



**Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**

**SISTEMA DE MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA, BASADO  
EN UN SISTEMA DE GESTIÓN ISO 9001 : 2000, PARA  
PROCESO PRODUCTIVO DE MACROINVERSIONES, S.A.**

**Mynor Roberto Damián Mejía**

Asesorado por la Inga. Sigrid Alitza Calderon De León de De León

Guatemala, noviembre de 2006



## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	<b>V</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>IX</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>XIII</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>XV</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>XVII</b>
<b>1. GENERALIDADES DE MACROINVERSIONES, S.A.</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes generales	1
1.1.1 Reseña histórica	2
1.1.2 Visión	2
1.1.3 Misión	2
1.2 Principios y valores	3
1.2.1 Principios	3
1.2.2 Valores	4
1.3 Productos que elabora	5
1.4 Estructura organizacional	5
<b>2. DESCRIPCIÓN DE SITUACIÓN ACTUAL DE MACROINVERSIONES, S.A., EN CUANTO A ACTIVIDADES DE MEDICIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO</b>	<b>9</b>
2.1 Diagnóstico de sistema de medición de Macroinversiones, S.A.	9
2.1.1 Análisis FODA	9
2.1.2 Árbol de problemas	12
2.2 Aspectos a considerarse	15
2.3 Indicadores del producto	15

2.3.1	Medidas financieras	16
2.3.2	Índices de producción	16
2.4	Actividades de medición	17
2.4.1	Medición del producto	17
2.4.2	Medición de procesos	19
2.5	Auditorías internas	20
2.5.1	Procedimiento de auditorías internas	21
2.5.2	Audidores internos	22
2.6	Control de no conformidades	22
2.6.1	Producto no conforme	22
2.6.2	No conformidades en el sistema	23
2.7	Procedimiento para acciones	23
2.7.1	Preventivas	24
2.7.2	Correctivas	24
2.8	Seguimiento y medición de la satisfacción del cliente	25
2.8.1	Encuesta de satisfacción del cliente	26
2.8.2	Tratamiento de inconformidades del cliente	26
<b>3.</b>	<b>PROPUESTA DE SISTEMA DE MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA, PARA PROCESO PRODUCTIVO DE MACROINVERSIONES, S.A.</b>	<b>27</b>
3.1	Generalidades del sistema	27
3.2	Medición	28
3.2.1	Seguimiento y medición del producto	29
3.2.1.1	Programación de ejecución	32
3.2.1.2	Trabajos preliminares	33
3.2.1.3	Obra gris	43
3.2.1.4	Acabados	53
3.2.1.5	Fórmularios	61
3.2.2	Seguimiento y medición del proceso	63

3.2.2.1	Actividades previas a la construcción	70
3.2.2.2	Durante la construcción	72
3.2.2.3	En la entrega del producto	80
3.2.2.4	Fórmularios	81
3.2.3	Elaboración de procedimiento de auditorías internas	82
3.2.3.1	Programa de auditorías	84
3.2.3.2	Criterios de auditorías	85
3.2.3.3	Metodología de auditorías	85
3.2.3.4	Selección de auditores internos	90
3.2.4	Elaboración procedimiento de control de no conformidades	91
3.2.4.1	Acciones para eliminar inconformidades	93
3.2.4.2	Autorización o liberación de no conformidad	95
3.2.4.3	Formato de no conformidad	95
3.3	Análisis de datos	96
3.3.1	Métodos de análisis	97
3.3.2	Técnicas estadísticas	97
3.3.3	Gráficos de control	98
3.3.4	Toma de decisiones	99
3.4	Mejora	99
3.4.1	Procedimiento de acciones preventivas y correctivas	100
3.4.1.1	Revisión de no conformidades	102
3.4.1.2	Determinación de causas de no conformidad	102
3.4.1.3	Evaluación de acciones para evitar no conformidad	103
3.4.1.4	Implementación de acciones necesarias	103
3.4.1.5	Revisión de acciones tomadas	107
<b>4.</b>	<b>PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE DESECHOS EN OBRA</b>	<b>109</b>
	<b>PARA MACROINVERSIONES, S.A.</b>	
4.1	Clasificación de desechos en obras	109

4.2 Manejo de desechos	112
4.3 Implementación del plan	115
4.3.1 Programa de implementación	116
4.4 Costos de implementación	117
<b>CONCLUSIONES</b>	118
<b>RECOMENDACIONES</b>	119
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	120

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Mapa de ubicación de Macroinversiones, S.A.	1
2.	Organigrama de Macroinversiones, S.A.	6
3.	Minuta de reunión de Macroinversiones, S.A.	10
4.	Cuadro FODA para sistema de medición de Macroinversiones, S.A.	10
5.	Modelo de entrevista realizada a personal de Macroinversiones, S.A.	13
6.	Árbol de problemas para sistema de medición de Macroinversiones, S.A.	14
7.	Círculo de mejora continua de sistema de gestión de calidad	15
8.	Fuga de agua en tubería observada en pared texturizada	17
9.	Lista de puntos a verificar en sistema de Macroinversiones, S.A.	18
10.	Informe de pruebas de auditorías de Macroinversiones, S.A.	20
11.	Pared agrietada por mala aplicación de concreto	21
12.	Producto no conforme, ventana en obra gris desalineada	23
13.	Acción correctiva en plano efectuada por maestro de obra	25
14.	Borrador de encuesta de satisfacción del cliente	26
15.	Esquema del sistema de medición, análisis y mejora de Macroinversiones, S.A.	27
16.	Planos en donde el cliente plasma los requisitos del proyecto	29
17.	Programación de ejecución revisada por gerencia de vivienda	33
18.	Etapas de la prueba de nivelación con manguera	35
19.	Mojón sembrado en terreno	36
20.	Prueba de compactación de suelo	37
21.	Mediciones para cálculo de pendiente	39

22. Tubería correspondiente a su plano	39
23. Bomba instalada en tubería	41
24. Manómetro	41
25. Verificación de electromalla con metro	42
26. Elementos de losa de cimentación correspondientes a plano	43
27. Molde tronco cónico con base	45
28. Escantillón utilizado durante la fundición	47
29. Medición de formaletas con plomo	48
30. Medición de formaleta con nivel	48
31. Verificación de nivelación	50
32. Verificación de escuadras	50
33. Escantillón de ventana	50
34. Prueba para resanes con varilla de hierro	51
35. Trabajador regando techo para prueba de impermeabilización	52
36. Verificación de nivelación de pisos	55
37. Tejas alineadas correctamente	56
38. Perilla protegida con yumbolón	57
39. Textura correctamente aplicada	59
40. Artefactos en perfecto estado	60
41. Limpieza final de vivienda	60
42. Fórmula de seguimiento y medición del producto 4.1FO.01	61
43. Encuesta de satisfacción del cliente	80
44. Fórmula de entrega de vivienda	81
45. Fórmula de programa de auditorías internas (FO-ACL-07)	84
46. Formato de recopilación de información	87
47. Informe final de auditoría de Macroinversiones, S.A.	89
48. Fórmula competencias del auditor de Macroinversiones, S.A.	90
49. Gráfico de control P del proceso productivo de Macroinversiones, S.A.	99
50. Acciones para evitar no conformidad en los procesos	103



51. Solicitud de acción correctiva FO-ACL-15	104
52. Solicitud de acción preventiva FO-ACL-14	106
53. Clasificación de desechos de Macroinversiones, S.A.	109
54. Maquinaria realizando cortes en terreno	110
55. Mermas de materiales utilizados en la construcción	111
56. Basura de desechos inorgánicos	112
57. Arena almacenada para ser recogida por camión de basura	113
58. Bolsa de cemento reutilizada para tapar cajas eléctricas	114
59. Envase de gaseosa reutilizada como recipiente de tinta	115

## **TABLAS**

I. Procedimiento de seguimiento y medición del producto	29
II. Cuadro resumen para prueba de manguera	34
III. Cuadro resumen para ejes topográficos de terrenos	35
IV. Cuadro resumen para prueba de suelos	36
V. Cuadro resumen de medición de corral de trazo	37
VI. Cuadro resumen para medición de trazo, zanjeado y tuberías	38
VII. Cuadro resumen para prueba de presión de agua	40
VIII. Cuadro resumen para medición de armadura de losa	41
IX. Cuadro resumen para medición de asentamiento de concreto	
X. Cuadro resumen para medición de concreto durante fundición	46
XI. Cuadro resumen para medición y colocación de formaleta	
XII. Cuadro resumen para revisión de obra gris	49
XIII. Cuadro resumen para prueba de impermeabilización	
XIV. Cuadro resumen para prueba de chimeneas	53
XV. Cuadro resumen para prueba de pisos y azulejos	54
XVI. Cuadro resumen para prueba de techos	55

XVII.	Cuadro resumen para prueba de ventanas	56
XVIII.	Cuadro resumen para prueba de puertas	57
XIX.	Cuadro resumen para verificación de texturas	58
XX.	Cuadro resumen para verificación de artefactos	59
XXI.	Procedimiento de seguimiento y medición del proceso	64
XXII.	Tabla para indicador 1 de revisión por la dirección	71
XXIII.	Tabla para indicador 2 de revisión por la dirección	72
XXIV.	Tabla para indicador 1 de gestión de pago	73
XXV.	Tabla para indicador 1 de gestión de cobro y facturación	74
XXVI.	Tabla para indicador 2 de gestión de cobro y facturación	74
XXVII.	Tabla para indicador 1 de auditorías internas	75
XXVIII.	Tabla para indicador 2 de auditorías internas	76
XXIX.	Tabla para indicador 3 de auditorías internas	77
XXX.	Tabla para indicador 1 de gestión de la mejora	78
XXXI.	Tabla para indicador 2 de gestión de la mejora	79
XXXII.	Tabla para indicador 3 de gestión de la mejora	79
XXXIII.	Procedimiento de auditorías internas	82
XXXIV.	Procedimiento de control de producto no conforme	90
XXXV.	Cuadro de información para identificación de producto no conforme	92
XXXVI.	Formato de no conformidad de Macroinversiones, S.A.	94
XXXVII.	Procedimiento de acciones preventivas y correctivas	99

## **GLOSARIO**

<b>Acción correctiva</b>	Acción tomada para eliminar las causas de una no conformidad, defecto o cualquier situación indeseable existente, para evitar su repetición.
<b>Acción preventiva</b>	Acción tomada para eliminar las causas de una no conformidad, defecto o cualquier situación indeseable potencial, con el fin de evitar que se produzca.
<b>Aseguramiento de la calidad</b>	Todas las actividades planificadas y sistemáticas implementadas dentro de un sistema de la calidad, que permiten demostrar confianza en que un producto o servicio cumplirá con los requisitos de la calidad.
<b>Auditor de la calidad</b>	Persona calificada para efectuar auditorías de la calidad.
<b>Auditoría de la calidad</b>	Examen sistemático e independiente con el fin de determinar las actividades y los resultados relativos a la calidad, y si estas disposiciones son aplicadas en forma efectiva, y son apropiadas para alcanzar los objetivos.

<b>Calidad</b>	La totalidad de las características de un producto o servicio, que le confieren aptitud para satisfacer necesidades establecidas e implícitas.
<b>Cliente externo</b>	Persona u organización que recibe un producto o servicio, y que no es parte de la organización que lo provee.
<b>Cliente interno</b>	Persona o departamento que recibe un producto, servicio o información que sale de otra persona o departamento de la misma organización.
<b>Conformidad</b>	Cumplimiento de requisitos especificados.
<b>Control de la calidad</b>	Técnicas y actividades de carácter operativo, utilizadas para satisfacer los requisitos de calidad de un producto o servicio.
<b>Defecto</b>	No cumplimiento de un requisito o de una expectativa razonable, ligada a un uso previsto, incluyendo los relativos a la seguridad.
<b>Especificación</b>	Documento que establece los requisitos que un producto o servicio debe cumplir.

<b>Evidencia objetiva</b>	Información cuya veracidad puede demostrarse, basada en hechos y obtenida por observación, medición, ensayo u otros medios.
<b>Gestión de la calidad</b>	Actividades de la función empresarial que determinan la política de la calidad, los objetivos y las responsabilidades, y que se implementan a través de la planificación de la calidad, el control de la calidad, el aseguramiento de la calidad y el mejoramiento de la calidad, en el marco del sistema de la calidad.
<b>Mejora continua</b>	Conducta por la cual se busca aumentar la calidad de productos, servicios o procesos, a través de progresos sucesivos sin límite de tiempo.
<b>No conformidad</b>	No satisfacción de un requisito especificado.
<b>Satisfacción del cliente</b>	Es el resultado de entregar un producto o servicio que cumple con los requerimientos del cliente.
<b>Sistema de la calidad</b>	Organización, procedimientos, procesos y recursos necesarios para implementar la gestión de la calidad.



## RESUMEN

Macroinversiones, S.A., es una empresa guatemalteca dedicada a la construcción de proyectos inmobiliarios, utilizando el método industrializado de producción de viviendas en serie con formaletas de aluminio.

Ante la necesidad de respuesta a mercados cada vez más competitivos, Macroinversiones, S.A. decidió desarrollar un sistema de gestión de la calidad, en el cual el cumplimiento de los requisitos del cliente es lo más importante en la empresa. Este sistema está conformado por muchos elementos, dentro de los que se pueden mencionar la medición, el análisis y la mejora.

Mediante un diagnóstico, se pudo establecer que las actividades de medición en el sistema de gestión de calidad de la empresa, en su mayoría no están definidas claramente, los procedimientos obligatorios de la norma para el sistema de medición, análisis y mejora, como auditorías internas, tratamiento de producto no conforme, acciones preventivas y correctivas, son deficientes en algunos aspectos. Las actividades relacionadas con el análisis y la mejora no se encuentran documentadas, y en su aplicación son prácticamente nulas.

En el diseño de un nuevo sistema, se definió el procedimiento a seguir para realizar las pruebas de medición del proceso productivo, necesarias en cada etapa, así como los criterios de aceptación, el responsable de realizar las pruebas y el equipo a utilizar. Se definieron índices y sus respectivas fórmulas que permitan medir el cumplimiento de los procesos de apoyo.

Los procedimientos obligatorios de auditorías internas, tratamiento de producto no conforme, acciones preventivas y correctivas se complementaron de acuerdo a los lineamientos de la norma y a las necesidades de la empresa, detallando los pasos a seguir y la metodología para cada uno de ellos.

Se determinó a los responsables de realizar el análisis de los datos y el tipo de gráfico de control que manejará el sistema, las acciones de mejora se realizarán de acuerdo a una metodología determinada y de acuerdo a la información analizada.



## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

- Diseñar e implementar un sistema que permita medir, analizar y mejorar el desempeño de los procesos productivos de Grupo Macro, de acuerdo a los lineamientos de la norma ISO 9001:2000, y contribuya a mejorar la productividad y competitividad de la empresa.

### **ESPECÍFICOS**

1. Establecer mediciones en etapas críticas del proceso de construcción de Macroinversiones, S.A.
2. Determinar indicadores que revelen variaciones dentro de los procesos productivos.
3. Proveer de información a la dirección de la organización, para reasignar recursos dentro del sistema.
4. Establecer procedimientos adecuados de acción en cuanto a no conformidades, o producto no conforme.
5. Definir la metodología a seguir en el proceso de auditorías internas como requisito fundamental de la norma ISO 9000:2001.



## INTRODUCCIÓN

La aplicación de los sistemas de gestión de calidad constituye para la industria, una vía para poder identificar las necesidades de los clientes y así cumplir adecuadamente los requisitos establecidos de un producto o servicio; por este motivo, Macroinversiones, S.A., una empresa dedicada a la construcción de viviendas en serie con formaleta, ha adoptado dicho sistema dentro de la organización con el fin de administrar la calidad apropiadamente. Bajo este contexto, en el primer capítulo se detallarán las generalidades de la empresa.

En el segundo capítulo del presente estudio, se analizará la situación en la que se encuentra actualmente el sistema de gestión de calidad de la constructora Macroinversiones, S.A., en el área de medición, análisis y mejora, de acuerdo a lo establecido en la norma ISO 9001:2000.

Asimismo, en el capítulo siguiente se definirá un modelo adecuado a las necesidades y características de la organización, este se realizó basado en los lineamientos que establece la norma. Se tomaron en consideración las mediciones que se deben realizar en las etapas previas, durante y posteriores al proceso de construcción, así como el análisis de los datos obtenidos y las mejoras correspondientes al sistema.

Como consecuencia de la generación de desechos característicos de los procesos constructivos, en el último capítulo definiremos un plan específico a seguir en el manejo de desechos en obra de Macroinversiones, S.A. Este plan contempla información en cuanto a la clasificación y reutilización de materiales para tareas de construcción.



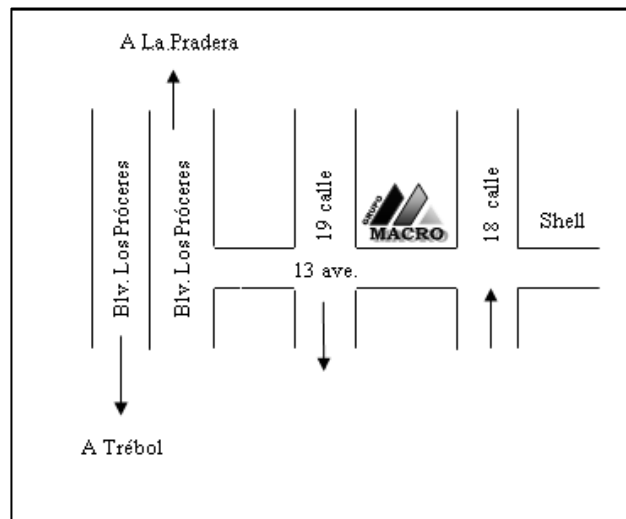
# 1. GENERALIDADES DE MACROINVERSIONES, S.A.

## 1.1 Antecedentes generales

Macroinversiones, S.A. es una empresa que ha evolucionado con el tiempo, experimentando un crecimiento acelerado por lo que es necesario contemplar elementos históricos correspondientes a la planeación estratégica de la empresa.

La figura 1. Muestra la ubicación de las oficinas de la organización en la 13 Avenida 19-15 zona 10, de la ciudad de Guatemala, tel. (502) 337-3815.

Figura 1. Mapa de ubicación de Macroinversiones, S.A.



### **1.1.1 Reseña histórica**

La organización inició en 1986 como una copropiedad de sus socios fundadores Carlos McDonald y Luis Rodas Sandoval de cuyos apellidos se deriva el nombre Macro. En 1992 se convierte en una sociedad anónima, denominada Macroinversiones, S.A. A partir del año 2000 se independizan los socios y la familia Rodas Eguizabal adquiere el 100% de las acciones, en esta etapa se introduce el concepto de: Macroinversiones, S.A. La misión de la organización era ser un grupo de empresas de construcción, comprometidos en honrar el nombre de Jesucristo a través de la práctica en los negocios, servir a los clientes con altos estándares y mejorar la calidad de vida de sus empleados.

### **1.1.2 Visión**

“Ser un holding de empresas de construcción, promoción y desarrollo de proyectos inmobiliarios, servicios conexos y asesoría, que responda a los constantes cambios del mercado, autosostenible por sus propios proyectos y que sean reconocidos por la aplicación de sus principios y valores.”<sup>1</sup>

### **1.1.3 Misión**

“Ser un grupo de empresas de construcción, promoción y desarrollo de proyectos inmobiliarios, servicios conexos y asesoría, comprometidos en honrar el nombre de Jesucristo a través de su práctica en los negocios, servir a sus clientes con estándares de calidad, costo, tiempo y servicio, y mejorar la calidad de vida de sus colaboradores.”<sup>1</sup>

## **1.2 Principios y valores**

Macroinversiones, S.A., se caracteriza por ser una empresa cristiana con principios y valores bien fundamentados dentro de sus colaboradores, los cuales se detallan a continuación.

### **1.2.1 Principios**

- “La responsabilidad primordial de Macroinversiones, S.A. es brindar un buen servicio al cliente optimizando el uso de los recursos, respetando la dignidad de las personas y promoviendo el desarrollo integral de todos sus miembros. Macroinversiones, S.A., está orientada a crecer y progresar, pero no sólo le interesa los resultados, sino la forma en que estos se logran.
- Macroinversiones, S.A., está preocupado por servir y engrandecer a las personas y mejorar la calidad de vida de sus integrantes, tomando como base sus principios y valores.
- En Macroinversiones, S.A., deben transmitirse los principios a través del ejemplo, con dirigentes congruentes entre los que dicen y hacen, con principios morales y espirituales sólidos y con un alto nivel de profesionalismo e integridad.
- El personal de Macroinversiones, S.A., debe ser ejemplo de: honestidad, integridad, profesionalismo, dedicación al trabajo, lealtad a Macroinversiones, S.A., confiabilidad, colaboración y de trato justo y respetuoso hacia los demás.

- Esfuerzo en resolver las necesidades de los clientes y lograr su entera satisfacción, a través del mejor servicio posible y de productos de la más alta calidad y última tecnología, retribuyendo justamente el valor de lo que se ha cobrado.
- Querer mejorar constantemente, procurando cada día la calidad y excelencia en todo lo que se hace, pero sin olvidar que toda la gloria es solo para Dios.”<sup>1</sup>

### **1.2.2 Valores**

- “Verdad: estar comprometido a hablar con la verdad, a ser auténticos en todas las actuaciones.
- Confiabilidad: proyectar confianza y credibilidad ante los clientes. Entregando lo que se ofrece, lo que se promete se cumple.
- Integridad: proyectar la entereza en la conducta, y en el modo de proceder ante los clientes y colaboradores.
- Servicio efectivo: brindar un servicio rápido y efectivo a los clientes. Se les entrega el producto en el momento en que lo necesitan.
- Trabajo en equipo: reconocer la interdependencia entre los trabajadores, y trabajar con los clientes como un solo equipo.
- Honradez: proceder con rectitud, dignidad y respeto mutuo con los clientes y proveedores.



