



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería

Escuela Ingeniería en Construcción

Implementación de un Sistema de Autocontrol en Procesos Constructivos de obra gruesa para viviendas de albañilería armada

Tesis para optar al Título de:

Ingeniero Constructor.

Profesor Guía:

Sr. Gustavo Lacrampe Holtheuer

Ingeniero Constructor.

Constructor Civil, especialidad Obras Civiles

JUAN PABLO ZAPATA ROSALES

VALDIVIA – CHILE

2008

Dedicado a la persona que me traspaso una estrella que me ilumina y protege, Tata te llevo en mi corazón.

Mamá por ser admirable, por ser signo de fortaleza y esfuerzo. Te amo.

A mi Lela por todos los domingos que nos entrega, que haríamos sin ti.

A mi hermanita por el camino a emprender.

INDICE

CAPITULO I

1. Sistema de Gestión de Calidad.....	1
1.1. Antecedentes Generales.....	1
1.2. Concepto de Calidad.....	1
1.3. Los Sistemas de Calidad.....	2
1.4. Normas referidas a la Calidad.....	3
1.5. Gestión de Calidad.....	4
1.5.1. Política de Calidad.....	5
1.5.2 Sistema de Gestión de Calidad.....	5
1.5.3 Documentación del Sistema de Gestión de Calidad.....	6
1.6. Control de No Conformidad.....	7
1.7. Acciones correctivas y preventivas.....	7
1.8. Beneficios de la aplicación de un Sistema de Gestión de Calidad.....	7
1.9. Requisitos de las viviendas.....	8
1.9.1. Calidad en los procesos de construcción.....	9
1.9.2. Control de calidad en los procesos productivos.....	10

CAPITULO II

2. Implementación de un Sistema de Autocontrol en Procesos Constructivos de obra gruesa para viviendas de albañilería armada.....	11
2.1 Diagnostico de la actividad.....	11
2.2 Diseño y proyección del Sistema de Autocontrol.....	11
2.3 Sistema de Autocontrol.....	12
2.3.1 Objetivo y Alcance.....	12
2.3.2 Base del Sistema de Autocontrol.....	13
2.3.2 Documentos del Sistema de Autocontrol.....	13
2.4 Responsabilidades y funciones.....	14
2.4.1 Organigrama tipo obra.....	15
2.5 Control de Procesos.....	17
2.5.1 Unidades Constructivas.....	17
2.5.2 Identificación de las unidades de obras sometidas al sistema de autocontrol.....	17
2.5.3 Definición de los niveles de autocontrol.....	18
2.6 Control de equipos de medición y ensayos.....	19
2.7 Gestión de recursos.....	20
2.7.1 Identificación de materiales y servicios sometidos al sistema de autocontrol.....	20
2.7.2 Control de la gestión y de la recepción de compras de materiales y de productos.....	20
2.7.3. Control de la manipulación acopio y transporte de materiales y productos.....	21
2.8 Registro de Autocontrol.....	21
2.8.1 Metodología de diseño.....	21
2.8.2 Procedimiento de Control.....	22
2.8.3 Responsabilidades.....	23

2.8.4 Identificación de firmas.....	23
2.9 No Conformidad.....	24
2.9.1 Niveles de No Conformidad.....	24
2.10 Acciones Correctivas y Preventivas.....	25
2.11 Tratamiento de No Conformidades.....	26
2.11.1. Diagrama de flujo de tratamiento de no conformidades.....	27
2.12 Informe de No Conformidad.....	28
2.13 Inducciones.....	28
2.14 Herramienta de autocontrol.....	28
2.15 Reunión de calidad.....	29
2.16 Desarrollo de la documentación del sistema de autocontrol.....	30
2.17 Control e integridad de la documentación.....	33
2.18 Responsabilidades en la redacción, revisión, aprobación y distribución de la documentación del sistema de autocontrol.....	33
2.19 Implantación y capacitación.....	34
2.20 Validación del sistema de autocontrol o funcionamiento.....	34
2.21 Auditorias internas de calidad.....	35

CAPITULO III

3. Elaboración y desarrollo de la documentación del Sistema de Autocontrol para viviendas de albañilería armada.....	37
3.1 Características de la obra.....	37
3.2 Determinación de las unidades.....	37
3.3 Determinación de los niveles de autocontrol.....	38
3.4 Unidades constructivas y Registros de Autocontrol para viviendas de albañilería armada.....	38
3.4.1 Unidad Trazado.....	38
3.4.2 Registro de Autocontrol: Trazado de Niveles.....	42
3.4.3 Unidad Movimiento de Tierra.....	43
3.4.4 Registro de Autocontrol: Excavación Fundación.....	47
3.4.5 Unidad Hormigón.....	48
3.4.6 Registros de Autocontrol Hormigón.....	53
3.4.6.1 Registro de Autocontrol Emplantillado.....	53
3.4.6.2 Registro de Autocontrol Hormigón Fundación.....	54
3.4.6.3 Registro de Autocontrol Hormigón Sobrecimiento.....	55
3.4.6.4 Registro de Autocontrol Hormigón Cadena.....	56
3.4.6.5 Registro de Autocontrol Hormigón Radier.....	57
3.4.7 Unidad Enfierradura.....	58
3.4.8 Registro de Autocontrol Enfierradura.....	62
3.4.8.1 Registro de Autocontrol Tensores.....	62
3.4.8.2 Registro de Autocontrol Enfierradura Sobrecimiento.....	63
3.4.8.3 Registro de Autocontrol Enfierradura Cadena.....	64
3.4.9 Unidad Moldaje.....	65

3.4.10 Registro de Autocontrol Moldaje.....	69
3.4.10.1 Registro de Autocontrol Moldaje Fundación.....	69
3.4.10.2 Registro de Autocontrol Moldaje Sobrecimiento.....	70
3.4.10.3 Registro de Autocontrol Moldaje Cadena.....	71
3.4.11 Unidad Albañilería Armada.....	72
3.4.12 Registro de Autocontrol Albañilería Armada.....	81
3.4.13 Unidad Estructura de Techumbre.....	82
3.4.14 Registro de Autocontrol Estructura Techumbre.....	85
3.4.15 Unidad Instalaciones Domiciliarias.....	86
3.4.15.2 Planta de Agua Potable.....	86
3.4.15.4 Planta de Alcantarillado.....	87
3.4.15.6 Planta Eléctrica.....	89
3.4.15.8 Planta de Gas.....	91
3.4.16 Registros de Autocontrol Instalaciones Domiciliarias.....	93
3.4.16.1 Registro de Autocontrol Planta de Agua Potable.....	93
3.4.16.2 Registro de Autocontrol Planta de Alcantarillado.....	94
3.4.16.3 Registro de Autocontrol Planta Eléctrica.....	95
3.4.16.4 Registro de Autocontrol Planta de Gas.....	96
3.5 Herramienta de Autocontrol.....	97
3.5.1 Plantilla de Tensores.....	97
3.6 Formato tipo Informe de No Conformidad.	98
3.7 Formato tipo Reunión de Calidad.	99
3.8 Formato tipo Inducción.	100

CAPITULO IV

4. Resultados de la Implementación del Sistema de Autocontrol.....	101
4.1 Funcionamiento y análisis del Sistema de Autocontrol.....	101

CAPITULO V

5. Conclusiones.....	105
----------------------	-----

ANEXO.....	107
-------------------	------------

BIBLIOGRAFIA.....	110
--------------------------	------------

RESUMEN

Muchas empresas nacionales reconocen la importancia de la calidad, pero no se encuentran preparadas para aceptar los nuevos retos que significa poner en práctica principios y técnicas, siendo un gran inconveniente el carecer de una metodología práctica que sirva de soporte.

Este trabajo consiste en la implementación de un Sistema de Autocontrol para la construcción de una etapa de 43 viviendas de albañilería armada de un piso en todo su proceso de obra gruesa, en la comuna de Osorno (X región de los Lagos). A través de la documentación de este sistema se obtiene un mecanismo de control propio con el objetivo de detectar y registrar los problemas de ejecución asegurando la correcta ejecución de los procedimientos, de manera de cumplir con los requisitos de calidad exigidos.

Como resultado se obtuvo la eficiencia del Sistema evaluado estadísticamente mediante tablas y gráficos, con un total de 216 No Conformidades detectadas y solucionadas.

SUMMARY

Many domestic companies recognize the importance of quality, but they are not ready to accept the new challenges that means putting into practice principles and techniques, as a major drawback of lacking a practical methodology that serves as support.

This work consists in the implementation of a Self System for the construction of a stage of 43 dwellings of an armed masonry floor throughout the process of structural works, in the commune of Osorno (X Lakes region). Through documentation of this system yields a control mechanism itself with the objective of detecting and recording the implementation problems by ensuring the proper implementation of the procedures in order to comply with quality requirements.

Since result obtained the efficiency of the System evaluated statistically by means of tables and graphs, with a whole of 216 Not detected and solved Conformities.

INTRODUCCION

Hoy en día las empresas exitosas son aquellas que están desarrollando y aplicando Sistemas de Gestión de Calidad, donde se establecen las políticas y estrategias que permitirán aumentar el nivel de calidad de sus productos o servicios, lo que ha significado pensar y actuar en forma diferente a como se venía procediendo a la fecha debido al incremento de las exigencias de los clientes.

En el área de la construcción, uno de los problemas importantes que enfrentan las empresas, es cómo mantener un eficiente control de los procesos constructivos para obtener un estándar de calidad de acuerdo a las especificaciones establecidas, así como también satisfacer las expectativas de los clientes, que posibiliten el éxito en un ambiente de alta competitividad en el mercado de la vivienda.

El sistema de gestión de la calidad tiene su soporte en el sistema documental, por lo que éste tiene una importancia vital en el logro de la calidad, que no es más que la satisfacción de las necesidades de los clientes. Una de las formas de lograr esto es implementando un sistema de control permanente y eficiente, durante el proceso de construcción.

Es por ello que se realizó este trabajo de implementar un Sistema de Autocontrol enfocado al rubro inmobiliario en la construcción de 43 viviendas de albañilería armada de un piso, en la comuna de Osorno (X región de los Lagos), correspondiente a su periodo de obra gruesa. Esto es estableciendo un mecanismo de control propio que ayudará a cumplir con los requisitos de calidad, logrando uniformidad en los procesos.

OBJETIVOS

Objetivo General.

- Implementar un Sistema de Autocontrol que permita establecer un mecanismo de control propio, de modo de asegurar la calidad de los procesos constructivos de obra gruesa para viviendas de albañilería armada de un piso, en la construcción de una etapa de 43 viviendas.

Objetivos Específicos.

- Estandarizar y normalizar en forma homogénea cada uno de los procesos constructivos con el fin de obtener una calidad uniforme.

- Elaborar los Registros de autocontrol y descripción de las partidas más incidentes que permitirán controlar los procesos constructivos, con el fin que los problemas de ejecución se detecten y registren.

- Dar a conocer los resultados de la implementación del Sistema, a través de gráficos y tablas.

CAPITULO I

1 Sistema de Gestión de Calidad.

1.1 Antecedentes Generales.

En la actualidad, el término calidad ha tomado tal grado de importancia, que para el usuario final pasa a ser tan relevante como el factor precio. Por ende, los consumidores están dispuestos a comparar, evaluar y escoger productos selectivamente, buscando la mayor satisfacción, es decir: menor precio, mayor calidad y mejor capacidad de servicio.

1.2 Concepto de Calidad.

El cliente es la fuerza impulsora para la producción de bienes y servicios, por lo tanto, el análisis de la calidad debe realizarse considerando sus necesidades. De acuerdo con la Organización Internacional de Normalización (ISO), a través de la norma ISO 9000:2001, se puede definir calidad como: “El grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos establecidos”, entendiéndose que este término comprende no sólo un producto o servicio, también una actividad, proceso, organización o persona. Esta norma fue homologada por el INN en diciembre del 2001.

Existe una serie de conceptos vinculados que permiten comprender la implicancia de la calidad en la actividad productiva como son el requisito, grado, satisfacción y capacidad.

1.3 Los Sistemas de Calidad.

Los sistemas de calidad son los métodos utilizados por las empresas para alcanzar sus metas en este ámbito, los que han evolucionado al tiempo que el concepto se ha convertido en un factor cada vez más importante.

En una primera instancia, las empresas buscaban obtener la conformidad de las características técnicas requeridas por el cliente, a través de la inspección final de los productos ya confeccionados, rechazando aquellos que no cumplieran con criterios preestablecidos, pero no era posible determinar las causas que provocaban los defectos, y por ende, no existía la posibilidad de proponer métodos para solucionarlos. Esto implicaba un aumento de los costos y plazos involucrados al tener que rehacer el trabajo.

Posteriormente, y en busca de una mayor eficiencia en la producción, las empresas adoptan técnicas de aseguramiento de la calidad que les permite prever errores y proporcionar a los clientes confianza en su capacidad para proveer productos que cumplan con los requisitos en los plazos establecidos y a precios competitivos.

A medida que los sistemas de calidad evolucionaron, las empresas observaron una mayor cantidad de beneficios, al entregar ese atributo a sus clientes.

Aquí nace el concepto de Gestión de Calidad, el cual es un sistema utilizado para verificar de una manera sistemática el cumplimiento de las exigencias técnicas de un producto, durante los procesos de diseño, producción y venta, y que se sustenta en la satisfacción de las necesidades del usuario final, y en el mejoramiento continuo de los procesos productivos.

Establecer un Sistema de Gestión de Calidad permite obtener beneficios tales como:

- Promover el mejoramiento de los procesos administrativos y operacionales.
- Mejorar la imagen de la empresa.
- Reducir los costos de producción.
- Agregar valor a los productos, aumentando la rentabilidad de las empresas.

Si consideramos la existencia de un entorno de gran competitividad en los sectores productivos, la gestión de calidad representa uno de los principales objetivos a los cuales debieran estar orientados los esfuerzos de todas las empresas, como una estrategia de diferenciación y posicionamiento en el área productiva en que se encuentren.

1.4 Normas referidas a la Calidad.

Las normas son un conjunto de indicaciones que entregan recomendaciones técnicas y los pasos a seguir para el correcto desarrollo de un proceso determinado.

La familia de normas ISO 9000, pertenecientes a la Organización Internacional de Normalización, proporciona un estándar básico de Gestión de Calidad para empresas de diversos ámbitos, a través de un modelo certificable de reconocimiento y validez internacional.

La norma ISO 9000 ha sufrido una importante evolución hasta llegar a la actual Nch - 9000: 2000, la que está vigente en el país desde diciembre de 2001, y reemplazó a la de 1994.

La norma Nch ISO 9000 de 1994 fundamentaba su filosofía en el Aseguramiento de la Calidad durante la etapa de diseño, producción e inspección de un producto.

La nueva serie ISO 9000, llamada Sistema de Gestión de Calidad, fundamenta su filosofía en dar satisfacción a las necesidades del cliente y al mejoramiento continuo de los procesos administrativos y operacionales de la organización.

1.5 Gestión de Calidad.

Corresponde a un esquema que debe adoptar la administración de la empresa, que comienza con definir la política de calidad que orienta objetivos y responsabilidades de la organización en este sentido.

Esta gestión se debe aplicar a todas las fases del proceso productivo de un insumo o servicio. La materialización de las políticas definidas por la empresa se realiza a través de los Sistemas de Calidad, los que le permiten planificar y desarrollar una estructura organizacional, con el fin de orientar sus esfuerzos para lograr la calidad final deseada de sus productos y servicios.

En el caso de las empresas constructoras, es necesario implementar y poner en práctica aspectos tales como:

-Liderazgo de la administración superior: El compromiso e involucramiento activo de la alta dirección resultan esenciales para el desarrollo y mantención de un sistema eficaz y eficiente.

-Capacitación: se debe incorporar planes de capacitación regular para todo el personal que trabaja en la empresa, desde los altos ejecutivos hasta los trabajadores que desempeñan labores administrativas, profesionales y técnicas en terreno.

-Trabajo en equipo: los equipos de calidad proveen a las empresas de un ambiente estructurado para aplicar continuamente la gestión de calidad. El objetivo final de un trabajo en equipo es el logro de una vivienda de calidad, en que diversos participantes como proveedor, constructor (contratista) y cliente se sientan involucrados en el proceso.

-Servicio al cliente: para lograr la satisfacción del cliente, se le debe extender los conceptos de esta gestión a fin de obtener una retroalimentación conjunta.

1.5.1 Política de Calidad.

Corresponde a la orientación y objetivos generales que pretende lograr una organización en relación a la calidad de la vivienda que está entregando, los que deberán formar parte de la misión de la empresa y ser definida por su administración.

La alta dirección tiene la responsabilidad de definir, documentar y apoyar las políticas de calidad de la organización, además de identificar y aportar recursos apropiados para lograr los objetivos planteados. Dichos recursos pueden incluir asesorías, contratación de profesionales expertos, nuevos equipos y tecnologías, desarrollo e implementación de un sistema de calidad y capacitación, entre otros.

1.5.2 Sistema de Gestión de Calidad.

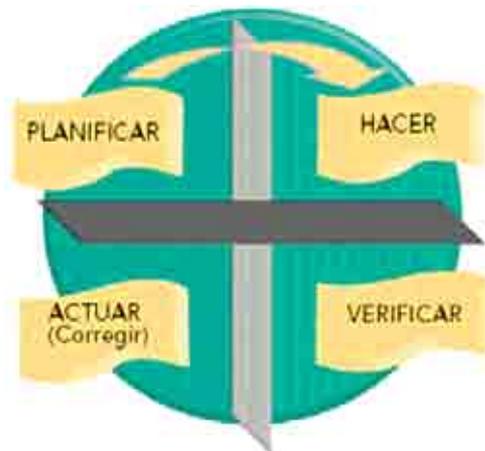
Corresponde a una estructura organizacional, que tiene como objeto definir las medidas apropiadas que serán utilizadas por la empresa, para cumplir eficazmente con las metas de calidad establecidas por la alta dirección. En él se definen la estructura, responsabilidad, autoridad y procesos, a través de los cuales la organización implementará el sistema en sus

diferentes niveles y describe de manera específica los procesos y recursos necesarios para realizar cada actividad.

En general, los sistemas de calidad requieren:

- Escribir lo que se va a realizar.
- Ejecutar lo que se ha escrito.
- Documentar lo que se hizo.
- Analizar lo realizado y mejorarlo

Otra manera en que se puede apreciar la metodología en que se sustenta este sistema es a través del ciclo PHVA.



Ciclo Planificar - Hacer - Verificar – Actuar.

1.5.3 Documentación del Sistema de Gestión de Calidad.

Junto con establecer el sistema, la organización debe documentarlo y mantenerlo. Este es un requisito ineludible, y sus principales objetivos son:

- Reducir costos por un mal trabajo.
- Capacitar a los distintos participantes de la organización que son responsables de la calidad.

- Asegurar que las tareas se realicen correctamente, aún sin el personal que normalmente las ejecuta.
- Aumentar conciencia y compromiso de los distintos participantes de la organización por lograr este atributo.
- Dar confianza al cliente respecto del producto o servicio.

La documentación debe responder a un sistema general jerárquico de control, o sea, cada etapa de la documentación debe estar aprobada por la persona con la autoridad correspondiente a la importancia del documento en cuestión.

1.6 Control de No Conformidad.

El Sistema de Gestión de Calidad debe indicar cómo se detectan y controlan los productos que no cumplen con los requisitos mínimos establecidos en el proyecto, para prevenir errores posteriores más costosos de solucionar.

