



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

TÍTULO

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL
SISTEMA DE MANUFACTURA ESBELTA EN LAS LÍNEAS DE
PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA CONSTRUCPHISA S.A, 2015
DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS

AUTORAS

García Jacho, Linda Verónica

Ortiz Morán, Arelys Alexandra

Trabajo de Titulación Previo a la Obtención del Título de:
INGENIERA COMERCIAL

TUTOR

ING. RUGEL VEGA NELSON ALBERTO, MGS.

Guayaquil, Ecuador

2015



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Linda Verónica García Jacho** y **Arelys Alexandra Ortiz Morán**, como requerimiento para la obtención del Título de **Ingeniera Comercial**.

TUTOR

Ing. Nelson Alberto Rugel Vega, Mgs.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Darío Marcelo Vergara Pereira, Mgs.

Guayaquil, Septiembre del 2015



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotras: **Linda Verónica García Jacho** y
Arelys Alexandra Ortiz Morán

DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación **Estudio de Factibilidad para la implementación del Sistema de Manufactura Esbelta en la línea de producción de la empresa CONSTRUCPHISA S.A, 2015 de la Provincia del Guayas**, previo a la obtención del Título de **Ingeniera Comercial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de **nuestra** total autoría.

En virtud de esta declaración, **nos responsabilizamos** del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación, de tipo **práctico** referido.

Guayaquil, Septiembre del 2015

LAS AUTORAS

Linda Verónica García Jacho

Arelys Alexandra Ortiz Morán



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

AUTORIZACIÓN

Nosotras: **Linda Verónica García Jacho** y
Arelys Alexandra Ortiz Morán

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación **Estudio de Factibilidad para la implementación del Sistema de Manufactura Esbelta en la línea de producción de la empresa CONSTRUCPHISA S.A, 2015 de la Provincia del Guayas**, cuyo contenido, ideas y criterios son de **nuestra** exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, Septiembre del 2015

LAS AUTORAS

Linda Verónica García Jacho

Arelys Alexandra Ortiz Morán

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco este proyecto de tesis a Dios por todas las bendiciones que recibo cada día y por darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los inconvenientes presentados.

En segundo lugar a mi madre Linda Jacho Lozada, por ser el pilar más importante de mi vida y por siempre brindarme su amor y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones. Te amo mamá.

En tercer lugar a cada uno de los que son parte de mi familia, a mi padre José García por su cariño y motivación en el trayecto de mi vida, a mi segunda madre Mi Abuelita Carmen Lozada, a mi hermana Carmen García y a Patricio Yépez quien a lo largo de mi vida ha sido como un padre para mí.

En cuarto lugar a dos amigas muy importantes para mí, Arellys Ortiz mi compañera de tesis, amiga y confidente, por su paciencia y apoyo para cumplir esta meta. A mi amiga Jessenia Guillen, por haber estado conmigo en todo momento a lo largo de mi carrera.

Por último a Verónica Zambrano, quien estuvo todo el tiempo con nosotras ayudándonos a cumplir este objetivo. Gracias a todos por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora.

Linda Verónica García Jacho

AGRADECIMIENTO

Le agradezco en primer lugar a Dios por haberme permitido llegar a cumplir mi meta, por mis triunfos y momentos difíciles en los cuales he sabido salir de ellos gracias a él.

En segundo lugar a mi madre Sally Morán por haber sido mi apoyo incondicional en todo momento de mi vida y siempre haber confiado en mí, Dios te Bendiga siempre Te Amo Mamá.

En tercer lugar a mi padre Edgar Ortiz, a mi hermano Luis Velasteguí, a mis abuelitos Ilma Villota y Alberto Alberto Morán, a mis tíos Henry Morán y Nury Morán que siempre están para mí cuando los necesito no tan solo en mi vida profesional sino también en momentos difíciles.

Por último lugar a mi compañera de tesis, confidente, amiga Linda García por haber estado conmigo en todo momento por la paciencia que me tuvo, sin olvidar a mi amiga Jessenia Guillen que siempre está conmigo cuando la necesito y brindarme su apoyo incondicional; las amo.

Agradeciendo también a mis amigas/os y familia que han estado conmigo en el transcurso de mi vida apoyándome y ayudándome para poder lograr mis metas como la de llegar a ser una profesional.

A la universidad Católica Santiago de Guayaquil por ser la institución que me ha dado todos los conocimientos obtenidos y poder culminar mi carrera.

Arelys Alexandra Ortiz Morán

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE GENERAL	VII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	XI
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XV
ABREVIATURAS	XVI
RESUMEN.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	19
PROBLEMÁTICA.....	19
Antecedentes y Justificación.....	19
OBJETIVOS	20
Objetivo Principal.....	20
Objetivos Secundarios	20
MARCO REFERENCIAL	21
CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	24
1.1 MARCO TEÓRICO	24
1.1.1. Manufactura Esbelta:	24
1.1.2. 5S.....	26
1.1.3. Justo a Tiempo (Just In Time):.....	28
1.1.4. Kaizen	33
1.1.5. Heijunka.....	36
1.1.6. Mantenimiento Productivo Total (TPM):.....	39
1.1.7. Verificación del Proceso (JIDOKA):	41
1.1.8. Cambio Rápido de Modelo (SMED):	42

1.1.9.	Poka Yoke	44
1.1.10.	Sistema de Producción:.....	46
1.1.11.	Planeación y Control de la Producción:	49
1.1.12.	Línea de Producción:.....	52
1.2.	LAS CINCO FUERZAS DE PORTER	53
1.3.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	55
1.4.	METODOLOGÍA DEL TRABAJO A UTILIZAR.....	55
1.4.1.	Tipo de Investigación	55
1.4.2.	Método de investigación	56
1.5.	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	56
1.6.	ESTUDIO A REALIZARSE Y SU ALCANCE	57
	CAPÍTULO II. ANÁLISIS DE MERCADO	58
2.1.	CONSTRUCCIÓN EN ECUADOR	58
2.1.1.	Historia y evolución de la Construcción.....	58
2.1.2.	Crecimiento del Sector de la Construcción	60
2.2.3.	Inmobiliarias de Ecuador.....	61
2.2.	HISTORIA Y DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	61
2.2.1.	Reseña Histórica	61
2.2.2.	Misión	62
2.2.3.	Visión.....	63
2.2.4.	Objetivos.....	63
2.2.5.	Valores	63
2.2.6.	Políticas de la Empresa	64
2.2.7.	Estructura Organizacional.....	64
2.3.	DEFINICIÓN DEL SERVICIO	65
2.3.	DESCRIPCIÓN DEL MERCADO.....	66
2.3.1.	Poder de negociación de clientes y compradores	66
2.3.2.	Poder de negociación de proveedores o vendedores	67
2.3.3.	Amenaza de nuevos competidores entrantes	67
2.3.4.	Amenaza de productos sustitutos	67
2.3.5.	Rivalidad entre competidores.....	68

2.4. DESCRIPCIÓN DE CLIENTES, PROVEDORES, Y COMPETIDORES.....	68
2.4.2. Cliente	68
2.4.2. Proveedores	70
2.4.3. Competidores	71
CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DEL SERVICIO Y SELECCIÓN DEL PROCESO CRÍTICO.....	81
3.1. DESCRIPCIÓN Y DETALLE DE LAS LINEAS DEL PRODUCCIÓN.....	81
3.2. CRONOGRAMA Y PROCESO DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS	82
3.3. LISTADO DE MATERIALES PARA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS.	87
3.4. ENTREVISTAS.....	89
3.4.1. Entrevista al Arquitecto Patricio Yépez	89
3.4.2. Entrevista a la Arquitecta Linda Jacho	91
3.5. DETALLE DE VISITA TÉCNICA A OBRA.....	95
3.6. PRODUCCIÓN ANUAL Y NÚMERO DE ERRORES	97
3.7. COSTO GENERAL DEL PRESUESTO DE OBRA (VILLA MODELO O)	98
3.8. CONCLUSIÓN DE SELECCION DE PUNTO CRÍTICO.....	98
3.9. PROCESO CRÍTICO SELECCIONADO	99
3.9.1. Proceso del recubrimiento estandarizado	99
3.9.2. Informe de la Ficha de Observación (Ver en Anexos).....	101
3.9.3. Proceso de Recubrimiento Crítico Observado	103
3.10. DESCRIPCIÓN Y DETALLE DE COSTOS Y GASTOS.....	107
3.10.1. Costo de elaboración de recubrimientos.....	110
3.10.2. Costo de Reproceso por Problemas de Recubrimiento	115
3.10.3. Distribución del Porcentaje De Error de Recubrimiento	116
3.10.4. Beneficio Actual por Construcción De Villa.....	120
CAPÍTULO IV. PROPUESTA	124
4.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA.....	124

4.2.	OBJETIVO GENERAL DE LA PROPUESTA APLICABLE	124
4.3.	PRINCIPIOS DE LA MANUFACTURA APLICABLE	124
4.4.	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS	125
4.5.	PRIORIZACIÓN DE ERRORES DE RECUBRIMIENTO.....	125
4.6.	PLANTEAMIENTO DE OPCIÓN DE MEJORA.	126
4.7.	ENTREVISTA	127
4.8.	PLAN DE MEJORA	128
4.8.1.	5S.....	128
4.9.	COSTO MEJORADO.....	131
4.10.	BENEFICIO COMPARATIVO DE SISTEMAS ACTUAL VS SISTEMA MEJORADO.	135
4.11.	PROYECCION DE REDUCCION DE GASTOS DE ESTRUCTURA Y MANO DE OBRA.....	139
4.12.	GASTO DE INVERSIÓN.....	145
4.13.	COSTO – BENEFICIO.....	146
5.1.	CONCLUSIONES	147
6.1.	RECOMENDACIONES.....	148
	BIBLIOGRAFÍA.....	149

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Proceso.	34
Ilustración 2. Diagrama de Pescado.	35
Ilustración 3. Diagrama de Gantt.	36
Ilustración 4. Heijunka.	37
Ilustración 5. Caja de Heijunka	39
Ilustración 6. Pirámide de Solución Jerárquica de fallas.	41
Ilustración 7. Evolución Jidoka.	42
Ilustración 8. Producción Monoetapa.	51
Ilustración 9. Crecimiento de la Construcción	60
Ilustración 10. Organigrama.	65
Ilustración 11. Urbanización la Joya	69
Ilustración 12. Porción de Mercado.	72
Ilustración 13. Puntualidad de los Trabajadores.	74
Ilustración 14. Seguridad Industrial.	74
Ilustración 15. Calidad del Servicio.	75
Ilustración 16. Calidad de Materiales	75
Ilustración 17. Eliminar Materiales que contaminen el Concreto	76
Ilustración 18. Respeta las Porciones del Concreto	76
Ilustración 19. Cura el Concreto.	77
Ilustración 20. Verificación de Pisos Nivelados	77
Ilustración 21. Verificación del Control de Calidad.	78
Ilustración 22. Garantía Escrita de su Obra	78
Ilustración 23. Entrega a Tiempo.	79
Ilustración 24. Promedio del Nivel de Eficiencia Interna.	79
Ilustración 25. Distribución de Errores de Recubrimientos	117
Ilustración 26. Priorización de Error.	126
Ilustración 27. Beneficio por Estructura.	138
Ilustración 28. Gasto por Estructura de Obra Pisos	143

Ilustración 29. Gasto por Mano de Obra en Pisos.....	144
Ilustración 30. Gasto por Estructura Baños.....	144
Ilustración 31. Gasto por Mano de Obra Baños	144
Ilustración 32. Gastos por Estructura Mesón	145
Ilustración 33. Gasto por Mano de Obra	145

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Causas factores estructurales y efectos provocados	20
Tabla 2. Tipos de Despilfarros	25
Tabla 3. Tarjetas Kanban.....	31
Tabla 4. Etapas para la Implementación del Sistema	32
Tabla 5. Comparación de Ecuador moderno y antiguo.	59
Tabla 6. Listado de Inmobiliarias de Guayaquil y Quito	61
Tabla 7. Listado de Proveedores	70
Tabla 8. Producción Anual de Viviendas 2014.....	71
Tabla 9. Tabla Comparativa del Nivel de Eficiencia Interno	73
Tabla 10. Detalle General de Proceso.	81
Tabla 11. Construcción de Viviendas Construcphisa S.A.	83
Tabla 12. Materiales Utilizados para Construcción de Viviendas	87
Tabla 13. Fotos de errores observados	96
Tabla 14. Total y Promedio de Producción Anual y Errores	97
Tabla 15. Costo General, Villa de 2 plantas Modelo "O"	98
Tabla 16. Recubrimiento de pisos.....	99
Tabla 17. Revestimiento de baños.....	100
Tabla 18. Recubrimiento de mesones.....	101
Tabla 19. Nivelación de pisos previo al recubrimiento	103
Tabla 20. Proceso de Recubrimiento de Pisos	104
Tabla 21. Proceso de Recubrimiento de Baños	105
Tabla 22. Proceso de Recubrimiento de Mesones.....	106
Tabla 23. Análisis Comparativo del Beneficio Actual.	107
Tabla 24. Nivelación de Pisos.....	110
Tabla 25. Sobrepiso P.A.....	111
Tabla 26. Sobrepiso P.B.....	111
Tabla 27. Revestimiento Cerámica Andrés Beige	112
Tabla 28. Revestimiento Cerámica Andrés Verde.....	112

Tabla 29. Cenefa Gresite Naranja	113
Tabla 30. Cenefa Gresite Agua Marina	113
Tabla 31. Mesón de Porcelanato	114
Tabla 32. Tiras de Mesón de Porcelanato	114
Tabla 33. Costo de Reproceso de Pisos, Baños y Mesones	115
Tabla 34. Porcentaje de Errores en Pisos, Baños y Mesones	116
Tabla 35. Porcentaje de Causa de Error	117
Tabla 36. Análisis de Gastos por Errores en Recubrimiento	118
Tabla 37. Análisis de Gastos Detallados por Error de Recubrimiento.	119
Tabla 38. Beneficio Actual	120
Tabla 39. Priorización de errores	125
Tabla 40. Descripción de Errores en el Proceso de Recubrimiento	126
Tabla 41. Análisis Comparativo Mejorado	131
Tabla 42. Análisis de Beneficio con Mejora	135
Tabla 43. Reducción de Gastos por Estructura y Mano de obra	139
Tabla 44. Gastos por Estructura Baños	140
Tabla 45. Gasto por Estructura y Mano de Obra	141
Tabla 46. Gasto de Inversión Anual	145
Tabla 47. Analisis Costos Beneficio De Operación Año 2016	146

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.Modelo "O" Planta Alta	152
Anexo 2.Modelo "O" Planta Baja.	153
Anexo 3.Ficha de Observación Técnica del Proceso de Recubrimiento de Pisos, Baños y Mesones.....	154
Anexo 4 Informe Urkund.....	158

ABREVIATURAS

Kg	Kilogramos
M ²	Metros Cuadrados
M ³	Metros Cúbicos
PP	Polipropileno
PVC	Cloruro de Polivinilo
TPM	Mantenimiento Productivo Total
SMED	Single minute exchange of die
USD	United States Dollar
P.A	Planta Alta
P.B	Planta Baja
QQ	Quintal
LB	Libra
UND	Unidad
HH	Hora Hombre
M ²	Metros Cuadrados
M ³	Metros Cúbicos
GL	Galones
HM	Hora Maquina
J	Jornal

RESUMEN

La presente investigación titulada “Estudio de Factibilidad para la implementación del Sistema de Manufactura Esbelta en las líneas de producción en la empresa Construcphisa S.A de la provincia del guayas” se desarrolla en una empresa constructora. Esta empresa presenta problemas de levantamiento de recubrimiento en pisos, baños y mesones generando desperdicios de materiales y reproceso de actividades. Este problema identificado está provocando altas pérdidas por lo cual esta tesis tiene como objetivo analizar la factibilidad productiva y económica de la mejora del proceso de recubrimiento aplicando la herramienta del 5S. Se realizó una comparación detallada entre el sistema productivo actual y el sistema productivo mejorado.

(ABSTRACT)

This research entitled "Feasibility Study for the implementation of Lean Manufacturing System in production lines in the company Construcphisa S.A of Guayas's Province" it develops in a construction company. This company presents problems of lifting floor covering, baths covering and inns covering, generating wastes of materials and reprocess of activities. This identified problem is provoking high losses for which this thesis has as aim analyze the productive and economic feasibility of the improvement of the process of covering, applying the system 5S. It was realized a comparison detailed between the productive current system and the productive improved system.

