		
		Incd.%	Incd.	% Ant.	Ant.	%Actual	\$ Actual	% Acum.	\$ Acum.	SALDO
FUNDACIONES										
1	Movimiento de suelos	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
2	Compactación	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
3	Armadura de platea	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
4	Acometidas de instalaciones en platea	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
5	Encofrado y llenado	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
6	Acabado de platea	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
ESTRUCTURA										
1	Corte de perfiles	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
2	Armado paneles exteriores e interiores	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
3	Replanteo, montaje y aplomado de paneles exteriores e interiores	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
4	Montaje de entresijos	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
5	Montaje de estructura techos	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
6	Anclajes principales y secundarios a losa	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
7	Colocación de conectores y rigidizadores de alma. Re atornillados.	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
8	Cruces de San Andrés , rigidizaciones y refuerzos estructurales	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
INSTALACIONES										
1	Instalación sanitaria	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
2	Instalación eléctrica	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
3	Instalación de gas	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
4	Instalación de calefacción y refrigeración	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
5	Instalación de tanques, cisternas y bombas	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
6	Otras instalaciones	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
REVESTIMIENTOS EXTERIORES										
1	Colocación de cubierta de techo	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
2	Colocación zinguería	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -

3	Colocación de aislación de cubierta de techo	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
4	Emplacado OSB en muros	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
5	Colocación de membrana hidrófuga en muros y mochetas	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
6	Colocación de EPS, cantoneras y perfil de arranque	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
7	Colocación de malla de fibra y basecoat	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
8	Colocación de revestimientos texturados plásticos	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
9	Revestimiento de aleros	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
10	Otros revestimientos	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
REVESTIMIENTOS INTERIORES										
1	Aislacion interior de muros	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
2	Colocación emplacado y masillado interior de muros	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
3	Colocación estructura, emplacado y masillado de cielorrasos	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
4	Colocación de cantoneras y buñas perimetrales	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
5	Otros revestimientos interiores	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
TERMINACIONES										
1	Colocación de carpintería exterior aluminio	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
2	Colocación marcos y puertas interiores	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
3	Revestimientos cerámicos de paredes sanitarias y cocina	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
4	Revestimiento de pisos	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
5	Colocación zócalos	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
6	Pintura Interior	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
7	Escaleras	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
8	Veredines perimetrales	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
9	Cableado e instalación de artefactos eléctricos	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
10	Colocación de artefactos	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
11	Otros	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -
12	Limpieza de Obra	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -

Totales	0%	\$ -	0%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
				A PAGAR	\$ -				
ANTICIPO MANO DE OBRA		\$ -		Desacopio					
				TOTAL	\$ -				
Certificacion semanal									
SEMANA									
Obra Vivienda en Steel Framing									



DECLARACIÓN JURADA RESOLUCIÓN 212/99 CD

El autor de este trabajo declara que fue elaborado sin utilizar ningún otro material que no haya dado a conocer en las referencias que nunca fue presentado para su evaluación en carreras universitarias y que no transgrede o afecta los derechos de terceros.

Mendoza, 21 de Mayo de 2019

Lucía Fernandez

Firma y aclaración

27650

Número de registro

37.000.499

DNI