1.7 Acciones correctivas y preventivas.

El control de calidad debe establecer las acciones preventivas y correctivas, así como las actividades de seguimiento que son específicas para cada producto, proyecto o contrato. De esta forma se evitará la repetición y aparición de no conformidades.

1.8 Beneficios de la aplicación de un Sistema de Gestión de Calidad.

El implementar un sistema de gestión de calidad significa un gran esfuerzo para toda la organización, pero con la compensación de que en conjunto lograrán posicionarse de forma exitosa en mercados cada vez más competitivos y de mayor complejidad en leyes y reglamentaciones de la construcción de viviendas.

Los principales beneficios se pueden resumir en los siguientes:

- Mejoramiento de la calidad del producto.
- Mayor satisfacción del cliente.
- Mejor imagen de la empresa.
- Posicionamiento competitivo dentro del mercado.
- Acceso a mayores mercados.
- Adaptación a nuevas disposiciones legales del mercado.
- Dignificación del trabajo y motivación del personal.
- Aumento de la capacitación y superación profesional.
- Mejora de la calidad de los procesos de la obra.
- Mejoramiento continuo.

1.9 Requisitos de las viviendas.

La vivienda constituye una de las necesidades fundamentales del hombre. Debe satisfacer gran cantidad de requisitos desde la perspectiva del usuario, que le permita el desarrollo de su vida cotidiana. En términos de calidad estos son:

- *Seguridad:* Se relaciona con aquellos mecanismos que garantizan el buen funcionamiento de un proceso, producto o servicio, previniendo que falle o colapse y disminuyendo así situaciones de riesgo para las personas y/o bienes materiales.
- *Funcionalidad:* La funcionalidad de una vivienda está relacionada con los hábitos y costumbres de los habitantes que cobija. Se debe situar también dentro del medio ambiente en que se encuentra, con condiciones estables y adecuadas respecto de temperatura, humedad, acústica, iluminación, ventilación y calidad de aire.

- *Durabilidad*: En una vivienda se debe analizar la durabilidad de todos los materiales que la componen, con ello se podrán tomar las medidas de control y aseguramiento más apropiadas para cada material, lo que permitirá una reducción de costos por concepto de mantenimiento y reposición de partidas afectadas.

1.9.1 Calidad en los procesos de construcción.

En la materialización de un proyecto para una vivienda, la empresa constructora lleva a cabo una serie de procesos interrelacionados que comprenden desde la etapa de estudio, hasta la entrega y mantención de la obra, a través de los servicios de post venta.

El proceso consiste en el conjunto de operaciones, recursos y actividades interconectadas que transforman los insumos en productos con valor para los clientes.

La interacción de las distintas variables que intervienen en un proceso productivo es compleja y la alteración de cualquiera de ellas producirá variaciones en la calidad final del producto; por esto la constructora debe desarrollar un sistema de calidad que controle cada variable presente en el proceso.



Variables dentro de un proceso de producción.

1.9.2 Control de calidad en los procesos productivos.

El control de un proyecto de construcción se puede realizar de dos formas:

- *Interno*: por la empresa constructora o subcontratista, también llamado autocontrol.
- *Externo*: realizada por el mandante, a través de inspectores externos e independientes.

Este control debe realizarse en tres etapas del proceso productivo que son:

- Suministro
- Ejecución
- Recepción final

Así, los responsables de cada etapa podrán mantener el desempeño y control de sus procesos, lo que permite iniciar procedimientos de mejoras en sus productos, si el proceso estuviese afectado por variaciones causantes de no conformidades.

CAPITULO II

2 Implementación de un Sistema de Autocontrol en Procesos Constructivos de obra gruesa para viviendas de albañilería armada.

2.1 Diagnostico de la actividad.

Para implementar el Sistema de Autocontrol se debe iniciar un diagnóstico inicial a los procesos constructivos, respecto del grado de desarrollo en materias relacionadas con el control y calidad de estos. Este análisis debe dar a conocer el real interés que tiene la empresa por mejorar sus sistemas.

El nivel de control de los procesos constructivos es sumamente importante ya que cada producto de un procedimiento es el comienzo de otro. Cada partida debe ser bien ejecutada, obteniendo una homogeneidad en todas las actividades que se llevan a cabo en la construcción de viviendas.

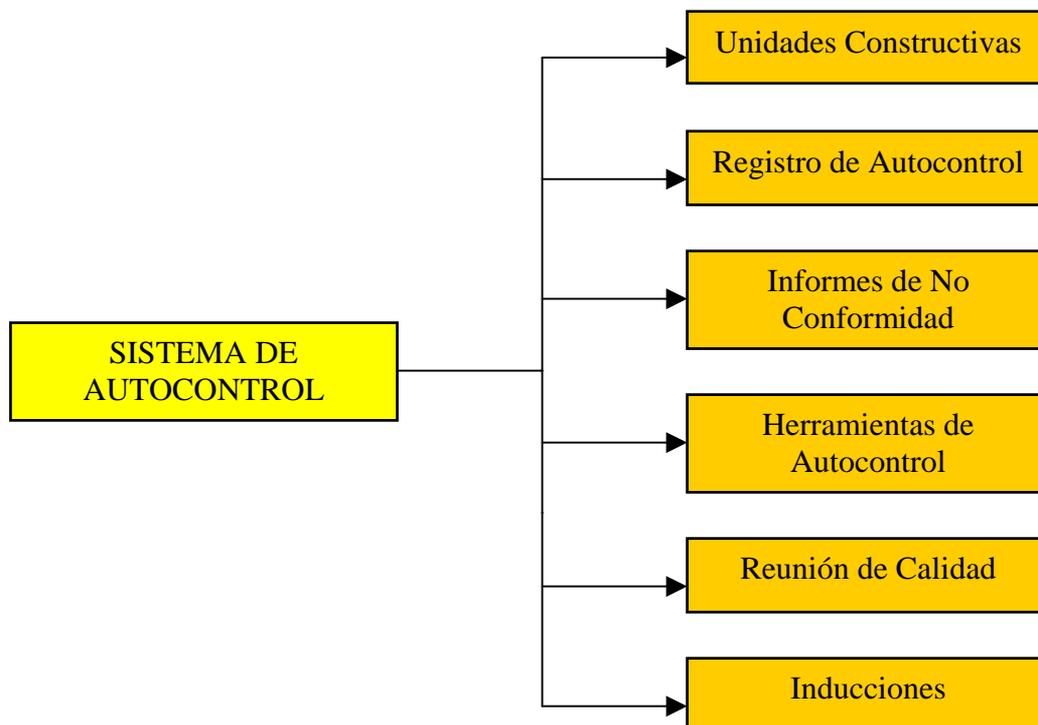
Para esto se debe elaborar un autocontrol eficiente que permita ser auditado internamente y de esta forma asegurar la uniformidad de las partidas.

2.2 Diseño y proyección del Sistema de Autocontrol.

El Sistema de Autocontrol está basado en la documentación de los procedimientos de trabajo que materializan la obra y en el establecimiento de un mecanismo de control que asegura la correcta ejecución de estos, en otras palabras está constituida por los procesos, propiedades y tolerancias de la ejecución de las distintas actividades.

Este Sistema estará formado por las Unidades Constructivas, Registros de Autocontrol que aseguran la calidad de los procesos por parte de la persona encargada, Informes de No conformidades detectadas, Reuniones de Calidad, Formato de Inducciones y Herramientas de Autocontrol. Además, se puede considerar un mejoramiento continuo de este sistema, complementando y adecuando su documentación para mejorar su eficiencia y eficacia.

La documentación necesaria para el Sistema de Autocontrol es:



Documentación principal del Sistema de Autocontrol.

2.3 Sistema de Autocontrol.

2.3.1 Objetivo y Alcance.

El objetivo es establecer un autocontrol de calidad que tenga la capacidad de detectar y registrar los problemas de ejecución. Para esto se debe formar un ordenamiento de lo que se debe controlar para asegurar claridad sobre la obra a ejecutar acorde al proyecto.

El presente está elaborado con la finalidad de establecer un método de control para las partidas de obra gruesa en viviendas de albañilería armada, de manera de cumplir con requisitos de calidad.

El alcance estará definido por los requisitos de cada proyecto en particular que se deban controlar, debido a esto se deberá desarrollar dependiendo de las condiciones de cada proyecto.

2.3.2 Base del Sistema de Autocontrol.

La base del Sistema son las Unidades constructivas, por ende es importante que se documenten los procesos que afecten en forma relevante sobre la calidad de la construcción. Dependiendo de las actividades más incidentes se elaboran los Registros de Autocontrol.

El Sistema de Autocontrol busca asegurar que las unidades de obra, se realicen cumpliendo con los requisitos establecidos en las especificaciones técnicas, planos del proyecto y la normativa vigente.

2.3.3 Documentos del Sistema de Autocontrol.

Hay dos documentos que son muy importantes y fundamentales para lograr el desarrollo del control de calidad en la construcción de vivienda:

En primer lugar están las unidades constructivas, donde quedan determinadas las secuencias de ejecución y los pasos a seguir para cada una de las partidas a controlar incluidas en el Sistema. En él quedan definidos los Registros de Autocontrol que se deben utilizar en el control de cada partida en particular.

En segundo lugar se encuentran los Registros de Autocontrol que recogen todas las etapas de control de una determinada partida, desde la recepción de los materiales hasta la recepción misma de la partida.

2.4 Responsabilidades y funciones.

La empresa deberá asignar las distintas responsabilidades según sea su estructura y la administración de los proyectos, las que en su conjunto deben abordar todos los aspectos considerados en el Sistema de Autocontrol.

En primer lugar se tiene al administrador o encargado de la obra, el cual será el responsable absoluto de la revisión, aprobación e implementación del Sistema en todas las actividades que vayan a ser atendidas en él.

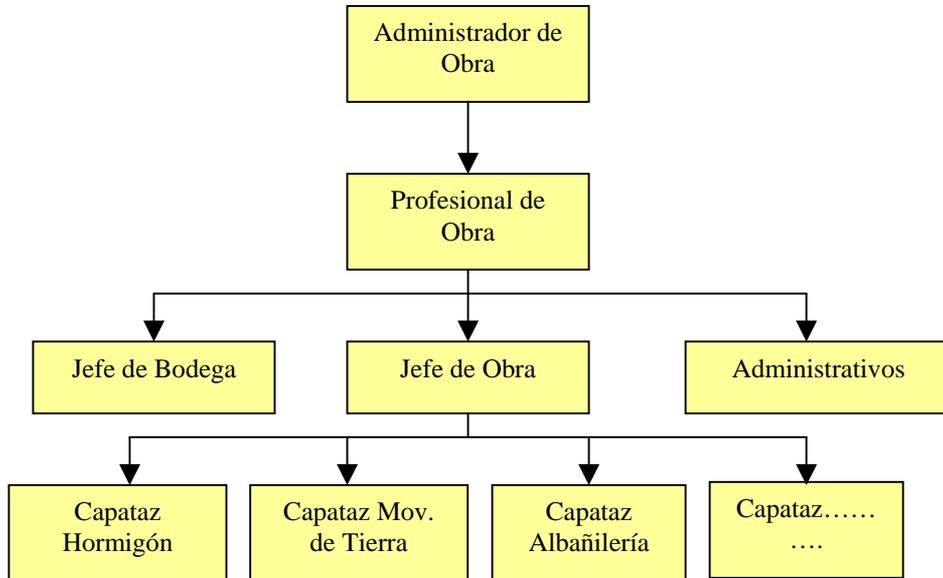
De acuerdo a la estructura de la empresa, puede existir un departamento o comité de calidad, el cual será el encargado de manejar toda la documentación necesaria para lograr el control y calidad en la construcción de una vivienda.

El jefe de obra, junto a los capataces, serán los responsables de aplicar en terreno las disposiciones señaladas del sistema de autocontrol, cumpliendo todos los procedimientos especificados en conformidad con los planos y especificaciones técnicas del proyecto.

Para que el Sistema de Autocontrol funcione es importante que se establezcan las responsabilidades tanto de los mandos altos, medios y bajos. Debe existir un compromiso importante tanto de la Dirección de la obra y de los equipos de trabajo que están relacionados en forma directa con los procedimientos constructivos.

Se deben definir, redactar las funciones y responsabilidades de cada uno de los participantes de la calidad de la obra. Es conveniente tomar como base el organigrama de la obra.

2.4.1 Organigrama tipo obra.



Administrador de Obra: Pertenece a la Alta Dirección de la obra, responsable de la correcta ejecución de los trabajos y encargado de dar a conocer el Procedimiento a emplear en el desarrollo de las actividades, así como su secuencia y distribución en los frentes de trabajo. Administra al personal, los materiales, la maquinaria y herramientas adecuadas que deben ser suficientes para la ejecución de las partidas. Lleva el control de costos de la materialización de la obra y es quien decide qué se hace en los casos en que no se cumpla con los niveles de calidad establecidos. Es el responsable directo de la implementación del Sistema.

Profesional de Obra: Es el responsable de que se presenten en terreno las condiciones adecuadas para la ejecución de la actividad programada (preparación de terreno, mano de obra, materiales, herramientas, etc.). En los casos en que no se cumpla con el nivel de calidad establecidos, él puede tomar la decisión de que hacer o realizar las consultas respectivas al

Administrador de Obra, dependiendo de la magnitud de la falla. Esta comprometido con el funcionamiento del Sistema.

Jefe de Obra: Será el responsable de aplicar en terreno las disposiciones señaladas en el Sistema de Autocontrol, cumpliendo todos los procedimientos especificados en conformidad con los planos y especificaciones técnicas del proyecto.

Jefe de Bodega: Responsable que materiales cumplan con las exigencias establecidas en el proyecto, por lo que debe desarrollar medidas de control durante las etapas de estudio, adquisición y recepción de los suministros, cumpliendo con los requisitos de calidad definidos para el proyecto. Debe velar que los equipos se encuentren en buenas condiciones. Esto implica realizar una mantención periódica y un almacenamiento de los equipos, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Capataces: Verifican que las actividades previas hayan sido ejecutadas y dan las instrucciones para la buena ejecución de la actividad. Supervisa mediante los Registros de Autocontrol la realización de los procesos constructivos de principio a fin. Tiene que tener la capacidad de detectar y registrar las fallas.

2.5 Control de Procesos.

2.5.1 Unidades Constructivas.

Se deben identificar y describir los procesos de ejecución más importantes e incidentes. También donde la empresa estime que existan mayores problemas para poder subsanar y dar solución al tema.

Se deben confeccionar de manera escrita y deben estar al servicio de la obra.

Es importante en la documentación de los procesos definir las propiedades y tolerancias de las partidas a controlar, es decir los criterios de aceptación y rechazo, porque “SI SE APLICA Y REGISTRA CORRECTAMENTE EL CRITERIO ANTES DE EJECUTADA LA FAENA, EL ENCARGADO DE RECIBIR LA PARTIDA NO NECESITARÁ APLICAR SU CRITERIO”.

2.5.2 Identificación de las unidades de obras sometidas al sistema de autocontrol.

Se deberá definir que unidades constructivas serán sometidos al Sistema de Autocontrol, identificando en primer lugar la forma de abordar el proceso o servicio. En general es recomendable identificar actividades y tareas a través del ítemizado de la obra y luego definir cual o cuales requerirán de un control más exhaustivo ya sea a través de control Programado, control aleatorio, control especializado, control de la dirección de la obra, etc.

Es importante destacar que *“sólo se debe confeccionar un procedimiento escrito cuando su ausencia incida directamente en la calidad”*.

UNIDADES DE OBRA
TRAZADO
MOVIMIENTO DE TIERRA (EXCAVACIÓN)
ENFIERRADURA
MOLDAJE
HORMIGÓN, ETC.

Unidades de Obra.

2.5.3 Definición de los niveles de autocontrol.

Se debe definir el nivel de criticidad de cada unidad sometida al Sistema de Autocontrol, para esto los criterios a utilizar estarán dados por la importancia de la unidad para el proyecto, la complejidad de su ejecución, la criticidad dentro de la programación de la obra, etc.

Para poder realizar una verificación del autocontrol se deben establecer los niveles de control que pretenden diferenciar la rigurosidad con que se exigen los estándares de calidad en las distintas actividades de obra.

Las actividades de obra se clasifican de acuerdo a su criticidad según los distintos niveles de control:

TIPO DE UNIDAD	NIVEL DE CONTROL
Actividades críticas, de compleja ejecución y/o de gran importancia en el proyecto.	1
Actividades de cierta importancia y/o criticidad media.	2
Actividades no críticas o menores.	3

Nivel de Control.

Las actividades deben definir su nivel de control de acuerdo a las experiencias adquiridas a lo largo de su desarrollo y ejecución. Es de gran importancia que los niveles de

control sean definidos por un comité de calidad o dirección de Obra antes de empezar con la ejecución de la unidad o proceso constructivo.

UNIDAD DE OBRA	NIVEL		
	1	2	3
TRAZADO			
MOV. DE TIERRA (EXCAVACION)			
ENFIERRADURA			
MOLDAJE			
HORMIGON, ETC			

Nivel de Unidades.

2.6 Control de equipos de medición y ensayos.

Otro gran recurso utilizado en la materialización de una obra, y que requiere de control para obtener un inmueble con la calidad establecida en el diseño del proyecto, son los equipos a utilizar en la obra misma, cuyo análisis depende de dos aspectos:

1. Capacidad del proveedor para suministrar el equipo idóneo, que garantice la calidad del producto final. Para ello, el proveedor deberá establecer un sistema de control de calidad (realizar las pruebas y controles que permitan verificar los resultados esperados antes de ejecutar los trabajos) para determinar el estado de los equipos antes de su venta o arriendo.
2. Uso por parte de la empresa constructora de equipos en buenas condiciones. Esto implica realizar una mantención periódica y un almacenamiento de los equipos, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Por otra parte, deberá proporcionar los recursos para la capacitación del personal, y así contar con operarios idóneos para lograr los resultados esperados.

Se debe asegurar la conformidad de la operación de los equipos de tal forma de que no tengan defectos que produzcan o induzcan a errores en las unidades o procesos constructivos.

El responsable directo de mantener y verificar los equipos en buen estado es el jefe de bodega que debe desarrollar planes de mantenciones mensuales, quincenales, semanales según corresponda a todos los aparatos con el fin de asegurar su disponibilidad.

2.7 Gestión de recursos.

2.7.1 Identificación de materiales y servicios sometidos al sistema de autocontrol.

- Se deben identificar los materiales y servicios sometidos al Sistema de Autocontrol.
- Diferenciar los materiales comprados de los producidos en obra.
- Definir que materiales estarán sometidos al procedimiento de compras (o arriendo), al procedimiento de recepción, al procedimiento de almacenamiento, al procedimiento de manipulación y transporte.

2.7.2 Control de la gestión y de la recepción de compras de materiales y de productos.

La totalidad de materiales que se utilizan en una construcción deben cumplir con los requerimientos que los proyectistas determinan en las especificaciones técnicas.

La empresa constructora es responsable de utilizar aquellos materiales que cumplan con las exigencias establecidas en el proyecto, por lo que debe desarrollar medidas de control durante las etapas de estudio, adquisición y recepción de los suministros, cumpliendo con los requisitos de calidad definidos para el proyecto.

Se deben tomar los resguardos para asegurar que los materiales y productos cumplan con requerimientos de calidad especificados tanto en su adquisición como en su recepción al llegar a la obra, ya sea a bodega, acopio o faena directamente.

Se puede desarrollar un control de recepción en obra de los materiales, por lo que el responsable es la empresa constructora.