INTRODUCCIÓN

PROBLEMÁTICA

Antecedentes y Justificación

En una empresa cada departamento es importante por cada una de las funciones que desempeña. El departamento de producción es el encargado de crear un bien o servicio que logre satisfacer las necesidades del mercado. Tiene como objetivo producir los productos a tiempo, teniendo los estándares de calidad requeridos al menor costo posible. El departamento de producción está vinculado directamente con el departamento de abastecimiento y ventas; si la materia no es comprada al precio objetivo los beneficios disminuyen, por otro lado si la materia prima no es recibida a tiempo las metas propuestas de producción no se cumplirían y los clientes podrían experimentar retrasos en la entrega. Esto puede ser grave debido a que se puede perder la fidelidad de los clientes y las ventas disminuirían pudiendo ser significativa la pérdida de ingresos. Se puede decir que esto es un triángulo eterno y que si no se maneja una buena logística operacional existirían muchos problemas internos en las empresas.

La manufactura esbelta es la unión de varias herramientas que ayudan a eliminar todas las operaciones que se estén realizando innecesariamente, es decir que no le agreguen valor al producto o servicio que se desee ofrecer al público. Este sistema busca reducir desperdicios o despilfarros, costos y los tiempos de entrega. Se preocupa por el respeto al trabajador y la mejora continua de la producción sin dejar a un lado la calidad.

Por eso se realizara un estudio de factibilidad para implementar el sistema de manufactura esbelta la constructora CONSTRUCPHISA S.A que

presenta desperdicios dentro del proceso productivo y se presentara una propuesta que permita reducir los despilfarros.

Tabla 1. Causas factores estructurales y efectos provocados

CAUSAS	EFECTO
Desconocimiento de un sistema de manufactura.	No permite aplicar los principios administrativos.
Escasa sistematización de los procesos y subprocesos de producción.	No permite controlar, evaluar, implementar mejoras y disminuir los errores en los procesos de la producción.
Mano de Obra poco calificada.	Lentitud en el proceso productivo y mayores errores en su elaboración.

Elaborado por: Las autoras

OBJETIVOS

Objetivo Principal

Estudiar la factibilidad para la implementación del sistema de Manufactura Esbelta en la empresa CONSTRUCPHISA S.A, con el fin de lograr la reducción de desperdicios en el proceso de recubrimiento de pisos, baños y mesones de la construcción de viviendas, que permitan disminuir los costos de producción.

Objetivos Secundarios

- Conocer el Sistema de Manufactura Esbelta y sus herramientas para poder implementarlo en la empresa CONSTRUCPHISA S.A.
- Realizar un estudio de mercado de la empresa CONSTRUCPHISA S.A para conocer la situación de la empresa internamente.

- Analizar el proceso de elaboración de recubrimiento de pisos, baños y mesones en las viviendas construidas por la empresa CONSTRUCPHISA S.A para identificar las actividades que provocan desperdicios en la producción.
- Elaborar una propuesta que permita la reducción de los costos de producción implementando el sistema de manufactura esbelta en la construcción de vivienda de la empresa CONSTRUCPHISA S.A

MARCO REFERENCIAL

Se dice que Frederick Winslow Taylor y Henry Fayol eran los padres de la administración. Según (Hurtado, 2008) Fayol se enfocaba en la pérdida de tiempo, no soportaba ver que se esté realizando una actividad que no aporta beneficios económicos por eso Taylor aseguraba que los principales males que se daban en la industria eran:

- “Holgazanería de los obrero que reducían la producción deliberadamente a un tercio de la que sería normal”
- “Desconocimiento de la gerencia en las rutinas de trabajo y en el tiempo necesario para realizarlas”.
- “Falta de uniformidad en las técnicas de trabajo”.

En cambio Fayol se enfocó en la eficiencia, en la dirección y administración de la empresa. Según (Hurtado, 2008) Fayol se preocupaba en aumentar la eficiencia de la empresa por cada departamento de las áreas de trabajo para centralizar la dirección en un jefe principal. Los catorce principios de administración de Fayol son:

- | | |
|---|---------------------------|
| 1. División de Trabajo | 8. Centralización |
| 2. Autoridad | 9. Jerarquía de autoridad |
| 3. Disciplina | 10. Orden |
| 4. Unidad de Mando | 11. Equidad |
| 5. Unidad de dirección | 12. Estabilidad |
| 6. Subordinación del interés
general al particular | 13. Iniciativa |
| 7. Remuneración | 14. Espíritu del grupo |

La metodología de manufactura ligera fue creada en Japón por Taichí Ohno el director de la compañía automovilística Toyota. Ingreso en (1912 – 1990), observó que la productividad de Japón era inferior a la de Estados Unidos por lo que estudio a los principales pioneros de la productividad y reducción de desperdicios como Frederick Taylor y Henry Ford. Después de su estudio (1937) encontró la idea de cómo manejar inventario reducido, eliminar procesos innecesarios para la fabricación de un producto y dar un mayor control al trabajo que se hace ya que en estados unidos la producción principal se da por volumen y el índice de desperdicios es mayor.

Ohno creo esta metodología porque era un enemigo feroz de los despilfarros por lo que identificó siete tipos de mudas como los defectos en los productos, la sobreproducción de bienes no necesarios, las existencias, procesos no necesarios, espera dentro de los procesos, transporte.

Por eso podemos decir que la manufactura esbelta es un sistema que busca eliminar todo tipo de despilfarro, realizando mejoras de forma continua en la productividad y calidad del producto o servicio que se brinde.

La palabra muda según (Womack & Jones, 2005) significa <<despilfarro>>, específicamente toda actividad que absorbe recursos pero no crea valor: fallos que precisan rectificación, producción de artículos que nadie desea y el amontonamiento de existencia y productos sobrantes, pasos en el procesos que realmente no son necesarios, movimientos de

empleados y transporte de productos de un lugar a otro sin ningún propósito, bienes y servicios que no satisfacen las necesidades del cliente.”

“El pensamiento lean proporciona un método de hacer más y más con menos y menos. Menos esfuerzo humano, menos equipamiento, menos tiempo y más espacio, ofrecer a los clientes aquello que quieren exactamente. También ofrece un feedback inmediato de los esfuerzos para convertir muda en valor.”

Según (Womack & Jones, 2005) los principios del pensamiento esbelto son los siguientes:

1. Se encarga de definir el punto de vista del cliente ya que lo que ellos buscan es una solución, no solo una compra de un producto o servicio.
2. Busca eliminar los desperdicios que no añaden ningún valor, por ello se los puede eliminar con facilidad.
3. Crear un flujo en el cual se agregue valor a otro iniciando desde la materia prima hasta que llegue a manos del consumidor.
4. De acuerdo al flujo se podrá producir de acuerdo a las órdenes de los clientes y ya no basarse en los pronósticos de ventas.
5. Realizados los pasos anteriores llevando un correcto orden, nos podemos dar cuenta se puede llegar a la eficiencia con facilidad.

CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 MARCO TEÓRICO

1.1.1. Manufactura Esbelta:

La manufactura esbelta es un sistema que mediante la utilización de varias herramientas ayuda a la eliminación de desperdicios y a la mejora de procesos. Según el autor (Belohlavek, 2010) la manufactura esbelta es eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto eliminando así todo lo que no se requiere para agregar valor al proceso.

1.1.1.1. *Objetivos*

El principal objetivo de la manufactura esbelta es lograr obtener una mejora continua. Según (Meyers & Stephens, 2006) los objetivos son:

- Reducir el tiempo de arranque en forma significativa
- Eliminar todo el almacenamiento entre operaciones
- Eliminar la mayoría de tiempo de movimiento entre operaciones.
- Terminar con los retrasos por esperar a la maquina siguiente
- Reducir costos
- Disminuir el inventario
- Reducir el tiempo de manufactura en proceso

1.1.1.2. *Principios*

Los principios establecidos según (Cabrera Calva, TPS Americanizado: Manual de Manufactura Esbelta, 2014) son:

- Definir el valor desde el punto de vista del cliente.

- Identificar la cadena de valor
- Crear un flujo continuo.
- Producir el “Jale” del cliente.
- No se debe perder el tiempo explicando y justificando.
- Persiguir la perfeccion

1.1.1.3. Tipos de Despilfarros

(Cabrera Calva, TPS Americanizado: Manual de Manufactura Esbelta, 2014) nos dice que los tipo de despilfarros existentes son:

Tabla 2. Tipos de Despilfarros

Tipo	Concepto
Sobreproducción	Sobrestimar la demanda generando exceso de inventario y mayor desperdicio.
Tiempo de Espera	Tiempos muertos por espera del personal, indicaciones de trabajo, órdenes de requisición y atrasos en materia prima que conlleva a que se paralice la producción.
Transporte	Traslado de materiales por recorridos extensos (error del chofer) o falta de transporte debido al crecimiento inesperado en la empresa.
Exceso de Inventarios	Exceso de materia prima que se almacena sin necesidad alguna.
Movimientos innecesarios	Movimientos que no agregan valor necesario al proceso o acciones incómodas para el personal.
Defectos	Al producir un producto con defectos genera: inspecciones, reparaciones, rechazos, pérdida de productividad.
Sobre Procesamiento	Realizar actividades innecesarias para el proceso de lo planificado (error del proceso o maquinaria)

Elaborado por: Las autoras

Fuente: Cabrera Calva

1.1.1.4. Tipos de Herramientas

Para el cumplimiento de los objetivos de la manufactura esbelta utiliza las siguientes herramientas según (Sanchez García & Rajadell Carreras, 2011):

- 5S
- Justo a Tiempo
- Mejoramiento Continuo y Trabajo en Equipo (KAIZEN)
- Producción Nivelada (Heijunka)
- Mantenimiento Productivo Total (TPM)
- Verificación del proceso Jidoka
- Poka Yoke
- Cambio Rápido de Modelo (SMED)

1.1.2. 5S

Las 5S es un programa de trabajo que les permite en la actualidad a las empresas desarrollar sus actividades laborales de una manera más organizada y limpia, mejora el ambiente laboral, da mayor seguridad al personal de trabajo y mejora la productividad. Mediante esta herramienta es más sencillo poder detectar cualquier anomalía en el área de trabajo.

1.1.2.1. Principios

Las 5S según el autor (Rey Sacristán, 2005) son cinco principios japoneses cuyos nombres comienzan por S y que van todos en la dirección de conseguir una fábrica limpia y ordenada. Estos nombres son:

1. Seiri.
2. Seiton.
3. Seiso.
4. Seiketsu.
5. Shitsuke.

1.2.1.1 Seiri: Organizar y Seleccionar

El principio Seiri consiste en la separación y clasificación de lo que sirve y lo que debe ser desechado. Por otro lado esta organización nos permitirá tener un mayor control en las normas para la prevención de riesgo.

Los beneficios de clasificar es que elimina los elementos innecesarios y permite tener una mejor visión de las áreas de trabajo. Además de brindar un espacio más amplio en planta y oficinas. Al clasificar ya no se pierde tiempo buscando los documentos, herramienta u otros elementos.

1.1.2.1.1. Seiso: Limpiar

El principio Seiso consiste en fomentar la limpieza con el fin de que cada trabajador se identifique con su puesto de trabajo asignado. No consiste en que brille de limpio de su área, sino enseñarle a cada empleado donde se encuentran los puntos de suciedad de su puesto.

Mediante este principio lograremos limpiar de manera completa el área de trabajo, de tal manera que no haya salpicaduras, polvo, etc., en el piso ni en los equipos de trabajo.

1.1.2.1.2. Seiketsu: Estandarización

El principio Seiketsu consiste en establecer normas de estandarización dentro de la empresa. Con estas normas se busca mantener el orden dentro de la organización de una manera visual pegando carteles, afiches, separadores o etiquetas con palabras claves para no colocar nada en un lugar que no corresponda. Esto ayudará a tener una mejor cultura organizacional.

1.1.2.1.3. Shitsuke: Disciplina

El principio Shitsuke consiste en llevar un control para evitar que las normas de limpieza no se ejecuten de manera inadecuada. Al mantenerse la disciplina en el ambiente laboral se podrá disfrutar de todos los beneficios que implican las 5S.

Es bueno realizar evaluaciones periódicas para mantenernos en una mejora continua.

1.1.3. Justo a Tiempo (Just In Time):

De acuerdo al criterio de (Heizer & Render, 2004) justo a tiempo es una filosofía de solución continua y forzada de problemas para ayudar a la producción esbelta, es decir eliminar los desperdicios en el proceso de producción enfocándose en lo que el cliente necesariamente quiere.

Cuando la manufactura esbelta y el JIT se implantan conjuntamente ayudan a que la empresa tenga una mayor ventaja competitiva y por ende se incrementan las utilidades.

El sistema JIT nos ayuda a evitar los excesos de inventario y el uso innecesario de tiempo, los costos que son vinculados con el inventario innecesario se eliminan y el rendimiento mejora.

El Just in Time se basa en tres principios el sistema pull o jalar, el flujo continuo que ayuda a la reducción de desperdicio y la variabilidad y el takt time.

Para poder ejecutar el JIT el sistema de control visual que se utiliza es el Kanban para poder tener un mayor control en cuanto al inventario del abastecimiento y entrega de los materiales a utilizar.

A continuación presentaremos las diversas aplicaciones del Just In Time en relación con proveedores, distribución de planta, inventario, programación, calidad y delegación de autoridad en los empleados. (Heizer & Render, 2004).

1.1.3.1. Sistema Jalar (Pull)

El sistema empujar (pull) consiste en producir de acuerdo a la demanda, (Cuatrecasas Arbós, 2012) el realizar producciones pequeñas ayuda a generar costos bajos de inventario y por ende un riesgo es menor en cuanto al almacenamiento del producto. Mediante este sistema se podría tener una mejor visión del mercado y existiría una mejor proximidad con el cliente

La desventaja de este sistemas es que se tendría la capacidad de tener economías de escala y por ende no se lograría satisfacer la demanda del mercado en periodos altos.

1.1.3.2. Reducción de Desperdicio

Consiste en eliminar todo proceso que no le agregue valor a la producción de bienes o servicios. Se considera desperdicio a los productos que esperan en cola, los que retrasan y los defectuosos, además de los procesos que no sean necesarios desde el punto de vista del cliente.

El sistema JIT agiliza la entrada y salida, ayudando a que la cantidad de trabajo disminuya y los tiempos de entrega sean con mayor velocidad.

Según (Heizer & Render, 2004) Reducir el material en proceso libera activos en el inventario, que pueden servir para fines más productivos.

1.1.3.3. Reducción de Variabilidad

La eliminación de la variabilidad nos ayuda a que se realice el movimiento correcto de los materiales en el tiempo necesario para su uso. Se logra disminuir la cantidad de materiales que se utilizan en la cadena de suministros y ayuda a que los trabajadores se enfoquen en añadir valor a cada etapa.

Menor desperdicio se tendrá en cuanto menor sea la variabilidad del sistema, y esa variabilidad se presenta por:

Producir inventario que no cumplan con los estándares de calidad establecidos, que no llegue la materia prima a tiempo o no sea la cantidad solicitada.

- Ser rígidos en los diseños de ingeniería asumiendo que son precisos
- Fabricar las unidades sin tener finalizado los diseños que se desean producir o las especificaciones del producto.
- Desconocer la demanda del mercado meta.

1.1.3.4. Kanban

Kanban es una palabra japonesa que significa “Tarjeta”, el cual es un subsistema del Just In Time. Según (Lacalle, 2013) “Este sistema utiliza una técnica de colocación de tarjetas pegada a los contenedores o pales de

materiales que se despegan cuando esto se esta utilizando para asegurar su reposicion e inicio de un nuevo producto final”.

El sistema kanban está relacionado con el sistema jalar funciona en base a su principio de producir de acuerdo a la demanda.

1.1.3.4.1. Características

Según (Anaya Tejero, 2007) las tarjetas que se utilizan en el sistema Kanan se caracterisitan con las siguientes maneras:

- Tarjeta de retirada o transporte: Estas tarjetas son utilizadas cuando hay movimientos de entrada y salida del inventario para tener un mayor control y seguridad del stock.
- Tarjeta de Fabricación: Estas tarjetas son utilizadas cuando se está ejecutando la producción

Ejemplo de las tarjetas Kanban en un proceso:

Tabla 3. Tarjetas Kanban



Fuente: (Anaya Tejero, 2007)

1.1.3.4.2. Ventajas

Entre las ventajas de utilizar Kanban tenemos:

- El proceso de producción es más flexible al igual que el transporte.
- Disminuye el trabajo innecesario y agiliza el proceso.
- Ayuda a tener un mejor control del stock de materia.
- Facilita la comunicación en todas las diferentes áreas de trabajo.

1.1.3.4.3. Como implementar el sistema Kanban

Según (Anaya Tejero, 2007) esta herramienta se la puede implementar en cuatro etapas:

Tabla 4. Etapas para la Implementación del Sistema

Fase 1	Diseñar un sistema de manera que se utilice posteriormente y capacitar al personal con los principios de kanban y los beneficios que se obtienen al momento de usarlo.
Fase 2	En las actividades donde ocurran más problemas o donde sea más importante evitar errores para que no exista retraso se debe implementar la herramienta Kanban.
Fase 3	Escuchar todas las opiniones del personal de trabajadores e implementar Kanban al resto de las actividades o procesos.
Fase 4	Revisar el sistema Kanban para mejorarlo continuamente si esto lo requiere.