- Espiritualidad: proyectar una empresa con principios cristianos, basados en la verdad que es Jesucristo y a Él dar la honra por los éxitos.
- Calidad: realizar el trabajo con excelencia, con los estándares más altos de calidad en el mercado nacional.”<sup>1</sup>

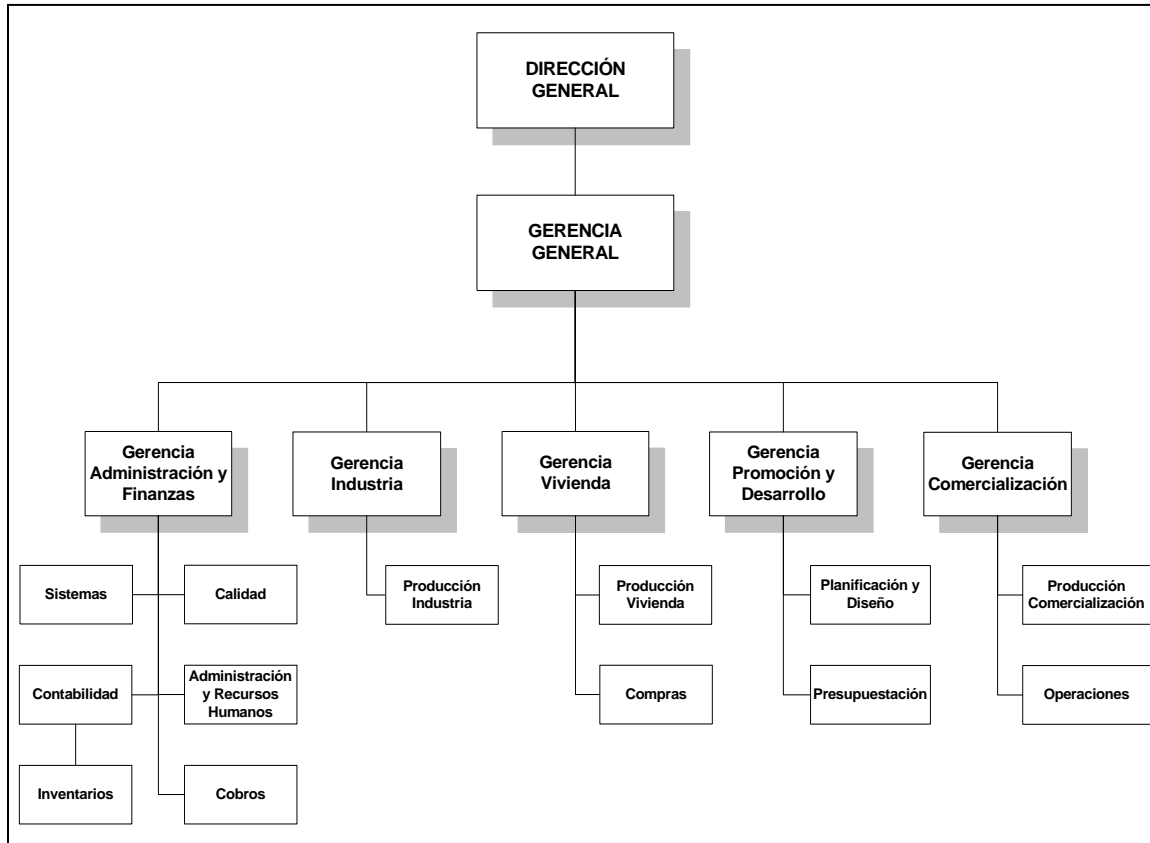
### **1.3 Productos que elabora**

Macroinversiones, S.A. construye proyectos habitacionales, edificios y obras industriales en el territorio nacional, utilizando como método de producción un proceso industrializado en serie con formaleta de aluminio. Los proyectos habitacionales construidos por Macroinversiones, S.A. están elaborados de una estructura de hierro en sus cimientos, paredes y techos cubiertos por concreto. Existen dos tipos de productos, el primero de ellos es una construcción de obra gris la cual incluye únicamente la vivienda fundida con concreto, el otro tipo de construcción es el de obra gris y acabados en la cual se entrega al cliente la casa con todos sus accesorios instalados lista para ser utilizada como vivienda.

### **1.4 Estructura organizacional**

Macroinversiones, S.A., cuenta con una estructura organizacional vertical como se muestra en la figura 2, la cual está dividida en 4 niveles organizacionales, con una autoridad en línea encabezada por la gerencia general.

Figura 2. Organigrama de Macroinversiones, S.A.



- El primer nivel jerárquico está compuesto por la dirección general y la gerencia general, estos se encargan de desarrollar objetivos, las políticas y las estrategias de toda la organización.
- En el siguiente nivel jerárquico se encuentran los gerentes de mandos intermedios quienes se encargan de generar planes específicos de acción para diferentes departamentos, con el fin de cumplir con los objetivos de los gerentes de primer nivel, los gerentes intermedios son:
- Gerencia de administración y finanzas: encargados de velar por la situación financiera y administrativa de la empresa, supervisar el estado contable y las necesidades organizativas de la institución.

- Gerencia de industria: la gerencia de industria se ocupa de planificar, organizar, dirigir y controlar las operaciones de Macroinversiones, S.A. destinadas a todos los proyectos no habitacionales que la empresa, estos incluyen: encause de ríos, construcción de plantas industriales, remodelaciones industriales, etc.
- Gerencia vivienda: ejecutan todo el proceso administrativo relacionado específicamente con la construcción de proyectos habitacionales, realizan planes y proyecciones de producción para ser ejecutados por los ingenieros residentes.
- Gerencia promoción y desarrollo: gerencia encargada de realizar diseños estructurales y manejar la presupuestación de proyectos, esbozar bosquejos y diagramar de acuerdo a los requisitos de Vivienda o Industria.
- Gerencia comercialización: maneja otra línea de negocios de Macroinversiones, S.A. que se encarga de realizar movimientos de tierras, excavaciones y trabajos de suelos a otras empresas y renta de equipo de construcción.
- El tercer nivel jerárquico o jefaturas esta compuesto por el jefe de contabilidad, compras, recursos humanos y calidad, quines se encargan de supervisar directamente a los trabajadores operativos y son los responsables de la ejecución correcta de los planes de acción específicos para cada departamento.

- Por ultimo en el cuarto nivel jerárquico se encuentran los trabajadores que se encargan de realizar las operaciones de la empresa de acuerdo a su departamento, estos reportan directamente al tercer nivel y esta compuesto por: digitadores, auxiliares de contabilidad, secretarias dibujantes y operarios.

## **2. DESCRIPCIÓN DE SITUACIÓN ACTUAL DE MACROINVERSIONES, S.A., EN CUANTO A ACTIVIDADES DE MEDICIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO**

### **2.1 Diagnóstico de sistema de medición de Macroinversiones, S.A.**

Se utilizaron dos técnicas para realizar un diagnóstico general de Macroinversiones, S.A. La primera de ellas un análisis FODA que se detalla en el inciso 2.1.1 y la segunda un árbol de problemas descrito en el inciso 2.2.2

#### **2.1.1 Análisis FODA**

La recopilación de información para realizar el análisis FODA del sistema de medición de Macroinversiones, S.A., se efectuó por medio de las siguientes actividades:

- Reuniones con ingenieros y arquitectos residentes de obras, encargados de los proyectos inmobiliarios, los cuales expusieron los problemas mas frecuentes que origina el no contar con un sistema de medición adecuado, a su vez explicaron las fortalezas con que cuenta la empresa en su proceso productivo y las áreas de oportunidad que se tienen dentro de la industria de la construcción.
- Por medio del formulario de minuta de reunión que se observa en la figura 3. Se consignación los puntos expresados en las reuniones, los cuales sirvieron de fundamento para la realización del análisis FODA.

**Figura 3. Minuta de reunión de Macroinversiones, S.A.**

MACRO		MINUTA DE REUNIÓN				Código:	Ref. SOC:
Reunión No.	02	Fecha:	21-09-05	Hora inicio:	11:40	Hora Finalización:	12:50
Proyecto/Cliente:		DIAGNOSTICO SISTEMA DE MEDICION					
No.	Temas tratados:						
1.	Falta de formulario de información del proyecto.						
2.	Solicitud de planos y presupuestos definitivos.						
3.	Solicitud de copia del contrato.						
4.	Descargo de planillas que no correspondan al proyecto Encinos 6 de Cayalá y cargar planillas semana 39.						
5.	Suministros pendientes de recoger.						
6.	Solicitud de equipo de computo y cámara digital.						
7.	Firma de contrato con contratistas.						
8.	Falta definir presupuesto para construcción de campamento.						
9.	Falta de programa de Trabajo						
No.	Descripción de acuerdos, conclusiones, tareas, responsables y fechas por tema:						
1.	Formulario fue enviado por Gustavo López y distribuido por Carlos Banillas para los miembros del equipo.						
2.	Gustavo López indica que los planos se encuentran en poder del cliente y se reunirán el día de hoy junto con Jorge M. Gustavo López indica que el presupuesto definitivo se espera para martes o miércoles de la semana 40,						
3.	Las condiciones del contrato se discutirán hoy con el cliente.						
4.	Las descargas y carga de planillas ya se realizaron en excel.						
5.	Amulfo informa que se realizará el día de hoy. Ya se realizó la tala de árboles y entrega de croquis del proyecto Jorge M. solicitará un guardian a Rosario Cardona.						
6.	El plano de conjunto ya fue entregado.						
7.	Una parte de los suministros de oficina ya fueron recogidos por el residente.						
8.	Jorge M. solicitó dos computadoras de escritorio y una impresora, las cuales fueron autorizadas por el Ing. Reyes. No se ha definido sobre la cámara digital.						
Nombre y firma de asistentes:							
Edgar Bustamante	f)	William Túnchez	f)				
Jorge Morataya	f)	Mynor Damian	f)				

Posterior a la recopilación de información los resultados del análisis FODA de Macroinversiones S.A., se detallan en la figura 4.

**Figura 4. Cuadro FODA para sistema de medición de Macroinversiones, S.A.**

ANALISIS FODA	
Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación de necesidades específicas de mejora en las etapas del proceso constructivo.</li> <li>Establecimiento de calidad como uno de los principios perseguidos en la construcción.</li> </ul>

Continuación de figura 4

Oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyo de instituciones como la cámara de Construcción Guatemalteca en cuanto a asesoría y capacitación cuando se requiera.</li> <li>• Aumento de productividad en el proceso de construcción por medio del aprovechamiento de recursos y tiempo, utilizando correctamente el método de construcción de viviendas en serie con formaleta de aluminio.</li> <li>• Crecimiento sostenido durante la ultima década en el desarrollo de proyectos habitacionales en las diferentes áreas metropolitanas.</li> </ul>
Debilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carencia de mecanismos de medición y evaluación tanto en el área administrativa como operativa.</li> <li>• Falta de un plan de calidad que contemple acciones preventivas o correctivas.</li> <li>• Desconocimiento de la satisfacción del cliente en cuanto al producto terminado.</li> <li>• Excesiva concentración de la toma de decisiones.</li> </ul>
Amenazas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdida de la cuota de mercado alcanzada, debido a la deficiencia del producto.</li> <li>• Alta competencia en el campo de la construcción.</li> <li>• Ingreso de nuevas constructoras al medio nacional debido al proceso de globalización y tratados internacionales de intercambio comercial.</li> </ul>

Una de las debilidades que se identificaron a través del análisis FODA es la inexistencia de procedimientos para realizar mediciones en etapas críticas del proceso de construcción, como pruebas de presión en tuberías, tipos de concreto, compactación de terrenos, etc. que traen como consecuencias altos

costos en desperdicios de materia prima, recurso humano, administrativo y operativo.

Cuando se entrega una vivienda, la empresa no mide el grado de satisfacción que el cliente tiene con respecto al producto entregado, por lo que no se puede establecer si realmente se cumple con las expectativas de los clientes.

Macroinversiones, S.A., cuenta con el problema de tener una estructura organizacional donde predomina el excesivo papeleo, las decisiones para resolver problemas las toman únicamente las altas gerencias, la autorización de compra de materiales de construcción requiere de demasiado tiempo. Esto hace que el sistema no se adapte a la estructura de la empresa.

### **2.1.2 Árbol de problemas**


Se realizó un árbol de problemas para Macroinversiones, S.A., utilizando como fuentes de información las siguientes técnicas:

- Visitas de campo, a distintos proyectos inmobiliarios que se encuentran en su fase de ejecución, en los cuales se pudo observar el desconocimiento de parte del personal operativo en cuanto a verificación, inspecciones y mediciones.
- Entrevistas con el encargado del departamento de calidad de la empresa, el cual expuso las experiencias que se han tenido y el estado actual de la documentación propia del sistema de medición.



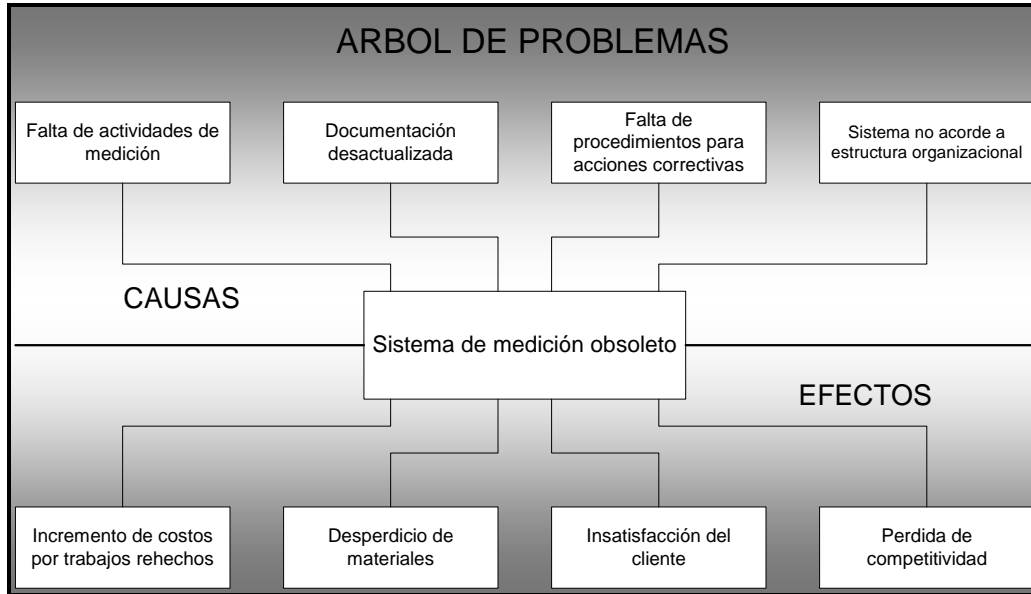
Tanto en las visitas de campo como en la entrevista con el gestor de calidad se utilizó el formato de entrevista que se detalla en la figura 5, condensando preguntas que pudieran dar indicios de los problemas presentados en el proceso de construcción.

**Figura 5. Modelo de entrevista realizada a personal de Macroinversiones, S.A.**

	<b>ENTREVISTA</b>	Revisión: 00	Fecha: 22-08-05
	<b>SISTEMA DE MEDICIÓN DE MACROINVERSIONES, S.A.</b>	Código: FT-GNPS-03	Referencia Nombre:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cuál cree usted que es la etapa en la cual se debería poner más énfasis en inspecciones, mediciones y/o verificaciones?</li> <li>2. ¿En que etapas del proceso de construcción considera usted que no cuenta con métodos de medición y/o verificación efectivos?</li> <li>3. ¿Cuál cree usted que es el mayor inconveniente para que no se realicen las mediciones y/o verificaciones en el proceso de construcción?</li> <li>4. ¿Considera usted que las inspecciones visuales o auditivas que realizan los maestros de obra en las diferentes etapas del proceso son confiables?</li> <li>5. ¿Además del metro, manómetro, escuadrilón, escantillón, nivel, plomo, que otros equipos de medición y/o verificación utiliza actualmente en el proyecto que usted tiene a su cargo?</li> <li>6. ¿Qué pruebas conoce o a implementado que permitan medir y/o verificar alguna etapa del proceso de construcción, diferentes a las utilizadas tradicionalmente?</li> <li>7. ¿Que porcentaje de su tiempo cree usted que debería invertir en realizar mediciones y/o verificaciones del producto?</li> <li>8. ¿Que porcentaje del tiempo del maestro de obra debería invertir en realizar mediciones y/o verificaciones del producto?</li> <li>9. ¿Se están cumpliendo esos porcentajes en su proyecto?</li> <li>10. ¿Estaría dispuesto a implementar en su proyecto, una lista de chequeo para el proceso de construcción?</li> </ol>			

Con la información recabada en las entrevistas se pudo establecer el árbol de problemas que se muestra en la figura 6, y se detalla posteriormente.

Figura 6. Árbol de problemas para sistema de medición de Macroinversiones, S.A.



El no contar con actividades de medición a lo largo del proceso constructivo en sus etapas de instalaciones bajo piso, armaduras, obra gris y acabados, obliga a la empresa a que cuando se incurre en un error no identificado a tiempo se tenga que invertir nuevamente en mano de obra y materiales, lo que representa un incremento en los costos de producción.

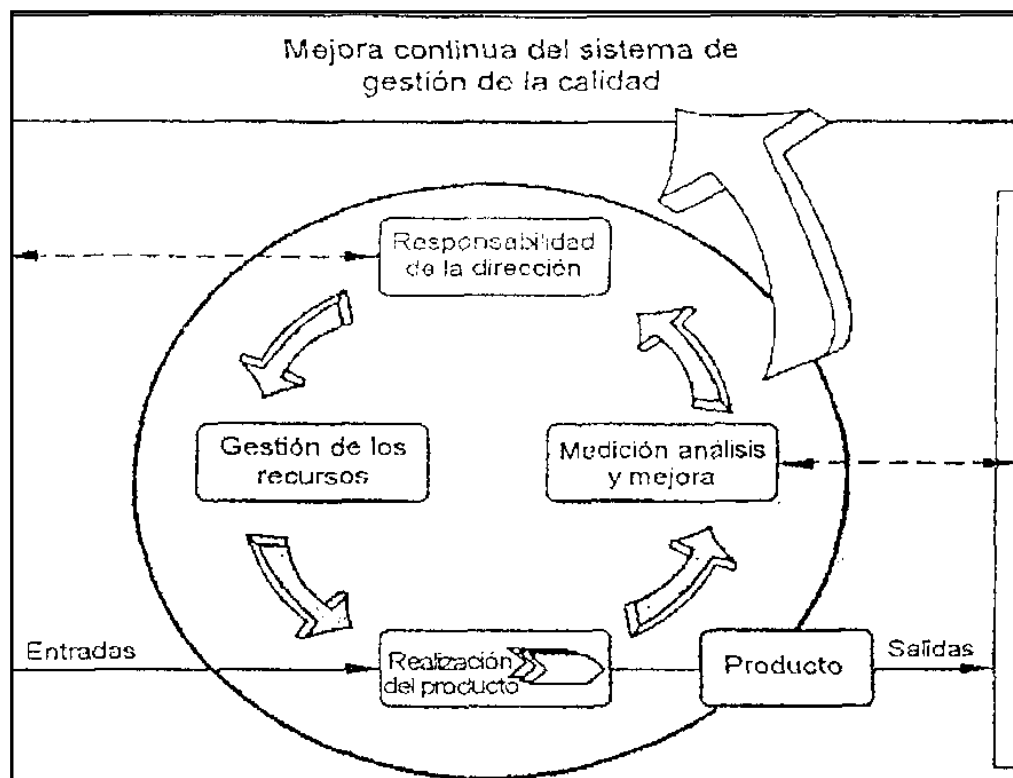
La empresa no cuenta con documentación que sirva como referencia para el funcionamiento del sistema de medición, esto implica no tener claro ni definido parámetros que sean utilizados para evitar errores como fugas en tuberías, texturas agrietadas, estructuras defectuosas, durante la construcción así como la forma de proceder cuando estos ocurran.

No se cuenta con el procedimiento de acciones correctivas, que es requerido por el sistema, esto impide saber la forma de proceder ante eventualidades como problemas en los planos, lotes de mercadería defectuosos y paredes desplomadas.

## 2.2 Aspectos a considerarse

Se debe considerar que el actual sistema de medición, análisis y mejora de Macroinversiones, S.A., es deficiente en muchos aspectos que se detallaran a continuación, lo que no permite una integración en el sistema general de calidad que se muestra en la figura 7, esto crea la ausencia del principio de mejora continua descrito en el capítulo 2 inciso 2.9 de la norma ISO 9000:2000. <sup>2</sup>

Figura 7. Círculo de mejora continua de sistema de gestión de calidad



Fuente: Norma Coguanor ISO 9001:2000

## 2.3 Indicadores del producto

Los indicadores de Macroinversiones, S.A., están definidos en dos grupos los cuales son las medidas o índices financieros del proceso y los índices de producción que se detallan a continuación.

### **2.3.1 Medidas financieras**

- Costo de metas (Q.)
- Costo de materiales (Q.)
- Costo de mano de obra (Q.)

Las medidas financieras establecidas en el sistema medición actual de Macroinversiones, S.A., definen únicamente parámetros de presupuestación de los proyectos realizados por el departamento de promoción y desarrollo, dejando por un lado la cuantificación de los pagos por trabajos rehechos y facturaciones pendientes.

### **2.3.2 Índices de producción**

- Consumo de concreto (m<sup>3</sup>)
- Merma de pisos y azulejos (m<sup>2</sup>)

Al definir únicamente estos dos se omiten muchos de los indicadores del proceso y del producto, como el índice de compactación del terreno lo que tiene como consecuencia no estar seguros de la solidez del terreno para soportar la vivienda, índice de pendiente en tuberías que de no ser el correcto genera el estancamiento de agua en los drenajes, el índice de de presión de agua que identifica la existencia de fugas en las tuberías.

Al no tener definido estos índices se presentan problemas como el que se muestra en la figura 8. Una fuga de agua en las tuberías de la vivienda que afecta a la pared que cuenta con textura, esto implica no solo la reparación de la tubería sino también una nueva aplicación de textura y pintura.

**Figura 8. Fuga de agua en tubería, observada en la pared texturizada**



## **2.4 Actividades de medición**

La clasificación de las actividades de medición de Macroinversiones, S.A., se agrupan en medición del producto y medición del proceso; sin embargo estas están escasamente definidas y documentadas, por consiguiente no son aplicadas a las diferentes etapas del proceso, en los siguientes incisos se detallan cada una de ellas.