Con los requisitos de calidad de cada producto, establecidos en las especificaciones técnicas, se determinará el procedimiento de recepción y control, así como el plan de muestreo adecuado para cada tipo de material.

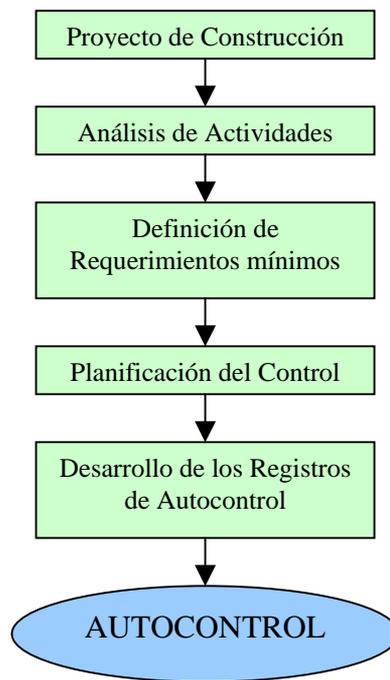
2.7.3. Control de la manipulación acopio y transporte de materiales y productos.

Tomar los resguardos para asegurar el correcto almacenamiento, acopio, y/o transporte de los materiales y productos que lo requieran. La persona responsable de llevar un buen funcionamiento de los materiales y equipos es el jefe de bodega en conjunto con sus ayudantes respectivos.

2.8 Registro de Autocontrol.

2.8.1 Metodología de diseño.

Teniendo las unidades constructivas documentados se deben desarrollar los Registros de autocontrol, que es el mecanismo de control que asegura la correcta ejecución de dichos procedimientos.



Metodología de diseño.

2.8.2 Procedimiento de Control.

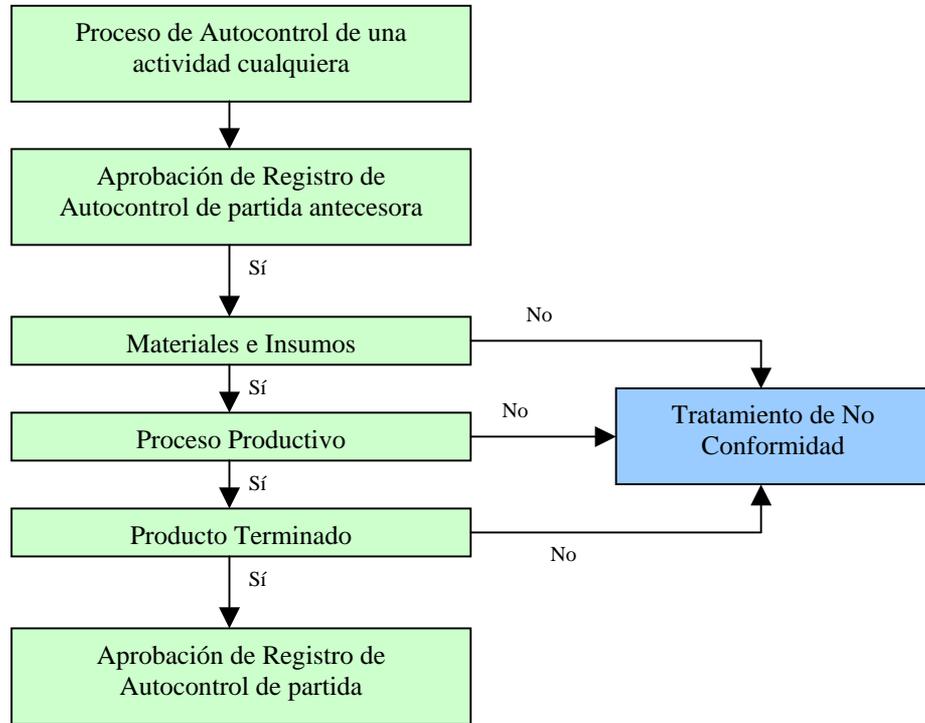
Los Registros de Autocontrol registran el accionar de los procedimientos de ejecución en forma particular para una determinada actividad. Contemplan la revisión de la actividad previa a la ejecución, en la ejecución misma y el término o entrega de la actividad.

El procedimiento de autocontrol se efectuará en primera instancia por los capataces, pasando por el jefe de obra y los controles de calidad, a través de un “check list” en que se marca con un visto bueno (V°B°) la opción controlada. Si cumple con los requisitos será calificada con una A (aprobado) o con una R (rechazado), el o los puntos de cada partida que no cumplen con los requisitos especificados en el proyecto, los cuales deberán ser corregidos a través de un “Tratamiento de No Conformidad” para poder ser aprobada la partida, de otra manera será rechazada y no podrá continuarse con los siguientes procesos.

Cuando un punto del Registro de Autocontrol no sea calificado, la persona responsable deberá dejar constancia en el espacio destinado a “No Conformidad” en la misma cartilla del

motivo por el cual se produjo la disconformidad, lo que permitirá llevar un control del cumplimiento de las acciones y medidas para dar solución a las fallas detectadas.

Este documento es el registro formal de las No Conformidades, cuando la ejecución de la actividad se desvíe del proceso establecido o estándares de calidad exigidos.



Flujo procedimiento de control.

2.8.3 Responsabilidades.

Para cada Registro de Autocontrol se deben determinar las responsabilidades de quien o quienes estarán a cargo de la correcta ejecución de los procesos.

2.8.4 Identificación de firmas.

Para que no existan dudas con respecto a las firmas de los responsables de la calidad de los procesos constructivos se debe documentar una planilla en la que se identifiquen todas las firmas y “pie de firmas” del personal que interviene en la calidad.

2.9 No Conformidad.

No Conformidad: No cumplimiento de alguno de los requisitos especificados.

Uno de los puntos más importantes, aparte de la responsabilidad de la persona de llevar a cabo los procesos de ejecución en forma correcta es que esta responsabilidad pueda detectar la no conformidad durante la recepción, ejecución y producto final del proceso. La no conformidad debe quedar redactada dentro del registro de la partida.

2.9.1 Niveles de No Conformidad.

Se deben definir niveles de No Conformidad (NC) conforme al grado de criticidad que tengan para la obra, por ejemplo 3 niveles como:

NC Crítica, NC Mayor, NC Menor

O dos niveles como: NC Grave, NC Leve

Dependiendo de las características de la obra y del sistema de gestión de la calidad de la empresa se podrá adoptar la distribución adecuada de niveles de No Conformidad. Para esta tesis se considerara la no conformidad con tres niveles: Crítica, Mayor y Menor.

No Conformidad Crítica: Elemento, actividad o proceso que no cumple con los requisitos de calidad establecidos y que indican que puede dar por resultado condiciones peligrosas o riesgos de accidentes para los usuarios de la vivienda. Son No Conformidades relacionadas a la estructura de la vivienda que puede causar riesgo vital.

No Conformidad Mayor: Elemento, actividad o proceso que no cumple con los requisitos de calidad establecidos, que sin ser crítico, puede provocar una falla del inmueble, o reducir en forma importante la posibilidad de uso de éste. Son No Conformidades de carácter funcional de la vivienda y no causan riesgo vital.

No Conformidad Menor: Elemento o actividad que no cumple con los requisitos de calidad establecidos, pero que no reduce en forma apreciable la posibilidad de uso del inmueble. Son No Conformidades de carácter visual correspondiente a las terminaciones de la vivienda.

Aparte de estos tres niveles de No Conformidad mencionados existe una última dependiendo de la forma que se presente con el fin de lograr que desaparezca.

No Conformidad Reiterativa: Aquella No Conformidad de cualquiera de los tipos anteriormente mencionados, con una ocurrencia reiterada en el tiempo, de modo que se deben tomar medidas en el proceso para solucionarlas.

2.10 Acciones Correctivas y Preventivas.

Para evitar la repetición de No Conformidades que pudiera tener un mismo origen, podrá ser necesario aplicar medidas destinadas a eliminar sus causas. Estas medidas se denominan Acciones Correctoras. Del mismo modo, podrá ser necesario aplicar medidas destinadas a prevenir la aparición de No Conformidades por causas aun no manifestadas. Estas medidas se denominan Acciones Preventivas.

Acción correctiva: Acción tomada para eliminar las causas de no conformidades, defectos u otras situaciones indeseables existentes para prevenir su ocurrencia.

Acción preventiva: Acción tomada para eliminar las causas de potenciales no conformidades, defectos u otras situaciones indeseables, para prevenir su ocurrencia.

2.11 Tratamiento de No Conformidades.

Las no conformidades son uno de los temas importantes dentro del Sistema de Autocontrol, ya que a través de ellas se pueden detectar falencias a tiempo y disponer su mejoramiento o restitución. Estas se tratarán a través de cartillas especialmente diseñadas, en las que se identificarán claramente las fallas detectadas, y previas a una evaluación se determinarán las acciones a seguir para suplir la no conformidad. Todo este proceso deberá quedar documentado mediante un “Informe de No Conformidad” el cual contendrá los tratamientos a seguir para superar la falla o definitivamente el rechazo total o parcial de la partida cuando sea necesario.

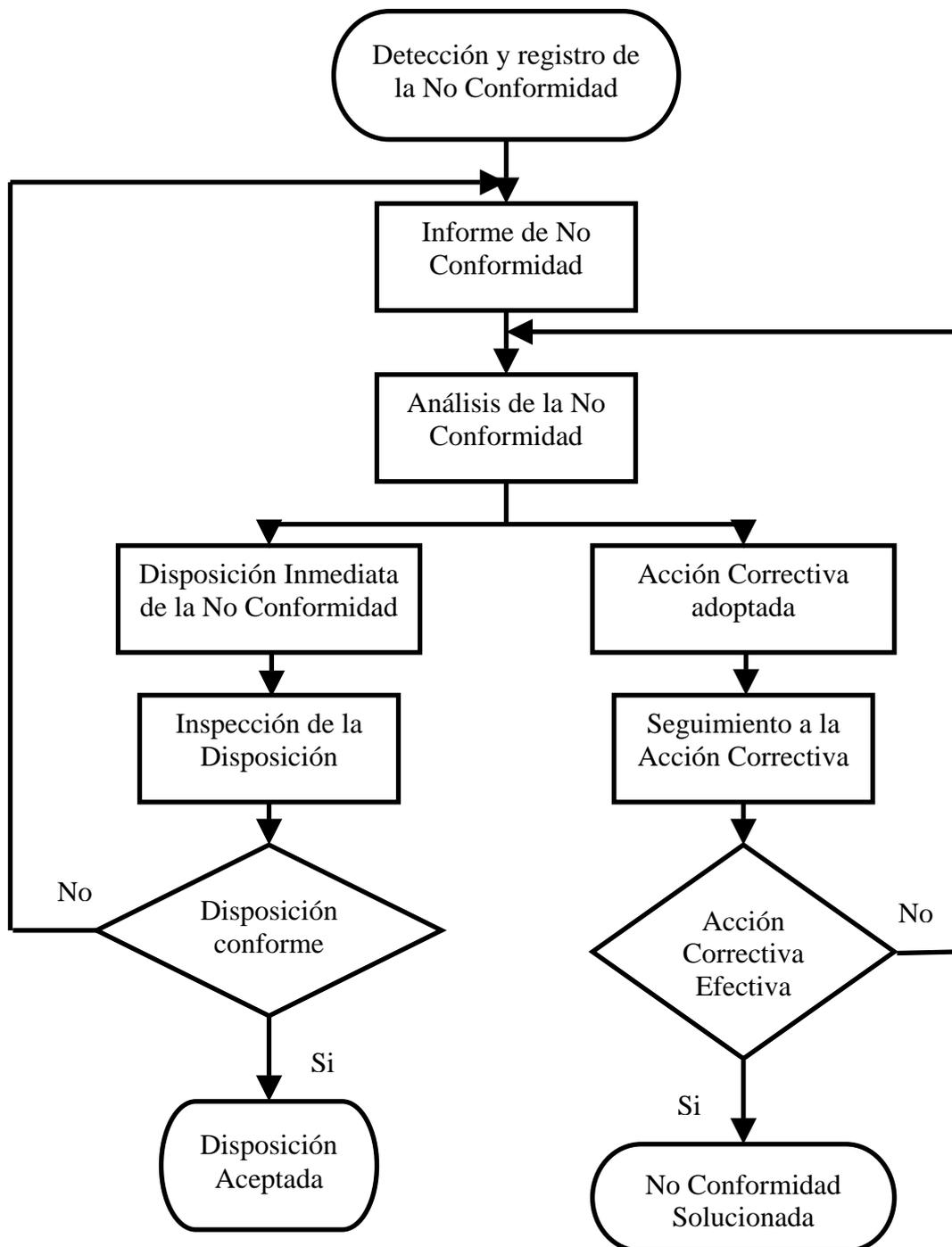
Las medidas adoptadas para revertir la no conformidad detectada por el autocontrol se denominarán acciones correctivas, las cuales deberán ser documentadas, indicando expresamente el tratamiento a seguir para poder cumplir con la aprobación de la partida. Además, se deberá investigar el origen de la deficiencia, a fin de evitar que vuelva a suceder.

Se debe definir un procedimiento para el tratamiento de las No Conformidades y un Informe de No Conformidad, identificando: Disposición a la No Conformidad, Análisis y evaluación de la No Conformidad, Acción Correctiva, Verificación.

- Definir a los responsables.
- Abrir un informe de no-conformidad.
- Llevar un inventario.

- Prever un sistema de seguimiento.
- Analizar las causas de las no-conformidades.
- Proponer las medidas correctivas y/o preventivas necesarias.
- Comprobar la efectividad de las mismas.

2.11.1. Diagrama de flujo de tratamiento de no conformidades.



Flujo de Tratamiento de No Conformidades.

2.12 Informe de No Conformidad.

Cuando se registra o documenta una no conformidad de carácter crítica, mayor o reiterativa se debe generar un Informe de No Conformidad.

Los Informes de No Conformidades son registros para detallar con mayor profundidad la ocurrencia de una No Conformidad y solución a esta, las cuales son de importancia para el desarrollo de la obra. En estos informes debe quedar claramente establecida la disposición tomada por la constructora como “Acción Correctiva”. Además se debe realizar un seguimiento a la No conformidad para verificar la eficiencia de la Acción aplicada. Después de hacer este seguimiento y ver la validez de la solución se debe tomar por escrito una “Acción Preventiva” para evitar que se generen las mismas No conformidades.

2.13 Inducciones.

Documento que forma parte del Sistema de Autocontrol, cuyo fin es registrar la asistencia, fecha, temario y acuerdos de aquellas inducciones realizadas por personal capacitado al personal de la Obra o por la Dirección de la obra a sus trabajadores. Con el objetivo de mejorar puntos deficientes en los procesos constructivos que se alejen de las exigencias de calidad.

2.14 Herramienta de autocontrol.

Como herramienta necesaria para el sistema de autocontrol pueden crearse plantillas que señalen la ubicación de los elementos. Para este tesis que se enfoca a viviendas de albañilería armada es muy importante la cantidad, diámetro y distancia de los tensores, además la ubicación de las distintas instalaciones en los muros de albañilería.

Según ANEXO C “Disposiciones Constructivas” de la Nch 1928 (Albañilería Armada-Requisitos para el diseño y cálculo) dice:

- Tuberías y ductos: Las tuberías y ductos no deben colocarse a lo largo de los huecos que llevan armadura; además deben instalarse oportunamente con el fin de evitar roturas posteriores que dañen los muros de albañilería. Los proyectos de instalaciones deben hacerse de tal forma que la colocación y las eventuales reparaciones puedan materializarse sin dañar la albañilería.

Tensores: Son los refuerzos (barras de acero) que van en los huecos verticales de las unidades. Las unidades son pieza simple empleada en la construcción de la albañilería; ladrillo cerámico, bloques de hormigón u otro.

A raíz de esto es importante crear una plantilla de tensores que es la representación en planta de la distancia y diámetro de los fierros de acuerdo a las elevaciones de los muros según plano de estructura.

Al tener la disposición en planta de los tensores se puede proyectar las ubicaciones de las distintas instalaciones. Con el fin que no coincida la posición de las canalizaciones con los tensores.

2.15 Reunión de calidad.

Las reuniones de calidad son el método de verificación del autocontrol. Es en este ítem, se debe revisar el desarrollo y actualización de la documentación relacionada a la calidad de la ejecución de las actividades.

En la reunión de calidad participan: todos los profesionales que tienen relación directa con la ejecución de las actividades, unidad de calidad de la obra y departamento de calidad de la inmobiliaria, etc.

El desarrollo de la reunión, contempla la verificación y solución de No Conformidades, dejando por escrito las medidas adoptadas por la constructora.

2.16 Desarrollo de la documentación del sistema de autocontrol.

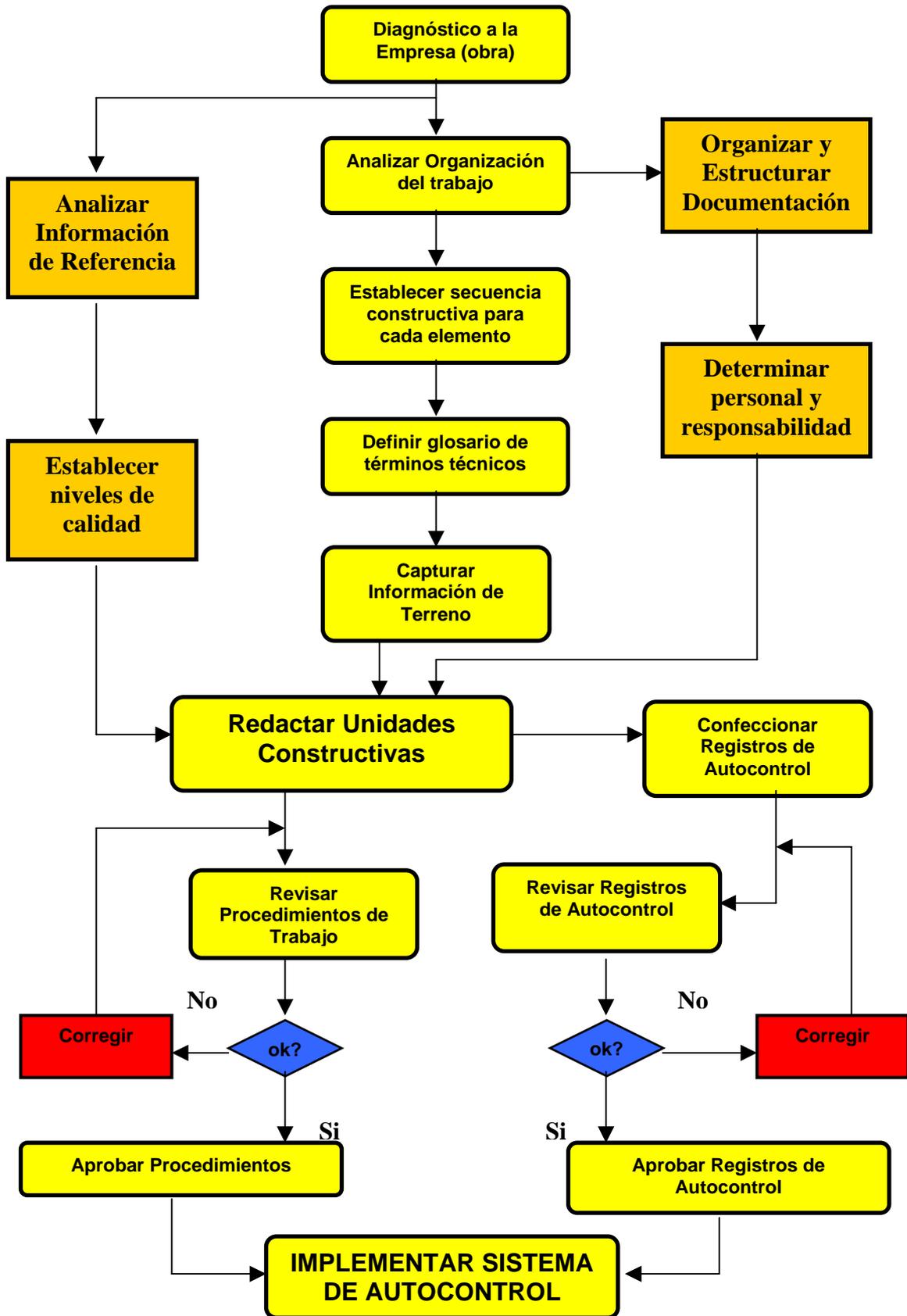
Los Procedimientos Constructivos forman parte de la documentación básica del sistema, usada para la planificación y administración global de las actividades que tienen impacto en la calidad del proceso constructivo. Deben describir, con el grado de detalle que se requiera para el control adecuado de las actividades, las responsabilidades, autoridades e interrelaciones del personal que gestiona, ejecuta, verifica o revisa el trabajo que afecta a la calidad del proceso. Se debe realizar un procedimiento escrito cuando su inexistencia afecte a la calidad y su contenido debe ser muy preciso y orientado a quien lo utilizará.