Elaborado por: Las autoras

El implementar esta herramienta ayuda a reducir los tiempos muertos, tener un mayor control de las actividades, disminución de errores y evita la sobreproducción.

1.1.4. Kaizen

Según (Rajadell Carreras & Sánchez García, 2010) esta herramienta se basa en el mejoramiento continuo , nos permite analizar variables en el proceso producción y busca mejorar en forma diaria con diversos equipos multidisciplinarios. Al momento de crear nuevos estándares para mejoras, deben de ser analizados y tener seguridad, calidad y productividad.

1.1.4.1. Fundamentos del Kaizen

Compromiso: Destaca el nivel dentro de la organización , es comun decir que el kaizen se da solo para la planta no para operadores, pero se da de arriba hacia debajo empezando por gerentes , jefes y supervisores formando equipos para mejorar diariamente.

Disciplina: La constancia es lo que hace esta herramienta diferente a las demas ya que las personas que lo aplican luego de solucionar un problema, siguen mejorando día a día y no esperan que les llegue otro problema.

1.1.4.2. Ventajas

- Concentración de esfuerzo en ambito organizacional y aspectos puntuales.
- Mejoras a corto plazo y resultados visibles.
- Reducción de productos defectuosos genera reducción de costos y con ellos menor consumo de materias primas.
- Incremento en la productividad y conlleva la competitividad que es un aspecto primordial en las empresas.
- Eliminación de procesos repetitivos.

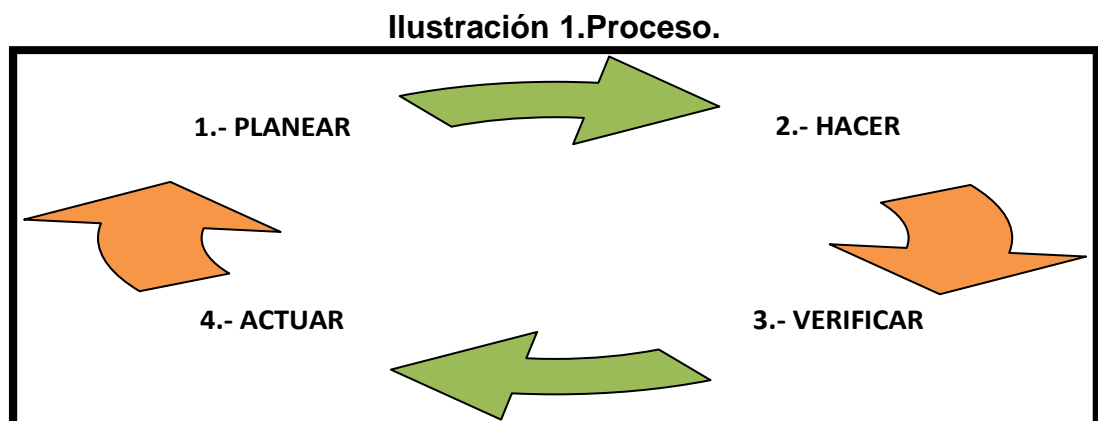
1.1.4.3. Desventajas

- Cuando el mejoramiento se da en un area especifica disminuye la interdependencia con los demas miembros de la empresa.
- Requiere de un cambio global, para ello se necesita la colabracion de todo el personal de la empresa para tener éxito y lograr el nivel esperado.
- Por la poca flexibilidad de los gerentes el proceso se hace mas largo.
- Realizar inversiones importantes.

1.1.4.4. Herramientas

El Kaizen utiliza las siguientes herramientas: circulo de deming, diagrama Ishikawa, paretto e histograma.

1.1.4.4.1. Circulo de Deming



Fuente: (Fernandez García, 2010)

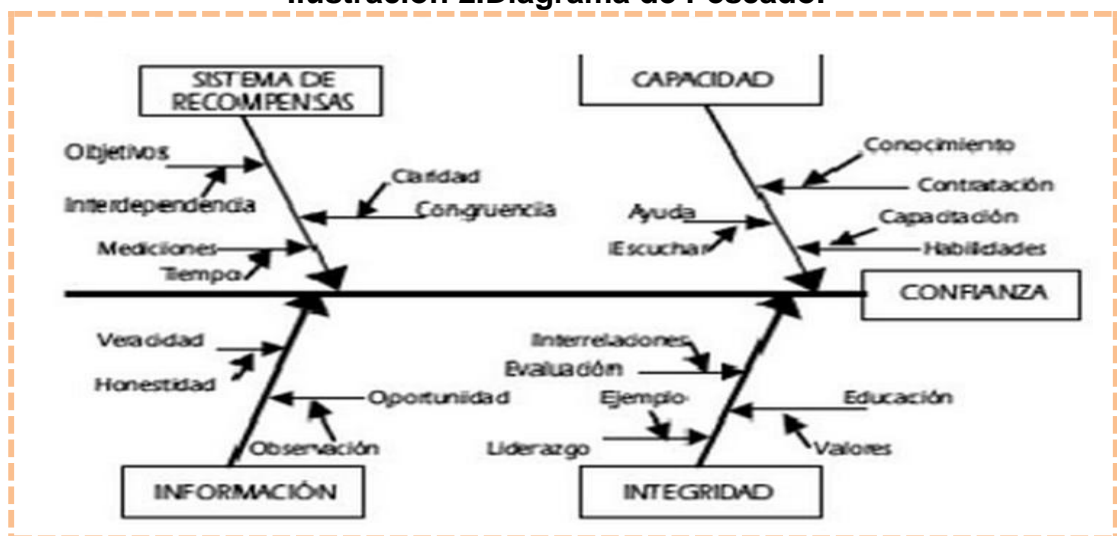
1. El equipo de trabajo analiza el problema, define su objetivo y propone un plan de acción.
2. Se lleva acabo el plan propuesto.
3. Analizar el resultado obtenido despues de cierto tiempo.

4. Obteniendo resultados se verifica si se requiere de alguna modificación para la mejora.

1.1.4.4.2. Diagrama Ishikawa

Este diagrama también es conocido como causa-efecto o diagrama de pescado nos ayuda a ejecutar una lluvia de ideas y saber cuáles pueden ser las posibles variables que afectan en el proceso de la manufactura esbelta, este nos puede llevar a la solución del problema en un menor tiempo este diagrama es un insumo para la mejora continua los cuales han generado muchas ganancias a las empresas.

Ilustración 2. Diagrama de Pescado.

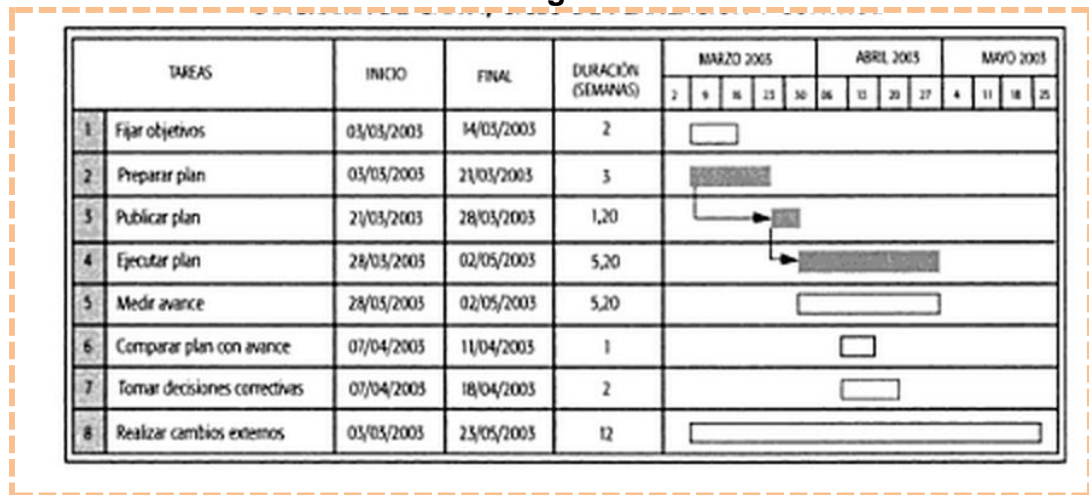


Fuente : (Fernandez Garcia, 2010)

1.1.4.4.3. Diagrama de Gantt

Es indispensable el seguimiento del proyecto y actividades que son necesarios para implementar las mejoras e un proceso, es importante tener un fecha límite para realizar las actividades y designar a un responsable de la actividad, preferible que sea un gerente o jefe.

Ilustración 3. Diagrama de Gantt.



Fuente:(Diaz, 2005)

1.1.4.4. Diagrama de Pareto

Determina las variables mas significativas y las analiza, como resultado nos permite saber en que actividad o variable debemos optimizar nuestros esfuerzos.

Se lo utiliza en procesos de manufactura para diagramas de costos frecuencia y concentra los esfuerzos en aspectos importantes, el diagrama presenta un 80% de oportunidad para arreglar el problema y se aplica la filosofia del 80-20.

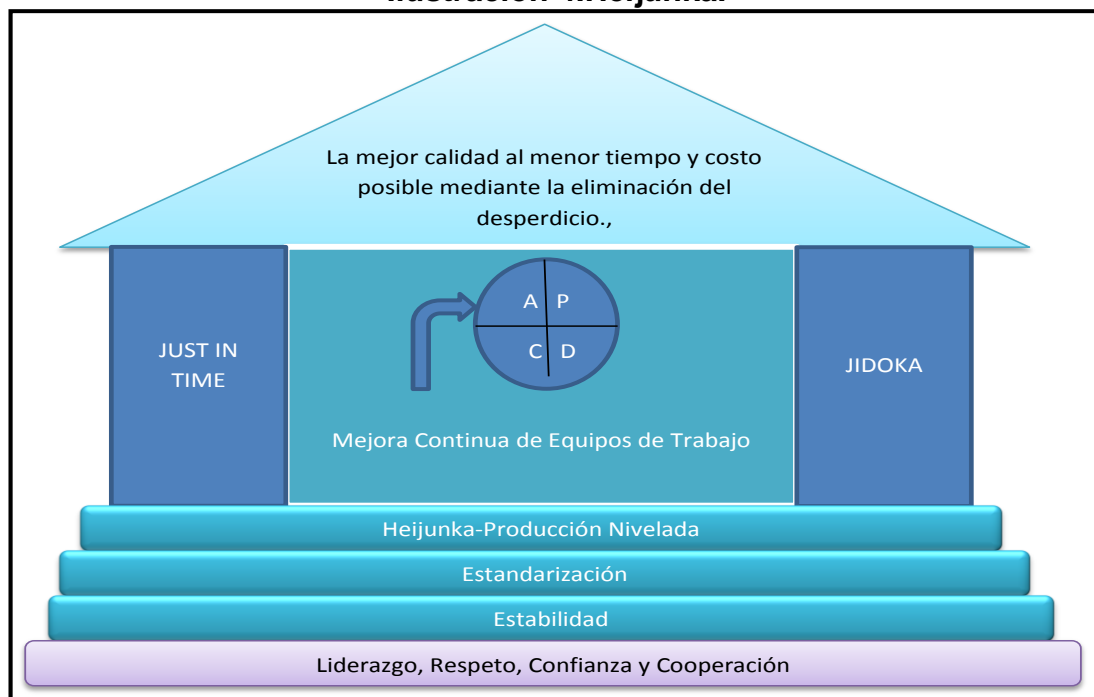
1.1.5. Heijunka

Es la herramienta en la cual la producción va basada en ajustar los volúmenes de los productos que ofrece para evitar desechos. (Calva, 2014) se da mediante la produccion equilibrada de acuerdo a la producción de lotes pequeños con tipos diferentes en tiempos reducidos en una misma linea de producción disminuyendo la demanda de los clientes.

Heijunka cuenta con dos ideas de estabilización dentro de la manufactura esbelta:

- Llegar a un equilibrio en el volumen de su producción.
- Realizar una nivelización por mezcla de productos o por el tipo del mismo.

Ilustración 4.Heijunka.



Fuente: (Neto, 2013)

1.1.5.1. Objetivos

- Reducir inventario realizando su producción mezclada con lotes pequeños .
- Ajustar las cargas de trabajo dentro de la producción para cada producto utilizando la totalidad de la planta.

1.1.5.2. Ventajas

Las ventajas de la herramienta Heijunka se pueden dar dependiendo al tipo de empresa y la metodología que se utilice, entre estas esta el manejo de los lotes, reducción de stocks , mejora de calidad, entre otros.

Según (Galgano, 2003) el equilibrio de los pequeños lotes nos brindan las siguientes ventajas:

- “Su actividad es constante y la velocidad depende del porcentaje de utilización del semielaborado en la línea" (Galgano, 2003).
- Su capacidad se puede dar debido a la necesidad que se presenta en el momento del semielaborado del producto y no sobre la velocidad máxima de la línea.

1.1.5.3. Etapas del Proceso

- Buscar las necesidades prioritarias durante el proceso.
- Realizar la planificación de la producción continua.
- Llevar una continuación del y proceso para llegar a su optimización.
- Verificación de resultados.

1.1.5.4. Implementación

De acuerdo (Rajadell Carreras & Sánchez García, 2010) los pasos para lleva a cabo la implementación de esta herramienta son los siguientes:

1. Calcular el tiempo que la fábrica demora en la producción de sus productos para satisfacer la demanda establecida.

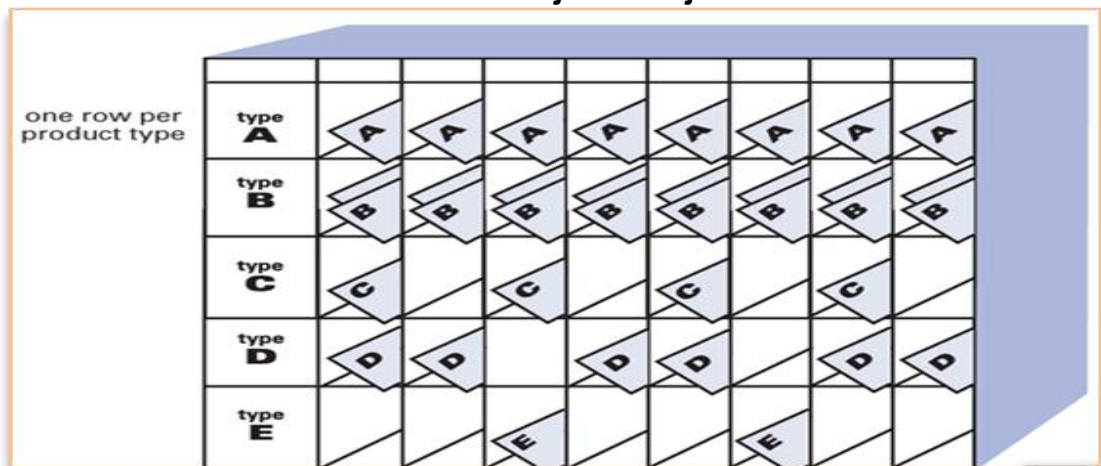
$$\text{Tack Time: } \frac{\text{Tiempo de producción}}{\text{Cantidad total requerida}}$$

2. Calcular la cantidad de unidades que requiere el tack time para realizar sus operaciones y completar las cantidades demandadas.

Pitch = Tack time X Cantidad de unidades en el paquete

3. Para llevar una secuencia debemos tomar en cuenta el valor más bajo de pitch y ese se lo distribuye en el total de la producción diaria y se incrementade acuerdo a lo que se fábrica.
4. La creación de la caja heijunka permite controlar el nivel de volumen y la diversidad de la producción en un tiempo determinado. Al usar variedad de productos en una misma familia se produce una relación continua en lotes pequeños.

Ilustración 5.Caja de Heijunka



Fuente: (Rajadell Carreras & Sánchez García, 2010)

1.1.6. Mantenimiento Productivo Total (TPM):

Esta herramienta es conocida como un sistema que busca alcanzar la eliminación de las seis grandes pérdidas de los equipos para con ello llegar a contar con una producción justo a tiempo.

Según (Sacristan, 2001) es el encargado de llegar al reto tener cero fallas, acontecimientos, errores para mejorar la eficiencia en un sistema productivo, accediendo a la reducción de costos e inventarios en proceso o finales, para llegar a obtener una mejor productividad.

1.1.6.1. Objetivos

- Lograr llegar al óptimo de la producción a través del rendimiento operacional en todos los equipos, es decir lo que busca es explotar al máximo su capacidad.
- Permite eliminar las fallas aleatorias logrando asegurar la calidad de los productos, aumentar su productividad y eficiencia.
- Medir la mejora de las actividades mediante estadísticas para la adquisición de nuevos equipos, para con ello mejorar diseños.
- Capacitar técnicos en las diferentes líneas de producción para que conozcan bien las instalaciones.