### **2.4.1 Medición del producto**

Se cuenta con un listado de puntos para verificar la conformidad del producto con los requisitos implícitos y explícitos del cliente, los cuales se encuentran agrupados en etapa de cimentación, muros y losas, instalaciones y acabados, estos se detallan en la figura 9.

**Figura 9. Lista de puntos a verificar en el actual sistema de medición de  
Macroinversiones, S.A.**

<b>LISTA DE PUNTOS A VERIFICAR</b>	
<b>1. Cimentaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Esta limpio el terreno de materia orgánica</li> <li>-Verificar trazo</li> <li>-Verificar ejes y dimensiones mostrados en planos</li> <li>-Excavación del tamaño según dimensiones</li> <li>-Verificación de armadura del cimiento</li> <li>-Verificar colocación de tacos</li> <li>-Tipo de concreto, diseño de mezcla y contratación</li> <li>-Vibración adecuada</li> <li>-Verificar niveles de altura con escantillón</li> <li>-Emplantillado adecuado</li> </ul>
<b>2. Levantado de muros y columnas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Verificar calidad del concreto</li> <li>-Agregados limpios de impurezas</li> <li>-Desenconfiante adecuado.</li> <li>-Párales sobre polines</li> <li>-Aseguramiento de faldones.</li> <li>-Verificar armado en losa y entre varillas de refuerzo.</li> </ul>
<b>3. Instalaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Verificar si las duchas van a tener agua fría y caliente para instalarle mezcladora</li> <li>-Verificar Los circuitos de agua fría y caliente según planos</li> <li>-Verificar que las instalaciones correspondan a los artefactos sanitarios</li> <li>-Que la instalación de toda la tubería y los accesorios responda a lo indicado en los planos</li> <li>-Verificar relleno apropiado de las instalaciones.</li> <li>-Realizar pruebas de presión en las tuberías</li> </ul>

Continuación de figura 9

	<ul style="list-style-type: none"><li>-Cuando la tubería queda expuesta, es conveniente que se utilice tubería de hierro galvanizado por su mejor resistencia</li><li>-El trazo de la ductería corresponde al trayecto indicado en los planos.</li></ul>
<b>4. Acabados</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-La aplicación de pintura es a dos capas</li><li>-La pintura y aditivos son de acuerdo a la especificación del cliente</li><li>-Al repellar la superficie esta forjada y picada</li><li>-No se ensuciaron los marcos de las paredes, ventanas o cielo, y piso</li><li>-Esta limpia el área de trabajo</li><li>-El subcontratista utiliza solventes que dañen el material de las instalaciones de la edificación</li><li>-Tiene el texturizado exterior aditivo especial para mejorar su adherencia y resistencia a la intemperie</li></ul>

El problema con esta lista es que no existe una definición del procedimiento detallado a seguir para realizar dichas mediciones o verificaciones, así como los criterios de aceptación, frecuencia de las pruebas, equipo necesario y registros.

#### **2.4.2 Medición de procesos**

En cuanto a la medición de procesos de apoyo para la construcción se han omitido actualmente dentro de la organización, lo que afecta la funcionalidad del proceso productivo, debido a procesos de apoyo deficientes y no cuantificados.

El sistema necesita de mediciones en procesos de gestión cobros, gestión de pagos y auditorías internas para poder retroalimentarse correctamente.

Los problemas que generan la falta de medición de estos son cuentas morosas y pagos atrasados a proveedores.

## 2.5 Auditorías internas

El departamento de calidad de la empresa ha realizado pruebas de auditorías al proceso productivo en diferentes proyectos, la figura 10 muestra un informe de auditoría de dichas pruebas; sin embargo se han encontrado deficiencias en parámetros como programación de auditorías, informes de auditorías, evaluación de auditores y notificaciones de auditorías que no se han podido desarrollar pero que son necesarios para poder realizar una auditoría efectiva, en el siguiente inciso se detalla el procedimiento actual para la realización de auditorías.

**Figura 10. Informe de pruebas de auditorías de Macroinversiones, S.A.**

INFORME FINAL DE AUDITORIA			
	No. Auditoria de Calidad:	1	Fecha: 20 04 05
DIRIGIDO A:	Nombre Luis Rodas Sandoval Lic. Jorge García Cojulún Ing. Jorge Reyes	Puesto Director General Gerente General Gerente de Vivienda	
DE:	Carlos Barillas y Eddy Marroquín		
FECHA AUDITORIA:	19 de abril de 2005		
OBJETIVO DE LA AUDITORIA:	Verificar la calidad del armado estructural en el Proyecto Cañadas de Elgin		
PERSONAL ENTREVISTADO:	Nombre Arq. Edgar Bustamante Hector Sotoj	Puesto Residente Vivienda Maestro de Obra	
<b>CONCLUSIONES GENERALES:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>El presupuesto y los planos estructurales contienen defectos y no han sido corregidos oportunamente por Macro o por el cliente. En campo se están aplicando correcciones o cambios de acuerdo a instrucciones del cliente y/o criterio profesional del residente, estos han sido documentados. Sin embargo, el maestro de obra y el contratista de armadura no pudieron explicar o justificar las diferencias entre planos y la obra física.</li> </ul>			
<b>RECOMENDACIONES</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer un proceso más ágil para la elaboración de presupuestos de trabajos adicionales (remodelaciones, ampliaciones, etc.).</li> <li>2. Considerar la participación del residente durante la fase de elaboración y revisión de presupuesto que se presenta al cliente.</li> <li>3. Verificar el nivel de competencia del Maestro de Obra y de los contratistas.</li> </ol>			



### **2.5.1 Procedimiento de auditorías internas**

Actualmente el sistema de Macroinversiones, S.A., no tiene definido un procedimiento claro de la metodología a emplear para una auditoría interna siendo la principal deficiencia los criterios a evaluar en el proceso de producción.

No contar con auditorías internas impide conocer como se esta llevando a cabo el proceso de construcción y los posibles errores en los que se pueda estar incurriendo, tales como mal manejo de materiales, errores en los planos, colocaciones incorrectas de estructuras, etc.

La figura 11 muestra como la falta de auditorías al proceso genera grandes problemas en este caso de excesivos agrietamientos en las paredes.

**Figura 11. Pared agrietada por mala aplicación de concreto**



### **2.5.2 Auditores internos**

La definición de auditores internos dentro de la empresa ha sido nula debido a que no se cuenta con un perfil del auditor, por lo que las auditorías han sido realizadas por personal del departamento de calidad, esto genera que la disponibilidad de auditores sea muy escasa, y el sistema no sea auditado correctamente, además no se cuenta con evaluaciones.

## **2.6 Control de no conformidades**

Uno de los principales problemas con que cuenta el actual sistema de medición, análisis y mejora es que las no conformidades detectadas no cuentan con un tratamiento definido, estas son identificadas pero nadie cuenta con una metodología a seguir luego de diagnosticar un problema en la producción, tomando en cuenta que el proceso de construcción es muy vulnerable ante los errores o defectos en el producto, resulta vital poder contemplar el tratamiento del producto no conforme en un procedimiento estructurado.

### **2.6.1 Producto no conforme**

El producto no conforme actualmente en cada proyecto no esta siendo identificado debido a la falta de un procedimiento de trabajo, mecanismos oportunos de medición en puntos específicos que eviten errores o defectos, clasificación del producto no conforme y responsables del tratamiento. Esto evidencia la falta del procedimiento obligatorio de la norma ISO 9001:2000 capitulo 8 inciso 8.3, para el tratamiento del producto no conforme, la figura 12 muestra como una ventana desplomada no fue identificada como producto no conforme.

**Figura 12. Producto no conforme, ventana en obra gris desalineada**



### **2.6.2 No conformidades en el sistema**

El sistema de gestión de calidad de Macroinversiones, S.A., debe contar con mediciones para poder detectar las no conformidades presentadas, así como la metodología a seguir cuando se presente alguna inconformidad.

Por medio del diagnóstico realizado se estableció que las no conformidades se tratan hasta cuando estas son críticas no definiendo ningún responsable directo para el tratamiento de la misma.

### **2.7 Procedimiento para acciones**

La clasificación de acciones a seguir cuando se identifica producto no conforme para el sistema actual de medición, análisis y mejora de Macroinversiones, S.A., se divide en acciones preventivas y correctivas, estas se detallarán en los siguientes incisos.

### **2.7.1 Preventivas**

Como medidas de prevención o acciones preventivas se consideraron en el sistema analizar las reincidencias en problemas presentados en los proyectos inmobiliarios, reportados por los residentes de obras o los maestros de obra, al observar patrones de fallas repetidos en varias construcciones se analiza la implementación de una acción preventiva.

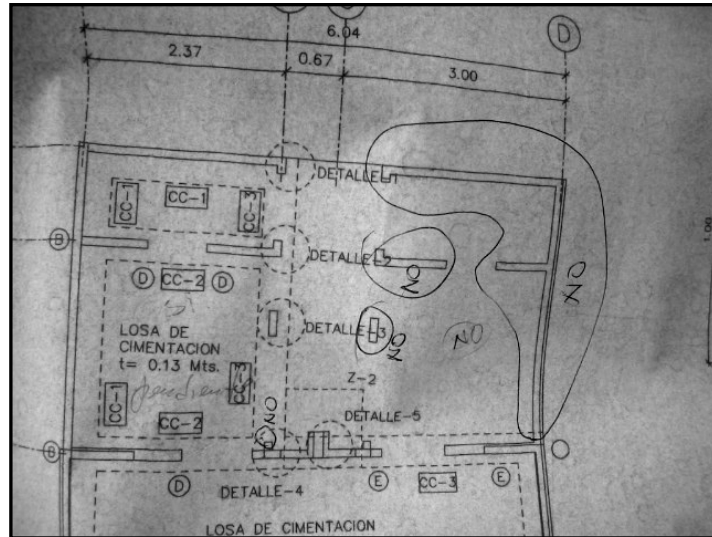
Esto genera el problema de esperar hasta que los errores ocurran en exceso para tomar una acción, por lo que pierde el sentido original de prevención.

### **2.7.2 Correctivas**

Las acciones correctivas no han sido definidas en el sistema apropiadamente ya que no se cuenta con el procedimiento requerido según la normativa ISO 9001:2000 capítulo 8 inciso 8.5.2, esto evita que se corrijan los productos no conformes identificados.

El sistema actual maneja medidas correctivas aplicadas por maestros de obra de acuerdo a diversos criterios como ajustes cuando los planos presenten errores como lo indica la figura 13, correcciones de resanes de paredes en base a la experiencia, ajustes en instalaciones sanitarias, eléctricas, texturas y puertas, por lo que no se tiene un lineamiento claro a seguir para cuando se requiera de la aplicación de dicha acción.

**Figura 13. Acción correctiva en plano efectuada por maestro de obra no autorizada**



## **2.8 Seguimiento y medición de la satisfacción del cliente**

La satisfacción del cliente es el propósito fundamental de un sistema de gestión de calidad, tomando en cuenta que la calidad se encuentra relacionada con el grado en que se satisface los requisitos del cliente.

Bajo este concepto se identifico que algunos lineamientos del sistema actual han sido encaminados a medir la satisfacción del cliente, sin embargo debido a la etapa inicial en que se encuentra el sistema existen deficiencias en la estructuración de la forma en que se recopilara la información de parte del cliente, la canalización que tendrá dicha información, el tratamiento y el seguimiento a las quejas de los clientes.

### 2.8.1 Encuesta de satisfacción del cliente

El sistema contempla las encuestas con el cliente como una forma de medir el grado en que se están cumpliendo los requisitos, sin embargo esta se encuentra en la etapa de borrador como se muestra en la figura 14, no estando autorizado aun como documento oficial del sistema.

Figura 14. Borrador de encuesta de satisfacción del cliente

ENCUESTA DE SATISFACCION		
Fecha: _____ Nombre del Entrevistado: _____		
Puesto y/o Función: _____		
Cliente, Proyecto o Unidad: _____		
Sobre la atención que recibe de nuestra parte	Punteo	Observaciones
Solución a Reclamos		
Aportación de mejoras		
Gestión del Residente		
Sobre el Desarrollo del proyecto	Punteo	Observaciones
Certeza del presupuesto		
Cumplimiento de metas		
Cumplimiento de contrato		
Sobre la calidad del proyecto	Punteo	Observaciones
Obra (como observa el proyecto en general)		
Avance		
Orden y limpieza		
Valores:		
*Para responder sobre los valores que son apreciables en nosotros nos referimos a verdad, confiabilidad, trabajo en equipo, servicio, honradez, integridad, calidad y espiritualidad.		

### 2.8.2 Tratamiento de inconformidades del cliente

Las inconformidades del cliente se canalizan a través de los ingenieros residentes encargados de los proyectos de una manera empírica, careciendo de un procedimiento estructurado y definido en el tratamiento de las inconformidades presentadas por el cliente.

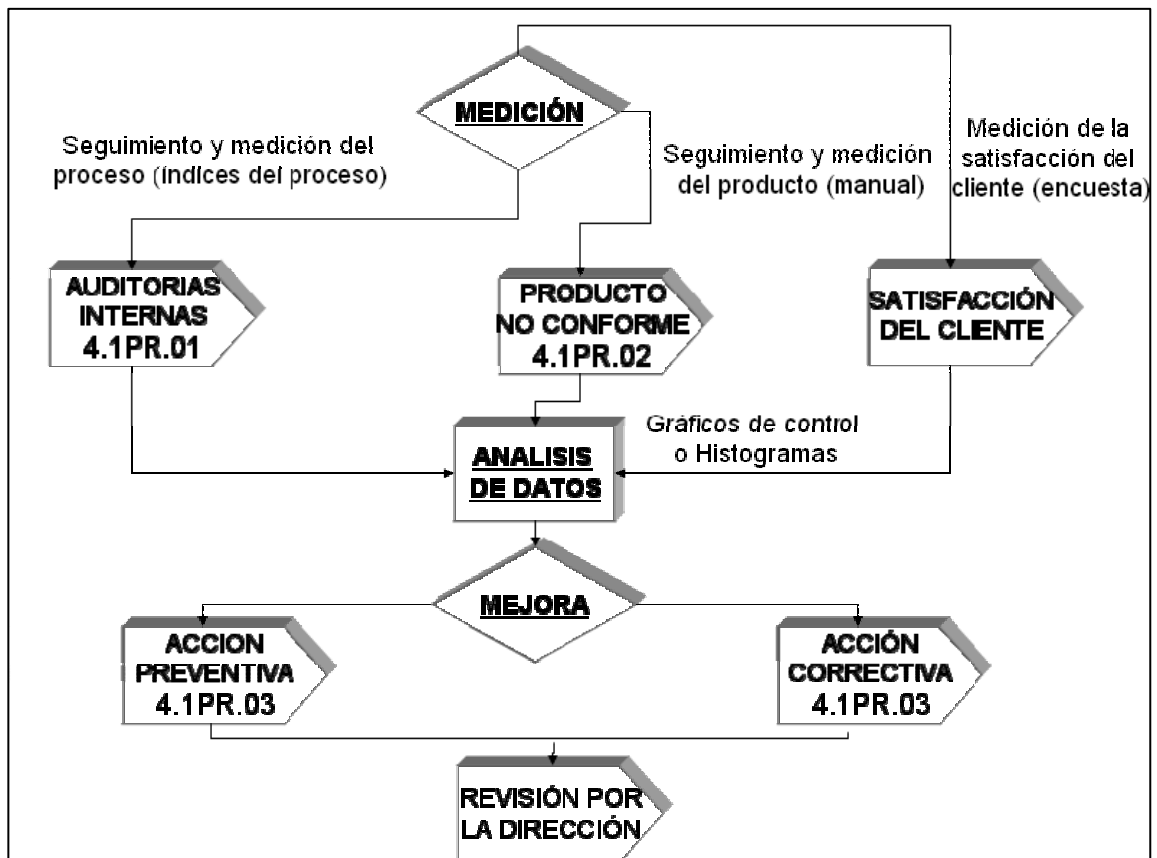
Esto genera en muchas ocasiones molestias del cliente por la falta de atención en sus quejas.

### 3. PROPUESTA DE SISTEMA DE MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA, PARA PROCESO PRODUCTIVO DE MACROINVERSIONES, S.A.

#### 3.1 Generalidades del sistema

El funcionamiento general del sistema propuesto de medición, análisis y mejora de Macroinversiones, S.A., se detalla en la figura 15.

Figura 15. Esquema del sistema de medición, análisis y mejora de Macroinversiones, S.A.



La propuesta para el sistema de medición, análisis y mejora para Macroinversiones, S.A., se resume de la siguiente manera: se inicia con mediciones específicas en el proceso de construcción que se detallan a partir del inciso 3.2.1 con sus respectivos procedimientos, medición de la satisfacción del cliente a través de encuestas que se detallan en el inciso 3.2.2.3, en donde se mide el grado de satisfacción que tiene el cliente de Macroinversiones, S.A., con el servicio prestado. Por último se encuentra la medición de los procesos del sistema utilizando para ello las auditorías internas que se definen en el inciso 3.2.3.

Los resultados de las mediciones anteriormente descritas son fuente de información para la siguiente etapa que es el análisis de datos. Es en este análisis es donde se tabula y genera la información para la toma de decisiones a través de técnicas que se describen el inciso 3.3

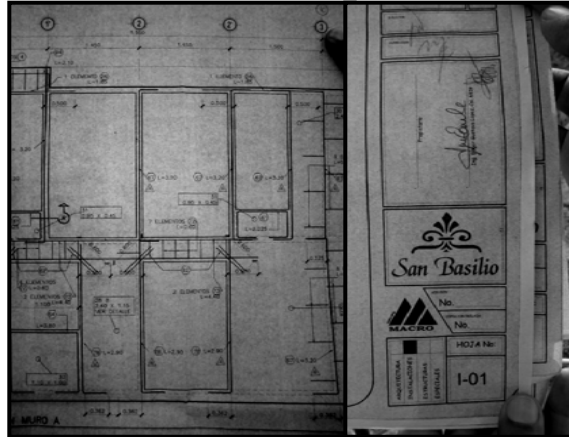
Posterior al análisis de datos se procede a la última etapa en el sistema que es la mejora que se describe en el inciso 3.4, la cual se expresa por medio de acciones preventivas o correctivas según sea el caso en el proceso de construcción y la reasignación de recursos para mejora del sistema.

### **3.2 Medición**

La medición en el sistema de Macroinversiones S.A., permite identificar si las construcciones cumplen con lo planificado de acuerdo a los requisitos establecidos en el plano por parte del cliente como se observa en la figura 16, así como el cumplimiento de los objetivos para los procesos de apoyo.



**Figura 16. Planos en donde el cliente plasma los requisitos del proyecto habitacional**



### 3.2.1 Seguimiento y medición del producto

Durante cada una de las etapas del proceso de construcción la vivienda sufre transformaciones las cuales deben estar acorde a lo planificado, este sistema contempla la forma de medir las características del producto, detallando la forma en que se realizará y los criterios para determinar la aceptación en cada una de las etapas, el procedimiento correspondiente se detalla a continuación en la tabla I.

**Tabla I. Procedimiento de seguimiento y medición del producto**

RESPONSABLE (Líder del proceso):	GERENTE DE VIVIENDA
PROPÓSITO:	Asegurar que el producto cumple con los requisitos pactados con el cliente en los planos, contrato y presupuesto.

Tipo: B=Bien, S=Servicio, I=Información

ENTRADAS			ACTIVIDADES DEL PROCESO	SALIDAS		
Proveedores	T	Entradas		Salidas	T	Cientes
Gerente promoción y desarrollo	I	Planos	Documentar especificaciones y cantidades de materiales.	-Orden de compra	I	Proveedor externo

Continuación de tabla I

Proveedor externo	B	Materiales	Recibir y verificar que los materiales cumplen con las especificaciones y cantidades.	- Factura y/o envío firmado y sellado por el bodeguero	I	- Auxiliar de compras
- Contratista	B	- Meta 1	<p>A- Verificar que la plataforma cumple los requisitos</p> <p>B- Verificar la armadura de la losa de cimentación (validación de la afianzadora cuando aplique)</p> <p>C- Medición del revenimiento del concreto</p> <p>D- Verificar la nivelación del concreto durante la colocación</p> <p>E- Realizar prueba hidrostática</p> <p>F- Verificación curado del concreto</p>	<p>- Boleta de inspección afianzadora</p> <p>- Control de fundiciones</p> <p>- resultado de Nivelación</p> <p>- Recepción de trabajos contratistas</p>	I	<p>- Jefe de cobros</p> <p>- Residente vivienda</p> <p>- Gerente vivienda</p>
- Contratista	B	- Meta 2	<p>A- Verificar la armadura de muros y losa primer nivel (validación de la afianzadora cuando aplique)</p> <p>B- Medición del Revenimiento del concreto</p> <p>C- Verificar la nivelación del concreto durante la colocación</p> <p>D- Realizar prueba hidrostática</p> <p>E- Verificación curado del concreto</p> <p>F- Medición de tolerancia de desplomes, esquinas y rincones</p>	<p>- Boleta de inspección afianzadora</p> <p>- Control de fundiciones</p> <p>- Recepción de trabajos contratistas</p>	I	<p>- Jefe de cobros</p> <p>- Residente vivienda</p> <p>- Gerente Vivienda</p>

Continuación de tabla I

- Contratista	B	- Meta 3	<p>A- Verificar la armadura de muros y losa segundo nivel (validación de la afianzadora cuando aplique)</p> <p>B- Medición del revenimiento del concreto</p> <p>C- Verificar la nivelación del concreto durante la colocación</p> <p>D- Realizar prueba hidrostática</p> <p>E- Verificación curado del concreto</p> <p>F- Medición de tolerancia de desplomes, esquinas y rincones</p>	<p>- Boleta de inspección afianzadora</p> <p>- Control de fundiciones</p> <p>- Recepción de trabajos contratistas</p>	I	<p>- Jefe de cobros</p> <p>- Residente vivienda</p> <p>- Gerente vivienda</p>
- Contratista	B	- Meta 4	<p>A- Verificación de instalación de pisos, azulejos y listelos</p> <p>B- Verificación de resane, dinteles, sillares y tallado de vanos</p> <p>C- Prueba de puertas, chapas y bisagras</p> <p>D- Pruebas en ventanas</p> <p>E- Pruebas de ductos eléctricos</p> <p>F- Pruebas de impermeabilización</p>	<p>- Recepción de trabajos contratistas</p>	I	<p>- Residente vivienda</p>
- Contratista	B	- Meta 5	<p>A- Pruebas de plomería y drenajes en artefactos sanitarios</p> <p>B- Prueba de fuerza e iluminación</p> <p>C- Revisión final antes de entrega</p>	<p>- Recepción de trabajos contratistas</p> <p>- Recepción de vivienda</p>	I	<p>- Residente vivienda cliente</p>

Continuación de tabla I

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN ENTRADAS	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN SALIDAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma nivelada y compactada</li> <li>• Armaduras conforme a los planos</li> <li>• Revenimiento del concreto de acuerdo a especificaciones</li> <li>• Concreto nivelado durante la colocación</li> <li>• Instalaciones sanitarias sin fugas</li> <li>• Concreto sin fisuras</li> <li>• Muros nivelados, esquinas y rincones a escuadra</li> <li>• Acabados conforme a planos, especificaciones o requerimientos</li> <li>• No conformidades en plomería, drenajes e instalaciones eléctricas</li> <li>• Áreas limpias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentación oficial</li> </ul>

INFRAESTRUCTURA	RECURSOS HUMANOS	DOCUMENTOS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Niveles de trípode</li> <li>2. Varilla para pruebas de compactación</li> <li>3. Metros</li> <li>4. Escuadras</li> <li>5. Niveles de burbuja</li> <li>6. Arrastres</li> <li>7. Escantillones</li> <li>8. Cono de revenimiento</li> <li>9. Manómetro</li> <li>10. Plomadas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gerente vivienda</li> <li>2. Residente</li> <li>3. Maestro de obra</li> <li>4. Contratistas</li> <li>5. Auxiliar de compras</li> <li>6. Jefe de cobros</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planos</li> <li>2. Presupuestos</li> <li>3. Procedimientos para pruebas</li> </ol>

### 3.2.1.1 Programación de ejecución

El gerente de vivienda debe revisar la programación de la ejecución los nuevos proyectos presentados por el residente encargado de la obra como se muestra en la figura 17, tomando en cuenta que esta debe ser coherente en la calendarización de actividades, secuencia de metas y recursos solicitados, esto permitirá conocer los aspectos generales y antecedentes de cada proyecto.