En conjunto con lo anterior se debe revisar información de referencia, tanto interna de la empresa como toda la información externa que sea necesaria, que servirá para clarificar y describir en forma correcta los procedimientos constructivos. Un ejemplo de información de referencia interna de la empresa, son las especificaciones técnicas de las obras y ejemplos de referencia externa, son los catálogos de los fabricantes y las Normas Chilenas Oficiales. Todo esto para complementar el Sistema de Autocontrol.

Por su parte, el mecanismo de control que asegurará la correcta ejecución de dichos procedimientos, estará materializada por los Registros de Autocontrol.

Toda esta documentación en definitiva reflejará el cómo se deben ejecutar las diferentes actividades del proceso constructivo, la documentación que debe usarse y los controles que deben aplicarse en el proceso.

Toda la documentación desarrollada deberá pasar por un proceso de revisión y aprobación por parte de la empresa constructora, para así implementar el sistema en obra. El procedimiento se describe en el siguiente diagrama:



Procedimiento para el desarrollo e Implementación del Sistema de Autocontrol.

2.17 Control e integridad de la documentación.

El manejo de la documentación de la obra relacionada con el Sistema de Autocontrol permite:

- Saber donde están los documentos.
- Saber quien tiene copias de los documentos.
- Trabajar siempre con la documentación vigente.
- Coordinar el manejo y archivo de documentos.

Un factor importante de la documentación del Sistema de Autocontrol es:

- Utilización interna.
- Prevenir uso no intencional.
- Identificar naturaleza de la alteración.

2.18 Responsabilidades en la redacción, revisión, aprobación y distribución de la documentación del sistema de autocontrol.

Para cada uno de los documentos del sistema de autocontrol se debe generar una planilla con los responsables de la redacción, revisión, aprobación y distribución de éstos. El principal responsable de la aprobación de toda la documentación es el administrador de la obra. La redacción y revisión se hace conjuntamente con los profesionales de la obra, siendo estos los responsables de su distribución.

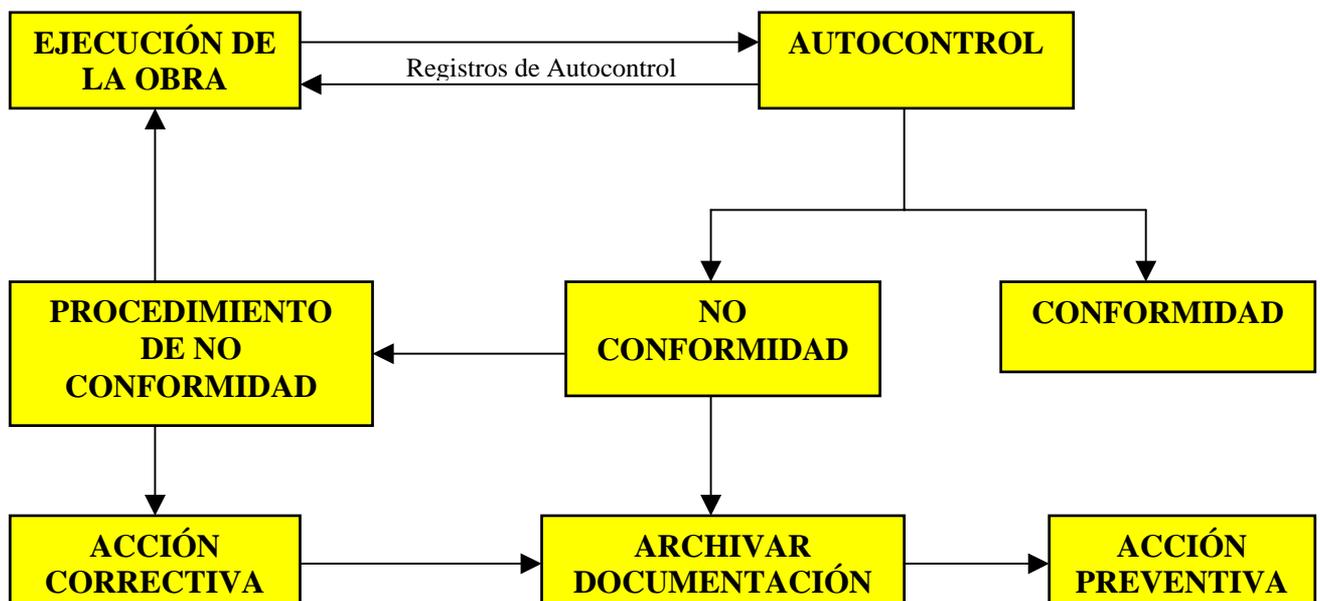
2.19 Implantación y capacitación.

Paralelamente al desarrollo de la documentación, se debe realizar una capacitación al personal de las obras, incluyendo a sus directores, profesionales y mandos medios responsables de la calidad de la obra.

Esta capacitación instruye en los conceptos básicos de calidad y en la forma de operar el Sistema de Autocontrol, se explica la utilización de toda la documentación y responsabilidad de los procesos constructivos e incluye aplicaciones en terreno del sistema, aclarando dudas y dando ejemplos.

2.20 Validación del sistema de autocontrol o funcionamiento.

Se denomina “Validación del Sistema” al procedimiento que tiene por objeto el control de la ejecución de la obra y el monitoreo del Sistema de Autocontrol de la Obra. Este procedimiento se muestra en el siguiente esquema.



Validación Sistema de Autocontrol.

Se velará por la buena ejecución de la obra, fiscalizando los procesos constructivos conforme a lo establecido en los procedimientos aprobados para la ejecución de la obra, así como el total y correcto cumplimiento de lo establecido en las especificaciones técnicas y otros documentos integrantes del proyecto.

Por lo tanto, la etapa de validación del sistema corresponde al trabajo en terreno durante la ejecución de la obra y se divide en las siguientes actividades:

Planificación y revisión del autocontrol de la Obra: Consiste en desarrollar el Sistema de Autocontrol de Calidad aplicable a la obra y auditar el funcionamiento de éste durante el proceso constructivo.

Control de ejecución: Esta actividad corresponde al control para velar por su buena ejecución y que se ajuste a lo establecido en los procedimientos de trabajo, las especificaciones técnicas y a todos los documentos integrantes del proyecto.

Control de los materiales: Se evaluarán los materiales que serán utilizados para la ejecución de la obra. Esta actividad debe ser realizada antes del inicio de la obra gruesa de la edificación.

2.21 Auditorias internas de calidad.

A través de las auditorias internas se debe conocer el grado de implantación del Sistema de Autocontrol en la obra y el funcionamiento que esta teniendo.

Para que el sistema tenga resultados, será necesario que la empresa constructora disponga de auditorias propias que permitan evaluar el sistema. Estas auditorias tienen por objetivo verificar si las actividades de calidad y los resultados cumplen con las disposiciones planificadas, además de determinar la efectividad dentro de una obra.

Las auditorias podrán ser realizadas por personal del departamento de calidad de la empresa o por una compañía externa que preste dichos servicios, contratada por la propia constructora, la cual deberá certificar que todos los procedimientos realizados para garantizar la calidad dentro de la construcción se están realizando de manera correcta, cumpliendo con los requisitos establecidos para el proyecto en las especificaciones técnicas, planos, etc.

El proceso de auditoria debe verificar y evaluar que:

- El Sistema de Autocontrol y sus procedimientos se cumplen satisfactoriamente.
- El Sistema de Autocontrol funciona correctamente.
- Si las acciones correctoras han sido satisfactoriamente ejecutadas y cerradas.
- Determinar hallazgos como oportunidades de mejora.

CAPITULO III

3. Elaboración y desarrollo de la documentación del Sistema de Autocontrol para viviendas de albañilería armada.

3.1 Características de la obra.

Esta etapa consta de 43 viviendas de albañilería armada de un piso en donde se implemento el sistema de autocontrol en todo su proceso de obra gruesa:

- Trazado.
- Excavación Fundación.
- Hormigón Fundación.
- Enfierradura y Moldaje Sobrecimiento.
- Radier.
- Muros de Albañilería Armada.
- Estructura de Techumbre.
- Planta de Agua Potable y Alcantarillado.
- Planta Eléctrica.
- Planta de Gas.

3.2 Determinación de las unidades.

UNIDAD DE OBRA
TRAZADO
MOVIMIENTO DE TIERRA (EXCAVACION)
ENFIERRADURA
MOLDAJE
HORMIGON
ALBAÑILERIA ARMADA
ESTRUCTURA RESISTENTE
INSTALACIONES DOMICILIARIAS

Unidades Constructivas, viviendas de Albañilería Armada.

3.3 Determinación de los niveles de autocontrol.

UNIDAD DE OBRA	NIVEL		
	1	2	3
TRAZADO	X		
MOVIMIENTO DE TIERRA (EXCAVACION)		X	
ENFIERRADURA	X		
MOLDAJE	X		
HORMIGON	X		
ALBAÑILERIA ARMADA	X		
ESTRUCTURA RESISTENTE	X		
INSTALACIONES DOMICILIARIAS	X		

Nivel de Control Unidades Constructivas, viviendas de Albañilería Armada.

3.4 Unidades constructivas y Registros de Autocontrol para viviendas de albañilería armada.

3.4.1 Unidad Trazado.

3.4.1.1 Objetivo.

Establecer los procedimientos para ejecutar las actividades relacionadas con los trazados y demarcaciones necesarias para llevar a cabo el emplazamiento de las viviendas.

3.4.1.2 Procedimiento de Ejecución.

-Trazado de manzana y ejes de las viviendas.

Se comienza con el trazado del loteo que es realizado por el Topógrafo quien demarca los ejes de las calles y las líneas de cierre de la manzana.

El trazador apoyándose en los planos de loteo y replanteo procede a revisar las estacas dejadas por el topógrafo, lo que realiza midiendo las distancias entre estas que demarcan la manzana (línea de cierre). Si esto coincide con el plano enviado por el topógrafo se da paso a trazar los sitios de las viviendas.

Posteriormente se sucede a trazar los sitios de las viviendas, lo que es realizado por el trazador y su ayudante con los planos correspondientes. Para ello se marca el eje divisorio de cada sitio de las viviendas que conforman la manzana.

Se trazan las fundaciones apoyándose en el plano de loteo de cada una de las viviendas y el plano de planta (Estructura), para así poder dar inicio a la excavación.

-Trazado de Fundaciones.

El trazado de fundaciones se realiza demarcando los vértices de los sitios correspondientes a cada vivienda apoyándose en el trazado de las calles y manzanas. Luego se marcan los ejes de las vivienda, de acuerdo a las especificaciones dadas en el plano de loteo, el cual indica la distancia de edificación de la vivienda a partir de la línea de cierre.

Los ejes de la vivienda se delimitan con clavos enterrados en el suelo, posteriormente se procede a trazar las líneas auxiliares las que se encuentran a una distancia de 80 cm. del borde de la futura excavación, es decir desde el eje el 50 % del ancho de la fundación mas los 80 cm., después se verifica la cuadratura a través de diagonales.

Una vez comprobada las diagonales, se procede a dar el ancho a la excavación compartiendo la medida desde el eje, esto se realiza de acuerdo al plano de planta (Estructura) de la vivienda.

Una vez realizado el trazado de la fundación se procede a la instalación del cerquillo, las que deberán formar una estructura rígida que no se mueva durante el desarrollo de la ejecución de las actividades hasta la colocación del hormigón de sobrecimiento. Esta estructura esta formada por postes en forma vertical que serán estacas de 2''*2'' y tablas en forma horizontal de 1''*4'', los cuales se ubican en la línea de los ejes auxiliares.

La altura del cerquillo marcará el NPT de la vivienda. En las tablas horizontales se deben identificar los ejes con letra mayúscula y con dos clavos en el canto superior.

El Trazado de la excavación se realiza tomando las dimensiones del plano de Estructura.



Cerquillo y trazado de fundación.

Luego de definido el sello de fundación, profundidad de la excavación y realizado el emplantillado, se debe trazar la ubicación de los tensores en el emplantillado.

Posteriormente se deben colocar los tensores, lo cual se realiza utilizando las niveletas, uniendo con una lienza afirmada en las fijaciones horizontales (clavos) una niveleta con otra, esto les da la alineación y altura a los tensores. Una vez puesto los tensores se hormigona la excavación.

3.4.1.3 Propiedades y Tolerancias.

-Las dimensiones de todos los elementos que componen la vivienda se encuentran detallados en los planos de estructura y arquitectura del proyecto.

-Las dimensiones, desplazamientos, ángulos o cuadraturas deben corresponder a la ubicación y distancias indicadas por los planos.

-La materialización de los trazados se deben realizar con elementos indeformables e indesplazables.

3.4.1.4 Responsabilidades.

-Profesional de Obra: Es el responsable de la correcta ejecución de los trabajos. Vela por el buen funcionamiento del Sistema de Autocontrol.

-Jefe de Obra: Es el responsable de supervisar que la actividad se esta realizando de acuerdo a los procedimientos establecidos y llenar registro de autocontrol.

-Trazador: Esta directamente asociado con el control mediante los Registros y ejecución de la partida.

3.4.2 Registro de Autocontrol: Trazado de Niveles.

REGISTRO DE AUTOCONTROL				
PARTIDA: Trazado de Niveles		UNIDAD: Trazado		
IDENTIFICACIÓN				
Proyecto:	Manzana:			
Etapa :	Lote :			
DURACIÓN				
Fecha de inicio proceso :				
Fecha de término proceso:				
ACTIVIDADES	V°B° (1)	V°B° (2)	NO CONFORMIDAD	
A. RECEPCION			Descripción:	
Verificar cota P.R.				
Verificar cota N.P.T.				
B. EJECUCION				
Emplazamiento Vivienda				
Trazado de Cerquillo y Ejes				
Cuadratura de Cerquillo y Ejes				
Identificación de ejes en Cerquillo				
C. ENTREGA				
Verificar Distancia entre ejes				
Verificar Firmeza del Cerquillo				
RESPONSABILIDADES				
Firmas				
TRAZADOR (1)	JEFE DE OBRA (2)	PROFESIONAL DE OBRA		

3.4.3 Unidad Movimiento de Tierra.

3.4.3.1 Objetivo.

Establecer los procedimientos para ejecutar las actividades relativas con las faenas de movimiento de tierra (excavación).

3.4.3.2 Procedimiento de ejecución.

Para dar inicio a las excavaciones se debe preparar el terreno, efectuando el despeje y limpieza del mismo. Los materiales que se retiren se deben ubicar en zonas tales que se evite la mezcla con suelos de buena calidad provenientes de las excavaciones.

La excavación se debe realizar con picota, chuzo y pala. Las dimensiones están determinadas en el plano de fundaciones.

La cuadrilla que realiza la excavación está conformada, generalmente por cuatro jornales. En este proceso se debe ablandar el terreno con picota y luego se extrae el material hacia los costados con la pala.

Una vez finalizada la excavación se debe realizar el escarpe, esta actividad es ejecutada, generalmente por dos jornales. El material no debe quedar a menos de 50 cm. del borde de la excavación.

Se debe procurar dejar lo más vertical posible las paredes del terreno de la excavación. Para ello se debe soltar el terreno en aquellas partes en donde la verticalidad sea

insuficiente, luego se saca la tierra como fue descrito anteriormente, para luego realizar el escarpe.

Luego de terminado el escarpe, debe ser revisado el sello de fundación por el mecánico de suelos, el cual decide si es apta para hormigonar la fundación; de no ser así, dará las indicaciones necesarias para continuar la excavación.

El fondo de la excavación debe quedar perfectamente horizontal, pues servirá de asiento al cimiento.

Cuando el informe de mecánica de suelos lo especifique, se debe colocar a lo largo de la excavación, láminas de polietileno.

El polietileno cumple con la finalidad de aislar la construcción de la humedad del terreno.

El proceso comienza cortando el polietileno en una zona de fácil acceso y tal que no entorpezca el normal avance de la obra. El sector debe ser tal que el polietileno pueda ser estirado y medido con comodidad.

El corte del polietileno debe ser hecho con un cortacartón. En esta operación trabajan generalmente 2 jornales, los cuales realizan la tarea durante un tiempo estipulado y en la cantidad requerida de acuerdo al rendimiento diario de la obra.

Posteriormente el polietileno es doblado y trasladado al sector de la vivienda en que será utilizado.

El polietileno debe ser colocado a lo largo de la excavación de fundación y fijado al terreno por medio de clavos de 4 pulgadas. Estos clavos son colocados por el borde del polietileno, distanciados cada 35 cm. aproximadamente, y a 2 o 3 cm. del borde. En estos bordes se debe realizar un dobléz, antes de clavar, de aproximadamente 6 a 8 cm. En el fondo de la excavación y sobre la pared vertical el polietileno se debe fijar con clavos cada 1,5 m. Finalmente sobre el fondo de la excavación se debe reforzar con otro polietileno de mayor espesor, el cual debe ser clavado por sus bordes cada 35 cm.



Instalación polietileno.

En esta etapa quedan colocados:

- a) Los tensores, que quedan afirmados a altura de terreno natural con perfiles metálicos o guías de madera colocados en forma perpendicular al tensor.
- b) Pasadas para instalación de alcantarillado, lo que se logra dejando tubos de P.V.C. de 160 mm en los lugares indicados según planos de instalaciones, previo al hormigonado.

3.4.3.3 Propiedades y Tolerancias.

- Las propiedades y tolerancias del suelo, de los rellenos estructurales y de las fundaciones se encuentran detalladas en el informe de mecánica de suelos.
- La ubicación y dimensiones de las excavaciones y de los rellenos quedan determinadas por las dimensiones de los elementos dados en los planos del proyecto.
- En las medidas geométricas de la excavación de la fundación se aceptará no superior a +10%.
- Si existieran rellenos artificiales no controlados en los sellos de fundación, estos deberán extraerse completamente hasta alcanzar el suelo natural.

3.4.3.4 Responsabilidades.

- Profesional de Obra:** Es el responsable de la correcta ejecución de los trabajos. Vela por el buen funcionamiento del Sistema de Autocontrol.
- Jefe de Obra:** Es el responsable de supervisar que la actividad se esta realizando de acuerdo a los procedimientos establecidos y llenar registro de autocontrol.
- Capataz:** Esta directamente asociado con el control mediante los Registros y ejecución de la partida.