1.1.6.2. Principios de la Calidad Total

La herramienta de TPM toma estos cuatro principios:

- Mejora de la calidad, costos y plazos para contar con la satisfacción de los clientes.
- Contar con un excelente manejo en cuanto al sistema productivo y procesos mejorándolos constantemente.
- Incluir al personal en el proceso de auto mantenimiento y aprendizaje.
- Mantener una mejora continua en los grupos de confianza y dar opiniones sobre mejoras en los procesos.

Ilustración 6. Pirámide de Solución Jerárquica de fallas.



Fuente: (Acuña, 2003)

1.1.7. Verificación del Proceso (JIDOKA):

De acuerdo a (Cabrera Calva, 2014) Jidoka es una palabra creada por Toyota para la automatización. Este sistema permite que el proceso de trabajo automatizado sin necesidad de que algún humano este de forma fija en el proceso de fabricación. La implementación de este sistema nos permite reducir errores, defectos e inconvenientes en el proceso productivo, además de evitar que haya desperdicios. En caso de alguna falla la máquina se detiene automáticamente y es más fácil poder tener un control de la producción. Jidoka optimiza la producción y permite que el operador pueda realizar otras actividades más productivas.

Con el siguiente gráfico podemos observar como ha sido la evolución hacia la implementación del sistema Jidoka.

Ilustración 7.Evolución Jidoka.



Fuente: (Cabrera Calva, 2014)

1.1.7.1. Proceso

El proceso que sigue el mecanismo Jidoka es el siguiente:

- Detectar anomalías en la línea de producción.
- Detener la producción de forma automática.
- Diagnosticar el error, y tratar asegurarse de que no vuelva a suceder nuevamente instalando contramedidas.
- Investigar los errores y aprender de ellos para prevenir la producción de unidades defectuosas.

1.1.8. Cambio Rápido de Modelo (SMED):

Esta herramienta lo que busca es la reducción en los tiempos en los tiempos de preparación en los cuales se trabaja con lotes pequeños, es decir se realiza menores tiempos en la producción en la que se busca mejorar los tiempos de entrega. Según el criterio (García, 1998) lo que busca esta

herramienta es excluir el concepto del lote de producción, minimizando el tiempo en preparación de máquinas y materiales.

1.1.8.1. Implementación

Se puede agrupar en cuatro pasos los pasos a seguir para implementar esta herramienta:

- 1. Análisis y fragmentación:** En esta fase se toman en cuenta las máquinas que implican el cambio de series. Requiere de información que le puedan brindar los supervisores y personal porque son los que conocen todo el manejo de las máquinas.
- 2. Clasificación de las operaciones:** Concluyendo el análisis de la fragmentación, lo que sigue es realizar la distribución de la clasificación interna y externa.
- 3. Determinación del método de trabajo:** En esta fase se busca encontrar el método que minimice el tiempo de cambio porque en la fase anterior tenemos un listado secuencial de operaciones internas y las cuales deben cumplirse.
- 4. Implantación y seguimiento:** En esta fase lo que se busca es la reducción en el proceso de los ajustes, uno de los mejores métodos de reducción son las características de estandarización de los elementos de la maquinaria, debemos mantener un seguimiento continuo para cumplir paso a paso la implementación y obtención de buenos resultados.

1.1.8.2. Ventajas

Según (Galgano, 2003) las ventajas que se pueden obtener de este sistema son:

- **Sistema Sincronizado con el mercado:** En instalaciones que tienen paradas de horas, tiempo de detención en maquinarias así sean pocos minutos se puede: producir lotes con una sola pieza, producir de acuerdo a la petición del cliente, eliminación de piezas obsoletas.
- **Beneficios en términos de organización:** En la mejora de los tiempos de paradas se utilizan técnicas de dirección visual, visual Factory y las 5 S´ con ello se obtiene saber lo que se debe hacer y cuando se debe hacer, también ver lo que sirve y asignarle un lugar que esté al alcance para encontrarlo con facilidad.

1.1.9. Poka Yoke

Es un sistema que en las empresas manufactureras o en los servicios busca alcanzar la excelencia en su producción mediante la implementación de dispositivos que ayuden a la detección de errores. Según (Heredia Viveros, 2013) la finalidad de este modelo es lograr la eliminación de defectos en las líneas de producción, esto implica tener una inspección constante y retroalimentación para no permitir que este tipo de errores. Si no se permite que haya errores en los procesos de fabricación esto nos ayudará a sea mayor y que el retrabajo sea casi nulo. Todo esto por consecuencia nos permitirá aumentar la satisfacción de nuestros clientes y reducirá el costo del tiempo perdido por los errores en la producción.

1.1.9.1. Características

Entre las características principales del sistema Poka Yoke tenemos:

- Económicos y simples.
- Se utilizan durante todo el proceso de producción.
- Se ubican en lugares claves donde suelen ocurrir un mayor número de errores.

1.1.9.2. Principios Fundamentales

Este sistema posee dos funciones:

- Realizar una inspección total de las partes producidas.
- Si se presentan fallas o errores nos permite realizar retroalimentación para tomar acciones correctivas.

Las consecuencias de utilizar un sistema Poka Yoke varían dependiendo del tipo de inspección según (Heredia Viveros, 2013):

- **Inspección de Criterio:** Es utilizada para que los defectos disminuyan separando lo bueno y lo malo.
- **Inspección Informativa:** Es utilizada para realizar auto inspecciones para obtener un informe de los errores y tomar acciones correctivas.
- **Inspección de arriba hacia abajo y resultados de retroalimentación:** Es utilizada para facilitar una mejora en la auto inspección para poder encontrar a simple vista los errores de las líneas de producción.
- **Inspección realizada en la etapa del error:** Es utilizada para prevenir que los errores sucedidos se vuelvan defectos.

- **Inspección de la fuente:** Es utilizada para descubrir los errores y determinar cuáles son las condiciones que hacen que aumenten los defectos, una vez encontrado el error eliminarlo.

Error y defectos son cosas muy diferentes. Los errores son las causas de los resultados y los defectos son los resultados de la producción.

1.1.9.3. Métodos Poka Yoke

- **Método de Contacto:** Es un método mediante con un dispositivo se logra detectar cual es el inconveniente en las unidades fabricadas este o no en contacto directo con el dispositivo.
- **Método Valor Fijo:** Es un método de observación en el cual se debe tener cierta cantidad de movimientos predeterminados, en caso de sobrepasar ese número existiría una anomalía.
- **Método del Paso-Movimiento:** Es un método que se da mediante movimientos estándares en el cual también existe un parámetro establecido para sus movimientos y se debe considerar su uso siempre y cuando se use el dispositivo de Poya Yoke.

1.1.10. Sistema de Producción:

De acuerdo al criterio de los sistemas de (Joublanc, 1994) producción son los encargados de transformar los insumos o materias primas en un producto terminado. Este tipo de sistemas sería utilizado aparentemente para empresas Industriales, sin embargo también se puede dar en la banca (clientes realizan depósitos y pagan cheques), hospitales y otros organismos.

1.1.10.1. Objetivos

Según (Cuatrecasas Arbos, 2009) el éxito de la eficiencia en el sistema de producción se debe a los siguientes objetivos:

- **Variedad de la gama de productos:** Es importante producir lotes pequeños, pero con una gran variedad de productos ya que al contar con una amplia línea de productos se puede tener una mayor porcentual del mercado.
- **Flexibilidad:** Se puede llegar a ser flexible en cuanto al requerimiento del cliente, pero siempre tomando en cuenta el nivel de producción, recursos humanos y la calidad del producto.
- **Rapidez de la respuesta:** La empresa debe de estar preparada para las necesidades del cliente ya que suelen ser muy cambiantes y lo que se busca es satisfacer a la demanda esto incluye la variabilidad y flexibilidad ya antes explicada.
- **Calidad:** Mediante el proceso de transformación del producto se debe garantizar que el producto final contenga todos los estándares de calidad adecuados para el cumplimiento de las necesidades y satisfacción del cliente.

1.1.10.2. Elementos

Los elementos de un sistema productivo para llevar a cabo una elaboración de un producto son los siguientes:

- **Talento Humano y Materiales:** Estos son factores de producción ya que se necesita de insumos para la elaboración de un producto, pero

también debemos contar con la mano de obra, equipos y otros recursos.

- **Proceso de Producción:** Es el proceso principal dentro de la producción, es donde se realizan todas las actividades operacionales para la elaboración de un producto o servicio para satisfacer las necesidades de los consumidores.

1.1.10.3. Diseño

De acuerdo al criterio (Bueno Campos, 2004) del diseño de un sistema de producción es el resultado de las decisiones principales, gestiones operacionales estas se dan en el corto plazo.

En el largo plazo se da mediante la selección y el diseño del producto para ello la empresa debe realizar una planificación, conocer entorno competitivo, mercado, demanda, oportunidades y necesidades a cubrir.

- **Selección de procesos:** La empresa debe decir cuál será el proceso tecnológico a emplear según la factibilidad del producto en cuanto a los beneficios esperados, tomando en cuenta las características del producto.
- **Determinación de la capacidad productiva:** La empresa debe determinar el volumen de producción que la empresa puede llegar alcanzar, dependiendo de eso se realizara la inversión en los equipos e instalaciones técnicas, incluyendo los costos en especial el fijo e indirecto.
- **Fijación del nivel de inventario:** Una vez establecida la capacidad, se debe determinar el nivel de inventarios que se debe tener, llevar un

sistema de control para renovar el stock del producto y determinar los medios que necesitan para el sistema productivo.

- **Localización y distribución de la planta:** Siguiendo el proceso se debe cubrir la necesidad de ubicar y diseñar una planta de transformación. Con ello distribuir y ambientar los espacios físicos para con ello lograr un mejor clima y que los empleados se encuentren en un buen clima laboral.
- **Tareas y puestos:** El proceso productivo conlleva a la asignación de una serie de actividades que constituyen un trabajo, en el cual se coloca al personal especializado para que lo realice bajo una remuneración. El personal debe integrarse en un sistema que permita la optimización de costos y satisfacción de expectativas y objetivos.
- **Calidad:** Se debe fijar un sistema de control de calidad, dentro del enfoque de los planes de mejora total para ello se debe establecer lo siguiente: indicadores, parámetros estándares y demás.
- **Mantenimiento:** Por último se debe de establecer un sistema de alerta que nos ayude a prever daños, plan de mantenimiento de equipos e instalaciones, con el fin de mantener la capacidad productiva en su óptimo nivel.

1.1.11. Planeación y Control de la Producción:

Es la actividad que permite conducir y controlar el proceso productivo con el fin de cumplir los objetivos de la empresa. Según el autor (Torre, 1999), la planeación y control de la productividad involucra la organización y la planeación del proceso de manufactura. Específicamente consiste en la planeación de las rutas, la programación, la generación de las órdenes de

producción, el control de los materiales, las herramientas y los tiempos de las operaciones.

1.1.11.1. Tipos de Producción

Según el autor (Bueno Campos, 2004). En primer estadio, y en virtud del rendimiento temporal logrado por el proceso, se puede hablar de:

- **Producción continúa:** Es el proceso mediante el cual no se detiene en ningún momento la producción para la transformación de la materia prima en productos terminados.
- **Producción intermitente:** "Son procesos que no requieren de ninguna continuidad en el tiempo, se da con los productos que ya han sido clasificados los cuales pueden tener una función múltiple" (Bueno Campos, 2004)

En segunda lugar, según (Bueno Campos, 2004) los procesos pueden clasificarse en número, diversidad de sus salidas y gamas de productos obtenidos.

- **Producción Simple:** Este proceso se realiza mediante la elaboración productos con características homogéneas.
- **Producción Múltiple:** Este proceso cuenta con una amplia diversificación de productos. Si dentro del proceso de producción los productos poseen un factor común es una producción compuesta, y si los productos poseen un factor alternativo son conocidos como producción alternativa.

En tercer lugar según (Bueno Campos, 2004), los procesos de producción se dan en fases o etapas en las que se desarrollan los flujos de operaciones.

- **Producción Monoetapa:** Son procesos en el cual se efectúa un solo flujo de operaciones durante su transformación.



Fuente: (Bueno Campos, 2004)

- **Producción bietapa:** Son procesos en el cual se diferencian en dos fases con características diferentes:
 - **Fabricación:** Es la elaboración del producto con varios componentes.
 - **Montaje:** Es darle el acabado final al producto para su comercialización.
- **Producción multietapa:** Son procesos con mayor grado de dificultad, los cuales se complementan mediante flujos de operaciones de fabricación de partes y componentes en las líneas de producción para el montaje de un producto terminado.

Para finalizar un proceso se lo realiza mediante la integración de los elementos del sistema productivo.

- **Producción centralizada:** Son procesos en los cuales todos sus componentes se integran simultáneamente en una fábrica.

- **Producción descentralizada:** Son procesos en el cual los elementos de un producto se descomponen en más de una planta. Esto es llamado sistema de multiplanta.

1.1.12. Línea de Producción:

La línea de producción es un grupo extenso de productos que poseen características físicas muy parecidas. Según el autor (Groover, 1997) la línea de producción la forman una serie de estaciones de trabajo ordenadas para que los productos pasen de una estación a la siguiente y en cada posición se realice una parte del trabajo total.

1.1.12.1. Variaciones de Productos

Las variaciones de un producto conllevan lo que es volumen, peso, forma tamaño, entre otros, además depende del requerimiento del cliente.

Según el autor (Groover, 1997) para enfrentar las variaciones en cuanto a los modelos de productos siempre y cuando las diferencias que hayan no sean muy grandes .

En las líneas de producción en cuanto a la capacidad se distinguen tres tipos:

- **Línea de modelo único :**En esta línea existe un modelo estandar por ello todas las unidades del producto son iguales.
- **Línea de modelo por lote:** En esta línea se produce el producto en grandes cantidades debido a que es muy demandado el producto.

- **Línea de modelo mixto:** Se diseñan para la producción dos o mas productos dentro de la misma línea .

1.1.12.2. Ampliación de Línea de Productos

Consiste en la creación de nuevos productos independiente de la marca o empresa, el gerente debe tomar en cuenta ciertas variables al momento de decidir si se amplía una línea de productos o se suprime para realizar una comparación de la variación utilitaria. Cuando las empresas buscan ser reconocidas deben contar con una línea de productos completa para tener una alta participación dentro del mercado y con ello incrementar sus ventas.

1.1.12.2.1. Nuevos Productos

De acuerdo a (Alejandro, 2010) el desarrollo de los nuevos productos para la empresa con el fin de conformar familias de productos innovadoras para la empresa, es decir trabajar con productos diferentes a lo que se ha venido produciendo, sin embargo no siempre serán productos nuevos dentro del mercado ya que habrán empresas que ya lo estén ofreciendo por ello debemos entrar a competir con un producto de calidad .

Al momento de aplicar esta estrategia de incrementar nuevos productos hará que la empresa realice una operación y administración más compleja, por otro lado también reduce la vulnerabilidad pudiendo mejorar a baja de una línea, mientras las demás operan con normalidad.

1.2. LAS CINCO FUERZAS DE PORTER

Según (Porter, 2009), las cinco fuerzas estudian la técnica del análisis del sector industrial es decir el grupo de empresas que producen productos sustitutos cercanos entre sí.

Esta metodología permite conocer varios factores como el número de proveedores y clientes, el efecto de los costos de las economías de escala, canales de distribución del mercado, el índice de crecimiento del mercado, limitación de mercado y los cambios de tecnologías.

- **Amenaza de nuevos:** Buscan obtener una cuota de mercado que vincula precios, costos, inversión que son factores importantes para competir. Este ingreso depende de ciertas barreras de entrada como: economías de escala, diferenciación del producto, requisitos de capital, acceso canales de distribución y políticas gubernamentales.
- **Negociación de los proveedores:** Depende de la industria y se da de acuerdo a las condiciones del mercado de la industria del proveedor y del producto que ofrece. Los proveedores ganan mercado cuando un producto se escasea y los clientes generan mas demanda y pierden nivel de negociación debido a la necesidad del mismo.
- **Negociación de Compradores:** Los clientes pueden inclinar la balanza al existir productos sustitutos, empiezan a exigir calidad, servicio superior, precios bajos, esto conlleva a que los proveedores empiezan a competir entre sí por dichas exigencias del cliente.
- **Productos Sustitutos:** Son productos sustitutos cuando satisfacen la misma necesidad. Dentro del sector se deben de poner límites en los precios de bienes o servicios sustitutos, la existencia de estos productos, lo que ocasiona es que el cliente siempre este comparando calidad y costos. Cuando se logra diferenciar el bien o servicio, se puede disminuir el producto sustituto.

- **Rivalidad entre competidores actuales:** Busca alcanzar una posición privilegiada y tener la preferencia de los clientes de sus rivales. La rivalidad se da por varios factores: competidores equilibrados, crecimiento lento de la industria, costos de almacenamiento y fijos son elevados y por costos cambiantes.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo se puede implementar el sistema de manufactura esbelta en la línea de producción de la empresa CONSTRUCPHISA S.A, 2015 de la provincia del Guayas?