Figura 17. Programación de ejecución que debe ser revisada por el Gerente de vivienda

GUIA DE NUEVOS PROYECTOS		
Pasos	Actividades	¿Qué hacer?
1. Análisis del Proyecto	1.1 Estudiar los planos de construcción y presupuesto	Gerente de promoción y desarrollo debería entregar al gerente de vivienda, el juego de planos (con copias controladas) y una copia del presupuesto aprobado por el cliente, quien a su vez lo traslada al residente del proyecto. No se debería iniciar un proyecto hasta que se no se cumplan estos requisitos.
	1.2 Estudiar las condiciones contractuales del proyecto	El Superintendente del proyecto debería solicitar a la Gerente Administrativa una copia del contrato o condiciones acordadas con el cliente, para dimensionar los recursos a utilizar y la fecha de inicio de la producción.
	1.3 Obtener información sobre situación financiera del proyecto.	El Residente del proyecto debería solicitar al Auxiliar de Contabilidad que corresponda, información sobre anticipos y gastos referentes al nuevo proyecto.
2. Planeación	2.1 Elaborar programa de ejecución	El Residente del proyecto debería solicitar al Asistente del Gerente de Vivienda que elabore el programa de ejecución. En este programa se deben detallar las diferentes fases del proyecto, desde la construcción del campamento hasta la entrega de la última casa.
	2.2 Creación del prototipo y obras	El Residente del proyecto debería solicitar los suministros, equipo de oficina, uniformes y equipo de comunicaciones, etc. a la Asistente Administrativa y al Coordinador del área de Informática el equipo de cómputo que se requiere para el proyecto.
	2.3 Definir forma de cobro	
	2.4 Gestionar recursos	
3. Creación de Equipos	3.1 Solicitar y/o contratar personal de administración en obra	El Residente del proyecto debería integrar un equipo de las diferentes áreas relacionadas con el proyecto: Compras, Cobros, Contabilidad y Calidad. Y compartir toda la información necesaria, para que cada integrante desarrolle su función efectiva y oportunamente.
	3.2 Integrar un equipo multifuncional de oficina	
4. Contratos de Materiales y Mano de Obra	4.1 Seleccionar proveedores	El residente del proyecto debe establecer el lugar donde se ubicará el campamento, el tipo de instalaciones a construir, áreas de comedor y sanitarios.
	4.2 Contratar equipos especializados (contratistas)	

### 3.2.1.2 Trabajos preliminares

En esta etapa se realizan todas las mediciones y verificaciones de trabajos previos al proceso de fundición en concreto, desde la verificación del terreno donde se construirá la casa, hasta la colocación de tuberías y armaduras metálicas de soporte.

- **Nivelación de plataforma: prueba de manguera**

Esta prueba se debe realizar en el terreno sobre el cual se construirá la vivienda para asegurar que este nivelado y plano, esto permite definir que el terreno es óptimo para ser utilizado, el resultado de esta prueba como indica la tabla II. No debe tener una variación mayor a 3 cm. Y se debe dejar registrada en el formato de seguimiento y medición que se describe en el inciso 3.2.1.5.

**Tabla II. Cuadro resumen para prueba de manguera**

Responsable	Criterio de aceptación	Equipo	Registro
Maestro de obra	La variación no debe ser mayor a 3 cm.	-Manguera transparente -Varillas de hierro -Crayón de carpintero -Metro	4.1FO.01

- Procedimiento:

Medir una distancia aleatoria cercana a 50 cm. sobre la varilla a partir del suelo y marcarla con crayón. Colocar varillas de hierro de cualquier grosor, en las esquinas de la plataforma.

Llenar una manguera transparente de 3/8 o 1/2 pulgada y de unos 10 o 15 metros de longitud, con agua limpia verificando que no existan burbujas de aire, escapes ni quebraduras. Colocar un extremo de la manguera al lado de la varilla, haciendo coincidir el nivel de agua con la marca que se hizo sobre la varilla como se muestra en la figura 18.

Colocar el otro extremo de la manguera al lado de otra varilla en la que desee establecer el nivel de referencia. Marcar con crayón la altura del agua sobre la varilla (ver figura 18) y medir desde el suelo la altura hasta esta marca. Repetir esto en todas las varillas colocadas.

Para obtener la variación de alturas entre los diferentes puntos de la plataforma se compara las alturas obtenidas con la altura utilizada inicialmente.

Adicionalmente, se puede medir la altura en otros puntos de la plataforma, amarrando hilos en las varillas justo en las marcas hechas con crayón y midiendo la distancia entre el hilo y la plataforma en diferentes puntos como lo indica la figura 18 en donde se observa la forma correcta de realizar la prueba.

**Figura 18. Etapas de la prueba de nivelación con manguera**



- **Ejes topográficos de terrenos**

Para poder verificar que las dimensiones del terreno donde se construirá sean las correctas, es necesario realizar esta medición, comparando con lo que se indica en los planos, el residente de Macroinversiones, S.A., encargado del proyecto debe realizar esta comprobación de acuerdo a la información de la tabla III. Y al procedimiento descrito a continuación.

**Tabla III. Cuadro resumen para ejes topográficos de terrenos**

Responsable	Criterio de aceptación	Equipo	Registro
Residente	Dimensiones del terreno indicada en planos topográficos	Metro	4.1FO.01

- **Procedimiento:**

Verificar que los lotes tengan trompos o mojones como lo muestra la figura 19, las dimensiones del terreno dadas por los mojones deben ser medidas y comparadas con lo indicado en los planos.

Verificar si existen desniveles entre las plataformas de las viviendas que se construirán contiguas, la diferencia de alturas debe ser múltiplo de la distancia entre agujeros para pasador de la formaleta, la cual varía de acuerdo al fabricante, de lo contrario se tendrán problemas para fundir muros contiguos.

**Figura 19. Mojón sembrado que delimita las dimensiones del terreno**



- **Compactación: prueba de laboratorio de suelos**

Esta prueba permite establecer la solidez del terreno para soportar la construcción de la vivienda, asegurando una compactación adecuada que evite problemas de hundimiento, el resultado de esta prueba debe registrarse como se indica en la tabla IV. En el formato de seguimiento y medición del producto 4.1FO.01 detallado en el inciso 3.2.1.5.

**Tabla IV. Cuadro resumen para prueba de suelos**

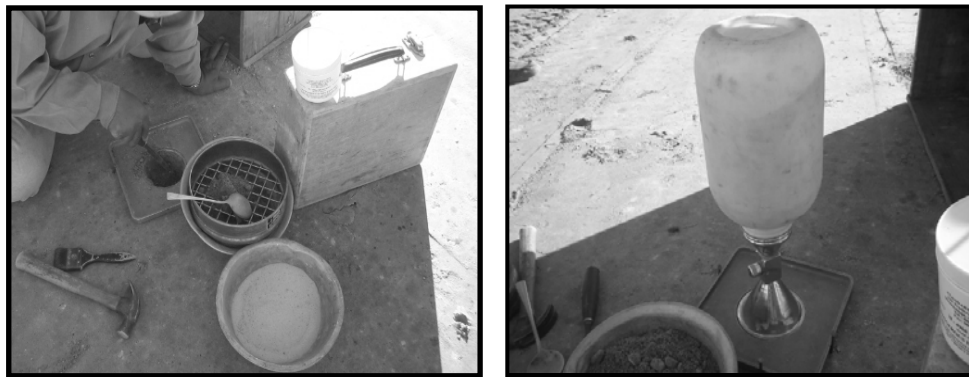
Responsable	Criterio de aceptación	Registro
Residente	Porcentaje de compactación para plataformas entre el 90 – 95 %	4.1FO.01



- **Procedimiento:**

La medición del porcentaje de compactación de la plataforma debe hacerse mediante pruebas de laboratorio realizadas por un especialista como se puede ver en la figura 20. Los resultados de las pruebas de laboratorio se deben encontrar dentro del rango establecido en la tabla IV, y deben ser entregados por el laboratorista al maestro de obra encargado del proyecto.

**Figura 20. Prueba de compactación de suelo**



- **Corral de trazo**

La medición del corral de trazo permite definir que el perímetro del área donde se construirá la vivienda sea el adecuado, esta medición debe ser realizada por el maestro de obra como lo indica la tabla V. Utilizando nivel de agua y metro.

**Tabla V. Cuadro resumen para medición de corral de trazo**

Responsable	Criterio de aceptación	Equipo	Registro
Maestro de obra	Corral nivelado y acorde al área de construcción indicada en los planos	-Metro -Nivel	4.1FO.01

- **Procedimiento:**

Verificar que el corral de trazo este nivelado en todo su perímetro y colocado a una altura indicada de 20 cm.

Verificar que el corral de trazo se coloque a una distancia aproximada de 50 cm. fuera del área de construcción (cuando el terreno lo permita).

- **Trazo, zanjeado y colocación de tuberías**

El maestro de obra encargado del proyecto habitacional debe realizar mediciones de los trazos sobre el terreno que los albañiles hayan efectuado, con el fin de establecer que son acorde a los planos, utilizando para ello un metro y registrando la información en el formato indicado en la tabla VI.

**Tabla VI. Cuadro resumen para medición de trazo, zanjeado y tuberías**

Responsable	Criterio de aceptación	Equipo	Registro
Maestro de obra	Trazos y zanjas conforme a planos	Metro	Formato 4.1FO.01

- **Procedimiento:**

Verificar que los hilos del corral de trazo estén colocados a las mismas distancias que los ejes indicados en los planos.

Verificar que el trazo de zanjas para drenajes sanitarios y pluviales, se hayan hecho acorde a lo indicado en planos, en cuanto a distribución y ancho (mínimo de 30 cm.).

Verificar que las tuberías para drenajes tengan una pendiente mínima de 1%, o lo indicado en planos. Para verificar la pendiente se debe medir la

diferencia de alturas de la zanja excavada y dividirla entre la longitud de la tubería, la forma correcta para medir se observa en la figura 21.

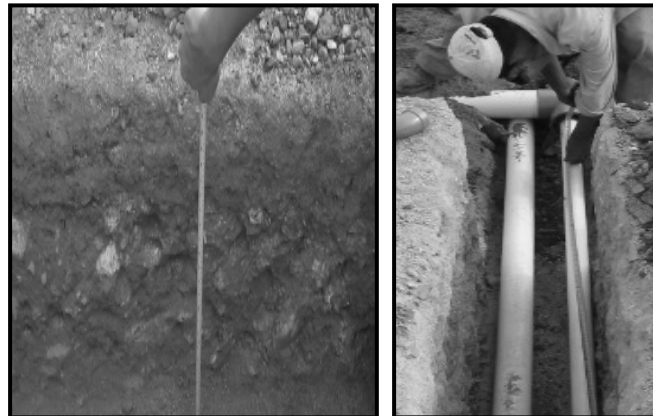
Ejemplo:

Diferencia de alturas de zanja = 0.15m.

Longitud de tubería = 15m

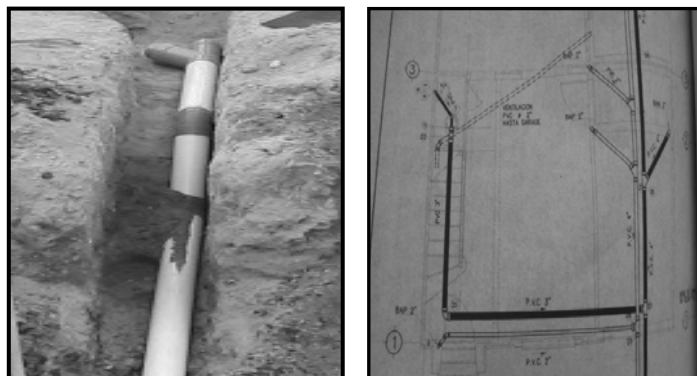
Pendiente =  $0.15/15 = 0.01 * 100 = 1\%$

**Figura 21. Forma correcta de realizar mediciones para cálculo de pendiente**



El maestro de obra además debe verificar que las instalaciones bajo piso se encuentren colocadas conforme a lo que indican planos como lo muestra la figura 22, y que el tipo de tubo sea el adecuado para el drenaje.

**Figura 22. Tubería correspondiente a su plano**



Verificar que las alturas de las tuberías sobre la plataforma sean las indicadas en los planos.

Al finalizar las instalaciones bajo piso se debe inspeccionar que la plataforma quede nuevamente compactada previo a colocar la armadura. Cuando sea requerido por el cliente se medirá nuevamente la compactación por medio de pruebas de laboratorio.

- **Verificación de fugas en tuberías de agua: prueba de presión de agua**

Esta prueba asegura que en los proyectos de Macroinversiones, S.A. no existan fugas en las tuberías, evitando así que luego se tengan que hacer reparaciones cuando la casa este finalizada, para realizar esta medición es necesario contar con una bomba para pruebas de presión y un manómetro, el rango de máximo de variación permisible en esta prueba es de  $\pm 5$  psi como lo indica el criterio de aceptación de la tabla VII.

**Tabla VII. Cuadro resumen para prueba de presión de agua**

Responsable	Criterio de aceptación	Equipo	Registro
Maestro de obra	$\pm 5$ psi	-Bomba para pruebas de presión -Manómetro	4.1FO.01

- **Procedimiento:**

Llenar la tubería con agua dejando abierto el último chorro de la casa (Ej. chorro de pila trasera) hasta que salgan las burbujas de aire, luego se procede a cerrar el chorro, si existe tubería para agua caliente y fría se conectan juntas para la prueba con uniones reutilizables. Colocar la bomba en las tuberías como lo muestra la figura 23, dejarla colocada un día antes de la fundición y durante

la fundición. La presión requerida para la prueba debería ser de 120 psi. Realizar la lectura del manómetro (figura 24).

**Figura 23. Bomba instalada en tubería**



**Figura 24. Manómetro**



- **Verificación de armadura losa de cimentación**

Realizar esta medición es de mucha importancia ya que se esta verificando que la armazón de hierro que soportara los cimientos de la casa este correctamente colocada previo a la fundición en concreto, para esto el maestro de obra debe revisar los planos de armaduras y constatar que la estructura se haya colocado correctamente, tomando en cuenta los criterios de la tabla VIII.

**Tabla VIII. Cuadro resumen para medición de armadura de losa**

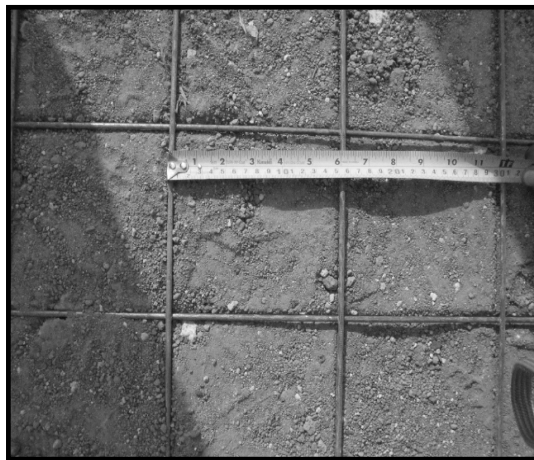
Responsable	Criterio de aceptación	Equipo	Registro
Maestro de obra	Armadura conforme a planos	Metro	4.1FO.01

- **Procedimiento:**

Verificar que la electromalla sea la indicada en los planos (ver figura 25), en dimensiones, diámetros, cantidad y ubicación, la electromalla no debe estar pegada ni amarrada al cimiento corrido, verificar que la electromalla tenga un traslape de 2 cuadros.

Verificar que las distancias y diámetros de los estribos o eslabones sea la indicada en los planos. Para realizar dicha verificación se debería realizar una medición que abarque por lo menos 4 estribos o eslabones.

**Figura 25. Verificación de electromalla con metro**



Verificar que las zapatas, el cimiento corrido, esperas, pines y otros elementos de la armadura de cimentación (ductos eléctricos, tuberías, etc.), sean los indicados en los planos, en dimensiones, calibres, cantidad y ubicación, como se puede observar en la figura 26, también se debe verificar que los tacos sean de la altura apropiada para centrar la electromalla dentro de la losa.

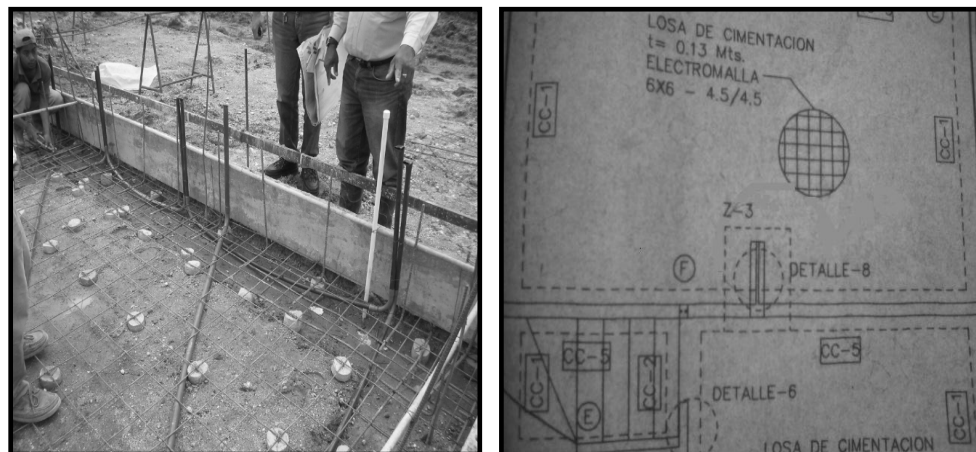
Verificar que los arrastres y la formaleta de cimientos se encuentren nivelados y colocados a la altura de la losa indicada en los planos. Se recomienda colocar tacos cerca de las bases de los arrastres para mantener su altura.

Verificar que las tuberías y ductos se encuentren protegidos para evitar filtraciones de concreto, también se debe verificar que estén bien sujetos.

Verificar que los tacos se encuentren correctamente colocados debajo de la electromalla y en buen estado para que puedan cumplir su función durante la fundición.

Verificar que en la losa de cimentación se haya realizado doble trazo para la colocación de formaletas así como la colocación de U de tope. Para armadura de losa entrepiso y muros se debe verificar también la correcta colocación de tacos en la electromalla. Las instalaciones eléctricas y tuberías deben estar protegidas con papel o duroport evitando que durante la fundición se llenen de concreto y sujetadas con alambre de amarre para evitar movimientos que puedan desalinearse las tuberías y ductos. Cuando la tubería este colocada entre columnas colocar malla de gallinero.

**Figura 26. Elementos de losa de cimentación correspondientes a plano**



### 3.2.1.3 Obra gris

La etapa de obra gris dentro del proceso de construcción de Macroinversiones, S.A., involucra todas aquellas actividades de fundición de concreto ya sean para muros o para techos. Esta etapa también incluye los resanes que se realizan posterior a la fundición para rectificar o tallar paredes. En obra gris se deben realizar las siguientes mediciones.

- **Medición asentamiento de concreto**

Esta medición asegura que el tipo de concreto a utilizar es el adecuado, y se realiza previo al proceso de fundición, el proveedor de concreto es el encargado de realizar la prueba y el maestro de obra debe verificar los resultados que sean acorde a la tabla IX. Se debe tomar en cuenta que dependiendo de la parte de la vivienda a fundir el tipo de concreto varia, por ejemplo los techos utilizan diferente concreto que los muros.

**Tabla IX. Cuadro resumen para medición de asentamiento de concreto**

Responsable	Criterio de aceptación		Equipo	Registro
Maestro de obra	Asentamiento		-Molde cónico	4.1FO.01
	Cimientos	Aprox. 6½"	-Varilla de acero	
	Losa Plana	Aprox. 6-7"	-Metro	
	Losa inclinada	Aprox. 3½" – 4"		

Para realizar esta prueba se necesita el siguiente equipo:

-Molde tronco (ver figura 27) cónico de aprox. 203 mm ± 3 mm de diámetro en la base mayor, aprox. 102 mm ± 3 mm de base menor y aprox. 305mm ± 3 mm de altura.