3.4.4 Registro de Autocontrol: Excavación Fundación.

REGISTRO DE AUTOCONTROL			
PARTIDA: Excavación Fundación		UNIDAD: Movimiento de Tierra	
IDENTIFICACIÓN			
Proyecto:	Manzana:		
Etapa :	Lote :		
DURACIÓN			
Fecha de inicio proceso :			
Fecha de término proceso:			
ACTIVIDADES	V°B° (1)	V°B° (2)	NO CONFORMIDAD
A. RECEPCION			Descripción:
Trazado de Excavación en terreno			
B. EJECUCION			
Profundidad			
Ancho y Largo			
Verticalidad de paredes			
C. ENTREGA			
Verificar nivel sello fundación			
Escarpe y limpieza			
RESPONSABILIDADES			
Firmas			
CAPATAZ (1)	JEFE DE OBRA (2)	PROFESIONAL DE OBRA	

3.4.5 Unidad Hormigón.

3.4.5.1 Objetivo.

Establecer los procedimientos para ejecutar las actividades relativas con las faenas de hormigón.

3.4.5.2 Procedimiento de ejecución

-Condiciones de Terreno Previas a la Faena de Hormigonado.

Se revisa la programación y frecuencia de llegada de los camiones mixer a fin de evitar juntas de hormigonado no deseadas.

Se debe identificar el elemento a hormigonar en terreno. Reconocido la unidad se comprobará los accesos para acercar el camión mixer.

Controles previos:

- Los espacios deben ser lo suficiente para que el camión mixer maniobre sin problemas.

-El espacio disponible para toma de muestras de hormigón fresco debe ser plano y colindante con la descarga del hormigón.

- En un sector colindante al elemento deberá existir un espacio disponible para equipos de iluminación y emergencia, etc., en caso que se presenten condiciones especiales para el desarrollo de la faena.

-Se debe prever las condiciones climáticas existentes para el desarrollo de la faena.

-Recepción de hormigón.

Al llegar el camión mixer se solicita la guía de despacho correspondiente. La información que presenta la guía respecto a la designación del hormigón a colocar debe coincidir con la especificada para el elemento, según proyecto.

Para la aceptación del hormigón debe considerarse la concordancia de la siguiente información:

- Grado del hormigón
- Nivel de Confianza
- Tamaño Máximo del Árido
- Docilidad medida según cono de Abrams.

Ejemplo (H20 90 40-06) Donde H-20 indica la resistencia a la compresión en Kg/cm², 90 el nivel de confianza en %, 40 el tamaño máximo del árido en mm y 06 el asentamiento según cono de Abrams en centímetros.

-Colocación y Compactación.

La altura desde la cual se va a vaciar la mezcla con respecto al fondo del elemento debe cumplir con las especificaciones del proyecto o en su defecto cumpla con la norma NCh 170 Of 85.

ASENTAMIENTO DE CONO	ALTURA MÁXIMA (m)
Inferior a 4	2,0
De 4 a 10	2,5
Superior a 10	2,0

Alturas máximas de caída libre del hormigón.

Respecto al procedimiento de compactación del hormigón en el elemento se deben seguir al menos los siguientes aspectos:

- a.- Tipo de Compactación (apisonado o vibrado según las dimensiones del elemento y la docilidad de la mezcla).
- b.- Espesor de capa a compactar.
- c.- Si la compactación es manual se debe controlar la cantidad de golpes de pisón y la distribución de los golpes en la sección del elemento.
- d.- Si la compactación es mecánica se deben considerar los siguientes aspectos:
 - Penetración de sonda o pisón en capa inferior.
 - Diámetro de la sonda en función de las dimensiones del elemento, del tamaño máximo del árido y de la separación mínima entre fierros.
 - Tiempo de inmersión de la sonda.
 - Separación de las inmersiones de la sonda.

- Forma de penetración de la sonda: No debe golpear las armaduras al momento de ser introducida en el moldaje.
- La sonda deberá penetrar en el hormigón en forma vertical, esperar liberar el aire atrapado en el hormigón y luego retirar suavemente.

Se debe observar que tanto el vaciado y compactación del hormigón no produzcan desplazamientos en las enfierraduras y moldajes, con tal de evitar posibles detenciones por correcciones en la ubicación de los elementos.

La cara expuesta del hormigón debe quedar correctamente curada para evitar pérdidas de agua de la mezcla y así reducir eventuales fisuras. En este punto se deben respetar los tiempos para la aplicación del curado y las dosis recomendadas por el proveedor de los insumos.

En el caso del hormigón de fundación se deberá verificar que el sello de fundación se encuentre aprobado por el mecánico de suelos, y luego se deberá verificar que el fondo de la excavación se encuentre limpio y libre de material suelto.

-Juntas de Construcción.

En el caso de hormigón endurecido se pica zona superficial y lavar con chorro de agua a presión. Si el elemento se encuentra blando se raspa o escobilla zona para eliminar la capa de lechada.

Para la continuación del hormigonado se puede utilizar un tratamiento epóxico o una capa de mortero u hormigón especial.

3.4.5.3 Propiedades y Tolerancias.

-Las propiedades y las tolerancias de control para todas las actividades anteriores son de acuerdo a lo especificado en los documentos propios del proyecto y en las recomendaciones entregadas por los proyectistas.

3.4.5.4 Responsabilidades.

-Profesional de Obra: Es el responsable de la correcta ejecución de los trabajos. Vela por el buen funcionamiento del Sistema de Autocontrol.

-Jefe de Obra: Es el responsable de supervisar que la actividad se esta realizando de acuerdo a los procedimientos establecidos y llenar registro de autocontrol.

-Capataz: Esta directamente asociado con el control mediante los Registros y ejecución de la partida.

3.4.6 Registros de Autocontrol Hormigón.

3.4.6.1 Registro de Autocontrol Emplantillado.

REGISTRO DE AUTOCONTROL			
PARTIDA: Emplantillado		UNIDAD: Hormigón	
IDENTIFICACIÓN			
Proyecto:		Manzana:	
Etapa :		Lote :	
DURACIÓN			
Fecha de inicio proceso :			
Fecha de término proceso:			
ACTIVIDADES	VºBº (1)	VºBº (2)	NO CONFORMIDAD
A. RECEPCION			Descripción:
Instalación de Polietileno en Excavación			
B. EJECUCION			
Colocación y Compactación			
Espesor de emplantillado			
C. ENTREGA			
Limpieza			
RESPONSABILIDADES			
Firmas			
CAPATAZ (1)	JEFE DE OBRA (2)	PROFESIONAL DE OBRA	

3.4.6.2 Registro de Autocontrol Hormigón Fundación.

REGISTRO DE AUTOCONTROL			
PARTIDA: Hormigón Fundación		UNIDAD: Hormigón	
IDENTIFICACIÓN			
Proyecto:			Manzana:
Etapa :			Lote :
DURACIÓN			
Fecha de inicio proceso :			
Fecha de término proceso:			
ACTIVIDADES	VºBº (1)	VºBº (2)	NO CONFORMIDAD
A. RECEPCION			Descripción:
Recepción moldajes			
Recepción pa adas Instalaciones Sanitarias			
Recepción polietileno			
Acceso hormigón al sitio de trabajo			
Verificar esta lo equipos compactación			
B. EJECUCION			
Colocación Hormigón correspondiente			
Compactación y platachado			
Chequeo de tensores			
C. ENTREGA			
Verificar niveles			
Curado hormigón			
Descimbre moldajes			
RESPONSABILIDADES			
Firmas			
CAPATAZ (1)	JEFE DE OBRA (2)	PROFESIONAL DE OBRA	

3.4.6.3 Registro de Autocontrol Hormigón Sobrecimiento.

REGISTRO DE AUTOCONTROL			
PARTIDA: Hormigón Sobrecimiento		UNIDAD: Hormigón	
IDENTIFICACIÓN			
Proyecto:		Manzana:	
Etapa :		Lote :	
DURACIÓN			
Fecha de inicio proceso :			
Fecha de término proceso:			
ACTIVIDADES	VºBº (1)	VºBº (2)	NO CONFORMIDAD
A. RECEPCION			Descripción:
Recepción moldajes y enfierradura			
Acceso hormigón al sitio de trabajo			
Verificar esta lo equipos compactación			
B. EJECUCION			
Colocación Hormigón correspondiente			
Compactación y platachado			
Chequeo de tensores			
C. ENTREGA			
Verificar niveles			
Curado hormigón			
Descimbre moldajes			
RESPONSABILIDADES			
Firmas			
CAPATAZ (1)	JEFE DE OBRA (2)	PROFESIONAL DE OBRA	

3.4.6.4 Registro de Autocontrol Hormigón Cadena.

REGISTRO DE AUTOCONTROL			
PARTIDA: Hormigón Cadena		UNIDAD: Hormigón	
IDENTIFICACIÓN			
Proyecto:		Manzana:	
Etapa :		Lote :	
DURACIÓN			
Fecha de inicio proceso :			
Fecha de término proceso:			
ACTIVIDADES	VºBº (1)	VºBº (2)	NO CONFORMIDAD
A. RECEPCION			Descripción:
Recepción moldajes y enfierradura			
Acceso hormigón al sitio de trabajo			
Verificar esta lo equipos compactación y andamios			
B. EJECUCION			
Colocación Hormigón correspondiente			
Compactación y platachado			
C. ENTREGA			
Verificar niveles			
Curado hormigón			
Descimbre moldajes			
RESPONSABILIDADES			
Firmas			
CAPATAZ (1)	JEFE DE OBRA (2)	PROFESIONAL DE OBRA	

3.4.6.5 Registro de Autocontrol Hormigón Radier.

REGISTRO DE AUTOCONTROL				
PARTIDA: Hormigón Radier		UNIDAD: Hormigón		
IDENTIFICACIÓN				
Proyecto:		Manzana:		
Etapa :		Lote :		
DURACIÓN				
Fecha de inicio proceso :				
Fecha de término proceso:				
ACTIVIDADES	VºBº (1)	VºBº (2)	NO CONFORMIDAD	
A. RECEPCION			Descripción:	
Relleno y Cama de ripio compactada				
Polietileno bajo radier				
Verificar espesor del radier				
Verificar esta lo equipos compactación				
B. EJECUCION				
Colocación Hormigón correspondiente				
Compactación y platachado				
C. ENTREGA				
Verificar niveles				
Curado hormigón				
RESPONSABILIDADES				
Firmas				
CAPATAZ (1)	JEFE DE OBRA (2)	PROFESIONAL DE OBRA		

3.4.7 Unidad Enfierradura.

3.4.7.1 Objetivos.

Establecer los procedimientos para ejecutar las actividades relacionadas con las armaduras.

3.4.7.2 Procedimiento de ejecución.

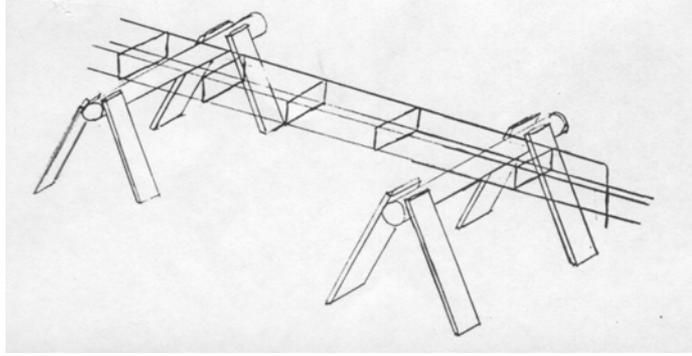
-Doblado y corte.

El sector de corte y doblado de fierros debe ubicarse en una zona de fácil acceso y que no entorpezca el normal avance de la obra, además debe estar cerca de la zona de acopio de tal manera de contar con el material en forma rápida y de acuerdo a las necesidades de la faena. La enfierradura debe estar distribuida de acuerdo a su tipo y tamaño, de modo de hacer fácil la tarea de retirarlos.

El banco de doblado está constituido por una mesa de madera desarmable de aproximadamente 2 m. de ancho por 4 de largo y 1 m. de altura.

Los estribos terminados son agrupados y amarrados en forma simple en la cadena que será utilizada en obra. Esto se hace de acuerdo a las especificaciones dadas por los planos, en donde se detalla el tipo de cadena a colocar junto con los estribos a usar.

El doblado de los empalmes para los cruces de cadena es la tarea de doblar las puntas superiores o inferiores de las cadenas según las especificaciones dadas. Esta labor es realizada sobre dos caballetes colocados en forma paralela y a una distancia adecuada para recostar la estructura. Una vez apoyada la estructura se marca las puntas en donde se hará el doblado, para posteriormente doblarlos con la grifa.



Doblado de los empalmes.

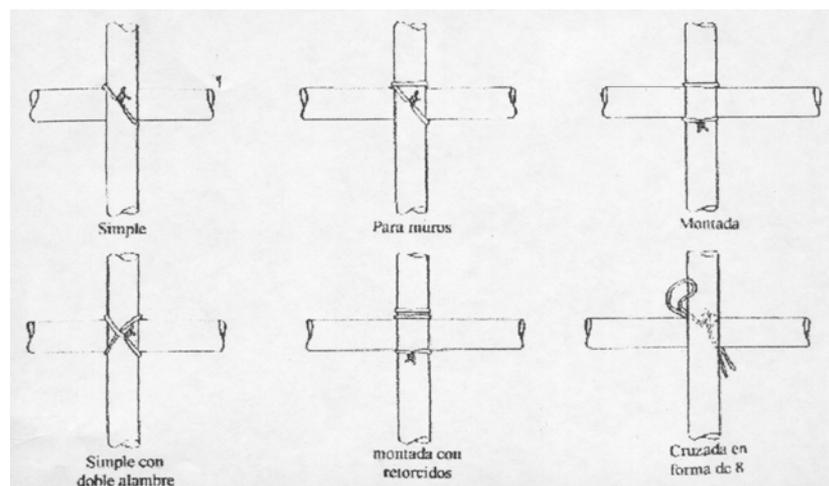
-Amarras.

Las amarras cumplen la función de unir los fierros manteniendo la forma de la armadura durante el proceso de hormigonado. Las amarras entre los fierros se realizan con alambre negro N° 18.

La cantidad de amarras no colabora con la resistencia del elemento terminado, por lo cual sólo se deben utilizar las suficientes para que las barras no se desplacen.

Para confeccionar una amarra se debe cortar un trozo de alambre, cuyo tamaño dependerá de las dimensiones de los fierros y del tipo de amarra que se realizará.

Luego se le da la forma a la amarra entre los fierros con la ayuda de un alicate.



Tipos de amarre.

-Armaduras

Esta actividad comprende las siguientes partes:

Tensores

Los tensores son la armadura vertical de los muros de albañilería. Estos deben ser cortados considerando el largo total según plano de estructura. Se debe trazar el eje en el enplantillado, luego se colocan guías que ayudaran a fijar los tensores. En la instalación de los tensores debe tener en cuenta la cantidad, distancia y diámetro de las barras.



Tensores.

Cadenas

En el caso de las cadenas de sobrecimiento, éstas se deben encontrar dentro del trazado del sobrecimiento y en los respectivos cruces se deben colocar las escuadras correspondientes. Se deben disponer de andamios para poder subir las cadenas ya que los tensores pasan por el interior de éstas. Se debe evitar la mala práctica de doblar los tensores para colocar las armaduras (grifarlos).

Para las cadenas de los muros de albañilería se deben seguir las mismas disposiciones mencionadas.



Trazado de sobrecoimiento.



Cruce de cadenas.

3.4.7.3 Propiedades y Tolerancias.

- Las enfierraduras se encuentran detalladas tanto en ubicación, cantidad, tipo, dimensiones y calidad en los planos de estructuras del proyecto.
- El acero de barras o mallas debe ser el especificado.
- Limpieza de la armadura antes de hormigonar. Basta que las barras de acero liberen el óxido para perjudicar la adherencia al hormigón. Las barras no deben tener otras sustancias que perjudiquen su adherencia como pintura, grasa o aceite.
- Las amarras deben ser suficientes para impedir el desplazamiento durante la faena de hormigonado.
- Los traslapos serán los indicados en los planos.

3.4.7.4 Responsabilidades.

- Profesional de Obra:** Es el responsable de la correcta ejecución de los trabajos. Vela por el buen funcionamiento del Sistema de Autocontrol.
- Jefe de Obra:** Es el responsable de supervisar que la actividad se esta realizando de acuerdo a los procedimientos establecidos y llenar registro de autocontrol.

-Capataz: Esta directamente asociado con el control mediante los Registros y ejecución de la partida.

3.4.8 Registro de Autocontrol Enfierradura.

3.4.8.1 Registro de Autocontrol Tensores.

REGISTRO DE AUTOCONTROL				
PARTIDA: Tensores		UNIDAD: Enfierradura		
IDENTIFICACIÓN				
Proyecto:		Manzana:		
Etapa :		Lote :		
DURACIÓN				
Fecha de inicio proceso :				
Fecha de término proceso:				
ACTIVIDADES	VºBº (1)	VºBº (2)	NO CONFORMIDAD	
A. RECEPCION			Descripción:	
Trazado de ejes en emplantillado				
Estructura para fijar los tensores				
B. EJECUCION				
Instalación de tensores				
Alineación de tensores				
Plomo de tensores				
C. ENTREGA				
Verificar cantidad de tensores según plano				
Verificar diámetro de los tensores según plano				
Verificar distancia entre tensores según plano				
Verificar longitud de tensores según plano				
RESPONSABILIDADES				
Firmas				
CAPATAZ (1)	JEFE DE OBRA (2)	PROFESIONAL DE OBRA		

3.4.8.2 Registro de Autocontrol Enfierradura Sobrecimiento.

REGISTRO DE AUTOCONTROL			
PARTIDA: Enfierradura Sobrecimiento		UNIDAD: Enfierradura	
IDENTIFICACIÓN			
Proyecto:		Manzana:	
Etapa :		Lote :	
DURACIÓN			
Fecha de inicio proceso :			
Fecha de término proceso:			
ACTIVIDADES	V°B° (1)	V°B° (2)	NO CONFORMIDAD
A. RECEPCION			Descripción:
Cota de Hormigón de Fundación			
Trazado de Sobrecimiento			
Limpieza			
Longitud, diámetro y tipo de fierro de cadenas			
B. EJECUCION			
Instalación de cadenas (ubicación respecto del trazado del sobrecimiento)			
Dobleces y traslapes cadenas			
Distribución Eléctrica			
Chicotes de agua potable y gas			
Pasadas ductos de alcantarillado			
C. ENTREGA			
Verificar traslape y dobleces			
Verificar instalaciones en general			
Verificar diámetros correspondientes			
RESPONSABILIDADES			
Firmas			
CAPATAZ (1)	JEFE DE OBRA (2)	PROFESIONAL DE OBRA	

3.4.8.3 Registro de Autocontrol Enfierradura Cadena.

REGISTRO DE AUTOCONTROL				
PARTIDA: Enfierradura Cadena		UNIDAD: Enfierradura		
IDENTIFICACIÓN				
Proyecto:		Manzana:		
Etapa :		Lote :		
DURACIÓN				
Fecha de inicio proceso :				
Fecha de término proceso:				
ACTIVIDADES	V°B° (1)	V°B° (2)	NO CONFORMIDAD	
A. RECEPCION			Descripción:	
Limpieza				
Longitud, diá netro y tipo de fierro de cadenas				
B. EJECUCION				
Instalación de cadenas				
Dobleces y traslapos cadenas				
Dobleza pata Tensor (anclaje)				
Colocación de espárragos				
C. ENTREGA				
Verificar traslapo y dobleces				
Verificar diámetros correspondientes				
RESPONSABILIDADES				
Firmas				
CAPATAZ (1)	JEFE DE OBRA (2)	PROFESIONAL DE OBRA		

3.4.9 Unidad Moldaje.

3.4.9.1 Objetivo.

Establecer los procedimientos para ejecutar las actividades relacionadas con la instalación de moldajes para hormigón.