1.4. METODOLOGÍA DEL TRABAJO A UTILIZAR

El método elegido para la elaboración de esta tesis será mixto, es decir cuantitativo y cualitativo. Este método nos permitirá recaudar mayor información y tener una vista más amplia de los inconvenientes que se presenten para lograr definir una mejora en el proceso de recubrimiento de pisos, baños y mesones.

Las herramientas de investigación que se utilizan son:

- Ficha de Observación
- Análisis de Costo
- Entrevista

Todas estas herramientas darán la información necesaria que permite describir el problema y plantear una solución de manera objetiva.

1.4.1. Tipo de Investigación

Según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 1997) esta investigación es descriptiva y aplicada porque analiza el sistema de manufactura esbelta y sus herramientas las cuales se buscan implementar en la empresa para solucionar su problema de desperdicios en la producción de recubrimiento de pisos, baños y mesones.

Este tipo de investigación descriptiva lo que permite es analizar y elaborar un diagnóstico de las variables, procesos y actividades que afectan en el problema investigado.

El estudio actual concierne a un tipo de investigación aplicada debido a los resultados obtenidos, se podrá efectuar la implementación del Sistema de Manufactura Esbelta.

1.4.2. Método de investigación

El método que se utilizó dentro de esta investigación es mixto, cuantitativo porque se realizaron análisis estadísticos y cualitativos porque se tomó información mediante entrevistas.

1.5. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

De acuerdo a las distintas fases se utilizaran los siguientes instrumentos:

Visita de Obra Civil para observación técnica:

Se visitó obra con el fin de observar el proceso constructivo e identificar cuáles son las actividades con mayor índice de error.

Ficha de Observación:

Se la realizara una ficha de observación al trabajo de los obreros de la empresa Construcphisa S.A. para conocer el proceso que se aplicará.

Análisis de Costos:

Se proyectara un estudio de factibilidad de un antes y un después mediante la implementación del plan de mejora, para determinar si conveniente o no la implementación de mejora.

Entrevista:

Se realizarán 3 entrevistas para obtener información cualitativa y cuantitativa. Se entrevistara al Gerente General de la empresa, al Superintendente de obra y a un Ing. Civil.

1.6. ESTUDIO A REALIZARSE Y SU ALCANCE

Se analiza que es manufactura esbelta y cuáles son las herramientas que el sistema utiliza. Se analiza el proceso constructivo para determinar cuál es el rubro con mayor costo y error. Se analiza que tan factible es implementar el sistema de manufactura esbelta en la empresa Construcphisa S.A, que se dedica a la construcción de viviendas.

CAPÍTULO II. ANÁLISIS DE MERCADO

2.1. CONSTRUCCIÓN EN ECUADOR

2.1.1. Historia y evolución de la Construcción

La primera etapa de la construcción inicia desde los años 50 hasta 80. En los años 50 se reconoce el rol del arquitecto, en los 60 se acepta, difunde y populariza la arquitectura moderna y en los 70 se mantiene el estilo moderno buscando el individualismo de las viviendas.

Las ciudades Guayaquil, Quito y Cuenca fueron en donde se realizaron los primeros proyectos de viviendas individuales. El Gobierno tuvo un papel fundamental en la planificación para la construcción creando el Sistema Mutualista (1962), La Junta Nacional de Vivienda (1973) y el Sistema de Seguridad Social; las cuales fueron las responsables de dirigir los programas a la clase media.



Según (Oleas , 2007) la construcción va evolucionando con el paso de los años, se comienza a construir edificios para mejorar la imagen urbana de las ciudades. El desarrollo de la arquitectura moderna se dio por dos factores; por ingresos económicos del banano y petróleo, y por la mano de obra barata.

Entre los programas de viviendas construidas más importantes en las ciudades mencionadas están: Nace el barrio Larrea, Bolívar, Carolina y Mariscal Sucre en Quito; en la ciudad de Guayaquil fueron ciudadela Atarazana (1946), Barrio Orellana (1952), Urdesa (1955), Miraflores (1957), Los Ceibos (1960).

La segunda etapa de la construcción inicia a partir de los años 80 hasta los 90. El arte de la construcción se fue perfeccionando gracias a las experiencias adquiridas de los arquitectos, a la evolución tecnológica y el incremento de la demanda de viviendas. A finales de los 90 se dio la crisis económica de la dolarización afectando no solo al sector de la construcción sino no a los demás sectores productivos del Ecuador. Debido a la crisis las tasas inflacionarias se elevaron incrementando el índice de pobreza y el costo del suelo urbano.

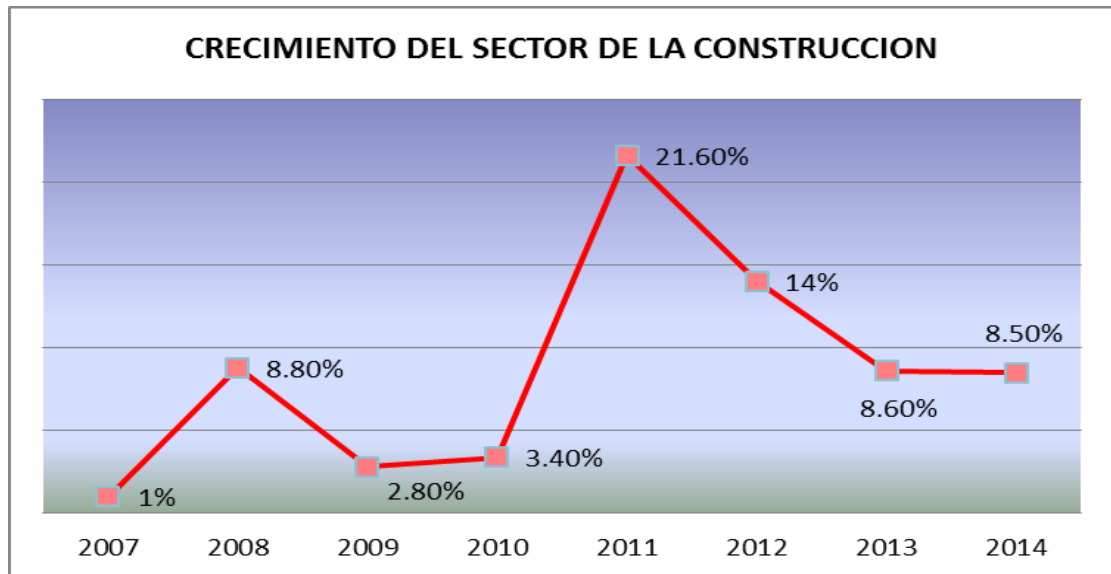
La tercera etapa de la construcción inicia después de la dolarización, generando fortalecimiento al sector inmobiliario. La ciudad de Guayaquil y Quito incrementan significativamente la construcción de viviendas gracias a la ayuda que brinda el Estado a través del Bono de Vivienda, créditos hipotecarios que fueron otorgados por el seguro social con tasas de interés bajas.

Tabla 5. Comparación de Ecuador moderno y antiguo.

ECUADOR MODERNO	ECUADOR ANTIGUO
 <p data-bbox="300 1821 531 1848">Fuente: NotiMundo</p>	 <p data-bbox="863 1821 1259 1848">Fuente: Blog Guayaquil Leyenda</p>

2.1.2. Crecimiento del Sector de la Construcción

Ilustración 9. Crecimiento de la Construcción



Elaborado por: Las autoras
Fuente: Banco Central del Ecuador

En el 2008 – 2010 se da una crisis a nivel mundial por el capitalismo financiero y se comenzó a sentir en cuatro sectores principales que generan ingresos al país; el desplome de los precios del petróleo, disminución en el ingreso de divisas, caída de exportaciones y la caída de inversiones extranjeras. Es por eso que el sector público: El Banco Ecuatoriano de la vivienda, el Ministerio de Desarrollo Urbano de Vivienda y el Banco del Pacífico entregan recursos importantes al sector de la construcción inyectando \$600.000 millones de dólares en la economía.

La inversión realizada hace que el sector de la construcción tenga el 2.5% de todo el crecimiento del PIB que es del 8%, gracias a esa inversión se generó fuentes de trabajo y el desempleo bajó al 6% según el Economista Rodrigo Gonzales.

2.2.3. Inmobiliarias de Ecuador

Tabla 6. Listado de Inmobiliarias de Guayaquil y Quito

EMPRESA	CIUDAD
Corporación Alborada/Corporación Samborondón (Dismedsa S.A)	Guayaquil
Centridagsa S.A	Guayaquil
Proinmobiliaria S.A	Guayaquil
Batan Proyectos Inmobiliarios	Guayaquil
Constructora Covigon	Guayaquil
Furoiani Obras y Proyectos S.A	Guayaquil
Etinar S.A	Guayaquil
Promotora Inmobiliara Proyecta	Guayaquil
Corporacion Inmobiliare S.A	Guayaquil
Lotepec S.A	Guayaquil
Multiraices	Guayaquil
Romero y Pazmiño Ingeniera Inmobiliaria S.A	Quito
Ferroinmobiliaria S.A	Quito
Ripconciv Construcciones Civiles Cia.Ltda	Quito
Constructora E Inmobiliaria Construecuador S.A	Quito
Asociación Mutualista Pichincha Para La Vivienda	Quito
Semaica	Quito
Uribe&Schwarzkopf Ingenieros y Arquitectos Cia.Ltda	Quito

Elaborado por: Las autoras

Fuente: Revista Ekos

2.2. HISTORIA Y DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

2.2.1. Reseña Histórica

Construcphisa S.A inicia sus actividades en octubre del año 2009 constituida por el Arq. Patricio Yépez y la Arq. Linda Jacho. La constructora inicia su primera obra que fue la remodelación del área de vestidores de la piscina de un prestigioso y antiguo club social de la ciudad, al poco tiempo

emprende nuevos retos e incursiona en la construcción de villas familiares de la empresa Dismedsa administradora del programa de vivienda La Joya. Hasta la presente fecha ha fabricado alrededor de 600 villas y se mantiene ejecutando contratos en varias de las etapas que se han desarrollado dentro de este conjunto habitacional, llegando a pesar de su corto tiempo de estadía a convertirse en una de la dos primeras empresas que han sido reconocidas por los directivos como serias y cumplidoras de sus obligaciones, que ejecuta trabajos de calidad en el tiempo y condiciones exigidas.

Construcphisa ha crecido como empresa a lo largo de estos años, se le ha brindado la alternativa de crecer profesionalmente dándole la oportunidad de ejecutar otro tipo de proyectos como la creación de un club social que incluye área social, piscinas, canchas, cerramientos, oficina de administración y tres grandes torres de control de ingreso a la etapa Corona de La Joya, además ha trabajado en múltiples requerimientos constructivos adicionales como rompe velocidades, canaletas, cerramientos perimetrales, una cisterna con capacidad de almacenamiento de agua para 160 m³ y otra para 70 m³, un reservorio de agua con capacidad de almacenamiento de 250 m³. Además se les ha brindado otra oportunidad como realizar adicionales de equipamiento que consiste en la colocación de puertas, ventanas de aluminio y vidrio, duchas y pomos, inodoro, lavaplatos, entre otros.

2.2.2. Misión

Nuestro propósito es ser líderes en el sector, asumiendo compromiso de trabajo, enfrentando nuevos retos, y ofreciendo productos de calidad a nuestros clientes

2.2.3. Visión

Ser una empresa líder en el sector de la construcción de obra gris con altos estándares de calidad, brindando un ambiente de trabajo estable y garantizando al cliente solidez y reconocimiento de la empresa. Contribuyendo al desarrollo del País.

2.2.4. Objetivos

2.2.4.1. *Objetivo General*

Lograr la satisfacción de nuestros clientes brindando calidad de servicio y ejecutando las obras en el menor plazo posible.

2.2.4.2. *Objetivos específicos*

- Brindar a nuestros clientes servicios con valor agregado.
- Brindar un ambiente laboral estable al personal de trabajo, donde se pueda desenvolver con capacidad.
- Elevar la eficiencia de la producción de un 5% al 10% anualmente
- Realizar capacitaciones al personal periódicamente.
- Estableces estrategias para el desarrollo de proyectos en el menor tiempo posible.

2.2.5. Valores

- Profesionalidad
- Trabajo en Equipo
- Efectividad y Eficiencia
- Honestidad
- Responsabilidad

2.2.6. Políticas de la Empresa

2.2.6.1. *Política del Medio Ambiente*

Consiste en el impacto ambiental dentro de las labores que realizan minimizando los aspectos negativos y que afecten directamente al medio ambiente, fomentando a que los empleados tengan un uso mejor de los recursos naturales.

2.2.6.2. *Política de Calidad*

Satisfacer al cliente brindando un servicio de calidad ofreciendo garantía y seguridad de la obra ejecutada.

Cumplir con todas las condiciones establecidas, normas y códigos dentro de la construcción.

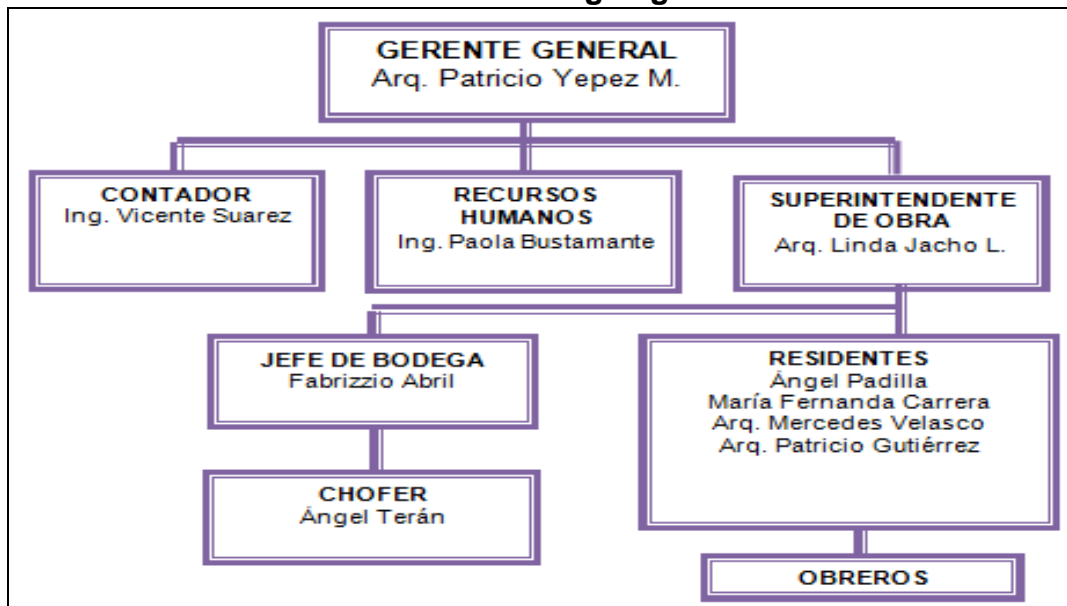
2.2.6.3. *Política de Prevención de riesgos laborales*

Se garantiza la seguridad y salud de todo el personal en sus puestos de trabajo, otorgando los materiales correspondientes para su protección.

2.2.7. Estructura Organizacional

La empresa cuenta aproximadamente con 100 trabajadores en total. Se mencionará en el organigrama los empleados del área administrativa y los encargados de ejecutar obra.

Ilustración 10. Organigrama.



Fuente: Construcphisa S.A
Elaborado por: Las autora

2.3. DEFINICIÓN DEL SERVICIO

El servicio que ofrece Construcphisa S.A es la construcción de viviendas en las diferentes etapas de la Urbanización La Joya. Debido a la densidad del terreno es viable la construcción de las mismas con un terreno que tiene una superficie de 100.000 m². Se construyen viviendas de acuerdo al requerimiento de los clientes.

De acuerdo a lo observado Construcphisa construye villas de dos plantas, cada modelo varía en su dimensión y el diseño.

Se puede estandarizar que las villas de dos plantas tienen:

PLANTA BAJA

- Comedor
- Cocina
- Dormitorio de servicio

- Sala
- Baño de visita
- Sala de tv

PLANTA ALTA

- 4 Dormitorios
- 2 Baños (Master, compartido)

2.3. DESCRIPCIÓN DEL MERCADO

Para realizar este estudio de mercado se utilizará como herramienta de análisis de mercado las cinco fuerzas de Michael Porter, las cuales son:

1. Poder de negociación de clientes o compradores.
2. Poder de negociación de proveedores o vendedores.
3. Amenaza de nuevos competidores entrantes.
4. Amenaza de productos sustitutos.
5. Rivalidad entre competidores.

2.3.1. Poder de negociación de clientes y compradores

Las empresas tienen clientes directos e indirectos. El cliente directo de Construcphisa S.A es el Consorcio DISMEDSA S.A, empresa para la cual se construyen viviendas de diferentes modelos en las distintas etapas de acuerdo a lo solicitado por el Consorcio; los clientes indirectos para la empresa son los propietarios a quienes les son entregadas las villas. Los clientes tienen un servicio post venta el cual cubre una garantía dentro de un plazo establecido, si existe algún desperfecto por error de la constructora se realizara las correspondientes reparaciones.