-Una varilla compactadora o apisonadora de acero, cilíndrica y lisa de aprox. 16 mm de diámetro, una longitud aproximada de 600 mm y la punta redondeada.



**Figura 27. Molde tronco cónico con base para prueba de asentamiento**



- **Procedimiento:**

La muestra de concreto debe tomarse en una misma tanda o masada de la porción central el volumen de la descarga de la mezcladora y con un recipiente que abarque todo el chorro de la descarga. En caso de mezclas hechas a mano, la muestra se debe tomar de la pila de concreto, al menos de 5 puntos distintos.

Se debe humedecer el interior del molde y la base sobre la cual se hará el ensayo, la que debe ser firme, plana, nivelada y no absorbente. Sujetar el molde firmemente con los pies y se llena 1/3 del volumen del cono que corresponde a una altura de 6.4 cm. sobre la base. Punzar 25 veces con la varilla compactadora evitando que la misma toque la base en que se apoya el cono.

Colocar una segunda capa de un tercio del volumen que corresponde a una altura de 15 cm. Sobre la base. Se punza 25 veces cuidando que la varilla penetre ligeramente la capa anterior.

Llenar el molde colocando un poco mas del concreto necesario y se punza 25 veces penetrando ligeramente en la capa anterior.

Levantar el molde verticalmente en 5 a 10 segundos, sin impartirle movimiento lateral o de torsión. Se coloca el mole al lado del concreto ensayado y se mide la distancia entre la varilla colocada sobre el molde y la cara superior del concreto, a esta distancia se le llama Asentamiento.

- **Medición de concreto durante fundición**

Durante la fundición del concreto también es necesario realizar mediciones, están aseguran que el concreto sea colocado correctamente y evita problemas de ajustes por medio de cortes cuando el concreto esta solidó. Como se muestra en la tabla X. El equipo para realizar esta medición son los arrastres, escantillón y regla niveladora, que son instrumentos patrón en esta prueba. A continuación se detalla los pasos a seguir para esta medición.

**Tabla X. Cuadro resumen para medición de concreto durante fundición**

Responsable	Criterio de aceptación	Equipo	Registro
Maestro de obra	Altura de concreto al nivel indicado por los arrastres o escantillón Concreto de 3000 psi (210 Kg./cm <sup>2</sup> ) Agregado de $\frac{3}{4}$	-Arrastre -Escantillón -Regla niveladora	4.1FO.01

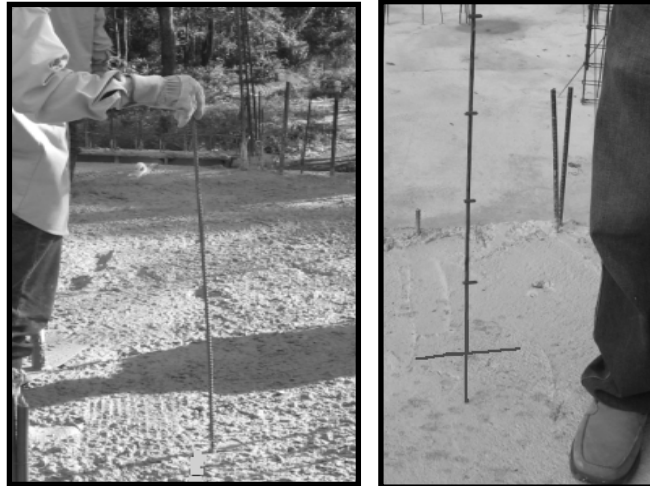
- Procedimiento:

Verificar que el proveedor de concreto realice una colocación y vibración adecuada del concreto durante la fundición.

Verificar que el concreto ha llegado a la altura indicada por el arrastre o por el escantillón, y que el concreto haya quedado nivelado como se muestra en la figura 28.

Verificar que posterior a la fundición se realice el proceso de curado del concreto durante 2 días.

**Figura 28. Escantillón utilizado durante la fundición**



- **Verificación de preparación y colocación de formaleta**

La verificación de la preparación y colocación de formaleta permite mejorar en aspectos como los desplomes en los muros o esquinas sin escuadra, asegurando de que los moldes o formaletas estén bien alineados y a plomo cumpliendo los criterios de aceptación que se muestran en la tabla XI.

**Tabla XI. Cuadro resumen para medición y colocación de formaleta**

Responsable	Criterio de aceptación	Equipo	Registro
Maestro de obra	-Formaletas limpias de concreto -Formaleta a plomo y niveladas -Accesorios colocados correctamente	-Plomo -Nivel -Metro	4.1FO.01

- Procedimiento:

Verificar que las formaletas estén en buen estado al igual que sus accesorios, los paneles de formaleta limpias de sarro y/o costras de concreto.

Verificar que todos los paneles de la formaleta tengan bien aplicado el desencofrante en la cara de contacto con el concreto. Las corbatas deben estar forradas con polietileno esponjoso, colocadas y sujetadas con pines y cuñas en los orificios donde la formaleta lo indica.

Verificar colocación de puntales niveladores (tricketts) donde indique el plano de modulación.

Verificar que toda la formaleta quede a plomo, utilizando como instrumento de medición un plomo de nuez (figura 29). Verificar que toda la formaleta se encuentre nivelada horizontalmente con un nivel de agua (figura 30).

**Figura 29. Medición de formaletas con plomo**      **Figura 30. Medición de formaleta con nivel**



- **Revisión de obra gris**

Cuando la etapa de obra gris ha finalizado es necesario revisar que se encuentre en optimo estado previo a la colocación de acabados finales, para realizar esta revisión el maestro de obra encargado del proyecto debe utilizar el nivel, plomo, escuadrilon, metro y varilla de hierro como instrumentos de verificación y tomar en cuenta los criterios indicados en la tabla XII.

**Tabla XII. Cuadro resumen para revisión de obra gris**

Responsable	Criterio de aceptación	Equipo	Registro
Maestro de obra	Paredes, muros, vanos, dinteles y sillares, a plomo, nivelados y a escuadra.	-Nivel –Plomo -Escuadrilón -Metro -Varilla de hierro	4.1FO.01

- **Procedimiento:**

Verificar que los muros y losas estén nivelados utilizando un nivel de agua como se observa en la figura 31, y que las esquinas se encuentran a escuadra por medio del escuadrilón, mostrado en la figura 32. Las columnas, ventanas, sillares y dinteles deben ser de las dimensiones indicadas en los planos y deben estar talladas como corresponde.

**Figura 31. Verificación de nivelación**

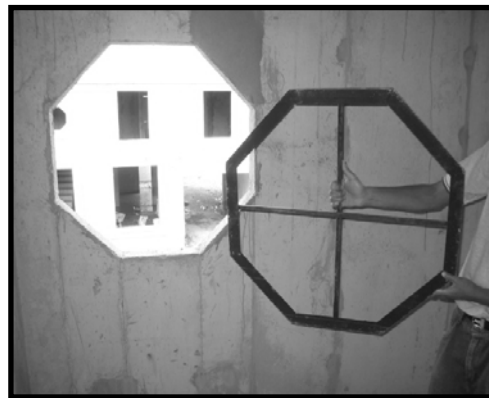


**Figura 32. Verificación de escuadras**



Verificar que los ángulos de los vanos sean los correctos, esta verificación se debería realizar por medio de un escantillón como se muestra en la figura 33, el cual se debe colocar en la ventana como un medio de verificación de que la ventana tiene los ángulos y la medida adecuada.

**Figura 33. Escantillón utilizado para verificación de ventanas**



- **Prueba con varilla**

Esta prueba se realiza para identificar aquellos lugares donde los resanes no se aplicaron correctamente. Esta prueba nos permite una mejora en el sentido de evitar aplicar textura o acabados sobre paredes defectuosas.

El procedimiento para esta prueba es el siguiente:

Pasar firmemente la punta de una varilla de hierro preferentemente de 3/8" de grosor, sobre las áreas resanadas como se observa en la figura 34 que nos muestra la forma correcta para realizar la revisión, el sonido emitido en el resane revela los lugares donde existen defectos.

**Figura 34. Revisión correcta de resanes con varilla de hierro**



- **Verificación de filtraciones: Prueba de impermeabilización**

Esta prueba se propone como una mejora en la identificación de goteras o filtraciones de agua a través del techo, y permite establecer aquellos lugares donde no existe impermeabilización, evitando posteriores manchas de humedad.

Como se muestra en la tabla XIII. El maestro de obra es el encargado de realizar esta prueba en los techos de las viviendas que han finalizado su fase de obra gris. A continuación se detalla la forma de realizar esta prueba.

**Tabla XIII. Cuadro resumen para prueba de impermeabilización**

Responsable	Criterio de aceptación	Equipo	Registro
Maestro de obra	Sin filtraciones de agua	Manguera	4.1FO.01

- **Procedimiento:**

Regar agua sobre el techo de la casa de la forma en que se observa en figura 35. Durante dos o tres horas hasta que haya quedado totalmente mojado, verificar que no se produzcan filtraciones en el interior de la casa. Marcar los lugares identificados, para su inmediata corrección.

**Figura 35. Realización de prueba de impermeabilización**



- **Prueba de Chimeneas**

Para los proyectos donde las casas cuenten con chimenea, esta prueba contribuye a verificar el correcto funcionamiento de las mismas, evitando que el cliente tenga problemas al utilizarla.



De acuerdo a lo indicado en la tabla XIV. El humo producido por el fuego debe salir exclusivamente por la boquilla. Los pasos a seguir para realizar esta prueba se detallan a continuación.

**Tabla XIV. Cuadro resumen para prueba de chimeneas**

Responsable	Criterio de aceptación	Registro
Maestro de obra	Salida de humo exclusivamente por boquilla	4.1FO.01

- **Procedimiento:**

Cerrar puertas, ventanas o lugares por donde pueda escapar el humo dentro de la casa.

Encender la chimenea, teniendo las precauciones pertinentes del caso al utilizar fuego, evitar manchar paredes o pisos al realizar esta prueba.

Verificar que el humo salga únicamente por la chimenea, de esta forma se comprueba que la chimenea ha sido bien construida.

#### **3.2.1.4 Acabados**

Los acabados corresponden a la última etapa dentro del proceso de construcción de viviendas de Macroinversiones, S.A., por tal motivo se tiene que tener especial cuidado en las mediciones y verificaciones, ya que la vivienda esta pronta a ser entregada al cliente.

- **Verificación de piso y azulejo**

Esta prueba aporta una forma de identificar pisos y azulejos mal instalados que pueden representar fisuras o rajaduras posteriores, para la realización de esta prueba el maestro de obra necesita de instrumentos como el nivel y tubo con tapo HG como se indica en la tabla XV donde se observa además el criterio de aceptación para esta prueba.

**Tabla XV. Cuadro resumen para prueba de pisos y azulejos**

Responsable	Criterio de aceptación	Equipo	Registro
Maestro de obra	Piso nivelado Azulejo a plomo	Nivel Tubo con tapón HG	4.1FO.01

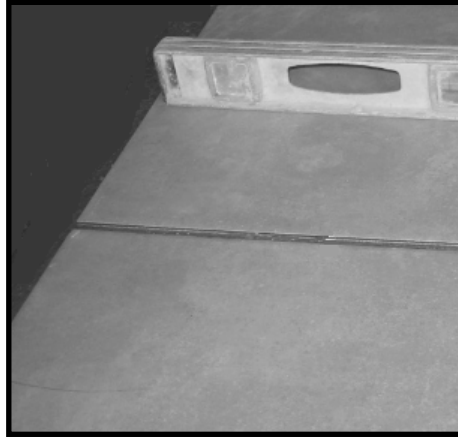
- **Procedimiento:**

Verificar que no hallan pisos o azulejos desportillados, quebrados, manchados, que cada color y diseño de los pisos y azulejos sea uniforme en toda la vivienda.

Para detectar pisos y azulejos mal colocados se puede hacer una prueba auditiva golpeándolos levemente con un tubo PVC de aprox. 1 metro de largo con un tapón HG en el extremo, identificando si alguno de ellos suena bofo.

Verificar que los pisos se encuentren nivelados y los azulejos a plomo utilizando como instrumento de verificación un nivel como se muestra en la figura 36. En donde se observa la correcta colocación del nivel para realizar la prueba.

**Figura 36. Colocación adecuada de nivel para prueba de pisos**



- **Verificación de techos**

Mediante esta verificación el maestro de obra puede establecer que las tejas colocadas por los albañiles, hayan sido instaladas correctamente tomando en cuenta que el trabajo realizado debe ser de acuerdo al criterio de aceptación definido en la tabla XVI. Esta revisión debe quedar registrada en el formato de seguimiento y medición del producto mostrado en el inciso 3.2.1.5

**Tabla XVI. Cuadro resumen para prueba de techos**

Responsable	Criterio de aceptación	Registro
Maestro de obra	Tejas alineadas Casas contiguas con flashing	4.1FO.01

- **Procedimiento:**

Verificar que las tejas hayan sido colocadas uniformemente y estén alineadas como se puede observar en la figura 37, por medio de líneas de referencia. Las viviendas que se hayan construido contiguas deben tener colocado flashing o tapajuntas.

**Figura 37. Tejas alineadas correctamente**



- **Verificación de Ventanas**

Las pruebas para verificar que las ventanas instaladas por el personal de Macroinversiones, S.A., sean adecuadas, contribuyen a mejorar los aspectos relacionados con filtraciones u obstrucciones de estas al ser utilizadas. El criterio para determinar que una ventana esta instalada correctamente se define en la tabla XVII, así como el responsable para realizar dicha prueba.

**Tabla XVII. Cuadro resumen para prueba de ventanas**

Responsable	Criterio de aceptación	Equipo	Registro
Maestro de obra	-Niveladas -Perfecto estado -Sin filtraciones	Nivel	4.1FO.01

- **Procedimiento:**

Verificar que la ventana este nivelada horizontal y verticalmente. Abrir y cerrar todas las ventanas para asegurarse que funcionen correctamente y que se encuentren en perfecto estado al igual que sus accesorios. Regar agua en las ventanas con una manguera para verificar que no existan filtraciones, especialmente en los sellos y sus divisiones.

- **Verificación de puertas**

Por medio de esta verificación se puede establecer cuando una puerta ha sido mal instalada, evitando posteriores reclamos por parte del cliente. Para determinar cuando una puerta esta defectuosa se debe seguir lo indicado en el procedimiento que se detalla a continuación, el equipo para realizar la prueba y el responsable se muestra en la tabla XVIII.

**Tabla XVIII. Cuadro resumen para prueba de puertas**

Responsable	Criterio de aceptación	Equipo	Registro
Maestro de obra	Puertas en perfecto estado y buen funcionamiento	Nivel	4.1FO.01

- **Procedimiento:**

Verificar que todas las puertas y marcos se encuentren bien instalados, pintados, sin golpes, rayones, fisuras, quebraduras, etc., especialmente en los bordes. Abrir y cerrar todas las puertas para asegurarse que funcionen correctamente, revisar que las chapas y bisagras también funcionen bien. Las puertas y perillas se deben proteger correctamente como se observa en la figura 38, para evitar daños o desperfectos.

**Figura 38. Perilla protegida con yumbolón evitando oxidación**



- **Verificación de texturas**

Esta prueba permite tener una mejora en las texturas aplicadas a las paredes de la vivienda, que deben ser verificadas para asegurar que estas se adapten a lo especificado por el cliente, en cuanto a tipo y color como lo indica el criterio de aceptación de la tabla XIX. El responsable de realizar esta prueba es el maestro de obra utilizando nivel y escuadrilón, siguiendo los pasos detallados en el procedimiento.

**Tabla XIX. Cuadro resumen para verificación de texturas**

Responsable	Criterio de aceptación	Equipo	Registro
Maestro de obra	Texturas uniformes, color indicado en especificaciones, esquinas a escuadra y paredes alineadas	-Nivel -Escuadrilón	4.1FO.01

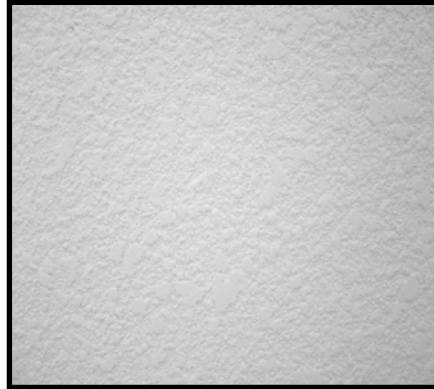
- **Procedimiento:**

Verificar que no existan fisuras, grietas, descascarados y que no se desprenda la textura al tacto por falta de resina.

El color y tipo de la textura deben ser uniformes como se muestra en la figura 39.

Verificar que no existan manchas de textura sobre los pisos, puertas, ventanas, azulejos, accesorios eléctricos y otros acabados.

**Figura 39. Textura correctamente aplicada**



- **Artefactos sanitarios y de cocina**

Los artefactos sanitarios y de cocina deben ser verificados para obtener mejoras en cuanto a la identificación de malos funcionamientos de los artefactos antes de ser entregados a los clientes. Para la realización de esta prueba a cargo del maestro de obra se debe tomar en cuenta la conformidad de lo verificado con el criterio de aceptación de la tabla XX.

**Tabla XX. Cuadro resumen para verificación de artefactos**

Responsable	Criterio de aceptación	Registro
Maestro de obra	Artefactos sanitarios y de cocina sin fugas, en perfecto estado y funcionamiento	4.1FO.01

- **Procedimiento:**

Verificar que los artefactos estén en perfecto estado como los de la figura 40, nivelados y que se encuentren a las alturas correctas. Abrir todas las llaves durante un tiempo pertinente para asegurarse que funcionan correctamente. Verificar que no existan fugas en los artefactos y tuberías, especialmente en las uniones y que el agua drene adecuadamente.

**Figura 40. Artefactos en perfecto estado de acuerdo a criterio de aceptación**



- **Pruebas de electricidad**

Verificar que las placas de los interruptores, accesorios eléctricos y tomacorrientes estén nivelados y a plomo y que todos los artefactos eléctricos se encuentren en perfecto estado. Probar que todas las instalaciones de fuerza funcionen correctamente, de preferencia utilizar voltímetro o punta lógica. Probar todas las instalaciones de luz por medio de focos.

- **Limpieza final**

Verificar la limpieza de pisos, azulejos, vidrios, puertas, artefactos sanitarios, áreas exteriores (jardinerías, patios exteriores, losas de cubierta, fachaleta, carrileras y banquetas) como se muestra en la figura 41.

**Figura 41. Limpieza final de vivienda**






### 3.2.1.5 Formularios

En el formulario de seguimiento y medición del producto que se observa en la figura 42, se consignara toda la información y resultados de las pruebas y mediciones realizadas en las diferentes etapas del proceso descritas anteriormente.

Este formulario proporcionará información de entrada para el análisis de datos posterior.

**Figura 42. Formulario de seguimiento y medición del producto 4.1FO.01**

	<b>FÓRMULARIO DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN</b>		Código:	Revisión:	
			4.1FO.01	00	
Proyecto:	Casa No.				
<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	1. Nivelación de plataforma	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	2. Eje de terrenos topográficos	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	3. Compactación	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	4. Corral de trazo	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	Liberación:			Fecha:	
<b>INSTALACIONES BAJO PISO</b>	5. Trazo, zanjeado, y colocación	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	6. Colocación y fugas en tuberías	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	Liberación:			Fecha:	
<b>ARMADURIA LOSA DE CIMENTACIÓN</b>	7. Verificación de electromalla	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	8. Verificación de zapatas	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	9. Verificación de cimiento corrido	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	10. Verificación de columnas	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	11. Verificación de pines	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	12. Verificación de tacos	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	13. Verificación de nivelación de formaleta	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	14. Verificación de centrado de tubería	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	15. Verificación de protección en tubería	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	

Continuación de figura 42

		Liberación:				Fecha:	
<b>FUNDICIÓN DE LOSA DE CIMENTACIÓN</b>	16. Verificación del tipo de concreto	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	17. Verificación de vibración	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	18. Verificación de altura del concreto	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	19. Verificación de curado	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	20. Presión en tuberías	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
		Liberación:				Fecha:	
<b>ARMADURIA MUROS Y LOSA</b>	21. Verificación de doble trazo	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	22. Verificación de separadores de muro	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	23. Verificación de U de tope	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	24. Verificación de tacos	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	25. Verificación de pines	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	26. Verificación de columnas	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
<b>COLOCACIÓN DE FORMALETAS</b>	29. Verificación de de desencofrante	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	30. Verificación de instalación de corbatas	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	31. Verificación de de alineadores	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	32. Verificación de puntal nivelador	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	33. Verificación de instalación de vigas en l	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	34. Verificación de otros accesorios	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	35. Verificación de alineación de formaleta	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
36. Verificación de nivelación de formaleta	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:				
		Liberación:				Fecha:	
<b>FUNDICIÓN DE MUROS Y LOSAS</b>	37. Verificación del tipo de concreto	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	38. Verificación de desencofrante	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	39. Verificación del lavado de formaleta	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	40. Verificación de colocación del concreto	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	41. Verificación de altura del concreto	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	42. Verificación de curado	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	43. Verificación de desencofrado	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
		Liberación:				Fecha:	
<b>RESANES</b>	44. Verificación de sellado de orificios	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			
	45. Verificación de cortes, rellenos, tallado	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:			

Continuación de figura 42


	de sillares, esquinas y vanos				
	46. Verificación de escuadras y desplomes	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	47. Prueba de Chimenea	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	48. Verificación de ausencia de filtraciones	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	Liberación:			Fecha:	
<b>ACABADOS</b>	49. Verificación de pisos y azulejos	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	50. Verificación de tejas	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	51. Verificación de impermeabilización	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	52. Verificación de ventanas	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	53. Verificación de puertas	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	54. Verificación de textura	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	55. Verificación de artefactos sanitarios	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	56. Pruebas de electricidad	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>	Medición:	
	57. Verificación de limpieza final	OK <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>		

Liberación: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### 3.2.2 Seguimiento y medición del proceso

El seguimiento y la medición de los procesos de apoyo a la producción, se debe realizar a través de indicadores de actividades previas a la construcción detallados en el inciso 3.2.2.1, durante la construcción mostrado en el inciso 3.2.2.2 y en la entrega del producto 3.2.2.3, que permiten establecer el grado en que los procesos están cumpliendo con los objetivos planificados, así mismo se definieron las fórmulas necesarias para la obtención de los índices. El procedimiento se describe en la tabla XXI, y se detalla posteriormente.