3.4.9.2 Procedimiento de Ejecución.

-Moldaje de Sobrecimiento.

Los sobrecimientos tienen como función aislar la construcción de la humedad del terreno, además de recibir la albañilería, para lo cual es importante que presente una superficie a nivel y en línea.

Antes de comenzar la colocación del moldaje de sobrecimiento se verifica que la superficie sobre la cual se instalará se encuentre limpia y los trazados se hayan realizado. Se debe chequear que la enfierradura tenga los separadores plásticos (calugas) para evitar el contacto con los moldajes (recubrimiento). También que los tensores estén bien ubicados para evitar futuros engrifamientos y que las pasadas de las de las instalaciones se encuentren colocadas, cuyos lugares de salida han quedado previamente señalados según planos.

Se instala el moldaje de sobrecimiento apoyado en el cimiento con las caras interiores coincidente con la línea del trazado. Luego se colocan los polines y escuadras

metálicas que mantienen el ancho del moldaje junto con las estacas que fijan el moldaje al suelo.



Moldaje sobrecimiento.

Una vez instalado el moldaje de sobrecimiento se procede a revisar la alineación de este con lienza, la que se instala en uno de los extremos de las niveletas (amarradas a clavos en los ejes colocados por el trazador) y luego se amarra en el extremo contrario, donde se comprueba su linealidad, plomo y horizontalidad. En caso de no estar el moldaje en la posición correcta se procede a alinearlo moviendo las estacas y los afianzamientos correspondientes.

-Moldaje de Cadena.

El moldaje consiste en un juego interior y exterior, que van casados entre sí por medio de hombros, agujas o amarras y separadores, que permiten mantener los moldajes en posición. Además se usan separadores plásticos entre moldajes y armadura externa (recubrimiento).

Se perfora la albañilería en la segunda cantería, contando desde arriba hacia abajo, cada 50 o 60 cm. por paño de albañilería, después se instalan los hombros los que son

atravesados por una aguja. Para dar la alineación a los hombros se realiza un trazado en la albañilería, que indicará la altura o cota de la cadena.

Los hombros mantienen el ancho de la cadena e impiden que los moldajes se abran.

Las agujas pueden ser de fierro o pernos pasados con tuercas de apriete a ambos lados o alambre torcido, los que pasarán en la perforación de la albañilería y se fijarán por la cara exterior o interior de los hombros.



Moldaje cadena.

-Desmolde y descimbre.

-El retiro de los moldajes debe hacerse sin producir sacudidas, choques ni destrucción de aristas, esquinas o la superficie del hormigón.

-Cuando el retiro de los moldajes se realice durante el periodo de curado, las superficies de hormigón que queden expuestas debe someterse a las condiciones de curado que corresponda.

-El descimbre depende de la resistencia del hormigón y de las características de los elementos.

-Los plazos de desmolde y descimbre deben ser autorizados por el proyectista.

3.4.9.3 Propiedades y Tolerancias.

-Las dimensiones de los elementos de hormigón se encuentran detalladas en los planos de arquitectura y estructuras del proyecto.

-Los moldajes deberán ser rígidos para evitar deformaciones no deseadas y deben ser estancos para evitar pérdidas de lechada.

3.4.9.4 Responsabilidades.

-Profesional de Obra: Es el responsable de la correcta ejecución de los trabajos. Vela por el buen funcionamiento del Sistema de Autocontrol.

-Jefe de Obra: Es el responsable de supervisar que la actividad se esta realizando de acuerdo a los procedimientos establecidos y llenar registro de autocontrol.

-Capataz: Esta directamente asociado con el control mediante los Registros y ejecución de la partida.

3.4.10 Registro de Autocontrol Moldaje.

3.4.10.1 Registro de Autocontrol Moldaje Fundación.

REGISTRO DE AUTOCONTROL				
PARTIDA: Moldaje Fundación		UNIDAD: Moldaje		
IDENTIFICACIÓN				
Proyecto:	Manzana:			
Etapa :	Lote :			
DURACIÓN				
Fecha de inicio proceso :				
Fecha de término proceso:				
ACTIVIDADES	VºBº (1)	VºBº (2)	NO CONFORMIDAD	
A. RECEPCION			Descripción:	
Moldaje limpio, sin distorsiones				
Borde perímetro rectificado				
Pasadas Instalaciones sanitarias				
Limpieza				
Profundidad excavación				
B. EJECUCION				
Aplicación desmoldante				
Distribución moldajes según Numeración				
Armado moldajes				
Estacas de metal y madera				
Colocación lienzas para alineamiento.				
Colocación p lietileno en paredes del moldaje				
C. ENTREGA				
Verificar nivel y separación de caras de moldajes				
Alineación de moldajes				
Verificación estanqueidad moldajes				
Chequeo colocación polietileno				
RESPONSABILIDADES				
Firmas				
CAPATAZ (1)	JEFE DE OBRA (2)	PROFESIONAL DE OBRA		

3.4.10.2 Registro de Autocontrol Moldaje Sobrecimiento.

REGISTRO DE AUTOCONTROL				
PARTIDA: Moldaje Sobrecimiento		UNIDAD: Moldaje		
IDENTIFICACIÓN				
Proyecto:			Manzana:	
Etapa :			Lote :	
DURACIÓN				
Fecha de inicio proceso :				
Fecha de término proceso:				
ACTIVIDADES	V°B° (1)	V°B° (2)	NO CONFORMIDAD	
A. RECEPCION			Descripción:	
Moldaje limpio, sin distorsiones				
Borde perímetro rectificado				
Instalaciones sanitarias, gas y eléctricas				
Cantidad y fijación separadores plásticos (calugas) enfierradura				
B. EJECUCION				
Aplicación de desmoldante				
Distribución de moldajes según Numeración				
Armado de moldajes				
Estacas de metal y madera				
Colocación lienzas				
Fijación de tensores al moldaje				
C. ENTREGA				
Verificar nivel de moldajes				
Alineación de moldajes				
Verificar separación de caras de moldajes				
Verificación estanqueidad de moldajes				
Verificar distancia entre tensores				
RESPONSABILIDADES				
Firmas				
CAPATAZ (1)	JEFE DE OBRA (2)	PROFESIONAL DE OBRA		

3.4.10.3 Registro de Autocontrol Moldaje Cadena.

REGISTRO DE AUTOCONTROL				
PARTIDA: Moldaje Cadena		UNIDAD: Moldaje		
IDENTIFICACIÓN				
Proyecto:		Manzana:		
Etapa :		Lote :		
DURACIÓN				
Fecha de inicio proceso :				
Fecha de término proceso:				
ACTIVIDADES	V°B° (1)	V°B° (2)	NO CONFORMIDAD	
A. RECEPCION			Descripción:	
Colocación andamios exterior				
Borde perímetro rectificado				
Moldaje limpio y sin distorsiones				
Verificar equipos de compactación				
Chequear niveles muro de albañilería				
B. EJECUCION				
Aplicación desmoldante				
Distribución moldajes según Numeración				
Armado moldajes (fijación a muro de albañilería)				
Alineación de moldajes				
Plomos en moldajes				
Trazado de espárragos en moldaje				
C. ENTREGA				
Verificar nivel y alineación de moldajes				
Verificar ancho de moldajes				
Verificación estanqueidad de moldajes				
RESPONSABILIDADES				
Firmas				
CAPATAZ (1)	JEFE DE OBRA (2)	PROFESIONAL DE OBRA		

3.4.11 Unidad Albañilería Armada.

3.4.11.1 Objetivos.

Establecer los procedimientos para ejecutar las actividades relativas con las faenas de albañilería.

3.4.11.2 Procedimiento de Ejecución.

-Escantillón.

Una vez que se ha marcado las líneas auxiliares en el radier se procede a colocar un taco de madera en los vértices del sobrecimiento o simplemente se entierra en el suelo (Foto N°3), que servirá para recibir las reglas que utilizarán los albañiles como guía. Esta regla recibe el nombre de escantillón y está marcada de acuerdo al número de hiladas que indica el plano de arquitectura. Para aplomar el escantillón se hace mediante un perno o fierro que se encuentra en el extremo superior (Foto N°1), en el cual se colocan dos tirantes que se fijan a unas estacas enterradas en el suelo. (Foto N°2). Se debe verificar la verticalidad de este elemento ya que es la guía para el muro de albañilería.



Foto N° 1: Fierro o perno



Foto N° 2: Plomo de reglas con tirantes



Foto N° 3 Regla enterrada

-Ladrillos.

Se deberá verificar que los ladrillos a utilizar corresponden a los especificados en el proyecto.

Éstos deberán poseer un certificado emitido por un laboratorio oficial, los requisitos que se certifican son:

- *Requisitos mecánicos*

- Resistencia a la compresión mínima
- Absorción de agua
- Adherencia, mínima (Mpa) (área neta)

- *Requisitos de forma y terminación*

- Fisura superficial
- Fisura pasada
- Desconchamiento
- Eflorescencia
- Tolerancias de planeidad
- Tolerancias dimensionales

Se debe comprobar la forma y dimensiones de los ladrillos tal que cumplan con los requerimientos necesarios para ser usados. Las comprobaciones que se hacen son:

a) Comprobación de dimensiones: De modo que su largo, ancho y espesor cumplan con las tolerancias especificadas en la Nch 179.

b) Comprobación de forma: Consiste en comprobar requisitos de planeidad en las caras, rectitud de Las aristas y ortogonalidad de los ángulos externos, determinando las desviaciones de sus diagonales y aristas respecto a la recta que les corresponde.

Todas estas formas deben estar dentro de las tolerancias decretadas por la NCh 179 para que los ladrillos sean aceptados.

Otros aspectos de terminación y presentación de los ladrillos que se deberán considerar son:

c) Eflorescencias: Se considera como tales a la presencia de manchas blanquizas o amarillentas en la superficie de los ladrillos una vez cepillados, se deberán rechazar si dichas manchas cubren un 25% o más de su superficie.

d) Disgregaciones: Un ladrillo no debe desintegrarse ni desprenderse por efecto del roce (además no debe manchar el agua en que se sumerja para ser aceptado). Se acepta un máximo de un 3% que no cumpla con tal condición

e) Partiduras: Se aceptará un máximo de un 5% de ladrillos partidos del tipo I y de 10% del tipo II. (Según Nch 169 of 2001)

f) Defectos superficiales: El ladrillo debe presentar una estructura compacta y no laminada. Para ser aceptado, no debe presentar Grietas, incrustaciones saltaduras ni ampollas.

g) Sonido: Se considera como defectuoso aquel ladrillo que suspendido en el aire y golpeado con algún objeto duro, metálico o pétreo, origina un sonido opaco y apagado

(lo que implicaría una falla de consistencia). Lo normal es que el sonido originado sea de tipo metálico que indica ausencia de grietas al interior y cocción pareja.

h) Color y textura: Mediante un convenio entre comprador y fabricante se escoge el color de los ladrillos, se considera como defectuosos a aquellos cuyo color sea muy distante del promedio del lote o que presenten falta de homogeneidad en el color de su superficie (lo que puede ser un signo de cocción dispareja).

En este sentido debe haber una revisión de ladrillos, dejando fuera los que no cumplan con los puntos anteriormente descritos.

-Mortero.

Se deberá verificar que el mortero a utilizar en la albañilería cumpla con los siguientes requisitos:

- Ser fabricados con materiales que cumplan los requisitos establecidos por la Nch 2256 Morteros Requisitos Generales.
- Cumplir con los requisitos de resistencia a la compresión, durabilidad, consistencia, capacidad de retención de agua, adherencia y contenido de aire.
- Se deberán verificar los certificados de los ensayos realizados a los morteros para verificar si cumplen con los requisitos antes mencionados.

-Albañilería Armada.

Se debe comprobar desde la fundación de la vivienda la correcta ubicación, diámetro y número de armaduras verticales (tensores) establecidas en los planos de estructura. Es importante que se tracen correctamente los tensores para que coincidan con los huecos de los ladrillos, con el fin de evitar desplazamientos.

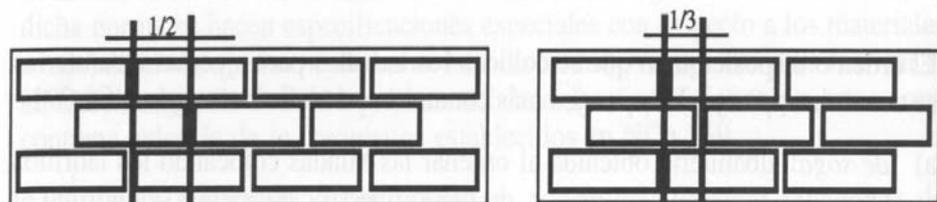
No se debe doblar o grifar los tensores para recuperar su posición correcta. El hecho de doblar la armadura vertical de la albañilería armada es equivalente a cortarlo.

Se verificará que la base de la albañilería (sobrecimiento) tenga la rugosidad suficiente para permitir una buena adherencia del mortero.

El mortero deberá tener una buena trabajabilidad. Además se controlará que se coloque sobre una superficie no absorbente, y que se ocupe en un tiempo razonable para no perder el agua de amasado o comience a fraguar. En el caso que las condiciones sean desfavorables, tal como calor, viento, etc, se deberá proteger el mortero para evitar la pérdida del agua (puede cubrirse con un polietileno).

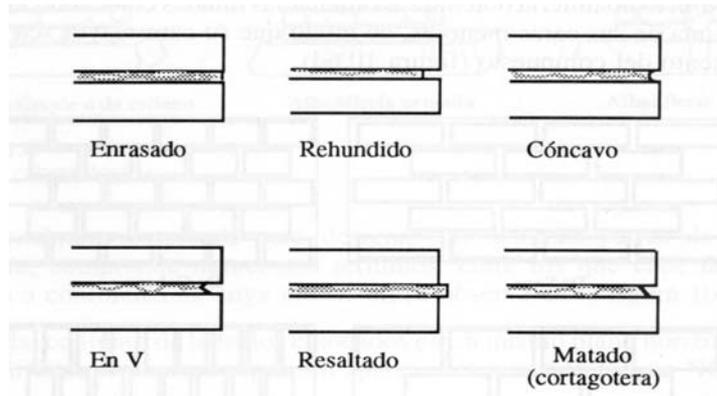
Previo a la confección del muro se deben tener determinadas las siguientes consideraciones:

- El tipo de aparejo según especificaciones técnicas.
- El tipo de traslapo del aparejo debe ser de $1/2$ o $1/3$.



Traslapos.

- El tipo de terminación de la cantería es según la forma definida por el arquitecto.



Canterías.

- La altura de escantillón, la que está dada por especificaciones de arquitectura.

En la elevación de las hiladas se debe coordinar con la colocación de las armaduras, particularmente con la posición de los empalmes de las armaduras verticales (tensores) y con la ubicación de las armaduras horizontales (escalerillas), según se indique en planos y especificaciones técnicas.

Los tensores se deben mantener en el centro del hueco del ladrillo sin tocar las paredes de éste.

Se verificará que las escalerillas se coloquen en las hiladas indicadas y que cumplan con el largo y empalmes correspondientes según proyecto.

Debe verificar que el llenado de llagas se realice en cada hilada de tal forma que ésta quede completamente llena. En general siempre es recomendable colocar el mortero en el cabezal del ladrillo para permitir un óptimo llenado de éstas.

En la construcción de los muros de albañilería armada deberán considerarse las siguientes “Disposiciones Constructivas” según la Nch 1928:

a) *Preparación y puesta en obra en tiempo frío*

- No deberá construirse a un T° inferior a 3°C.
- No debe colocarse mortero de junta en superficies que hayan sufrido el efecto de heladas.
- La T° entorno a la albañilería no debe bajar de 5°C durante las 72 hrs. siguientes a la colocación del mortero.

b) *Preparación y puesta en obra en tiempo caluroso*

- Cuando la ejecución de la colocación del mortero se efectuó en tiempo caluroso (sobre 35°C), se deben adoptar medidas para impedir la evaporación del agua de amasado.

c) *Preparación y colocación de los ladrillos*

- Los ladrillos deben colocarse saturados de agua.
- La velocidad de avance en altura para la construcción de los muros de albañilería debe limitarse a 120 cm/día.

d) *Albañilería Armada*

- La interrupción del mortero debe hacerse a media altura del ladrillo.
- El mortero debe compactarse en forma tal que garantice el perfecto llenado del hueco del ladrillo en toda su altura.
- No se debe doblar ni golpear la armadura (tensor) después de iniciado el llenado de mortero.

- La función de la traba es que amarre con los tensores correspondientes (cruce en “T” y “L”). No sirven si quedan cortos o sueltos.

e) *Tuberías y ductos*

- Las tuberías y ductos no deben colocarse a lo largo de los huecos que llevan tensores. Las instalaciones deben hacerse de tal forma que la colocación y las eventuales reparaciones puedan materializarse sin dañar la albañilería.

f) *Juntas de Construcción*

- Debe ejecutarse sobre una superficie limpia, rugosa y húmeda.

g) *Protección y Curado*

- El tiempo de curado mínimo debe ser de 7 días.

Una vez terminada la ejecución del muro y hasta que adquiera la resistencia esperada el muro no debe ser sometido a cargas o esfuerzos los cuales pueden producir pérdidas de plomo o desviaciones.

3.4.11.3 Propiedades y Tolerancias.

Se debe revisar la verticalidad de la albañilería la cual debe estar dentro de las tolerancias indicadas en el siguiente cuadro:

Altura de Albañilería	Tolerancia
Hasta 3 m	0.2%
Entre 7 y 12 m	0.15%
Superior a 12 m	0.1%

Tolerancias de verticalidad (Nch 1928)

3.4.11.4 Responsabilidades.

-Profesional de Obra: Es el responsable de la correcta ejecución de los trabajos. Vela por el buen funcionamiento del Sistema de Autocontrol.

-Jefe de Obra: Es el responsable de supervisar que la actividad se esta realizando de acuerdo a los procedimientos establecidos y llenar registro de autocontrol.

-Capataz: Esta directamente asociado con el control mediante los Registros y ejecución de la partida.

3.4.12 Registro de Autocontrol Albañilería Armada.

REGISTRO DE AUTOCONTROL			
PARTIDA: Muros de Albañilería Armada		UNIDAD: Albañilería Armada	
IDENTIFICACIÓN			
Proyecto:	Manzana:		
Etapa :	Lote :		
DURACIÓN			
Fecha de inicio proceso :			
Fecha de término proceso:			
ACTIVIDADES	VºBº (1)	VºBº (2)	NO CONFORMIDAD
A. RECEPCION			Descripción:
Plomo y nive es de reglas (escantillones)			
Tensores (ubicación y diámetro)			
Base recolectora de mortero			
Distribución y acopio del ladrillo			
B. EJECUCION			
Calidad y humedad del ladrillo			
Colocación de mortero			
Aplonamiento zona de tensores			
Compactador de llaga			
Colocación de canalización eléctrica			
Colocación d : tuberías de agua potable			
Colocación de tuberías de gas			
Colocación de trabas y escalerillas			
Máx. Avance 1,2 mt. de altura			
Curado del muro (riego)			
C. ENTREGA			
Verificar plomos de muro.			
Verificar plomos de vanos			
Terminación de canterías			
Curado del muro (7 días)			
RESPONSABILIDADES			
Firmas			
CAPATAZ (1)	JEFE DE OBRA (2)	PROFESIONAL DE OBRA	

3.4.13 Unidad Estructura de Techumbre.

3.4.13.1 Objetivo.

Establecer los procedimientos para ejecutar las actividades relacionadas con la instalación de la estructura de techumbre.