2.3.2. Poder de negociación de proveedores o vendedores

El poder de negociación de los proveedores consiste en la posible amenaza que podrían sentir las empresas, por motivo del poder que ellos dispones. Entre más se pague por una materia prima implicará tener mayor gastos en materiales y menor beneficio económico. La empresa cuenta con ciertos proveedores claves como: Holcim, Graitman, Kerámicos, Adelca, Plastigama, Intaco, Promesa, Eternit, entre otros. Los proveedores mencionados han sido escogidos por el costo, calidad y cumplimiento en cuanto al requerimiento solicitado.

El poder de negociación de los proveedores de materiales de construcción es bajo porque los productos principales se pueden adquirir con otros proveedores, los costos no son altos y nuestro provee la mayoría de los materiales por lo que la necesidad de compra es mínima.

2.3.3. Amenaza de nuevos competidores entrantes

La amenaza de nuevos competidores en el sector de la construcción es baja debido a que las barreras de entradas como políticas gubernamentales, economías de escala, inversión de capital, entre otras son altas.

Una de las mayores barreras es el incumplimiento de las políticas del consorcio Dismedsa porque crea gastos muy altos que no son factibles solventar para las empresas que recién ingresen, por lo que se podría generar la quiebra de la misma.

2.3.4. Amenaza de productos sustitutos

Los productos sustitutos pueden ingresar de manera fácil a una industria cuando los precios son menores que los productos existentes,

cuando hay poca fidelidad por parte de los clientes y cuando no hay la suficiente publicidad de los productos existentes. En este caso Construcphisa S. A ofrece el servicio de construcción de viviendas por lo que no existe servicio sustituto para trabajar dentro de un consorcio constructivo.

2.3.5. Rivalidad entre competidores

Más que una fuerza la rivalidad con los competidores es el resultado de los cuatro anteriores. Mientras menores competidores haya en el mercado, los beneficios rentables serán mejores para la empresa. La rivalidad entre los competidores es alta, porque entre más viviendas se construyan mayores ingresos habrá. El competidor directo de Construcphisa es Incach S.A y por eso existe una lucha continua para captar mayor participación de mercado.

2.4. DESCRIPCIÓN DE CLIENTES, PROVEDORES, Y COMPETIDORES

2.4.2. Cliente

Construcphisa S.A posee un único cliente, es el consorcio DISMEDSA S.A, que es dueño de las siguientes urbanizaciones:

- Villa Club
- La Joya
- Ciudad Celeste
- Villa del Rey

La empresa construye viviendas en la urbanización la Joya. Las viviendas son construidas en las diferentes etapas de acuerdo al

requerimiento solicitado. La urbanización La Joya se encuentra ubicada en la Avenida León Febres Cordero KM 12^{1/2} Vía Daule

Ilustración 11. Urbanización la Joya



Fuente: La Joya

La urbanización La Joya está dividida por las siguientes etapas:

1. Onix
2. Rubí
3. Zafiro
4. Brillante
5. Diamante
6. Esmeralda
7. Platino
8. Turquesa
9. Murano
10. Ámbar
11. Cuarzo
12. Perla
13. Coral
14. Ópalo
15. Tiara
16. Corona
17. Gema

2.4.2. Proveedores

Los proveedores son personas naturales o jurídicas que se encargan del abastecimiento de bienes o servicios a otra empresa o persona. Entre los principales proveedores de la empresa CONSTRUPHISA S.A tenemos el siguiente listado:

Tabla 7. Listado de Proveedores

PROVEEDOR	BIENES O SERVICIOS
Holcim	Cemento
Graiman, Kerámicos	Cerámica
Tecnosika	Correas metálicas, bondex, Pinturas
Adelca	Hierro
Plastigama	Tuberías Eléctricas, Sanitarias y accesorios
Fábrica de Bloque Superior	Bloques de 7 cm, Bloques de 9 cm
Intaco	Bondex Premium y Estándar, pegablock, empaste y Maximix
Promesa	Accesorios para albañilería, gasfitería, eléctrico y cerrajería
Eternit	Placas de cubierta
Comercial Jacky Salinas	Pinturas, empastes
Sika	Aditivos
Almacenes Boyacá	Planchas de granito, griferías
Bagant CIA LTDA	Encofrados metálicos
Ferretería León	Implementos para mano de obra
Cepal S.A	Reglas de aluminio y perfiles
Cerraduras Ecuatorianas S.A	Chapas, bisagras y pomos
Edimca CIA.LTDA	Tableros de Plywood
Roofte Ecuador S.A	Cubiertas metálicas

Fuente: Construcphisa S.A
Elaborado por: Las autoras

2.4.3. Competidores

Dentro del Consorcio DISMEDSA S.A existen varias constructoras. Las constructoras que trabajan en la joya son los competidores directos de Construcphisa. S.A.

Las empresas constructoras competidoras son:

- Tecnoconstrucciones S.A
- Constagi S.A
- Incach S.A
- Boalte S.A
- Watling S.A
- Kuffo S.A
- Dagiv S.A

2.4.3.1. Análisis de la Competencia

Es importante realizar un cuadro comparativo con los diferentes competidores de acuerdo a las características del servicio que se ofrecen y el precio que tienen para identificar cual es nuestro competidor directo.

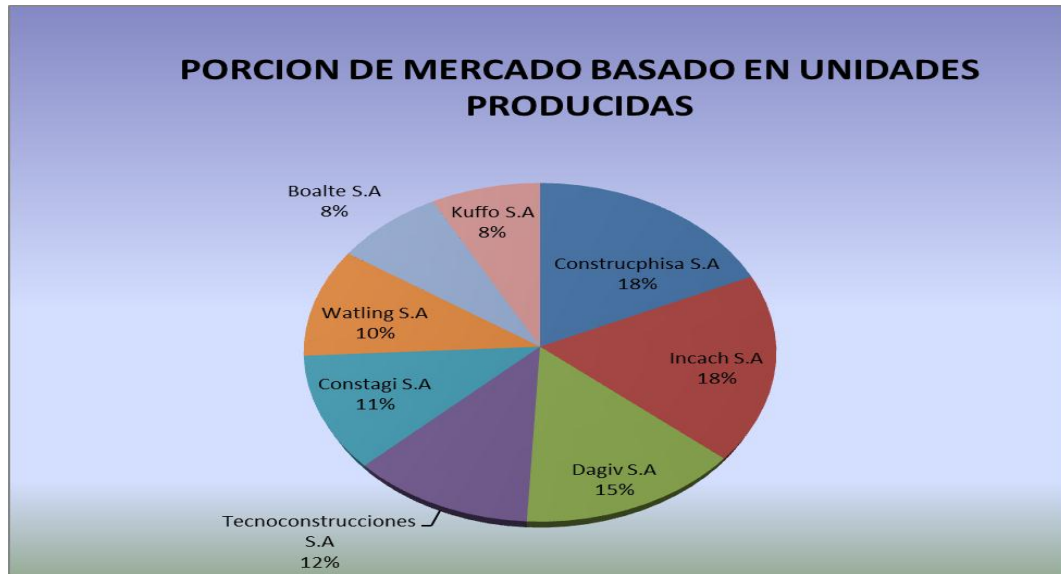
Tabla 8. Producción Anual de Viviendas 2014

Nº	EMPRESAS COMPETIDORAS Y NIVEL DE DESEMPEÑO DE ACUERDO A LOS PEDIDOS ANUALES	Nº DE CASAS ANUALES	%
A	Construcphisa S.A	105	18%
D	Incach S.A	105	18%
H	Dagiv S.A	85	15%
B	Tecnoconstrucciones S.A	70	12%
C	Constagi S.A	65	11%
F	Watling S.A	60	10%
E	Boalte S.A	45	8%
G	Kuffo S.A	45	8%
		580	100%

Elaborado por: Las autoras
Fuente: Construcphisa S.A

Resultado

Ilustración 12. Porción de Mercado



Elaborado por: Las autoras

Construcphisa S.A e Incach S.A son las empresas que se llevan la mayor parte del mercado con un 18% de captación ambas constructoras, Dagiv con un 15%, Tecnoconstrucciones S.A con un 12%, Constagi S.A con un 11%, Watling S.A con un 10% y las constructoras con menor porción de mercado son, Kuffo S.A, y Boalte con un 8%. Se puede concluir que el competidor directo para CONSTRUCPHISA S.A es la constructora INCACH S.A.

2.4.3.2. Análisis de la Eficiencia Interna

Para realizar este análisis se realizará una encuesta al consorcio Dismedsa S.A., donde se califican a las constructoras que trabajan con ellos el nivel de eficiencia que tiene cada empresa al ejecutar obra. La calificación que se utiliza será del 1 a 5; siendo 1 la calificación más baja y 5 la calificación más alta.

Este análisis podrá definir cuáles son las mejores empresas y cuál sería el competidor directo de Construcphisa S. A.

Tabla 9. Tabla Comparativa del Nivel de Eficiencia Interno

ACTIVIDADES	CONSTRUCTORAS							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Puntualidad de los trabajadores	4	4	3	3	2	2	2	4
Seguridad Industrial	5	4	3	5	3	3	3	5
Calidad del servicio	5	4	3	4	2	2	2	5
Verifica calidad de los materiales	4	4	3	4	2	2	2	4
Eliminar materiales que contaminen el concreto	5	4	3	5	3	3	3	5
Respetar las porciones del concreto	5	5	4	5	4	4	4	5
Cura el concreto	5	5	4	5	4	4	4	5
Verificación de pisos nivelados	4	4	3	4	3	3	3	4
Verifica la calidad de control	4	4	3	4	3	3	4	4
Entrega la garantía escrita de su obra	5	4	4	5	3	3	3	5
Entrega a tiempo	4	4	3	3	2	2	2	4
PROMEDIO	4.5	4.2	3.3	4.3	2.8	2.8	2.9	4.5

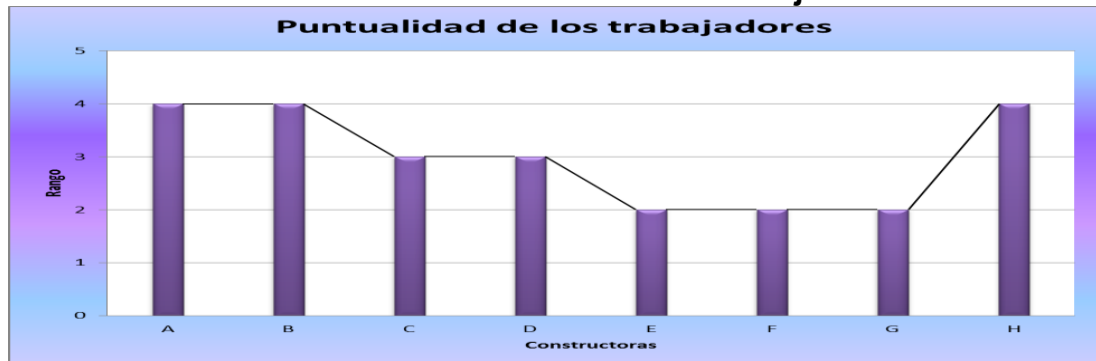
Elaborado por: Las autoras
Fuente: La Joya

Nº	CONSTRUCTORAS
A	Construcphisa S.A
B	Tecnoconstrucciones S.A
C	Constagi S.A
D	Incach S.A
E	Boalte S.A
F	Watling S.A
G	Kuffo S.A
H	Dagiv S.A

Rango de Calificación		
NULO	0	0%
MINIMO	1	20%
REGULAR	2	40%
BUENO	3	60%
MUY BUENO	4	80%
EXCELENTE	5	100%

2.4.3.2.1. Resultados

Ilustración 13. Puntualidad de los Trabajadores.



Elaborado por: Las autoras

La puntualidad en el ambiente laboral es algo indispensable. Las constructoras A, B y H obtuvieron la calificación de 4 “Muy Bueno” que equivale a un 80% en cuanto al control del ingreso a la jornada de trabajo, mientras C y D obtuvieron una calificación de 3 “Bueno” que equivale a un 60%, por ultimo tenemos a las empresas E, F y G con una calificación de 2 “Bueno” que equivale a un 40%.

Ilustración 14. Seguridad Industrial.



Elaborado por: Las autoras

Es obligatorio cuidar la integridad del empleado. Las constructoras A, D y H obtuvieron la calificación de 5 “Excelente” que equivale a un 100% en cuanto a la seguridad industrial que deben tener para que labore su personal, B obtuvo una calificación de 4 “Muy Bueno” que equivale a un 80% y por ultimo tenemos a las empresas C, E, F y G con una calificación de 3 “Bueno” que equivale a un 60% en cuanto al control de la seguridad del trabajador.

Ilustración 15. Calidad del Servicio.



Elaborado por: Las autoras

La calidad del servicio habla sobre el alto desempeño de la empresa. Las constructoras A y H con una calificación de 5 “Excelente” que equivale a un 100% en cuanto al servicio prestado al consorcio Dismedsa S.A, B obtuvo una calificación de 4 “Muy Bueno” que equivale a un 80%, C una calificación de 3 “Bueno” que equivale a un 60% y por último se tiene a las empresas E, F y G con una calificación de 2 “Regular” que equivale a un 60%.

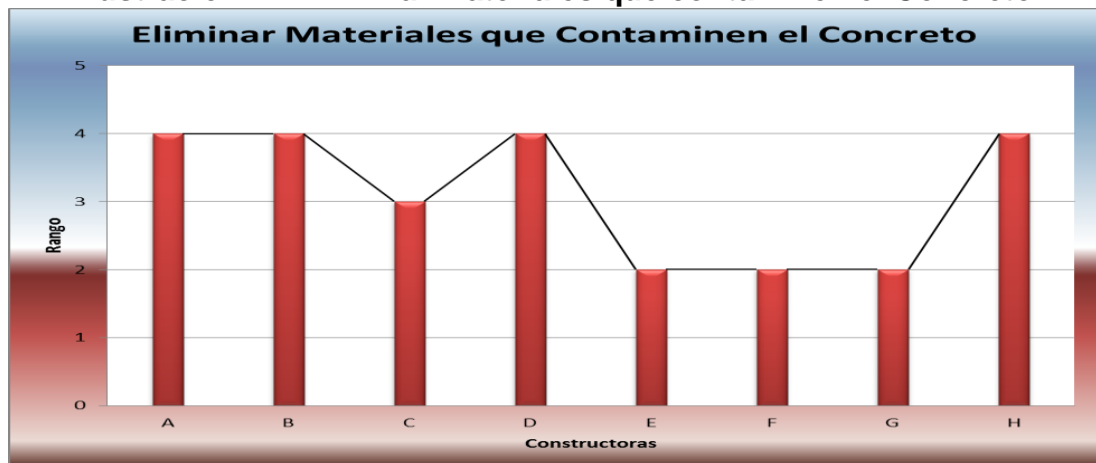
Ilustración 16. Calidad de Materiales



Elaborado por: Las autoras

La verificación de la calidad de los materiales comprados es importante puesto que si la materia prima esta defectuosa y no realizamos es respectivo reclamo es perdida para la empresa. Las constructoras A, B, D, y H obtuvieron la calificación de 4 “Muy bueno” que equivale a un 80% en cuanto al control de calidad que le dan a los materiales comprados. C obtuvo una calificación de 3 “Bueno” que equivale a un 60% y las constructoras E, F, y F una calificación de 2 “Bueno” que equivale a un 20%.

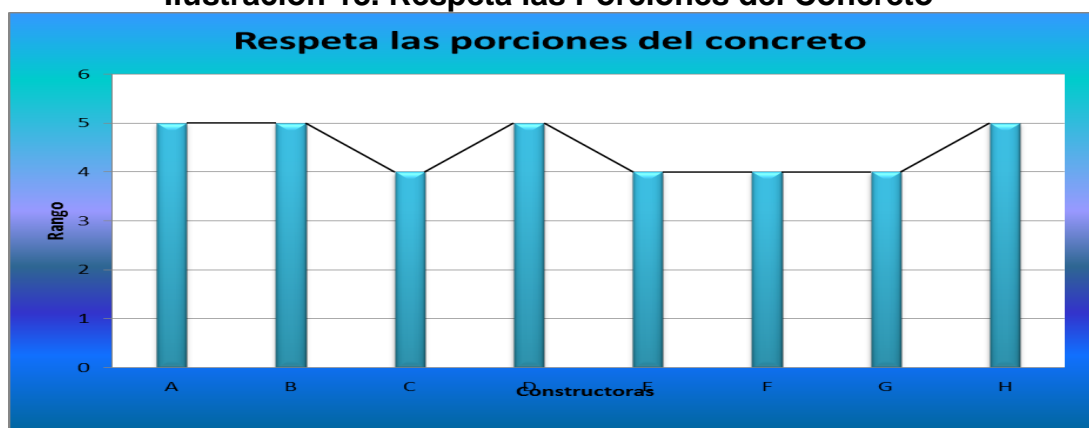
Ilustración 17. Eliminar Materiales que contaminen el Concreto



Elaborado por: Las autoras

Siempre es recomendable tener un control de calidad en el proceso de producción. Las constructoras A, B, D y H obtuvieron la calificación de 4 “Muy Bueno” que equivale a un 80% en cuanto a la eliminación de materiales que contaminen el concreto. C obtuvo una calificación de 3 “Bueno” que equivale a un 60% y por último se tiene a las empresas E, F y G con una calificación de 2 “Regular” que equivale a un 40%.