**Tabla XXI. Procedimiento de seguimiento y medición del proceso**

 FT-GNPS-07, Rev.:00	<b>PROCEDIMIENTO</b>	Revisión:	Fecha:		
	<b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DEL PROCESO</b>	00	17-11-06		
		Código:	Referencia Norma:		
		4.1PR.02	8.1.3		
<b>PROPÓSITO</b>					
<p>Asegurar que Grupo Macro lleve el seguimiento y medición de los procesos productivos para lograr alcanzar los resultados planificados.</p> <p>Identificar de manera adecuada el nivel de eficacia de los procesos de apoyo al proceso productivo de la división de Vivienda de Grupo Macro.</p>					
<b>ALCANCE</b>					
<p>Procesos de apoyo al proceso productivo de la división de viviendas.</p>					
<b>RESPONSABLES</b>					
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Nombre del Puesto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente general</li> <li>• Gerente administrativa financiera</li> <li>• Gerente de comercialización</li> <li>• Gerente de promoción y desarrollo</li> <li>• Gerente de vivienda</li> <li>• Gestor de calidad</li> <li>• Auditores internos</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>				Nombre del Puesto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente general</li> <li>• Gerente administrativa financiera</li> <li>• Gerente de comercialización</li> <li>• Gerente de promoción y desarrollo</li> <li>• Gerente de vivienda</li> <li>• Gestor de calidad</li> <li>• Auditores internos</li> </ul>
Nombre del Puesto					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente general</li> <li>• Gerente administrativa financiera</li> <li>• Gerente de comercialización</li> <li>• Gerente de promoción y desarrollo</li> <li>• Gerente de vivienda</li> <li>• Gestor de calidad</li> <li>• Auditores internos</li> </ul>					

DESARROLLO														
<p><b>PROCESO 1: GESTION DE PAGO</b></p> <p><b>MECANISMO DE SEGUIMIENTO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte semanal de pagos a proveedores</li> <li>• Voucher de pagos a proveedores</li> </ul> <p><b>INDICADORES</b></p> <p><b>Indicador 1:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SIGLAS</th> <th>NOMBRE</th> <th>FÓRMULA</th> <th>META</th> <th>FRECUENCIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PTE</td> <td>Pago de trabajos ejecutados</td> <td>Pagos programados a determinada fecha – Pagos ejecutados en fecha asignada</td> <td>0</td> <td>Semanal</td> </tr> </tbody> </table>					SIGLAS	NOMBRE	FÓRMULA	META	FRECUENCIA	PTE	Pago de trabajos ejecutados	Pagos programados a determinada fecha – Pagos ejecutados en fecha asignada	0	Semanal
SIGLAS	NOMBRE	FÓRMULA	META	FRECUENCIA										
PTE	Pago de trabajos ejecutados	Pagos programados a determinada fecha – Pagos ejecutados en fecha asignada	0	Semanal										
<p><b>PROCESO 2: GESTION DE COBRO Y FACTURACION</b></p> <p><b>MECANISMO DE SEGUIMIENTO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte de metas ejecutadas</li> <li>• Reporte de avance físico</li> <li>• Cronograma de ingresos diarios</li> <li>• Control de boletas de deposito</li> <li>• Control de fianzas</li> </ul>														

Continuación tabla XXI

**INDICADORES:**

**Indicador 1:**

<b>SIGLAS</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>META</b>	<b>FRECUENCIA</b>
IEC	Índice de Efectividad de Cobro	$\frac{\text{(Ingresos Reales)}}{\text{(Ingresos Proyectados)}} * 100$	Más del 95% es adecuado Entre el 80 y 94% suficiente Menos del 79% insuficiente	100%	Semanal

**Indicador 2:**

<b>SIGLAS</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>META</b>	<b>FRECUENCIA</b>
ICM	Índice de Cuentas Morosas	$\frac{\text{(Cuentas Morosas)}}{\text{(Cuentas Activas)}}$	<10%	Semanal

**Indicador 3:**

<b>SIGLAS</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>META</b>	<b>FRECUENCIA</b>
NDE	Número de Días de Extrafinanciamiento	No aplica	0 días	Semanal

Continuación tabla XXI

**PROCESO 4: AUDITORÍAS INTERNAS**

**MECANISMO DE SEGUIMIENTO:**

- Informes de auditorías
- Programa de auditorías
- Evaluación de auditores

**INDICADORES:**

**Indicador 1:**

<b>SIGLAS</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>META</b>	<b>FRECUENCIA</b>
ICA	Índice de Cumplimiento de Auditorías	(Auditorías realizadas) / (Auditorías programadas)	Más del 95% es adecuado Entre el 80 y 94% suficiente Menos del 79% insuficiente	100%	Trimestral

**Indicador 2:**

<b>SIGLAS</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>META</b>	<b>FRECUENCIA</b>
CAI	Calificación de los Auditores Internos	Suma de factores	Más del 75 es adecuado Entre el 70 y 74% suficiente Menos del 60% insuficiente	>75 puntos	Trimestral

Continuación tabla XXI

<b>Indicador 3:</b>					
<b>SIGLAS</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>META</b>	<b>FRECUENCIA</b>
IDI	Índice de Inconformidades	(Número de Inconformidades solucionadas)/(Número de Inconformidades halladas) * 100	Más del 95% adecuado Entre el 80 y 94% suficiente Menos del 79% Insuficiente	>90%	Trimestral
<p><b>PROCESO 5: GESTION DE LA MEJORA</b></p> <p><b>MECANISMO DE SEGUIMIENTO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minutas de reunión</li> <li>• Informes de acciones correctivas y preventivas</li> </ul> <p><b>INDICADORES</b></p> <p><b>Indicador 1:</b></p>					
<b>SIGLAS</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>META</b>	<b>FRECUENCIA</b>
IAC	Índice de Acciones Correctivas	(Solicitudes de Acciones Correctivas Concluídas) / (Total Solicitudes Acciones Correctivas)* 100	Más del 95% es adecuado Entre el 80 y 94% suficiente Menos del 79% insuficiente	100%	Mensual



Continuación tabla XXI

<b>Indicador 2:</b>					
<b>SIGLAS</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>META</b>	<b>FRECUENCIA</b>
IAP	Índice de Acciones Preventivas	(Solicitudes de Acciones Preventivas Concluidas) / (Total Solicitudes Acciones Preventivas)	Más del 95% es adecuado Entre el 80 y 94% suficiente Menos del 79% insuficiente	100%	Mensual
<b>Indicador 3:</b>					
<b>SIGLAS</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>META</b>	<b>FRECUENCIA</b>	
NPM	Número de Propuestas de Mejora	No Aplica	>1	Mensual	
<p><b>PROCESO 6:</b> Proceso de REVISION POR LA DIRECCION</p> <p><b>MECANISMO DE SEGUIMIENTO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minutas de reunión</li> <li>• Propuestas de mejora</li> </ul>					

Continuación tabla XXI

<b>INDICADORES</b>					
<b>Indicador 1:</b>					
<b>SIGLAS</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>META</b>	<b>FRECUENCIA</b>
ICR	Índice de Cumplimiento de Revisiones	(Revisiones Realizadas) / (Revisiones Programadas) *100	Más del 95% es adecuado Entre el 80 y 94% suficiente Menos del 79% insuficiente	100%	Trimestral
<b>Indicador 2</b>					
<b>SIGLAS</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>META</b>	<b>FRECUENCIA</b>
CPA	Cumplimiento de Planes de Acción	(Planes cumplidos) / (Planes elaborados) *100	Más del 95% es adecuado Entre el 80 y 94% suficiente Menos del 79%	100%	Trimestral

### **3.2.2.1 Actividades previas a la construcción**

**Proceso:**

- Revisión por la dirección

**Mecanismo de seguimiento:**

- Minutas de reunión
- Propuestas de mejora

- **Indicador 1:**

Este indicador se utilizara para medir las revisiones realizadas a los proyectos antes de iniciados y el cumplimiento de estos, con ello se espera mejorar en los aspectos previo a la construcción, los cuales son determinantes para el correcto desarrollo de las actividades posteriores durante el proceso constructivo.

En la tabla XXII. Se detalla la fórmula a emplear así como el criterio de evaluación y la meta esperada para este indicador.

**Tabla XXII. Cuadro resumen para indicador 1 de proceso de revisión por la dirección**

<b>NOMBRE</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>META</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Índice de Cumplimiento de Revisiones (ICR)	$\frac{\text{(Revisiones Realizadas)}}{\text{(Revisiones Programadas)}} * 100$	Más del 95% es adecuado Entre el 80 y 94% suficiente Menos del 79% insuficiente	100%	Trimestral

- **Indicador 2**

Mediante este indicador el sistema de Macroinversiones, S.A. se asegura del cumplimiento de los planes de acción elaborados para cada proyecto en específico.

Evitando así que los planes desarrollados tengan un retardo en su ejecución, lo que representa atrasos en tiempos de entrega de las viviendas a los clientes.

En la tabla XXIII. Se resume la información que se necesita para utilizar este indicador.

**Tabla XXIII. Cuadro resumen para indicador 2 de proceso de revisión por la dirección**

<b>NOMBRE</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>META</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Cumplimiento de Planes de Acción (CPA)	$\frac{(\text{Planes cumplidos})}{(\text{Planes elaborados})} * 100$	Más del 95% es adecuado Entre el 80 y 94% suficiente Menos del 79% insuficiente	100%	Trimestral

### 3.2.2.2 Durante la construcción

**Proceso:**

- Gestión de pago

**Mecanismo de seguimiento:**

- Reporte semanal de pagos a proveedores
- Voucher de pagos a proveedores

- **Indicador 1:**

Como una mejora a la medición de las tareas de apoyo durante el proceso de construcción de viviendas, se determino el índice para la gestión de pagos.

Este indicador servirá para medir en todo momento la solvencia de la empresa en cuanto a los compromisos adquiridos con los proveedores, a fin de asegurar el flujo de materiales en las bodegas de los proyectos y no incurrir en atrasos por falta de disponibilidad de material.

En la tabla XXIV. Se resume la información que se necesita para utilizar este indicador.

**Tabla XXIV. Cuadro resumen para indicador 1 del proceso de gestión de pagos**

NOMBRE	FÓRMULA	META	FRECUENCIA
Pago de trabajos ejecutados (PTE)	Pagos programados a determinada fecha – Pagos ejecutados en fecha asignada	0	Semanal

**Proceso:**

- Gestión de cobro y facturación

**Mecanismo de seguimiento:**

- Reporte de metas ejecutadas
- Reporte de avance físico
- Cronograma de ingresos diarios
- Control de boletas de deposito
- Control de fianzas

- **Indicador 1:**

Otro de los procesos de apoyo de vital importancia para la empresa correspondiente a la etapa constructiva es el de cobro y facturación, durante este proceso la empresa puede agenciarse de los fondos necesarios para continuar con las operaciones en los proyectos.

Este indicador permite una mejora sustancial en la cuantificación de la efectividad del cobro con clientes específicos, evitando así problemas de liquidez.

En la tabla XXV. Se resume la información que se necesita para utilizar este indicador.

**Tabla XXV. Cuadro resumen para indicador 1 de proceso de gestión de cobros**

<b>NOMBRE</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>META</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Índice de Efectividad de Cobro (IEC)	$\frac{(\text{Ingresos Reales})}{(\text{Ingresos Proyectados})} \times 100$	Más del 95% es adecuado Entre el 80 y 94% suficiente Menos del 79% insuficiente	100%	Semanal

• **Indicador 2:**

Este indicador muy relacionado al anterior complementa la medición de la gestión de pagos, el índice de cuentas morosas establece aquellas cuentas de determinado cliente que han sobrepasado los límites de crédito asignados.

Utilizando este índice se mejora la identificación de cuentas morosas que están afectando la solvencia económica de los proyectos.

En la tabla XXVI. Se resume la información que se necesita para utilizar este indicador.

**Tabla XXVI. Cuadro resumen para indicador 2 de proceso de gestión de cobros**

<b>NOMBRE</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>META</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Índice de Cuentas Morosas (ICM)	$\frac{(\text{Cuentas Morosas})}{(\text{Cuentas Activas})}$	<10%	Semanal

## Proceso: Auditorías internas

### Mecanismo de seguimiento:

- Informes de auditorías
- Programa de auditorías
- Evaluación de auditores

- **Indicador 1:**

Para tener un indicador que evidencie el cumplimiento de auditorías en Macroinversiones, S.A. se ha definido una proporción entre las auditorías realizadas y las auditorías programadas.

El sistema se beneficiará debido a que de esta forma se asegura un cumplimiento real de auditorías a los procesos de construcción en campo y a su vez la identificación inmediata ante la ausencia de estas.

En la tabla XXVII. Se resume la información que se necesita para utilizar este indicador.

**Tabla XXVII. Cuadro resumen para indicador 1 de proceso de auditorías internas**

<b>NOMBRE</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>META</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Índice de Cumplimiento de Auditorías (ICA)	$\frac{\text{(Auditorías realizadas)}}{\text{(Auditorías programadas)}}$	Más del 95% es adecuado Entre el 80 y 94% suficiente Menos del 79% insuficiente	100%	Trimestral

- **Indicador 2:**

Como parte de la normativa es necesario evaluar a los auditores de campo es por ello que para el sistema de medición, análisis y mejora de Macroinversiones, S.A. se ha definido la calificación de auditores internos como una vía para medir el desempeño de estos.

La calificación de los auditores internos será la suma de los factores que se detallan en la sección 3.2.3.4

En la siguiente tabla XXVIII. Se resume la información que se necesita para utilizar este indicador.

**Tabla XXVIII. Cuadro resumen para indicador 2 de proceso de auditorías internas**

<b>NOMBRE</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>META</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Calificación de los Auditores Internos (CAI)	Suma de factores	Más del 75 es adecuado Entre el 70 y 74% suficiente Menos del 60% insuficiente	>75 puntos	Trimestral

- **Indicador 3:**

Esta medición permitirá cuantificar el grado en que se corrigen las inconformidades detectadas por el auditor durante su proceso de auditoría de campo, lo cual dará una mejor idea de la capacidad de respuesta del sistema ante defectos en el proceso.



En la tabla XXIX. Se resume la información que se necesita para utilizar este indicador.

**Tabla XXIX. Cuadro resumen para indicador 3 de proceso de auditorías internas**

NOMBRE	FÓRMULA	CRITERIO DE EVALUACIÓN	META	FRECUENCIA
Índice de Inconformidades (IDI)	$\frac{\text{(Número de Inconformidades solucionadas)}}{\text{(Número de Inconformidades halladas)}} * 100$	Más del 95% es adecuado Entre el 80 y 94% suficiente Menos del 79% insuficiente	>90%	Trimestral

**Proceso:**

- Gestión de la mejora

**Mecanismo de seguimiento:**

- Minutas de reunión
- Informes de acciones correctivas y preventivas

- **Indicador 1:**

Como parte del proceso de gestión de la mejora de la empresa, se encuentran las acciones correctivas las cuales deben no solamente definirse sino también ejecutarse.

Este índice permite establecer el porcentaje de acciones que se han realizado con el objeto de eliminar no conformidades, proporcionando criterios para ayudar al proceso de gestión de la mejora.

En la tabla XXX. Se resume la información que se necesita para utilizar este indicador.

**Tabla XXX. Cuadro resumen para indicador 1 de proceso gestión de la mejora**

<b>NOMBRE</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>META</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Índice de Acciones Correctivas (IAC)	$\frac{\text{(Solicitudes de Acciones Correctivas Concluidas)}}{\text{(Total Solicitudes Acciones Correctivas)}} * 100$	Más del 95% es adecuado Entre el 80 y 94% suficiente Menos del 79% insuficiente	100%	Mensual

- **Indicador 2:**

La mejora que se espera en el sistema con este indicador es la de poder darle cumplimiento a aquellas propuestas de corrección de problemas potenciales durante las diferentes etapas de construcción.

Para este obtener este índice se necesita dividir las acciones preventivas concluidas dentro del total de solicitudes de acciones preventivas.

En la tabla XXXI. Que se presenta a continuación se detallan aspectos referentes a este índice.

**Tabla XXXI. Cuadro resumen para indicador 2 de proceso gestión de la mejora**

<b>NOMBRE</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>META</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Índice de Acciones Preventivas (IAP)	(Solicitudes de Acciones Preventivas Concluidas) / (Total Solicitudes Acciones Preventivas)	Más del 95% es adecuado Entre el 80 y 94% suficiente Menos del 79% insuficiente	100%	Mensual

- **Indicador 3:**

La alta dirección debe presentar mensualmente propuestas para mejorar el sistema por ello es importante cuantificar el numero de propuestas presentadas en las reuniones, estas mejoras se reflejaran en el desempeño de los procesos de la empresa.

En la tabla XXXII. Se resume la información que se necesita para utilizar este indicador.

**Tabla XXXII. Cuadro resumen para indicador 3 de proceso gestión de la mejora**

<b>NOMBRE</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>META</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Número de Propuestas de Mejora (NPM)	No Aplica	>1	Mensual

### 3.2.2.3 En la entrega del producto

El formulario que se muestra en la figura 43. Debe ser completado por el personal de Macroinversiones, S.A. Puede obtenerse más de una encuesta de parte de un mismo cliente, con el objeto de conocer la opinión acerca del servicio prestado.

El cuerpo de la encuesta se debe llenar de acuerdo a la opinión de los clientes, la calificación de cada aspecto se debe hacer de 1 a 5, siendo 5 el puntaje más alto.

**Figura 43. Encuesta de satisfacción del cliente**


Fecha:		Nombre del Entrevistado:	
Puesto y/o Función:			
Cliente, Proyecto o Unidad:			
<b>Sobre la atención que recibe de parte de la empresa</b>	<b>Punteo</b>	<b>Observaciones</b>	
Solución a Reclamos			
Aportación de mejoras			
Gestión del Residente			
<b>Sobre el Desarrollo del proyecto</b>	<b>Punteo</b>	<b>Observaciones</b>	
Certeza del presupuesto			
Cumplimiento de metas			
Cumplimiento de contrato			

La mejora que proporciona este formulario al sistema es la de poder conocer la opinión del cliente con respecto al servicio que presta Macroinversiones, S.A. Esto genera retroalimentación para poder establecer áreas para mejoras y correcciones al proceso constructivo.

### 3.2.2.4 Formularios

El formulario de entrega de vivienda que muestra la figura 44. Permite establecer la conformidad del cliente con cada ambiente de la casa recibida por lo que es un medio para detectar no conformidades de parte del cliente, a su vez es otra fuente de información para el análisis de datos.

Figura 44. Formulario de entrega de vivienda

	<b>ENTREGA DE VIVIENDA</b>		Código:	Revisión:	
			RE-MASM-02	00	
Proyecto: _____					
Tipo de casa: _____			Casa No.: _____		
<b>Lista de Verificación:</b>					
<input type="checkbox"/>	1. Jardín	<input type="checkbox"/>	8. Gradas	<input type="checkbox"/>	14. Dormitorio 3
<input type="checkbox"/>	2. Área de carport	<input type="checkbox"/>	9. Baño de visitas	<input type="checkbox"/>	15. Sala familiar
<input type="checkbox"/>	3. Patio posterior	<input type="checkbox"/>	10. Otros planta baja:	<input type="checkbox"/>	16. Baño de dormitorio master
<input type="checkbox"/>	4. Vestíbulo	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	17. Baño general
<input type="checkbox"/>	5. Sala comedor	<input type="checkbox"/>	11. Dormitorio master	<input type="checkbox"/>	18. Mezclón de techo
<input type="checkbox"/>	6. Cocina	<input type="checkbox"/>	12. Dormitorio 1	<input type="checkbox"/>	19. Otros planta alta:
<input type="checkbox"/>	7. Lavandería	<input type="checkbox"/>	13. Dormitorio 2	<input type="checkbox"/>	_____
<b>Descripción de no conformidades:</b>					
				Total no conformidades:	
<b>Tratamiento del producto no conforme PNC:</b>					
<input type="checkbox"/>	No aplica. No se detectó producto no conforme.				
<input type="checkbox"/>	Macro solicitó eliminar las no conformidades a los siguientes contratistas:				
<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>	Otras acciones tomadas:				
<input type="checkbox"/>					

### 3.2.3 Elaboración de procedimiento de auditorías internas

Macroinversiones, S.A. Debe llevar a cabo auditorías internas a intervalos planificados, tomando en cuenta el procedimiento determinado a continuación, considerando que los resultados de estas, son información de entrada para la revisión por la dirección.

**Tabla XXXIII. Procedimiento de auditorías internas**

RESPONSABLE (Líder del proceso):	GESTOR DE CALIDAD
PROPÓSITO:	Medir el grado de implantación de los requisitos de la norma, del sistema de gestión de calidad y de la organización.