3.4.13.2 Procedimiento de ejecución.

La estructura de la techumbre debe tener la capacidad de soportar la cubierta y demás solicitaciones a las que esta sometida, además de aislar la estructura del exterior (lluvia, frío, calor, viento).

En forma previa al inicio de la colocación de las cerchas, se debe recepcionar la colocación y ubicación de los espárragos. El largo de estos dependerá de la escuadría de las soleras y de la altura de las cerchas en su punto de apoyo.

Estos elementos deben ser colocados en la misma ubicación de las cerchas.

Los espárragos pueden ser dos fierros de diámetro 6 mm en forma de “L”, o un fierro de diámetro 6 mm en forma de “U”.

Se procede a colocar las soleras, estas se perforan para que pasen los espárragos y queden en posición vertical.

Se inicia el montaje de cerchas, las cuales se fijan por medio de los espárragos, doblando estos sobre las cerchas y fijándolos por medio de grampas de 2 pulgadas.



Instalación estructura de techumbre.

Las escuadrías y distanciamiento de cerchas serán según plano de cálculo. Todas las estructuras de techumbres deberán arriostrarse según planos de cálculo, para que trabajen solidarios entre sí, ya sea por medio de Cruz de San Andrés.

En las cerchas se debe revisar su escuadría, humedad, cantidad y la calidad de los nudos. En los descansos de las cerchas estas se amarran a la solera superior por medio de un fierro de diámetro 6 mm que va engrapado.



Descanso de Cerchas.

3.4.13.3 Propiedades y Tolerancias.

-Para piezas estructurales se debe considerar las siguientes tolerancias:

Humedad: $< 17\% + 5\%$

Espesor: $+ 5\%$, con un mínimo de 3 mm.

Ancho: $+ 5\%$, con un máximo de 5 mm.

-Se debe especificar grado y preservación de la madera al realizar un pedido.

-Cualquier nudo que involucre más del 25% de la sección significa el rechazo o refuerzo de la pieza.

3.4.13.4 Responsabilidades.

-Profesional de Obra: Es el responsable de la correcta ejecución de los trabajos. Vela por el buen funcionamiento del Sistema de Autocontrol.

-Jefe de Obra: Es el responsable de supervisar que la actividad se esta realizando de acuerdo a los procedimientos establecidos y llenar registro de autocontrol.

-Capataz: Esta directamente asociado con el control mediante los Registros y ejecución de la partida.

3.4.14 Registro de Autocontrol Estructura Techumbre.

REGISTRO DE AUTOCONTROL				
PARTIDA: Estructura Techumbre		UNIDAD: Estructura Resistente		
IDENTIFICACIÓN				
Proyecto:	Manzana:			
Etapa :	Lote :			
DURACIÓN				
Fecha de inicio proceso :				
Fecha de término proceso:				
ACTIVIDADES	V°B° (1)	V°B° (2)	NO CONFORMIDAD	
A. RECEPCION			Descripción:	
Colocación andamios interiores				
Chequeo ubicación de espárragos				
Colocación de solera perimetral				
B. EJECUCION				
Instalación cerchas y frontones				
Doblado y engrapado espárragos				
Instalación de arriostramientos				
Instalación costaneras según plano				
Refuerzo de cerchas en nudos				
C. ENTREGA				
Escuadrías según plano				
Ubicación de cerchas según plano				
Alineación y plomo cerchas				
Alineación cumbreira				
Fijación adecuada espárragos				
RESPONSABILIDADES				
Firmas				
CAPATAZ (1)	JEFE DE OBRA (2)	PROFESIONAL DE OBRA		

3.4.15 Unidad Instalaciones Domiciliarias.

3.4.15.1 Objetivo.

Establecer los procedimientos para ejecutar las actividades relacionadas con las plantas de Instalaciones Domiciliarias.

3.4.15.2 Planta de Agua Potable.

3.4.15.3 Procedimiento de Ejecución.

Se debe verificar que el trazado de tubos para agua potable, se encuentren de acuerdo a los planos preparados por el proyectista de esta instalación.

También, se debe verificar los diámetros y la cantidad de tubería correspondiente.

La instalación puede ser empotrada o la vista. De cualquier manera, la instalación debe ser posible de revisar y de reparar.

Las tuberías a utilizar en la instalación de agua potable pueden ser de cobre de sección circular y de diámetro de 13 mm cuando sólo se alimente un artefacto, y de 20 mm cuando alimente a dos o más artefactos de uso simultaneo. En caso de proyectos, los diámetros deben ser obtenidos mediante cálculo.

Normalmente la distribución de las canalizaciones de agua fría se hacen por el exterior de la vivienda y las cañerías de agua caliente se recorren por el interior bajo radier.

Las cañerías son proyectadas generalmente embutidas en los muros de albañilería armada. El avance vertical de las canalizaciones debe hacerse en conjunto con la construcción de los muros.

En la ejecución de las faenas de hormigón armado las canalizaciones se fijan a la enfierradura, evitando el contacto con esta por medio de una protección que evite la corrosión futura de éstas por electrólisis.

Es importante destacar que las cañerías deben estar embutidas al menos 1,5 cm del muro terminado.

Las tuberías de agua potable se deben unir por medio de piezas de bronce con soldadura corriente de plomo y estaño.

Previo a la soldadura se debe verificar que el corte del tubo sea recto, posteriormente se deben limpiar los extremos a soldar y el interior de la boca del accesorio a utilizar. Este proceso debe ser hecho con lija para metales.

3.4.15.4 Planta de Alcantarillado.

3.4.15.5 Procedimiento de Ejecución.

La red interior de alcantarillado normalmente es ejecutada al momento de construir los cimientos y sobrecimientos de la vivienda. En caso de hacerse después se deben dejar las pasadas de las canalizaciones en los elementos de hormigón. Para ello deberá conocerse con exactitud los planos de instalaciones y proceder a ubicar los tubos de acuerdo a los ejes y niveles de construcción.

Se deben considerar los diámetros, pendientes y trazados de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

En la ejecución de las excavaciones para la canalización interior se debe tener la pendiente especificada de acuerdo al proyecto. En general esta pendiente oscila entre un 3% y 7%.

Los tubos deben comenzar a colocarse desde el punto más profundo del tramo, en sentido ascendente. El extremo del primer tubo debe coincidir con el paramento interior de la futura cámara de inspección.

Las tuberías, se deben asentar sobre una capa de arena de 10 cm. de espesor. Después de efectuadas las pruebas de instalación se cubren con arena, en una capa de espesor semejante.

Los ramales deben ser ventilados y su longitud no debe exceder de 15 metros.

Los ramales que conduzcan aguas servidas de inodoro y que recorran más de 3 metros antes de llegar a una cámara de inspección o empalme con ventilación, se les debe ventilar apropiadamente. En caso de menos de 3 metros, y que reciba la descarga de otro artefacto, también debe ventilarse, lo que no es necesario cuando la llegada se haga directo a una cámara de inspección. Cualquier otro ramal que recorra más de 7 metros, también debe ser correctamente ventilado.

Se debe instalar al menos una ventilación principal de diámetro mínimo 75 mm, por cada conexión a la red pública. Esta debe empalmar en el punto más alto de la instalación interior. Normalmente, las ventilaciones se empalman a la cañería por

medio de una pieza Vee, de forma que la ventilación sea la continuación vertical del ramal.

Las ventilaciones deben ser en lo posible verticales, y la parte superior de ella debe sobresalir 60 cm. sobre el punto más alto de la techumbre.

La tubería que tiene la boca de admisión mas ancha recibirá aquel ducto de la cual proviene el escurrimiento. Con esto se logra que las juntas o uniones sean impermeables, lisas y continuas para no causar obstrucciones u otras irregularidades.



Ubicación descarga de artefactos.

3.4.15.6 Planta Eléctrica.

3.4.15.7 Procedimiento de Ejecución.

La Instalación Domiciliaria de Electricidad, se realiza en etapas. Estas son durante la obra gruesa y en la ejecución de las terminaciones de la vivienda.

En lo referente al proceso de obra gruesa se inicia la distribución de la canalización eléctrica dentro de la enfierradura del sobrecimiento que se distribuye de acuerdo a la

ubicación de los artefactos eléctricos.



Distribución de canalización eléctrica en enfierradura sobrecimiento.

Con respecto al avance vertical de las canalizaciones a través del muro de albañilería es recomendable realizar este proceso dejando las tuberías en su sitio previo a levantar el muro, esto se conoce como preembutida. Las tuberías se van instalando al mismo tiempo que se levanta el muro, para evitar un posterior picado de la albañilería.



Avance vertical de canalización eléctrica.

En cualquier caso, ya sea albañilería, tabiques o muros de hormigón, es recomendable que los recorridos se hagan de forma vertical u horizontal. En ningún caso se deben instalar canalizaciones por el suelo de la vivienda.

Se debe tener cuidado con la disposición de los extremos de los tubos, es decir, no dejar un extremo cortante o con rebarba, de forma que pueda cortar o remover el forro del cable. Esto puede producir pérdida de aislamiento del conductor, y por ende del circuito completo de la vivienda.

Como las tuberías y cajas de distribución, van a permanecer un tiempo en la construcción, esperando una etapa más avanzada de las terminaciones, se deberá tener especial cuidado en su mantención. Para ello, se debe evitar que caiga mortero o agua en su interior, tapando rigurosamente las bocas de los tubos y cajas.

3.4.15.8 Planta de Gas.

3.4.15.9 Procedimiento de Ejecución.

Se debe verificar la canalización de la tubería que conducirá el gas este de acuerdo a los planos preparados por el proyectista. Además, se deben verificar los diámetros y todos los trazados especificados.

Las zanjas para colocar las tuberías para redes de tuberías de gas licuado, deben tener su fondo de manera de permitir el apoyo satisfactorio de las tuberías en toda su extensión, y lo más a nivel que sea posible.

La excavación se realiza, normalmente a mano. Esta debe ser hecha de tal forma, que permita una correcta y cómoda instalación de la tubería. Deben ser hechas a 60 cm, de profundidad a lo menos, sobre terreno compactado.

La instalación puede ser empotrada o la vista. De cualquier manera, la instalación debe ser posible de revisar y de reparar.

Las cañerías son proyectadas generalmente embutidas en los muros de albañilería armada. El avance vertical de las canalizaciones debe hacerse en conjunto con la

construcción de los muros.

En la ejecución de las faenas de hormigón armado las tuberías de gas se fijan a la enfierradura, evitando el contacto con esta por medio de una protección que evite la corrosión futura de éstas por electrólisis.

Las tuberías de gas se deben unir por medio de piezas de bronce con soldadura corriente de plomo y estaño.

Previo a la soldadura se debe verificar que el corte del tubo sea recto, posteriormente se deben limpiar los extremos a soldar y el interior de la boca del accesorio a utilizar. Este proceso debe ser hecho con lija para metales.

3.4.15.10 Propiedades y Tolerancias.

-Las propiedades y tolerancias se encuentran estipulas en las Normas Chilenas correspondiente a cada instalación.

3.4.15.11 Responsabilidades.

-Profesional de Obra: Es el responsable de la correcta ejecución de los trabajos. Vela por el buen funcionamiento del Sistema de Autocontrol.

-Jefe de Obra: Es el responsable de supervisar que la actividad se esta realizando de acuerdo a los procedimientos establecidos y llenar registro de autocontrol.

-Capataz: Esta directamente asociado con el control mediante los Registros y ejecución de la partida.

3.4.16 Registros de Autocontrol Instalaciones Domiciliarias.

3.4.16.1 Registro de Autocontrol Planta de Agua Potable.

FICHA DE AUTOCONTROL			
PARTIDA: Planta de Agua Potable		UNIDAD: In talaciones Domiciliarias	
IDENTIFICACIÓN			
Proyecto:		Manzana:	
Etapa :		Lote :	
DURACIÓN			
Fecha de inicio proceso :			
Fecha de término proceso:			
ACTIVIDADES	VºBº (1)	VºBº (2)	NO CONFORMIDAD
A. RECEPCION			Descripción:
Trazado de muros y tabiques			
Materiales correspondientes			
B. EJECUCION			
Distribución de la red según plano			
Diámetros de cañerías según plano			
Calidad de soldadura			
Medidas de los chicotes de cañerías para la instalación de llaves (referente a obra terminada)			
Afianzamiento de cañerías aisladas de metales.			
C. ENTREGA			
Verificar instalación			
Hermeticidad (Prueba de Presión)			
RESPONSABILIDADES			
Firmas			
CAPATAZ (1)	JEFE DE OBRA (2)	PROFESIONAL DE OBRA	

3.4.16.2 Registro de Autocontrol Planta de Alcantarillado.

FICHA DE AUTOCONTROL			
PARTIDA: Planta de Alcantarillado		UNIDAD: In talaciones Domiciliarias	
IDENTIFICACIÓN			
Proyecto:	Manzana:		
Etapa :	Lote :		
DURACIÓN			
Fecha de inicio proceso :			
Fecha de término proceso:			
ACTIVIDADES	V°B° (1)	V°B° (2)	NO CONFORMIDAD
A. RECEPCION			Descripción:
Trazado planta de alcantarillado			
Ubicación de las descargas de artefactos (referente a obra terminada)			
Pasadas en fundaciones			
Ubicación cámara domiciliaria			
B. EJECUCION			
Excavación con pendiente			
Distribución de la red			
Unión cámara de inspección			
Calidad de fijación de tuberías			
C. ENTREGA			
Verificar niveles alcantarillado			
Hermeticidad alcantarillado			
RESPONSABILIDADES			
Firmas			
CAPATAZ (1)	JEFE DE OBRA (2)	PROFESIONAL DE OBRA	

3.4.16.3 Registro de Autocontrol Planta Eléctrica.

FICHA DE AUTOCONTROL				
PARTIDA: Planta Eléctrica		UNIDAD: In talaciones Domiciliarias		
IDENTIFICACIÓN				
Proyecto:		Manzana:		
Etapa :		Lote :		
DURACIÓN				
Fecha de inicio proceso :				
Fecha de término proceso:				
ACTIVIDADES	V°B° (1)	V°B° (2)	NO CONFORMIDAD	
A. RECEPCION			Descripción:	
Trazado de muros y tabiques				
Materiales correspondientes				
B. EJECUCION				
Distribución de red eléctrica según plano				
Afianzamiento de ductos a estructura				
Curvas de ductos				
Altura de cajas eléctricas				
C. ENTREGA				
Verificar instalación según proyecto				
Correcta fijación				
RESPONSABILIDADES				
Firmas				
CAPATAZ (1)	JEFE DE OBRA (2)	PROFESIONAL DE OBRA		

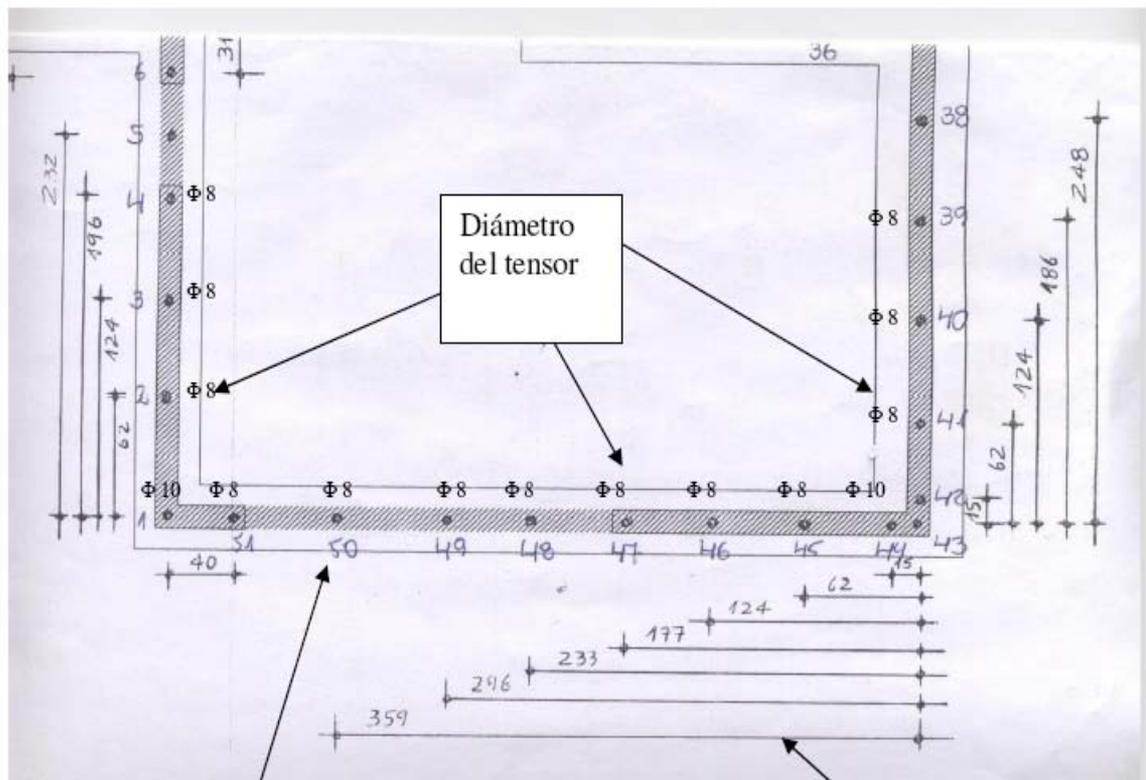
3.4.16.4 Registro de Autocontrol Planta de Gas.

FICHA DE AUTOCONTROL			
PARTIDA: Planta de Gas		UNIDAD: In talaciones Domiciliarias	
IDENTIFICACIÓN			
Proyecto:		Manzana:	
Etapa :		Lote :	
DURACIÓN			
Fecha de inicio proceso :			
Fecha de término proceso:			
ACTIVIDADES	V°B° (1)	V°B° (2)	NO CONFORMIDAD
A. RECEPCION			Descripción:
Trazado de muros y tabiques			
Materiales correspondientes			
B. EJECUCION			
Distribución de la red según plano			
Diámetros de cañerías según plano			
Calidad de soldadura			
Medidas de los chicotes de cañerías para la instalación de llaves (referente obra terminada)			
Afianzamiento de cañerías aisladas de metales.			
C. ENTREGA			
Verificar instalación			
Hermeticidad (Prueba de Presión)			
RESPONSABILIDADES			
Firmas			
CAPATAZ (1)	JEFE DE OBRA (2)	PROFESIONAL DE OBRA	

3.5 Herramienta de Autocontrol.

3.5.1 Plantilla de Tensores.

Antes de la instalación de tensores de la primera vivienda, se debe generar las **Plantillas de Registro y Ubicación de tensores**, las que serán utilizadas por el Autocontrol de la obra, facilitando así el registro y las revisiones en el proceso de instalación de tensores.



"Plantilla de Registro de tensores"
Se deben enumerar todos los tensores de la vivienda, para conocer su ubicación exacta sin referir a algún parámetro.

"Plantilla de Ubicación de tensores"
Se detalla la distancia entre los tensores (respecto de los ejes) modulada de acuerdo a la dimensión de los ladrillos, junto con la estandarización del ancho de las yagas en la cantería. Además de especificar la secuencia de partida en la instalación de los ladrillos.