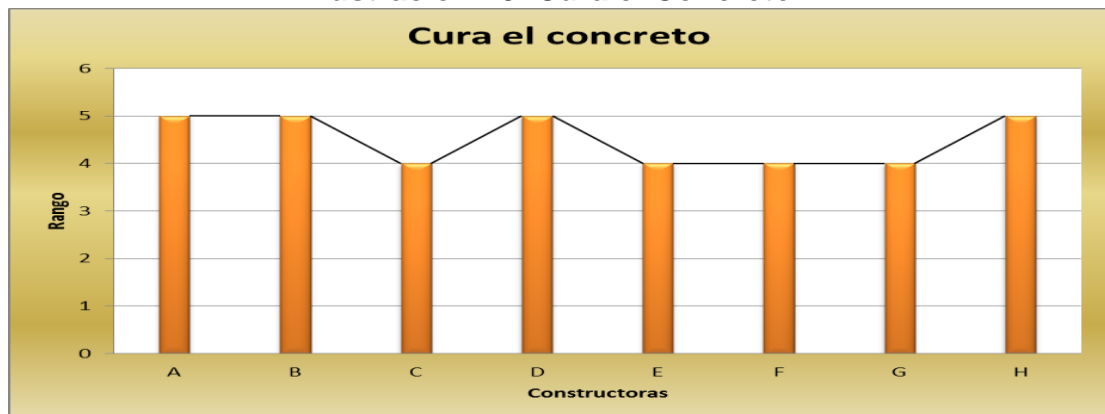
Ilustración 18. Respetar las Porciones del Concreto



Elaborado por: Las autoras

La distribución de materiales correcta ayuda a que disminuyan errores y que no exista tanto desperdicio. Las constructoras A, B, D y H obtuvieron la calificación de 5 “Excelente” que equivale a un 100% en cuanto a la distribución del concreto. C, E, F y G obtuvieron una calificación de 4 “Muy Bueno” que equivale a un 80%.

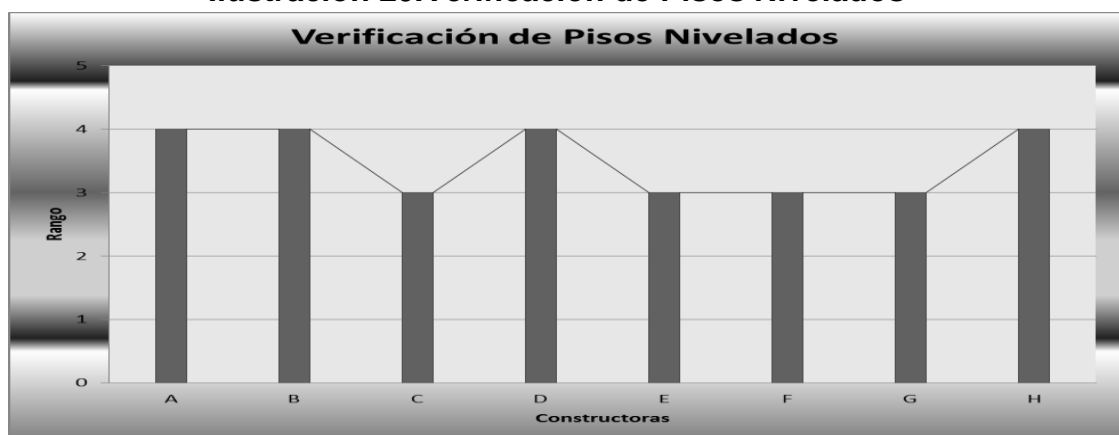
Ilustración 19. Cura el Concreto.



Elaborado por: Las autoras

El curado del concreto tiene como objetivo evitar el secado rápido para que no haya formación de fisuras. Las constructoras A, B, D y H obtuvieron la calificación de 5 “Excelente” que equivale a un 100% en cuanto a la preocupación del curado del concreto. C, E, F y G obtuvieron una calificación de 4 “Muy Bueno” que equivale a un 80%.

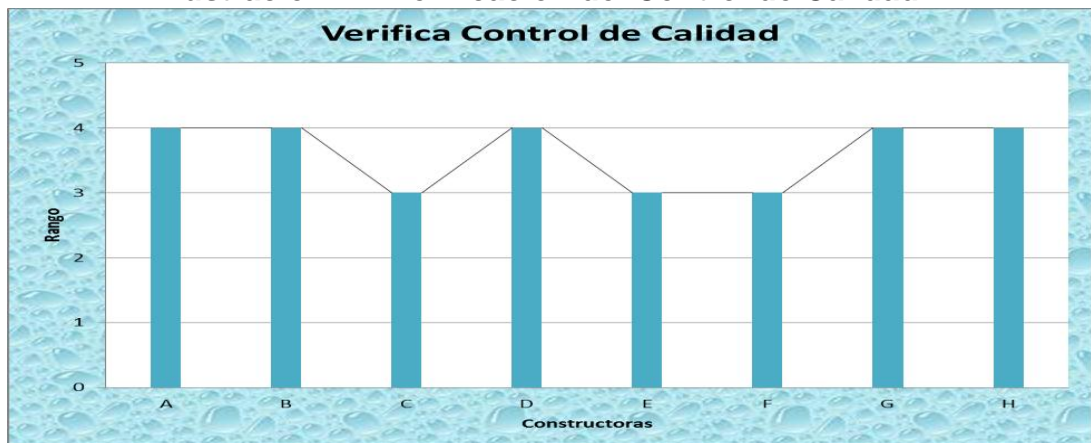
Ilustración 20. Verificación de Pisos Nivelados



Elaborado por: Las autoras

Todo proceso debe ser supervisado y verificado, porque si existe un error en el proceso el producto terminado podría estar defectuoso. Las constructoras A, B, D y H obtuvieron la calificación de 4 “Muy Bueno” que equivale a un 80% en cuanto a la verificación de la nivelación de pisos. C, E, F y G obtuvieron una calificación de 3 “Bueno” que equivale a un 60%. Al no verificarse correctamente el proceso podría existir mayor desperdicio.

Ilustración 21. Verificación del Control de Calidad.



Elaborado por: Las autoras

En todo proceso productivo se debe verificar que la elaboración del bien mantenga los estándares de calidad requeridos. Las constructoras A, B, D, G y H obtuvieron la calificación de 4 “Muy Bueno” que equivale a un 80% en cuanto a la verificación de la calidad. C, E, y F obtuvieron una calificación de 3 “Bueno” que equivale a un 60%. Al no tener un control constante se puede generar errores a lo largo del proceso o actividades.

Ilustración 22. Garantía Escrita de su Obra



Elaborado por: Las autoras

Las constructoras A, D y H obtuvieron la calificación de 5 “Excelente” que equivale a un 100% en cuanto a garantía de sus construcciones. B y C obtuvo una calificación de 4 “Muy Bueno” que equivale a un 80% y por último se tiene a las empresas E, F y G con una calificación de 3 “Bueno” que equivale a un 60% en cuanto al cumplimiento de post venta.

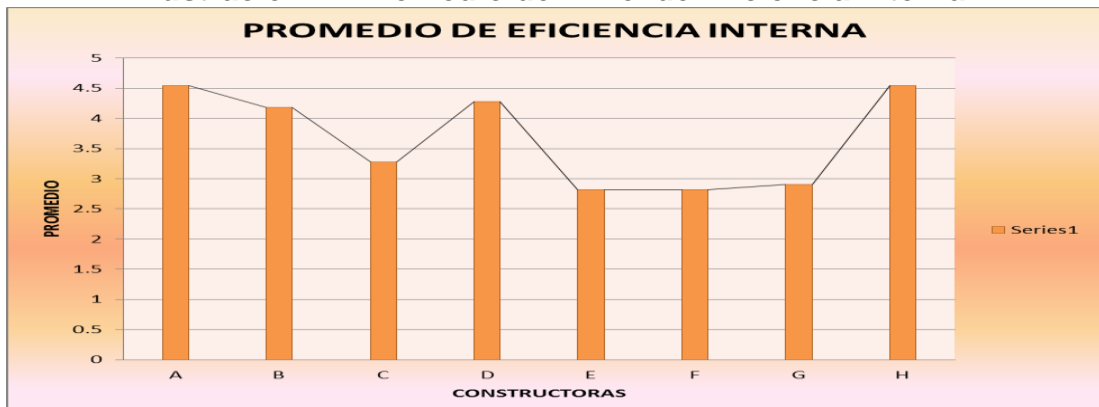
Ilustración 23. Entrega a Tiempo.



Elaborado por: Las autoras

Al no tener un control de las actividades se desconoce cuáles son los puntos críticos del proceso que generan retraso y desperdicio. Las constructoras A, B, y H obtuvieron la calificación de 4 “Muy Bueno” que equivale a un 80%. C y D obtuvo una calificación de 3 “Bueno” que equivale a un 60% y por último tenemos a las empresas E, F y G con una calificación de 2 “Regular” que equivale a un 40%.

Ilustración 24. Promedio del Nivel de Eficiencia Interna



Elaborado por: Las autoras

Se concluye que Construcphisa S.A y Dagiv S.A se encuentra al mismo nivel de competencia, a pesar de que ninguna de las 2 alcanza la excelencia son las que sobresalen entre todas las empresas competidoras. Por eso propone el sistema de manufactura en la constructora Construcphisa S.A para mejorar su nivel de eficiencia interna, reduciendo costos, mejorando calidad y satisfaciendo al cliente.

2.4.3.3. Conclusión del Análisis de la Competencia y Eficiencia Interna

Es recomendable saber en qué posición se encuentra la empresa en comparación con la competencia, Construcphisa S.A tiene dos competidores fuertes, Incach S.A y Dagiv S.A.

Incach es un competidor que tiene un rendimiento de eficiencia interna más bajo que Construcphisa; Incach S.A obtuvo 4.3 de calificación promedio mientras que Construcphisa S.A obtuvo la calificación de 4.5. En cuanto a la producción de viviendas Incach tiene el mismo número de viviendas construidas anualmente en el año 2014 que Construcphisa, que son 180 villas.

Dagiv S.A en cambio tiene el mismo rendimiento que Construcphisa que es la calificación de 4.5 de promedio, pero cuanto a viviendas construidas construyen un 28% menos que Construcphisa e Incach.

Construcphisa e Incach tienen la misma porción de mercado que es un 18%, por eso Construcphisa debe mejorar su nivel de eficiencia interna para así tener menor desperdicio y gastos. Como fue mencionado anteriormente las políticas de Dismedsa son realmente exigentes y si no se tiene una mejor supervisión del trabajo, todo esto generara una cadena de errores que no le permitirá a la empresa obtener más villas para construir y a su vez el nivel de eficiencia no podrá llegar a sobresalir.

CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DEL SERVICIO Y SELECCIÓN DEL PROCESO CRÍTICO

3.1. DESCRIPCIÓN Y DETALLE DE LAS LINEAS DEL PRODUCCIÓN

Tabla 10. Detalle General de Proceso.

PROCESO	DESCRIPCIÓN
EXCAVACIÓN	<p>Es el proceso de retirar volúmenes de tierra u otro material; el encargado de realizar esto es el consocio Dismedsa S.A.</p> <p>Construcphisa se encarga de hacer excavaciones ligeras de forma manual, preparando el terreno para proceder a colocar cimentaciones, hormigón, tanques de agua, mamposterías, también se realizara la instalación de sistemas sanitarios e hidráulicos.</p>
ESTRUCTURA	<p>La función principal de las estructuras es soportar un conjunto de cargas y garantizar la estabilidad de la misma. La resistencia es la que obliga a que no se produzca ninguna ruptura en ningún área construida.</p>
ALBAÑILERIA	<p>Las personas que se encargan de la albañilería se las denomina albañil. El albañil es el encargado de emblocar paredes, enlucir, dar acabados, entre otras actividades. Utilizan como herramientas un recipiente en el cual prepara la mezcla de mortero, otro en el cual cura los ladrillos.</p>
CONST.RED A.A.P.P ; A.A.S.S Y RED ELECTRICA	<p>La construcción de la tuberías de agua potable, aguas servidas son instaladas antes de realizar la cimentación para</p>













	planta alta y planta baja, las instalaciones eléctricas se realizan para aire acondicionado, luz, telefonía y cable.
CUBIERTA Y TUMBADO	Para la construcción del tumbado se utiliza armaduras, las cuales son encofradas para su fundición. Se retiran los encofrados y se procede a enlucir, después se coloca el tumbado de gypsum material más usado en toda la vivienda.
PINTURA	Las personas que se encargan de pintar se las denomina pintores. El pintor utiliza herramientas como brochas o rodillos, lijas para preparar la superficie, espátula, entre otros.

Elaborado por: Las autoras

Fuente: Visita in situ

3.2. CRONOGRAMA Y PROCESO DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS

Se describe el proceso de construcción de viviendas paso a paso, cada actividad es ejecutada en distintas semanas.

SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
COLORES												

La tabla adjuntada está representada por colores para cada semana.

Tabla 11. Construcción de Viviendas Construcphisa S.A.

Nº	ACTIVIDADES	SEMANAS											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Limpieza de terreno	█											
2	Revisión de aceras y entorno												
3	Trazado y replanteo	█	█										
4	Pedido de arcilla	█	█										
5	Encofrado de cimentación y relleno	█	█										
6	Colocación de pasantes de AA.SS	█											
7	Colocación de pasantes de E.E.E.	█											
8	Compactación – replantillo	█	█										
9	Colocación de armaduras		█										
10	Tendido de red sanitaria		█										
11	Tendido de red eléctrica		█										
12	Se solicita liberación de cimentación		█	█									
13	Fundición de contrapiso		█	█									
14	Encofrado de columnas		█	█									
15	Fundición de columnas (liberación previa)		█	█									
16	Desencofrado Columnas y picoteada			█									
17	Encofrado Riostras de cerramiento (opcional)			█									
18	Fundición de riostras			█	█								
19	Fundición. Columnas de cerramiento			█	█								
20	Emboquillado de columnas			█	█								
21	Encofrado de losa			█	█								
22	Colocación armaduras			█	█								
23	Inst. Eléctrica en losa			█	█								
24	Inst. Sanitaria en losa			█	█								
25	Nivelación, galletas, limpieza y liberación			█	█								

3.3. LISTADO DE MATERIALES PARA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS.

Tabla 12. Materiales Utilizados para Construcción de Viviendas

NOMBRE
Armadura CI 11m(3.70 Mts)
Armadura CI 15g(4.55mts)
Armadura CI 15m(3.70mts)
Armadura CI 15p(3.10mts)
Armadura CI 1a(3.85 Mts)
Armadura Pe(6.50 Mts)
Armadura Rp 1 (3.50mts)
Armadura Ry 1(3.50mts)
Armadura Rz 1(3.50mts)
Armadura Vc 102(3,90mts)
Armadura VI 101(3.90mts)
Armadura VI 101 Vol.(1,70mts)
Armadura VI 10(3.90mts)
Armadura Vx1(3.90mts)
Armadura Vx1-Vol(1.70mts)
Armadura Zarpa Z1(3.30mts)
Armadura Zp(4.00 Mts)
Barra A Tierra 5/8x6 Var.Cobr
Bloque De Concreto 7x19x39
Bloque De Concreto 9x19x39
Bondex Std 25 Kg
Caballete Univ Eternit 111color In 10
Caja Med Tvitrina 40x30x20
Caja Met Rectang Profunda 4x2
Caja Octogonal P/Emprotar
Cemento Tipo I 50kg
Cerámica Andrés Beige 20x30
Cerámica Andrés Verde 20x30
Cerámica Murano Azul 30.5x30.5
Cerámica Murano Beige 30.5x30.5
Cerámica Riviera Tan30x30
Codo 1/2 X 90 Polimex
Codo 110mm X 90°
Codo 50mm X 90° Pvc

Codo Conduit De 1 ¼
Codo Conduit ½
Codo Conduit ¾
Conector 1 ¼
Conector De ¾
Conector De Varilla
Disma Empaste Interior 20 Kg
Ganchos J 5"+ Capuchón
Ganchos J 4" + Capuchón
Jgo.Ducha C/Mezcladora Shelby
Lavaplatos 1 Pozo C/Esc
Malla Armex U 44
Panel Monofasico 14 A 20 G.E
Pegablock (40 Kg)
Placa Ondulada P7 111 Color 4p
Placa Ondulada P7 111 Color 6p
Placa Ondulada P7 111 Color 8p
Porcelanato Beige 60x60
Refuerzo N 101 (10mmx1.30mts)
Refuerzo N 103(10mmx1.80mts)
Refuerzo N 106(8mmx1.80mts)
Refuerzo N 107(10mmx1.10mts)
Refuerzo N 108(8mmx6.30)
Tee De 1/2" Polipropileno
Teja Residencial Eternit Color In 10
Tira Terrazo 102x7x3 Filo Red In 10
Tubo 1/2"X66m Pvc Roscable
Tubo ¾
Tubo 55mm X 3m Pvc
Tubo Conduit 1 1/4" X 3m Pvc Pes
Tubo Conduit 1/2"X3m Pvc Pes
Tubo Pvc 1/2" X 6mts Aacc
Tubo Pvc 110mmx3 Ml.Aass
Yee De 110 Mm A 55mm Pvc

Fuente: Construcphisa S.A
Elaborado por: Las autoras

3.4. ENTREVISTAS

Se realizará dos entrevistas con el objetivo de conocer cuáles son los procesos con mayores inconvenientes que presenta la empresa. La primera entrevista se la realizará al Gerente General de la compañía, el Arq. Patricio Yépez. La segunda entrevista se la realizará a la Arq. Linda Jacho, quien desempeña el cargo de Presidenta y Superintendente de Obra. Las entrevistas fueron realizadas por las autoras.