Tipo: B=Bien, S=Servicio, I=Información

ENTRADAS			ACTIVIDADES DEL PROCESO	SALIDAS		
Proveedores	Tipo	Entradas		Salidas	Tipo	Clientes
- Representante de la dirección	I	- Requerimiento	Programar auditorías de calidad, criterios y procesos	- Programa de auditorías	I	- Comité de calidad
- Comité de calidad	I	- Programa de auditorías	Seleccionar y calificar auditores para conformar equipo auditor	- Nómina del equipo de auditores internos calificados	I	- Gestor de calidad - Auditores
- Gestor de calidad - Equipo auditor	I	- Norma ISO 9001 - Control de documentos - Programa auditorías	Revisar el control de documentos del SGC relacionados con el proceso a auditar y preparar lista de chequeo	- Lista de chequeo	I	- Gestor de calidad - Equipo auditor
- Comité de calidad - Gestor de calidad - Equipo auditor	I	- Nómina auditores internos - Lista de chequeo	Elaborar y afinar el plan de auditoría considerando a los auditados	- Plan de auditoría - Notificación de auditoría	I	- Gestor de calidad - Equipo auditor - Auditado

Continuación tabla XXXIII

- Equipo auditor	I	- Lista de chequeo - Plan de auditoría	Trasladar a lugar de auditoría y realizar auditoría del proceso designado conforme al plan establecido	- Registros de evidencias	I	- Equipo auditor
- Equipo auditor	I	- Registros de evidencias	Revisar evidencias de auditoría para obtener hallazgos y elaborar informe final	- Informe final de auditoría	I	- Alta dirección - Gerente del área auditada - Auditado

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN ENTRADAS	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN SALIDAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de auditoría firmado por la representante de la dirección</li> <li>• Evaluaciones de auditores firmadas por la representante de la dirección y la jefe administrativa y de recursos humanos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe final de auditoría firmado por el representante de la dirección y auditor líder</li> </ul>

INFRAESTRUCTURA	RECURSOS HUMANOS	DOCUMENTOS
11.Computadora 12.Intranet 13.Impresora 14.Vehículo 15.Cámara fotográfica 16.Cámara de video 17.Celular	7. Gerente general 8. Gerente administrativa financiera (representante de la dirección) 9. Gerente de comercialización 10. Gerente de industria 11. Gerente de promoción y desarrollo 12. Gerente de vivienda 13. Gestor de calidad 14. Auditores internos 15. Auditados  Nota: El comité de calidad lo integra el gestor de calidad y los gerentes	3. Procedimiento de auditorías internas 2. Norma ISO 9001





### **3.2.3.2 Criterios de auditorías**

Previo a la realización de la auditoría en los proyectos inmobiliarios de Macroinversiones, S.A., el auditor líder debe revisar:

- Los procedimientos de seguimiento y medición del producto que se detallaron en la sección anterior con sus respectivos criterios de aceptación.
- Informes de auditorías previas de los proyectos (si existen).
- Otra documentación que le provea de información del proceso a auditar.

Antes de las actividades de auditoría en campo, se deben revisar los documentos del Sistema de Gestión de Calidad relacionados con el proceso o área a auditar incluyendo registros.

### **3.2.3.3 Metodología de auditorías**

Con base en el programa de auditorías indicado en el inciso 3.2.3.1, el auditor líder debe llegar a un acuerdo definitivo con el equipo de trabajo (si existe), sobre las áreas o proyectos de construcción a auditar.

Ante la deficiencia del sistema actual se proponen las siguientes mejoras para el proceso de auditorías de conformidad con lo especificado en las normas ISO 9001:2000 capítulo 8 sección 8.2.2.

- **Reunión de apertura**

Se debe realizar una reunión de apertura con los responsables de los departamentos de la empresa o proyectos que se van a auditar. El propósito, de esta reunión es:

- a. Confirmar el plan de auditoría con el personal encargado del departamento.
- b. Proporcionar un breve resumen de cómo se llevará a cabo las actividades de la auditoría.
  - i. Horarios de la auditoría
  - ii. Hora y fecha de la reunión de cierre
  - iii. Objeto y alcance de la auditoría
  - iv. Métodos y procedimientos que se utilizarán
- c. Proporcionar al encargado del departamento o proyecto la oportunidad de realizar preguntas acerca de la auditoría.

Cuando el Auditor Líder lo considere pertinente, esta reunión puede consistir solamente en comunicar al responsable del departamento o proyecto, que se está realizando una auditoría y explicar la naturaleza de la misma.

Los responsables del departamento de la empresa que se esta auditando, pueden nombrar guías u observadores, quienes pueden acompañar al equipo auditor, pero no forman parte del mismo. No deberían influir ni intervenir en la realización de la auditoría. Las responsabilidades de estos guías u observadores pueden incluir:

- a. Establecer los contactos y horarios para las entrevistas.
- b. Acordar las visitas a partes específicas de Macroinversiones, S.A. o de los proyectos de construcción.



- **Reunión de cierre y conclusiones**

Al final de la auditoría se debe realizar la reunión de cierre, en la cual el auditor líder presentará a los auditados las no conformidades encontradas, un resumen de las conclusiones y recomendaciones, para el departamento o proyecto de construcción. Podría solicitar a los auditados, el plan de acciones correctivas para cada una de las no conformidades y su fecha de conclusión. Se debe informar a los responsables del departamento auditado, cuándo recibirán el informe final de la auditoría (máximo en 15 días para auditorías internas). Asimismo, se responderá a las preguntas que deseen realizar los auditados. Cuando el auditor líder de Macroinversiones, S.A. lo considere pertinente, esta reunión puede consistir solamente en comunicar los hallazgos de la auditoría y las conclusiones.

- **Preparación del informe final de auditoría**

El auditor líder es el responsable que el informe final de auditoría sea un documento completo y exacto. El contenido del informe debe ser coherente al alcance y objetivo de la auditoría, y podría incluir:


- Número y fecha de la auditoría
- Objetivo y alcance de la auditoría
- Identificación de los auditados
- Identificación del equipo auditor
- Período en el que se llevó a cabo
- Criterios de auditoría
- Referencias de las listas de verificación
- No conformidades
- Conclusiones

- **Aprobación del informe final de auditoría**

El informe final debe ser firmado por el Auditor líder y por el representante de la dirección de Macroinversiones, S.A., como se muestra en la figura 47. Debe ser entregado al gerente general. También se le podrían dar copias a los departamentos auditados si así lo requieren.

El gerente general debe asegurarse que el departamento auditado o proyecto, tome inmediatamente las acciones necesarias para eliminar las no conformidades detectadas y sus causas.

**Figura 47. Informe final de auditoría de Macroinversiones, S.A.**

 <b>INFORME FINAL DE AUDITORIA</b>		Código	Revisión
		RE-MAAI-07	00
		No. Auditoria de Calidad:	Fecha:
<b>DIRIGIDO A:</b>	<b>Nombre</b>	<b>Puesto</b>	
<b>FECHA AUDITORIA:</b>			
<b>OBJETIVO AUDITORIA:</b>			
<b>PERSONAL ENTREVISTADO:</b>	<b>Nombre</b>	<b>Puesto</b>	
<b>EVIDENCIAS:</b>			
<b>CONCLUSIONES GENERALES:</b>			
<b>RECOMENDACIONES</b>			
_____		_____	
Auditor líder		Representante de la dirección	

### 3.2.3.4 Selección de auditores internos

Los auditores internos se seleccionarán dentro del personal de Macroinversiones, S.A., Y los resultados de la evaluación de su competencia se registrarán en el formulario (FO-ACL-11) que se muestra en la figura 48. Para que el personal seleccionado califique como auditor interno debe obtener una puntuación igual o mayor a 60 puntos.


Figura 48. Formulario FO-ACL-11 competencias del auditor de Macroinversiones, S.A.

Factor	Sub-factor	Valor
<b>1. EDUCACIÓN</b>	1.1 Básica	5
	1.2 Diversificado	10
	1.3 Técnico o similar	15
	1.4 Universitario	20
<b>2. EXPERIENCIA LABORAL</b>	2.1 Menos de un año	5
	2.2 Entre uno y dos años	10
	2.3 Más de dos años	15
	2.4 Más de cinco años	20
<b>3. EXPERIENCIA EN GESTIÓN DE CALIDAD</b>	3.1 Menos de seis meses	5
	3.2 Entre seis meses y un año	10
	3.3 Más de un año	15
	3.4 Más de dos años	20
<b>4. FORMACIÓN EN SISTEMAS DE CALIDAD</b>	4.1 Menos de 20 horas	5
	4.2 Entre 20 y 40 horas	10
	4.3 Más de 40 horas	15
	4.4 Más de 60 horas	20
<b>5. EXPERIENCIA EN AUDITORÍAS</b>	5.1 Una auditoría interna	5
	5.2 Dos o tres auditorías	10
	5.3 Más de cuatro auditorías	15
	5.4 Más de seis auditorías	20

### 3.2.4 Elaboración de procedimiento de control de no conformidades

El procedimiento para el control de producto no conforme de Macroinversiones, S.A. se detalla a continuación en la tabla XXXIV.

**Tabla XXXIV. Procedimiento de control de producto no conforme**

 FT-GNPS-07, Rev.: 00	<b>PROCEDIMIENTO</b>	Revisión: 00	Fecha: 2-12-06
	<b>CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME</b>	Código: 4.1PR.02	Referencia Norma: 8.3

<b>PROPÓSITO</b>	
------------------	--

Establecer los lineamientos generales para asegurar que el producto no conforme -PNC- con los requisitos pactados con el cliente, se identifica y controla para prevenir su uso o entrega no intencional.

<b>ALCANCE</b>	
----------------	--

Este procedimiento aplica al proceso de producción de viviendas en serie.

<b>RESPONSABLES</b>	
---------------------	--

Nombre del Puesto	Nombre del Puesto
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente de Vivienda</li> <li>• Residente de Vivienda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maestro de Obra</li> <li>• Bodeguero</li> </ul>

<b>REGISTRO</b>	
-----------------	--

Código	Nombre
RE-MAAI-01	REGISTRO DE NO CONFORMIDAD

Continuación de tabla XXXIV

DESARROLLO	
------------	--

Cuando el producto en cualquiera de sus etapas no cumpla con los requisitos establecidos en los planos y presupuestos aprobados por el cliente, o con los criterios para el producto establecidos, la organización lo considera Producto No Conforme (PNC) y se tratará de la siguiente manera:

Producto No Conforme	Responsable	Tratamiento
<p><u>En la etapa antes de la ejecución:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales y componentes que se integran al producto (vivienda) que no cumplen con las especificaciones o se encuentran dañados.</li> </ul>	Bodeguero	Identificar el material como PNC y/o ubicarlo en un área creada para ese fin. Gestionar la sustitución del material o componente de manera oportuna previa autorización del Gerente de Vivienda.
<p><u>En la etapa de ejecución y entrega:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inconformidades en las instalaciones bajo piso</li> <li>• Inconformidades en losa de cimentación</li> <li>• Fugas en plomería y drenajes</li> <li>• Inconformidades en obra gris</li> <li>• Incorrecta polaridad eléctrica</li> <li>• Fallas en instalación de artefactos sanitarios</li> <li>• Inconformidades en textura</li> <li>• Inconformidades en pisos y azulejos</li> <li>• Inconformidades en puertas, ventanas, balcones y barandas</li> <li>• Fisuras en el concreto</li> <li>• Insuficiente limpieza y/o retoques</li> </ul>	Maestro de Obra o Residente de Vivienda	Solicitar al contratista que corresponda, que realice la reparación y/o elimine la no conformidad. O autorizar el uso, liberación o aceptación bajo concesión por el Residente de Vivienda y/o Gerente de Vivienda y cuando sea aplicable por el cliente o su representante.
<p><u>En la etapa posterior a la entrega:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inconformidades en la vivienda</li> </ul>	Residente de Vivienda	Se tomarán acciones apropiadas acordes a las garantías, respecto a los efectos o efectos potenciales de las no conformidades detectadas.



### 3.2.4.1 Acciones para eliminar inconformidades

Cuando el producto en cualquiera de sus etapas de construcción no cumpla con los requisitos establecidos en los planos y presupuestos aprobados por el cliente, o con los criterios para el producto, Macroinversiones, S.A. lo considera producto no conforme (PNC).

Para identificar el producto no conforme de los procesos de Macroinversiones, S.A., el personal de la empresa responsable de identificarlo y su tratamiento, utilizará como referencia la tabla XXXV. Que detalla toda la información de las etapas en donde se detecta el producto no conforme, el responsable asignado para cada una de ellas y la forma de tratar o solucionar el problema detectado.

**Tabla XXXV. Cuadro de información para identificación y tratamiento de producto no conforme**

<b>Producto No Conforme</b>	<b>Responsable</b>	<b>Tratamiento</b>
<u>En la etapa antes de la ejecución:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Materiales y componentes que se integran al producto (vivienda) que no cumplen con las especificaciones o se encuentran dañados.</li></ul>	Bodeguero	Identificar el material como PNC y/o ubicarlo en un área creada para ese fin. Gestionar la sustitución del material o componente de manera oportuna previa autorización del Gerente de Vivienda.

Continuación de tabla XXXV

Producto No Conforme	Responsable	Tratamiento
<p><u>En la etapa de ejecución y entrega:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inconformidades en las instalaciones bajo piso</li> <li>• Inconformidades en losa de cimentación</li> <li>• Fugas en plomería y drenajes</li> <li>• Inconformidades en obra gris</li> <li>• Incorrecta polaridad eléctrica</li> <li>• Fallas en instalación de artefactos sanitarios</li> <li>• Inconformidades en textura</li> <li>• Inconformidades en pisos y azulejos</li> <li>• Inconformidades en puertas, ventanas, balcones y barandas</li> <li>• Fisuras en el concreto</li> <li>• Insuficiente limpieza y/o retoques</li> </ul>	<p>Maestro de Obra o Residente de Vivienda</p>	<p>Solicitar al contratista que corresponda, que realice la reparación y/o elimine la no conformidad. O autorizar el uso, liberación o aceptación bajo concesión por el Residente de Vivienda y/o Gerente de Vivienda y cuando sea aplicable por el cliente o su representante.</p>
<p><u>En la etapa posterior a la entrega:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inconformidades en la vivienda</li> </ul>	<p>Residente de Vivienda</p>	<p>Se tomarán acciones apropiadas acordes a las garantías, respecto a los efectos potenciales de las no conformidades detectadas.</p>

Cuando se corrige un producto no conforme, el responsable debe someterlo a una nueva verificación para demostrar su conformidad con los requisitos.

La naturaleza de las no conformidades y de cualquier acción tomada posteriormente incluyendo las concesiones que se hayan obtenido y verificaciones se documentarán en los siguientes registros según corresponda.

### 3.2.4.2 Autorización o liberación de no conformidad

La autorización y liberación del producto corresponden a los responsables de identificar no conformidades en cada etapa.

En cuanto a una concesión podrá ser autorizada por el cliente en el momento que este decida con el fin de evitar una no conformidad, utilizando para esto el formato de no conformidad detallado en el inciso 3.2.4.3.

La mejora del sistema se genera como consecuencia de que el cliente esta en la facultad de decidir en que momento autorizar la liberación de la vivienda.

### 3.2.4.3 Formato de no conformidad

El formato de no conformidad de la tabla XXXVI. Se utiliza para consignar la información necesaria con respecto al producto no conforme o no conformidad encontrada.

**Tabla XXXVI. Formato de no conformidad de Macroinversiones, S.A.**

<input type="checkbox"/>	Producto No Conforme –PNC-	<input type="checkbox"/>	No Conformidad del Sistema de Calidad	
<b>Gerencia</b>	<b>Departamento, área o proyecto</b>	<b>Fecha</b>	<b>Folio</b>	
<b>Descripción de la no conformidad</b>				
<b>Acciones para eliminar la no conformidad</b>				
<b>Responsables de implementar acciones</b>				
<b>No.</b>	<b>Nombre</b>	<b>Puesto</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha Finalización</b>

Continuación de tabla XXXVI

<b>Verificación de acciones tomadas</b>			
Nombre	Puesto	Fecha	Firma
<b>Resumen de resultados de la verificación</b>			
Exclusivo cuando se trate de Producto No Conforme –PNC-			
<b>Autorización o liberación por parte de Macro</b>			
Nombre	Puesto	Fecha	Firma
<b>Aceptación del representante del Cliente</b>			
Nombre	Puesto	Fecha	Firma

### 3.3 Análisis de datos

El análisis de datos forma parte de la columna vertebral del sistema de medición, análisis y mejora de Macroinversiones, S.A. y recopila los datos referentes a satisfacción de cliente, conformidad de producto, características y tendencias de procesos y productos, para que mediante su análisis se pueda determinar la eficacia del sistema de la calidad y articular la mejora continua.

En los siguientes incisos se detallaran los componentes para el análisis de datos del sistema.

### **3.3.1 Métodos de análisis**

El método de análisis para el sistema de medición, análisis y mejora de Macroinversiones, S.A. será el método estadístico elemental, el cual se ajusta a las necesidades de la empresa, este método esta compuesto por las técnicas estadísticas detalladas en el inciso 3.3.2.

Se debe considerar que este método está dirigido a todos los empleados por la sencillez de sus componentes, desde la alta dirección hasta los operarios de base pasando por los directivos medios, por lo que esta a disposición de los colaboradores de Macroinversiones, S.A. cuando se deseen utilizarlo como una herramienta de análisis.

### **3.3.2 Técnicas estadísticas**

Las técnicas estadísticas para controlar la calidad del proceso y tomar decisiones se basen en hechos y no en intuiciones o en apreciaciones subjetivas que resultan falsas en la producción serán las siguientes:

- Histogramas: Estas se utilizarán para tabular la información proveniente de los índices de procesos de apoyo, lo que permitirá observar gráficamente el comportamiento de los índices mes a mes, para proveer de información que ayude a la alta dirección en la toma de decisiones y redefinición de objetivos y políticas de calidad.
- Hojas de verificación o comprobación: La lista de verificación 4.1FO.01 es un medio para registrar las no conformidades, resultados de pruebas y correcciones realizadas al producto, esta herramienta es de mucha utilidad para realizar un control de calidad apropiado en la construcción, a sido definida de acuerdo a las etapas especificáis del proceso productivo de

Macroinversiones, S.A. El encargado de llenar y verificar los criterios de esta lista es el maestro de obra de cada proyecto.

### 3.3.3 Gráficos de Control

El tipo de grafico seleccionado para analizar los datos de producto no conforme es el grafico de proporción de unidades no conformes (P), este es un grafico por atributos y es el que se ajusta al sistema de Macroinversiones, S.A. Debido a que se busca analizar la información de las no conformidades que se presentan durante la construcción de viviendas.

Mediante este grafico de control P se pueden establecer condiciones recurrentes como defectos en instalaciones sanitarias o eléctricas que permitirán analizar los motivos que generan estos defectos y emprender acciones para corregirlos.

Para calcular la proporción de unidades no conforme (p), se utilizará la siguiente fórmula:

$$p = \frac{np}{P}$$

Donde np es el número de unidades no conforme y el tamaño de la muestra, para calcular los límites de control se utilizará la siguiente fórmula:

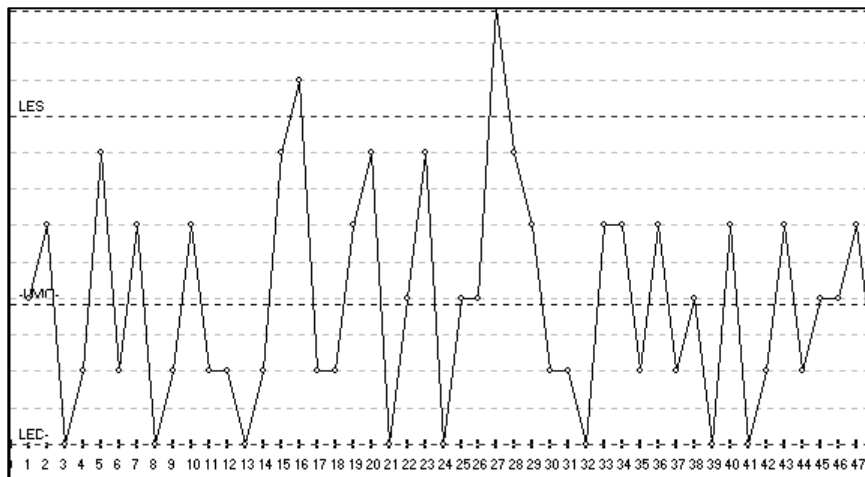
$$LSC = P + 3\sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}$$

$$LIC = P - 3\sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}$$

El Residente de cada proyecto será el responsable de realizar los gráficos de control como se muestra en la figura 49, con el fin de identificar errores en el proceso de producción. Para la realización de los gráficos se utilizará la

información recolectada en la lista de verificación 4.1FO.01 y las no conformidades presentadas por el cliente en las encuestas de satisfacción del cliente, por medio de la hoja de calculo Excel.

**Figura 49. Grafico de control P del proceso productivo de Macroinversiones, S.A.**



### 3.3.4 Toma de decisiones

La toma de decisiones a partir del análisis de los datos corresponderá al responsable inmediato del área analizada, respetando las líneas de mando definidas en la estructura organizacional de la empresa, los criterios para tomar decisiones deben ser analizados de acuerdo a la información recopilada, buscando siempre cumplir adecuarse a los principios de mejora.

## 3.4 Mejora

Este es el ultimo componente del sistema de medición, análisis y mejora de Macroinversiones, S.A. y contempla la ejecución de acciones preventivas y correctivas con el fin de corregir y mejorar todos aquellos problemas presentadas durante el proceso de construcción en sus diferentes etapas, en los siguientes incisos se detallará la información necesaria para este fin.

### 3.4.1 Procedimiento de acciones preventivas y correctivas

El procedimiento para la realización de acciones preventivas y correctivas se describe en la tabla XXXVII.

**Tabla XXXVII. Procedimiento de acciones preventivas y correctivas**

RESPONSABLE (Líder del proceso):	GERENTE DE VIVIENDA
PROPÓSITO:	Recopilar, evaluar y analizar información para mantener, mejorar y optimizar el sistema de gestión de calidad.