3.6 Formato tipo Informe de No Conformidad.

INFORME DE NO CONFORMIDAD								
Manzana:	Lote:	Partida:						
Ubicación (ejes-cotas):								
Descripción de la No Conformidad	Prioridad de la actividad (marque con una X)							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Crítica</td> <td style="width: 30%;"></td> </tr> <tr> <td>Mayor</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reiterativa</td> <td></td> </tr> </table>		Crítica		Mayor		Reiterativa	
Crítica								
Mayor								
Reiterativa								
Evaluado por:	Fecha:							
Causa de la No Conformidad								
Evaluado por:	Fecha:							
Medidas Correctivas								
Evaluado por:	Fecha:							
Verificación de la Acción Correctiva								
Evaluado por:	Fecha:							

CAPITULO IV

4 Resultados de la Implementación del Sistema de Autocontrol.

La base de este sistema son las partidas que se materializan en los Registros de Autocontrol de acuerdo a las características de la obra mencionadas. Los datos fueron obtenidos exclusivamente de estos documentos.

4.1 Funcionamiento y análisis del Sistema de Autocontrol.

Con el fin de hacer una evaluación estadística del funcionamiento del autocontrol, se han confeccionado los siguientes cuadros y gráficos:

Partidas	Total Nº de Viviendas	Nº de Viviendas Autocontroladas	Nº de Viviendas No Controladas	% Autocontrol	No Conformidades detectadas
Trazado de Niveles	43	35	8	81%	0
Excavación	43	37	6	86%	5
Emplantillado	43	43	0	100%	5
Tensoros	43	40	3	93%	13
Moldaje Fundación	43	42	1	98%	4
Hormigón Fundación	43	43	0	100%	1
Enfierradura Sobrecimiento	43	43	0	100%	8
Moldaje Sobrecimiento	43	43	0	100%	0
Hormigón Sobrecimiento	43	43	0	100%	4
Albañilería Armada	43	31	12	72%	43
Moldaje Cadena	43	43	0	100%	0
Enfierradura Cadena	43	43	0	100%	0
Hormigón Cadena	43	43	0	100%	0
Hormigón Radier	43	43	0	100%	0
Estructura Techumbre	43	40	3	93%	127
Planta de Alcantarillado	43	29	14	67%	2
Planta de Agua Potable	43	29	14	67%	0
Planta Eléctrica	43	29	14	67%	4
Planta de Gas	43	29	14	67%	0
				Total	216

Tabla Nº 1: Autocontrol y No Conformidades detectadas por partidas.

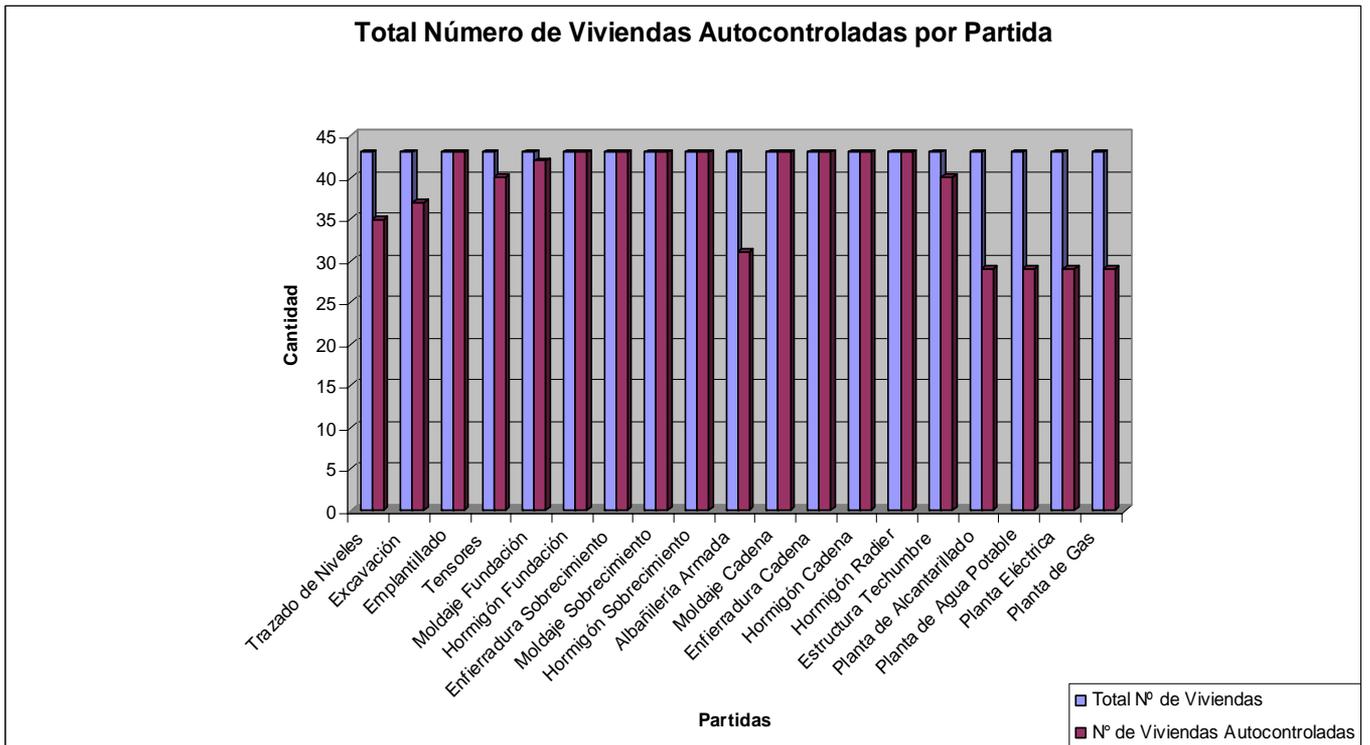


Gráfico N° 1: Autocontrol de Obra.

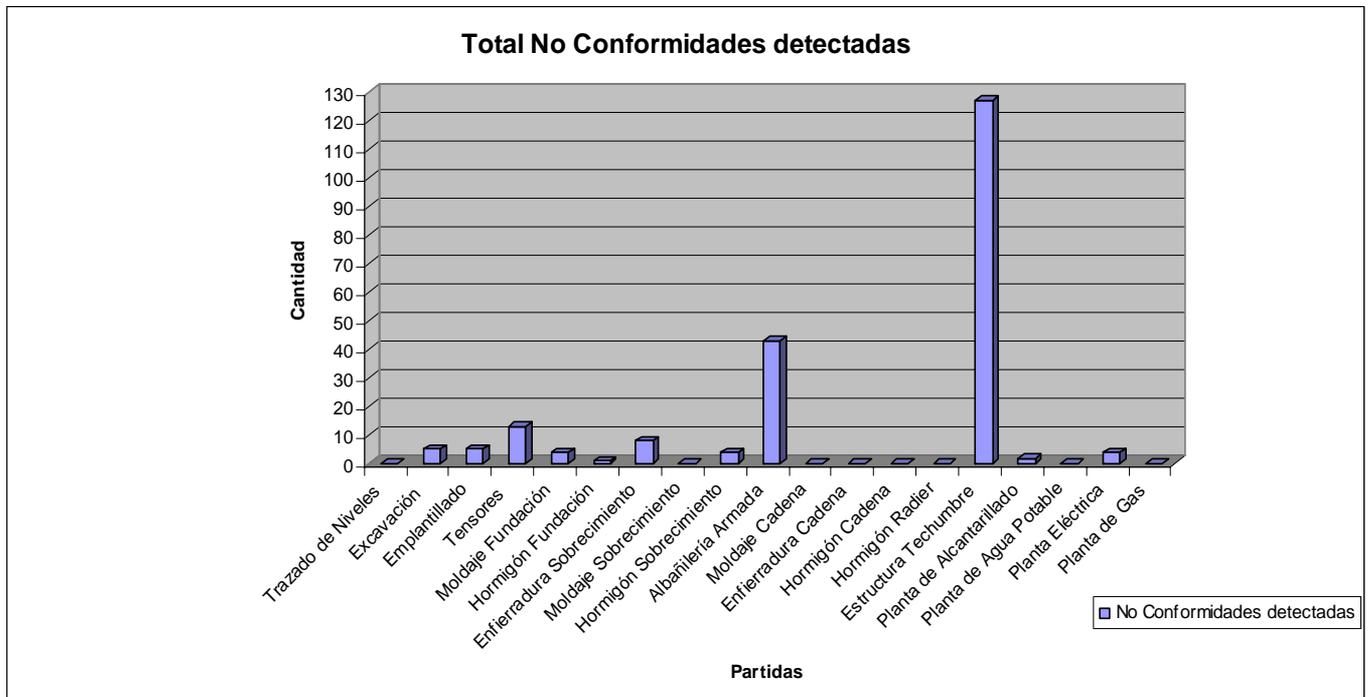


Gráfico N° 2: No Conformidades por partida.

La implementación del Sistema de Autocontrol enfocado en los procesos de obra gruesa funcionó adecuadamente cumpliéndose los objetivos esperados. Los Registros de

Autocontrol cumplieron su objetivo de detectar las No Conformidades oportunamente, estas fueron completadas casi en su totalidad como control de cada partida: con sus correspondientes firmas, fechas de inicio y término de actividad.

Mediante el control de los procesos, materializada en los Registros de Autocontrol, se detectaron y solucionaron un total de 216 No Conformidades. La mayor cantidad de observaciones se registro en la ejecución de la Estructura de Techumbre de las viviendas con un total de 127, seguido por los muros de Albañilería Armada con 43.

De las 216 No Conformidades se desprenden en críticas, mayores y menores correspondientes al nivel de criticidad de los defectos. La siguiente tabla demuestra la cantidad correspondiente por proceso.

Partida	Total Críticas por Partida	Total Mayores por Partida	Total Menores por Partida	Total por Partida	Total N° de Viviendas	NC/Viv por Partida
Trazado de Niveles	0	0	0	0	43	0
Excavación	0	5	0	5	43	0,12
Emplantillado	0	5	0	5	43	0,12
Tensores	13	0	0	13	43	0,30
Moldaje Fundación	4	0	0	4	43	0,09
Hormigón Fundación	1	0	0	1	43	0,02
Enfierradura Sobrecimiento	8	0	0	8	43	0,19
Moldaje Sobrecimiento	0	0	0	0	43	0,00
Hormigón Sobrecimiento	4	0	0	4	43	0,09
Albañilería Armada	43	0	0	43	43	1,00
Moldaje Cadena	0	0	0	0	43	0,00
Enfierradura Cadena	0	0	0	0	43	0,00
Hormigón Cadena	0	0	0	0	43	0,00
Hormigón Radier	0	0	0	0	43	0,00
Estructura Techumbre	127	0	0	127	43	2,95
Planta de Alcantarillado	0	2	0	2	43	0,05
Planta de Agua Potable	0	0	0	0	43	0,00
Planta Eléctrica	0	4	0	4	43	0,09
Planta de Gas	0	0	0	0	43	0,00
Total	200	16	0	216		5,02

Tabla N° 2: No Conformidades Tipos por partidas.

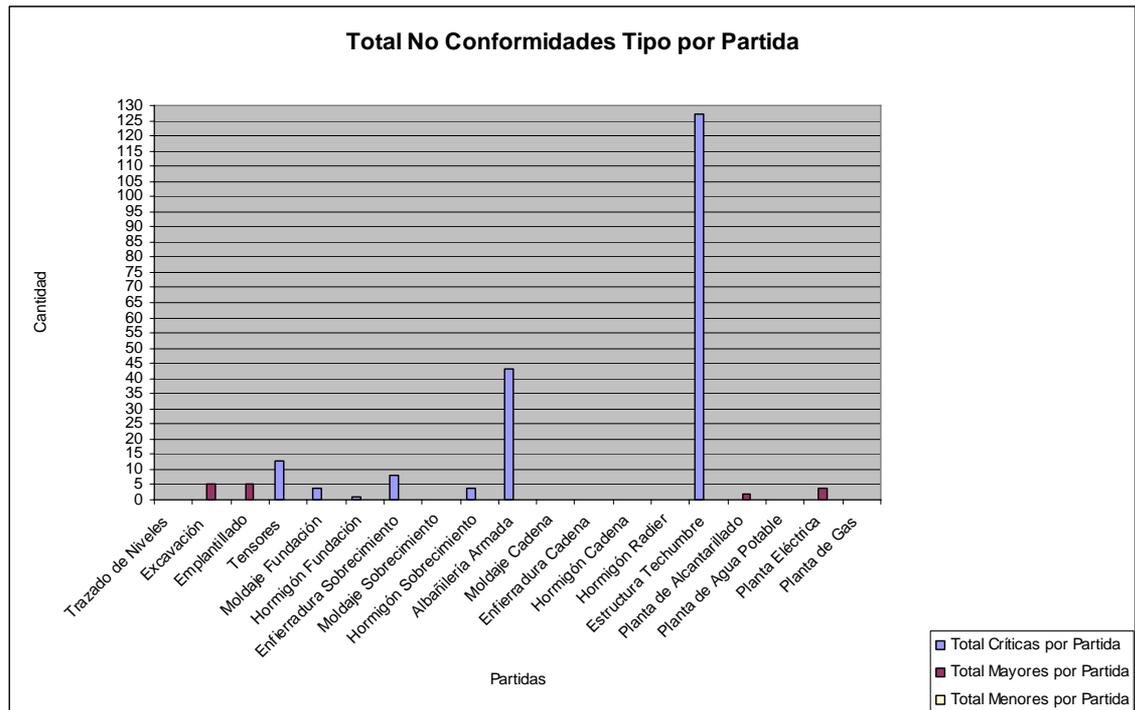


Gráfico N° 3: No Conformidades Tipos.

Del total de observaciones encontradas 200 corresponden a No Conformidades Críticas que pueden comprometer la estructura de la vivienda, y 16 mayores que están implicadas en la funcionalidad de la vivienda.

El promedio de las No Conformidades por el total de las viviendas se obtiene el grado de incidencia. Teniendo en la partida Estructura de Techumbre 2,95 NC por vivienda y en la Albañilería Armada con 1,00 NC por vivienda.

CAPITULO V

5 Conclusiones.

La implementación del sistema de autocontrol dio resultados positivos ya que se tuvo la capacidad de controlar casi la totalidad de los procesos constructivos y cumplir el objetivo de detectar y registrar los problemas de ejecución de las diferentes partidas mediante los Registros de Autocontrol. Los problemas fueron identificados como No Conformidades, las soluciones a estas fueron indicadas por la obra ayudadas por el proyectista cuando concernió.

Asimismo este Sistema es de gran relevancia para los interesados en mantener control por no conformidades, evitar aumento de plazos y gastos generales, así como también mantener una imagen de prestigio en el mercado.

Las ventajas del sistema:

- Mejora de la calidad de los procesos constructivos.
- Facilita la salida de los productos o servicios al exterior al asegurarse la empresa del cumplimiento de los requisitos de calidad.
- Introduce la visión de calidad dentro del personal de la obra.
- Se logra un compromiso y trabajo en equipo.
- Tener el respaldo por una adecuada documentación.
- Mejoramiento continuo, debido a los problemas de ejecución detectados donde se aplicaron acciones correctivas, tomándose las medidas preventivas necesarias superando las patologías.

Las desventajas del sistema:

- No obtener el compromiso y colaboración de todos los afectados. Se deben comunicar objetivos y responsabilidades.
- La mala comunicación puede llevar a generar importantes barreras en el desarrollo del análisis e implantación de medidas por temores infundados.
- Control de la mano de obra debido a la alta rotación de personal que se da, lo que impide adquirir un dominio, tanto en los procesos técnicos, como en el sistema de autocontrol, provocando una disminución en el nivel de productividad y en la calidad final del producto.

ANEXO

Con respecto a las No Conformidades que tuvieron mayor incidencia en las partidas: Estructura de Techumbre (2,95 No Conformidad por vivienda) y los Muros de Albañilería Armada (1,00 No Conformidad por vivienda).

Albañilería Armada

Con un total de 43 problemas de ejecución, las No Conformidades más repetitivas e importantes fueron:

		
<i>Tensor Grifado (equivalente a cortar)</i>	<i>Canalización eléctrica junto a Tensor (futuro problema de adherencia entre mortero y tensor)</i>	<i>Falta adherencia entre mortero y tensor (tensor suelto)</i>
		
<i>Falta mortero en cantería</i>	<i>Tensores descentrados (problema de adherencia entre mortero y tensor)</i>	<i>Junta de Construcción mal ejecutada (se hace a media altura del ladrillo)</i>
		
<i>Tensor no se encuentra confinado por la unidad de ladrillo</i>	<i>Falta mortero en llaga (mala compactación)</i>	<i>Cantería: Mortero fisurado (mal curado del muro)</i>

		
<i>Canterías irregulares</i>	<i>Unidad de ladrillo sobresaliente</i>	<i>Escalerilla a la vista</i>

		
<i>Escalerillas cortas</i>	<i>Traba (cruce "L") no engancha los tensores correspondientes</i>	<i>Tensor en llaga de muro</i>

		
<i>Muro: Vertical desalineada.</i>	<i>Llaga en toda la altura del muro.</i>	<i>Vano: Vertical desalineada.</i>

		
<i>Escalerilla Cortada.</i>	<i>Rotura de muro por avance vertical de canalizaciones de agua potable.</i>	<i>Tensores cortos: nulo anclaje en futura cadena.</i>

Estructura de Techumbre

Con un total de 127 problemas de ejecución, las No Conformidades más repetitivas e importantes fueron:

		
<i>Conector mal instalado</i>	<i>Conector deteriorado</i>	<i>Conector deteriorado</i>
		
<i>Faltan grapas en anclaje frontón</i>	<i>Costanera fisurada</i>	<i>Faltan Fijaciones en Cruz de San Andrés</i>
		
<i>Conector suelto (Unión cordón inferior de Cercha)</i>	<i>Conector suelto</i>	<i>Cordón inferior de Cercha desalineado</i>
		
<i>Conector suelto</i>	<i>Nudo en diagonal Cercha</i>	<i>Pieza rebajada en unión diagonal con cordón superior de Cercha</i>

BIBLIOGRAFIA

-Hidalgo, Hector; 1999; “Aseguramiento de calidad en construcción de viviendas”; Dpto. de Ingeniería Civil, Fac. de Cs. Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.

-Instituto Nacional de Normalización. Norma Chilena Nch de la familia ISO 9000. INN, Santiago.

-Manual de Procesos Constructivos y Tolerancias, IDIEM de la Universidad de Chile.

-“Sistema de Certificación de Calidad de Viviendas”, IDIEM de la Universidad de Chile.

-Solminihaq, Hernán; Thenoux, Guillermo; “Procesos y técnicas de Construcción”; 2ª Edición; 1998; Ediciones Universidad Católica de Chile.

-Universidad de Chile; Fac. de Arq. y Urb.; Dpto. de Cs. de la Const.; 1989 “Manual interactivo para especificar Obras de Construcción”.

-Universidad de Chile; Fac. de Arq. y Urb.; Editorial Universitaria; “Curso elemental de edificación”. 1ª Edición. 1980

Normas y Reglamentos

-Nch 170 of 85; Instituto Nacional de Normalización INN-Chile; “Hormigón-Requisitos Generales”

-Nch 1928 of 1993; Instituto Nacional de Normalización INN-Chile; “Albañilería Armada-Requisitos para el diseño y cálculo”

-Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado, RIDDA.

-Reglamento de Instalaciones Interiores de Gas, DS 222/96.