Tipo: B=Bien, S=Servicio, I=Información

ENTRADAS			ACTIVIDADES DEL PROCESO	SALIDAS		
Proveedores	T	Entradas		Salidas	T	Cientes
- Clientes externos	I	- Informes de quejas o reclamos	Generar solicitud de acción correctiva y/o preventiva	- Solicitud de acción correctiva y/o preventiva	I	- Gerente de área
	I	- Evaluación de satisfacción del cliente				
- Auditores internos	I	- Informes de auditoría interna				
- Gerentes	I	- Resultados de análisis de informes mensuales				
- Residentes de vivienda	I	- Registros de producto no conforme				
- Gerente general	I	- Minuta de la revisión por la dirección				
- Jefe de RRHH	I	- Evaluación de clima organizacional				
- Proveedor externo	S	- Benchmarking - Asesorías				
- Comité de calidad	I	- Investigaciones de causas anteriores				
- Comité gerencial	I	- Requerimiento de mejora				
- Contratistas	I	- Sugerencias - propuestas de mejora				



Continuación de tabla XXXVII

- Gerente de área	I	- Solicitud de acción correctiva y/o preventiva	Asignación de responsables para dar seguimiento a la acción	- Minuta de reunión	I	Encargado del monitoreo
- Delegado del seguimiento	I	- Minuta de reunión	Investigación de causas (cuando aplique), resolución del problema y registro	- Fórmula de investigación de causas - Solicitud de acción correctiva y preventiva	I	Gerente de área

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN ENTRADAS		CRITERIOS DE ACEPTACIÓN SALIDAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La información de entrada debe estar documentada y respaldada por la fuente.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitud de acción correctiva y/o preventiva firmada por autoridad pertinente.</li> <li>• Minuta de reunión firmada por asistentes.</li> <li>• Investigación de causas firmada por responsables.</li> </ul>
INFRAESTRUCTURA	RECURSOS HUMANOS	DOCUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Computadoras</li> <li>-Proyector multimedia</li> <li>-Impresora</li> <li>-Sala de reunión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Gerente general</li> <li>-Gerente administrativa financiera</li> <li>-Gerente de comercialización</li> <li>-Gerente de industria</li> <li>-Gerente de promoción y desarrollo</li> <li>-Gerente de vivienda</li> <li>-Gestor de calidad</li> <li>-Jefe administrativa y de RRHH</li> <li>-Auditores internos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Procedimiento de Acciones Correctivas y Preventivas</li> <li>-Informe de Auditoría Interna</li> <li>-Minuta de la Revisión por la Dirección</li> <li>-Evaluación del Clima Organizacional</li> </ul>

### **3.4.1.1 Revisión de no conformidades**

Cada semestre en la revisión por la dirección, los responsables de las áreas de la organización deben presentar los registros de no conformidad correspondientes y evalúan la posibilidad de iniciar acciones correctivas o preventivas.

Para realizar la revisión de las no conformidades del sistema que permitan darle seguimiento a defectos identificados en el sistema se deberá seguir el procedimiento que se detalla a continuación:

### **3.4.1.2 Determinación de causas de no conformidad**

Para determinar las causas de no conformidad en el proceso de construcción se debe seguir el siguiente procedimiento:

La organización determina que cada vez que los clientes externen una inconformidad ya sea verbal (personal o vía telefónica), por fax o por correo electrónico, se documentarán en el formato de no conformidades y se enviarán al Gerente General, quien asignará un responsable para darle seguimiento. Este formato lo tendrán disponible los gerentes de Vivienda, Industria, Comercialización, Promoción y Desarrollo, la recepcionista y los auxiliares de cobros. Para darle un manejo efectivo a las reclamaciones se determina llevar el consecutivo (a través de un folio) de las mismas en cada gerencia.

### 3.4.1.3 Evaluación de acciones para evitar no conformidad

Para evaluar una acción que tenga por objeto evitar una no conformidad en el sistema se debe actuar de acuerdo a los criterios de la figura 50.

**Figura 50. Acciones para evitar no conformidad en los procesos de Macroinversiones, S.A.**

Evento	Criterio de Evaluación	Método de registro	Frecuencia	Responsable
Reclamos de Clientes	Cuando exista un reclamo del cliente y se ponga en juego la pérdida del mismo	No conformidad, Solicitud de Acción Correctiva	Cada vez que Ocurra	El Gerente del Área donde ocurra el reclamo
No Conformidades	Cuando se decida en la Revisión Mensual o por la Dirección	Solicitud de Acción Correctiva	Cada vez que Ocurra	El Gerente del Área donde ocurra la no conformidad
Auditorías	Cuando sea Detectada una No Conformidad Mayor durante una Auditoría interna o externa	Solicitud de Acción Correctiva	Cada vez que Ocurra	El Gerente del Área donde ocurra la no conformidad
Encuesta de Satisfacción	Cuando se evidencien causas de insatisfacción del cliente	Solicitud de Acción Correctiva	Cada vez que Ocurra	El Gerente del Área que corresponda

### 3.4.1.4 Implementación de acciones necesarias

Cuando el Comité de Calidad lo considere pertinente, aplicará una acción correctiva utilizando el formato denominado “Solicitud de Acción Correctiva” (FO-ACL-15) de la figura 51, esto significa para Macroinversiones, S.A. la investigación de las causas que originaron el problema.

El responsable de levantar la acción correctiva es el gerente del área en cuestión.

**Figura 51. Solicitud de acción correctiva FO-ACL-15**

Origen:					
Datos de la Solicitud:					FOLIO:
Nombre:		Puesto:		Fecha:	
Descripción:					
Acciones Tomadas:					
Propuesta de Corrección:					
Fecha de inicio:		Responsables:			
Fecha de terminación:		Responsables:			
Requiere investigar la causa:	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	No. IC: _____
Alternativas de Solución:					
Verificación			Cierre de la Acción Correctiva		
Resumen de Resultados:			Comentarios Finales:		
Nombre:			Nombre:		
Puesto:			Puesto:		
Fecha:		Firma:		Fecha:	

Cuando se determine que es necesario resolver algún problema propuesto por la aplicación de una acción correctiva, quedará a discreción de la gerencia involucrada investigar las causas del problema de una forma más profunda.

La secuencia de la investigación de causas, inicia con la lista de asistencia en la cual deberán asistir los designados por el comité de calidad. De preferencia que estén representantes de diferentes áreas de la empresa con la finalidad de hacer la junta multidisciplinaria.

En la segunda parte se define el problema para que todos hablen de lo mismo y no existan puntos de vista diferentes.

La tercera parte del formato es para llevar a cabo, en forma ordenada, la anotación de todas las sugerencias que se formulen y donde tienen que participar todos los presentes.

Acción Preventiva, los responsables de llevar registros de calidad entregan mensualmente gráficas de comportamiento de los registros de calidad generados que muestran la tendencia de los datos analizados y el gestor de calidad entrega el informe de auditorías internas. Del análisis de las fuentes de información anteriores, el comité de calidad determina en las reuniones mensuales si es conveniente o no levantar acciones preventivas.

La aplicación de una acción preventiva se lleva a cabo utilizando el formato denominado "Solicitud de Acción Preventiva" (FO-ACL-14) que se muestra en la figura 52, esto significa para Macroinversiones, S.A. la investigación de las causas que corresponden a un problema que todavía no ocurre pero es potencial. El responsable de levantar la acción preventiva es el Comité de Calidad. Cuando se determine que es necesario resolver algún problema propuesto por la aplicación de una acción preventiva quedará a discreción de la gerencia involucrada investigar las causas del problema de una forma más profunda.

Como consecuencia de esto, se determina cual es la alternativa de solución que mas le conviene a la organización y se coloca en el lugar correspondiente. Esta actividad tiene que reflejar el trabajo de todos los involucrados en la solución del problema potencial ya que al determinar la alternativa de solución propuesta por el grupo de trabajo se alcanza un compromiso hecho por todos.

Cuando se establece la alternativa de solución se traslada a la “Solicitud de Acción Preventiva” (FO-ACL-14) y se programa la fecha de inicio y la fecha de terminación para programar el seguimiento. El responsable de llevar a cabo este seguimiento (verificar el cumplimiento de la propuesta de corrección) es el Gestor de Calidad quien debe actuar como tercera parte y verificar en la fecha propuesta la conclusión de la propuesta de solución. Una vez que el Gestor de Calidad ha constatado que la corrección esta cubierta, anota en el área determinada para este caso (verificación), lo que ha observado y coloca la firma, fecha y puesto para su archivo temporal.

**Figura 52. Solicitud de acción preventiva FO-ACL-14**

Fuente de Información:			
Datos de la Solicitud:			FOLIO:
Nombre:	Puesto:	Fecha:	
Descripción:			
Acciones Tomadas:			
Propuesta de Corrección:			
Fecha de inicio:		Responsables:	
Fecha de terminación:		Responsables:	
Requiere investigar la causa:		NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>
		No. IC:	
Alternativas de Solución:			
Verificación		Cierre de la Acción Preventiva	
Resumen de Resultados:		Comentarios Finales:	
Nombre:		Nombre:	
Puesto:		Puesto:	
Fecha:	Firma:	Fecha:	Firma:

En caso de que la corrección no se haya cubierto, se coloca fecha y puesto que revisa, reportando a la junta de operación los resultados encontrados del mes en cuestión. Por último, se escriben las conclusiones (en estas se considera la etapa de la maduración del los problemas potenciales) siempre dando un periodo de tiempo suficiente (dependiendo de cada problema), para demostrar después de la verificación que el problema solucionado no ha vuelto aparecer. Esto queda registrado en la parte de “cierre de la acción correctiva” del mismo formato.

#### **3.4.1.5 Revisión de acciones tomadas**

Para la revisión de acciones tomadas se debe actuar de acuerdo al siguiente procedimiento:

Mensualmente el comité de calidad debe verificar que cada gerente lleve el control de las acciones preventivas y correctivas abiertas, para exponer las razones de los incumplimientos y sus repercusiones. En estas reuniones se debe vigilar que las acciones que estén abiertas sean cerradas o re-programadas, realizar la solicitud de recursos en caso de ser necesario.

La mejora aportada por estas revisiones es la de monitorear el estado de las acciones preventivas y correctivas que han sido presentadas, evitando el estancamiento de estas.





#### 4. PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE DESECHOS EN OBRA PARA MACROINVERSIONES, S.A.

##### 4.1 Clasificación de desechos en obras de Macroinversiones, S.A.:

Por ser una empresa de construcción de proyectos inmobiliarios Macroinversiones S.A. genera desechos orgánicos e inorgánicos los cuales deben ser clasificados para su correcto tratamiento. La figura 53. Muestra la clasificación de los desechos más comunes generados por los proyectos, así como el grupo dentro del cual están clasificados.

**Figura 53. Clasificación de desechos de acuerdo a su naturaleza generados en obras de Macroinversiones, S.A.**

Desechos orgánicos o biodegradables	Desechos inorgánicos o no biodegradables
Embalajes de pisos y/o azulejos	Botellas de gaseosas
Bolsas de Cemento (de papel)	Latas de gaseosas
Bolsas de Cal (de papel)	Envolturas de frituras
Tierra removida	Envases de materiales (Ej. sicaflex)
Ramas o palos	Hierro
Residuos de comida	Electromalla
Residuos de puertas (madera)	Vidrios
Arena	Bolsas plásticas

Las principales causas de generación de basura dentro de las obras de Macroinversiones, S.A. son las siguientes:

### **1. Basura proveniente de movimiento de tierra:**

Esta basura se genera cuando se necesita remover grandes cantidades de tierra para aplanar algún terreno sobre el cual se construirá como se muestra en la figura 54, es importante mencionar que esta basura es orgánica o biodegradable y en muchas ocasiones se puede reutilizar para rellenos de plataformas. Dentro de este grupo también se incluye aquellos restos de ramas o palos que son retirados del área de construcción.

**Figura 54. Maquinaria realizando cortes en terreno que genera basura orgánica**



### **2. Basura proveniente de empaques de materiales:**

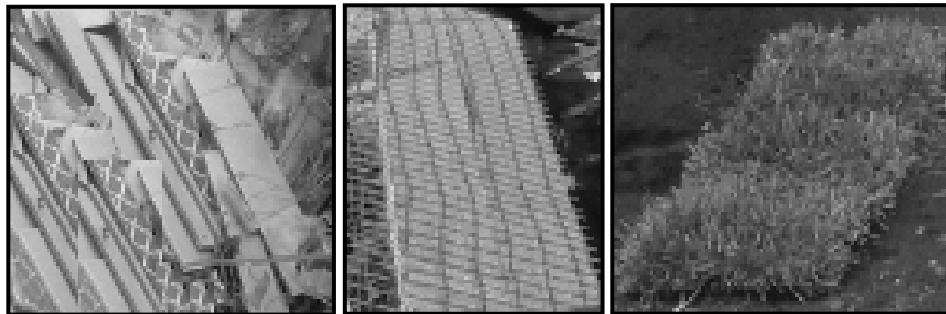
Esta es la principal fuente de basura en obras de Macroinversiones, S.A. y es la que se genera a partir de las envolturas, embalajes o recipientes de los materiales utilizados en la construcción, este grupo esta formado por basura

orgánica o biodegradable y también por basura inorgánica o no biodegradable. Esta generación de basura debe ser acorde al tipo de construcción que se realice, si la obra o proyecto es pequeño la generación de basura debe ser mínima.

### **3. Basura proveniente de residuos de construcción:**

Durante el proceso de construcción es necesario en muchas ocasiones realizar ajustes, cambios, instalaciones, etc. lo cual genera ciertos residuos de los materiales utilizados, es por ello que como consecuencia del proceso productivo también existe una generación de basura, sin embargo esta debe ser controlada por la persona que esta realizando el proceso. Como ejemplo podemos mencionar las mermas de piso, mermas de madera de puertas, mermas en vidrios, mermas de gramas, entre muchas otras (ver figura 55).

**Figura 55. Merms de materiales utilizados en la construcción**



### **4. Basura generada por los trabajadores:**

Esta generación de basura ocurre como consecuencia de las actividades de los albañiles, maestros de obra, jefes de grupo o supervisores, que no son precisamente parte del proceso de construcción, actividades tales alimentación, recreación, etc. también son fuentes generadoras de basura estas en su mayoría son desechos inorgánicos (botellas de gaseosas, latas,

envolturas plásticas, bolsas, etc.) esto se muestra en la figura 56, por lo que se debe tener un especial cuidado con esta generación.

**Figura 56. Basura de desechos inorgánicos**



#### **4.2 Manejo de desechos**

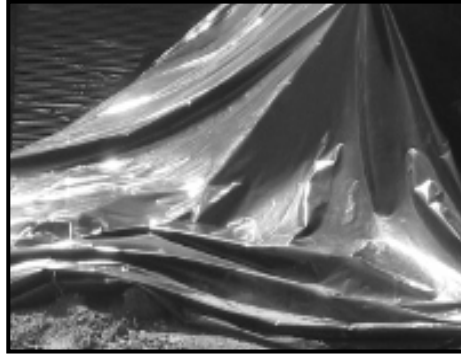
El manejo y almacenamiento de la basura en los proyectos de Macroinversiones, S.A. se realizará de acuerdo de la clasificación que se detallo anteriormente de la siguiente manera.

##### **Desechos orgánicos o biodegradables**

- **Arena**

Los residuos de arena se recogerán con una pala y se transportaran con una carreta hacia el área de bodegas, si la arena aun es reutilizable se almacenara, de lo contrario se colocara en el suelo para evitar mezcla con materia inorgánica, cuando sea posible se tapara con nylon como se muestra en la figura 57, hasta la llegada del camión de basura.

**Figura 57. Arena almacenada para ser recogida por camión de basura**



- **Tierra removida**

Una parte de la tierra removida se utilizará nuevamente en los rellenos de la plataforma, el resto se colocará directamente en un camión especial el cual se encargará de botar la tierra en el lugar pertinente destinado para ello, hay que tomar en cuenta que la tierra es un material totalmente orgánico, por lo que no tiene un impacto en el medio ambiente.

- **Residuos de puertas (madera) y ramas o palos**

Estos desechos se colocarán en un área separada del resto de basura, por ser de origen orgánico se pueden reutilizar en muchas otras actividades en el campamento de lo contrario se colocará en el camión de basura, cuando la cantidad sea mayor se contactará un aserradero para que procesen los troncos de los árboles.

- **Bolsas de cal y cemento (de papel) y embalajes de pisos**

Las bolsas de cemento y cal están hechas de papel, en su mayoría estas bolsas son utilizadas dentro del proceso constructivo, como por ejemplo tapar cajas eléctricas (ver figura 58), curado de concreto, etc. Esto permite un aprovechamiento de este desecho. Aquellas bolsas que no se utilicen se colocarán en toneles de basura rotulados como “Papel o cartón”.

**Figura 58. Bolsa de cemento reutilizada para tapar cajas eléctricas**



### **Desechos inorgánicos o no biodegradables**

- **Botellas y Latas de gaseosas**

Para el manejo de las botellas y latas de gaseosas se colocará toneles rotulados para materia inorgánica dentro de las áreas de construcción en puntos estratégicos para que los trabajadores puedan depositarlas, debido a que las áreas de alimentación de los trabajadores se encuentran administradas por otras organizaciones, Macroinversiones, S.A. se encarga del manejo dentro del área de trabajo. Algunas botellas de gaseosas se reutilizan para algún proceso de construcción, como ejemplo: botellas con cal para marcar plataformas, botellas como recipiente de tinta de trazo (ver figura 59).

**Figura 59. Envase de gaseosa reutilizada como recipiente de tinta**



- **Envolturas de frituras, envases de materiales, bolsas plásticas y vidrios**

Este grupo abarca todo el resto de basura inorgánica que se genere como parte del proceso de Macroinversiones, S.A. y se depositarán en toneles de basura rotulados “basura inorgánica”, para ser entregados al camión de basura diariamente, estos desechos son los que tienen periodos de vida mas prolongado, por lo que es importante optar por materiales orgánicos cuando se pueda.

### **4.3 Implementación del plan**

Como parte de la implementación del plan de manejo de basura en obras, se realizo una programación en la cual se definió los horarios para cada proyecto en los cuales se capacitará al personal y se expondrá el plan y la metodología a seguir en el tratamiento de la basura, este se detalla en el inciso 4.3.1.

Los costos asociados al plan de implementación se detallan en el inciso 4.4

### 4.3.1 Programa de implementación

Con el objeto de poder transmitir a todo el personal de campo la forma apropiada de manejar la basura dentro de las obras de diseño el siguiente programa de implementación en el cual se impartirán capacitaciones para cada proyecto en específico en los horarios establecidos:

PROYECTO	HORA					
	6:00-7:00	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	14:00-15:00	15:00-16:00
Valles de Maria						
Sn. Agustín						
Villaflores						
Las Victorias						
Viñas del Sur						
Cayala						
Cañadas del Río						
San Isidro						
Cañadas de Elgin						
Muxbal						
Orquídeas						



#### 4.4 Costos de implementación

Los costos que se generan como consecuencia de la implementación del plan de manejo de basura se detallan en la siguiente tabla:

Rubro	Precio Unitario	No. Unidades	Total (Q.)
Equipo de cómputo y retroproyector	450.00	1	<b>450.00</b>
Alquiler de mobiliario	150.00	1	<b>150.00</b>
Refacción	150.00	3	<b>450.00</b>
Transporte y Luz	75.00	3	<b>225.00</b>
Material	35.00	11	<b>385.00</b>
Toneles para basura	20.00	44	<b>880.00</b>
Impresiones	5.00	44	<b>220.00</b>
Cinta adhesiva	15.00	2	<b>30.00</b>
<b>Total (Q.)</b>			<b>2,790.00</b>

El costo detallado corresponde a la implementación para los 11 proyectos de Macroinversiones, S.A., que se dividieron en 3 grupos para la capacitación.

## CONCLUSIONES

1. Se identificó a través de un diagnóstico que el anterior sistema de medición de Macroinversiones, S.A., sufría de muchas deficiencias, debido a que no se había trabajado en esta parte del sistema de gestión de calidad, por lo que no existía la documentación necesaria que definiera procedimientos o formularios del sistema.
2. En cada una de las mediciones necesarias del proceso, se definió el procedimiento a seguir, así como los rangos en los que se deben encontrar los resultados de las pruebas para ser aceptados, y el equipo que necesita el personal encargado de realizar la prueba o inspección.
3. La metodología a seguir para la realización de auditorías internas se definió en un procedimiento estructurado, el cual contempla aspectos de programación de la auditoría, criterios de auditoría y auditores internos.
4. El sistema de medición, análisis y mejora diseñado, contempla los elementos necesarios para controlar y medir adecuadamente las etapas del proceso de construcción de viviendas en serie de Macroinversiones, S.A. y la conformidad de las características del producto con los requisitos del cliente.
5. Se determinó un plan de desechos en obra para Macroinversiones, S.A., que contempla aspectos de clasificación y manejo adecuado de los mismos, dentro del proceso de construcción.

## RECOMENDACIONES

1. La alta dirección de la organización, debe adoptar el compromiso real de gestionar mejoras al sistema, de acuerdo a las responsabilidades inherentes de la dirección; delegar estas funciones a otra persona o departamento limita la sostenibilidad del sistema.
2. Capacitar al personal nuevo en los métodos de medición que utiliza la empresa, con el fin de que puedan aplicarse en campo y se logre la implementación continua de mejora, evitando así pruebas empíricas que no están estandarizadas en el proceso de producción.
3. Proveer el equipo y las condiciones necesarias al personal para que puedan realizar las mediciones al producto y al proceso, el análisis de la información y aportar mejoras cuando éstas sean requeridas.
4. Continuar con el proceso de auditorías internas para verificar el grado de implementación de los elementos del sistema de medición, asegurando la permanencia de éste.
5. Los sistemas son dinámicos y tienden a evolucionar, por lo que un sistema de gestión de calidad en poco tiempo habrá cambiado, lo más importante es crear una organización flexible a los cambios, que pueda acoplarse y adoptar nuevas tendencias y sistemas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **Macroinversiones, S.A. Manual de la Organización MA-GNPE-01,** Guatemala.
2. **COGUANOR NGR/ISO 9000 Sistemas de gestión de la calidad, Fundamentos y vocabulario,** Guatemala, segunda revisión.
3. **COGUANOR NGR/ISO 9001 Sistemas de gestión de la calidad, requisitos,** Guatemala, segunda revisión.
4. **COGUANOR NGR/ISO 9004 Sistemas de gestión de calidad, directrices para la mejora del desempeño,** Guatemala, primera revisión.
5. Hellriegel, D. **Administración un enfoque basado en competencias,** México. Thompson, Novena edición.
6. **IMNC NMX-CC-10013-IMNC-2002 Directrices de la documentación,** México.
7. Lamprecht, J. L. **Guía interpretativa de ISO 9001-2000 Con énfasis en la metodología estadística,** México. Editorial Panorama, primera edición.
8. **Norma ISO 19011:2000 Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental,** México.