3.4.1. Entrevista al Arquitecto Patricio Yépez

1. ¿Cuál es su cargo y desde cuándo lo ejerce dentro de la empresa Construcphisa S.A?

Mi cargo es de Gerente General y lo desempeño desde el 10 de Octubre del 2009.

2. ¿Qué actividades realiza en su cargo como Gerente General?

Realizo la coordinación y el control del área administrativa y financiera. Tengo 3 personas a mi cargo de manera directa, que son el contador, la jefa de recursos humanos y superintendente de obra. De manera indirecta tengo 72 personas las cuales son controladas por la superintendente de obra.

3. ¿Cuáles son los clientes de Construcphisa S.A?

Construcphisa S.A fue creada para la construcción de obra gruesa. Tenemos un solo cliente directo que es el consorcio DISMESA S.A que son dueños de las Urbanizaciones: Villa del Rey, Ciudad Celeste, Villa Club y La Joya. La Joya es la urbanización en donde trabajamos actualmente.

4. ¿Cuántas villas ha construido Construcphisa S.A desde su creación hasta la actualidad?

Hemos construido exactamente 462 hasta la actualidad. Dentro del primer año se construyeron 27 villas, para el 2010 se construyeron 40, para el 2011 producimos 80 villas, para el 2012 producimos 91, para el 2013 nos mantuvimos con la misma producción, el 2014 producimos 97 villas y para este 2015 hemos construido 36 villas hasta el día de hoy.

5. Desde su punto de vista ¿Cuál es la actividad con mayor índice de error?

El proceso de recubrimiento y revestimientos es la actividad con mayor índice de error, hemos presentado estos problemas por calidad de materiales y por una falla de asentamientos por estructura.

6. ¿Desde hace cuánto tiempo ha notado este error?

Desde hace aproximadamente 3 años.

7. ¿Tiene algún comentario que quiera agregar sobre el tema?

Uno de los mayores inconvenientes es la falta de oferta de mano de obra calificada, porque la mayoría de los obreros son gente no calificada y genera retrasos en la construcción.

3.4.2. Entrevista a la Arquitecta Linda Jacho

1. ¿Cuál es su cargo en la empresa Construcphisa S.A?

Soy la presidenta de la compañía y la Superintendente de obra.

2. ¿Desde hace cuánto se desenvuelve como Presidenta de Construcphisa S.A?

Asumí el cargo de presidenta de Construcphisa desde el 10 de Octubre del 2009.

3. ¿Qué actividades realiza usualmente en su trabajo como Superintendente de obra?

Realizo la coordinación de actividades, plan de trabajo, cronograma de obra, ejecución de obra, revisión de calidad de obra y entrega del producto terminado.

4. ¿Cuánto personal tiene a su cargo usualmente?

En personal técnico son 5 residentes de obra, son los encargados de la planificación y control, cada uno tiene un ayudante de obra que son los maestros, los cuales se encargan de la ejecución de obra.

Trabajan 38 oficiales, 16 albañiles, 2 electricistas, 2 gasfiteros, 1 chofer, 1 jefe de bodega y 2 asistentes los cuales se encargan del hacer el recorrido de obra para despacho de materiales y control de cantidad de

materiales que se entregan por actividad. En total tengo 72 personas bajo mi responsabilidad.

5. ¿Cuánto personal extra tiene que contratar?

En producciones picos he llegado a tener 40 a 60 personas extras dependiendo del número de contratos en ejecución.

6. ¿Cómo le cancela al personal de trabajo, por hora de trabajo o actividad?

Conjugamos el pago por avance de obra cierta, solo a los oficiales se les paga por jornal a la semana, utilizándolos en diferentes actividades de acuerdo a las necesidades. Al personal administrativo se lo paga por jornal.

7. ¿Los residentes le dan mayor cuidado al trabajo realizado por el personal nuevo?

Regularmente si, les dan un seguimiento aproximadamente de 3 semanas.

8. ¿Realiza alguna planificación para control de tiempos por actividad dentro de la obra?

Si lo realizamos y en base a eso ejecutamos los contratos que tienen una duración de 100 a 107 días. Aunque muchas veces no se ejecuta en el tiempo planificado la obra, por eso suelen haber retrasos.

9. ¿Cuál es la actividad con mayor costo dentro del proceso de la construcción de una vivienda?

Los rubros más fuertes que se manejan en el proceso de construcción son los de recubrimiento de pisos y mesones, revestimiento de paredes en baños; adicional a esto el rubro de albañilería.

10. ¿Cuál es la actividad con mayor índice de error desde su perspectiva?

Donde debemos tener mayor control es en la fundición de elementos, colocación de armaduras y que se utilice un hormigón con la cantidad requerida por especificaciones técnicas.

Estamos trabajando con hormigón de 210 de resistencia. Otro problema es el recubrimiento de pisos y mesones, revestimiento de paredes en baños, el controlar la calidad de material y calidad de instaladores.

11. ¿Desde hace cuánto tiempo ha notado este error desde su perspectiva?

Desde aproximadamente 3 años 8 meses.

12. ¿Cuál es el porcentaje que usted considera que se da por el levantamiento de recubrimiento? ¿Por qué cree que se da ese porcentaje tan alto en este tipo de error?

Aproximadamente tenemos un error del 12% y podría ser por la calidad de los materiales que se están utilizando en el recubrimiento, también debería trabajarse en el reforzamiento de las estructuras.

13. ¿Qué porcentaje de error considera que es por estructura y mano de obra?

Considero que el margen de error por estructura en pisos es de 60% y 40% en mano de obra. En baños el margen de errores de 50% por estructura y 50% mano de obra. En mesones el margen de error es de 80% mesones y 20% mano de obra.

14. ¿Cuáles son los gastos que representa para Construcphisa S.A este tipo de errores?

Retrasa el proceso de entrega de viviendas y genera multas por atrasos, costo de material desperdiciado y costo de material nuevo para recubrimiento, doble gasto de mano de obra, gastos de pinturas, empastes. Todo esto no solo es por costo de recubrimiento sino que afecta otros rubros.

15. ¿Ha realizado alguna gestión para reducir estos tipos de errores?

No actualmente no se ha realizado ninguna, aunque si se ha determinado el motivo.

16. ¿Considera suficiente el adelanto que le da el consorcio para la obra?

Si es un buen porcentaje de anticipo se puede trabajar, en la parte económica Dismedsa es una empresa muy organizada, planificada y se encarga de cubrir todos los costos.

17.¿Cómo considera el trabajo realizado por ceramiqueros?

En realidad es un trabajo de control constante sobre todo con el personal nuevo porque hay que estarlo capacitando y controlando constantemente.

18.¿Cree usted que contó con el tiempo necesario para la construcción de la casas?





Si porque dependiendo del número de casas te dan un anticipo que es proporcional y eso permite que se incremente y cubran costos de mano de obra.

3.5. DETALLE DE VISITA TÉCNICA A OBRA

Se realizaron varias visitas a obra para poder observar cuales eran los inconvenientes que existían en el proceso de la construcción de viviendas en la empresa Construcphisa S.A.

Se observó que uno de los principales inconvenientes era el levantamiento de pisos de planta alta por lo que requería volver a recubrir todo el piso P.A. Esto se daba por varios factores, uno de ellos es la mano de obra poco calificada debido a que no se realiza la instalación correcta de la cerámica o porcelanato.

Tabla 13. Fotos de errores observados

	<p>Se retira todo el piso recubierto porque se levantó. Se comienza a picar piso por mala nivelación previo al recubrimiento.</p>
	<p>Imagen del material retirado y perdido por el levanto de piso.</p>
	<p>Instalación incorrecta del recubrimiento de piso</p>
	<p>Instalación incorrecta del recubrimiento de piso para la ducha del baño.</p>



Por referencias de la superintendente de obra las medidas de las armaduras de hierro no son las adecuadas e influyen en el problema de recubrimiento de piso.

Fuente: Construcphisa S.A
Elaborado por: Las autoras

3.6. PRODUCCIÓN ANUAL Y NÚMERO DE ERRORES

Tabla 14. Total y Promedio de Producción Anual y Errores

Año	Villas	(%) de Construcción	(%) de Crecimiento Anual de Construcción	N° de Errores en Villas	(%) de Error Cometido Anual	(%) de Crecimiento Anual de Errores
2011	80	21.56%		29	36%	
2012	91	24.53%	14%	33	36%	14%
2013	95	25.61%	4%	36	38%	9%
2014	105	28.30%	11%	44	42%	22%
Total	371	100.00%		142		
Promedio	93		10%	36	38%	15%

Fuente: Construcphisa S.A
Elaborado por: Las autoras

Construcphisa S.A ha construido un total de 371, con un promedio de 93 villas construidas anualmente desde el año 2011 al 2014. La construcción de viviendas ha tenido un porcentaje promedio de crecimiento anual del 10%. Un promedio de número de errores de levantamiento de recubrimiento en el año es de 36, lo que equivale a un promedio del 38% de errores cometidos anualmente y tiene un crecimiento promedio de error anual del 15%.

3.7. COSTO GENERAL DEL PRESUESTO DE OBRA (VILLA MODELO O)

Para la elaboración de costos será utilizado el modelo villa "O". Ver en anexos el plano.

Tabla 15. Costo General, Villa de 2 plantas Modelo "O"

Rubros	Costos	(%)	
Preliminares	\$ 113.46	0.66%	
Estructura	\$ 4,520.01	26.28%	
Varios	\$ 519.17	3.02%	
Albañilería	\$ 6,954.99	40.43%	
Estructura Metálica	\$ 387.18	2.25%	
Const. Red AALL y AASS	\$ 826.85	4.81%	
Koki9Recubrimientos	\$ 833.27	4.84%	10.88%
Pisos	\$ 1,039.03	6.04%	
Cerrajería	\$ 141.55	0.82%	
Excavaciones	\$ 83.38	0.48%	
Const. Red Eléctrica	\$ 576.02	3.35%	
Cubierta Y Tumbado	\$ 368.48	2.14%	
Obras Complementarias	\$ 56.90	0.33%	
Pintura	\$ 782.10	4.55%	
Costo Total	\$ 17,202.37	100.00%	

Elaborado por: Las autoras
Fuente: Construcphisa S.A.

3.8. CONCLUSIÓN DE SELECCION DE PUNTO CRÍTICO

El principal problema encontrado es el levantamiento de pisos. Mediante las entrevistas, visitas técnicas a obra y elaboración del cuadro de porcentaje de costos, el recubrimiento equivale al 10.88% del costo total de la construcción de un vivienda de 2 plantas. El levantamiento de piso implica varios gastos extras, no solo volver a colocar el recubrimientos, sino que hay otros rubros que ya han sido finalizados y se debe volver a trabajarlos por

los daños ocasionados. El porcentaje del índice promedio de este error es el 38% anual. Se concluye que el proceso crítico a mejorar será el recubrimiento de pisos baños y mesones.

3.9. PROCESO CRÍTICO SELECCIONADO

3.9.1. Proceso del recubrimiento estandarizado

Tabla 16. Recubrimiento de pisos

ACTIVIDADES	PASOS	MATERIALES UTILIZADOS
RECUBRIMIENTO DE PISOS	Realizar mezcla de bondex estándar con agua para cerámica o realizar mezcla de bondex premium con agua para porcelanato.	Bondex estándar o premium, pala, tina,
	Se coloca la mezcla en el piso de forma abundante con el respetivo barrido.	Espátula, peine
	Se coloca la cerámica o porcelanato sobre el piso junto con las crucetas para su separación.	Cerámica o porcelanato, crucetas
	Se espera aproximadamente una hora y se retiran las crucetas. A su vez se limpia el área recubierta.	Esponja, agua
LIMPIEZA	Se emporan las uniones de piezas de cerámico o porcelanato, con empore del color que se desee.	Grutex
	Se realiza limpieza final.	Esponja, agua

Elaborado por: Las autoras
Fuente: Kerámicos S.A

Tabla 17. Revestimiento de baños

Actividades	Pasos	Materiales Utilizados
Preparación De Pared	Mojar la pared con agua	Balde, agua
Revestimiento De Pared De Ducha	Realizar mezcla	Agua, cemento, pala
	Colocación de mezcla en pared	
	Se realiza el barrido en la pared	Peine
	Colocación de cerámica con respectivas crucetas	Cerámicas, crucetas
	Retirar crucetas en una hora aproximadamente	
	Limpieza en pared de residuos	Esponja, agua
Recubrimiento De Piso De Ducha	Realizar mezcla	Agua, bondex, pala
	Colocación de mezcla en el piso	
	Colocación de la cerámica con crucetas respectivas	Cerámicas, crucetas
	Retirar crucetas en una hora aproximadamente	
	Limpieza en piso de residuos	Esponja, agua
Colocación De Porcelana	Realizar mezcla de empore	Porcelana beige, agua, pala
	Colocación de mezcla en uniones de cerámica	
	Limpieza final de área recubierta	Esponja, agua
	Se realiza limpieza final.	

Elaborado por: Las autoras
Fuente: Kerámicos S.A

Tabla 18. Recubrimiento de mesones

Actividades	Pasos	Materiales Utilizados
Recubrimiento De Mesón	Preparación de mezcla	Tina, bondex premium, agua, pala
	Colocación de mezcla en estructura	Espátula
	Se coloca porcelanato con respectivas crucetas	Porcelana, crucetas
	Realizar cortes de porcelana para parte inferior	Cortadora, porcelana
	Colocación de mezcla en parte inferior de la estructura	Cemento, agua, espátula
Colocación De Porcelana	Se realiza mezcla de empore	Porcelana beige, agua, pala
	Colocación de mezcla en las uniones de porcelanato	Porcelana beige,
	Limpieza final área recubierta	Esponja, agua

Elaborado por: Las autoras
Fuente: Kerámicos S.A

3.9.2. Informe de la Ficha de Observación (Ver en Anexos)

Se visitó la obra con la finalidad de observar cómo se realizaba el proceso de recubrimiento de pisos, baños y mesones. Se observó el proceso en villas de dos plantas.

El tipo de recubrimiento utilizado es de cerámica y porcelanato, el tamaño de las cerámicas es de 30x30 y el de porcelanato es de 50x50, los tipos de cortes utilizados para el recubrimiento son rectos.

Para la preparación de paredes consideran la rigurosidad, resistencia, porosidad y limpieza y las herramientas utilizadas para el recubrimiento son el peine, la batidora, nivel y escuadra, generador, moledora, cortadora de diamante, pulidora.

Previo al recubrimiento realiza una limpieza del área, y nivelan pisos en caso de ser necesario. Para la nivelación se utiliza los materiales maximil, maximix, agua, la maestra, piolas y clavos. Primero se mide el área que se desea recubrir para identificar cuanto es la medida de desnivel, se coloca clavos en las paredes y se tira piola, se coloca maximil en el piso para mejorar la adherencia de la mezcla para nivelar. Se realiza la mezcla de maximix y agua, se coloca la mezcla en el área a nivelar y se espera 24 horas para poder proceder a la nivelación de pisos.

Para el recubrimiento de pisos se utiliza bondex estándar si es cerámica y bondex premium si es porcelanato. Se mezcla el bondex con agua hasta conseguir una consistencia ligera en la mezcla si es para pisos, se distribuye en el área a recubrir y se procede a colocar la cerámica o porcelanato junto con las crucetas de dos milímetros. Una vez bien seco el recubrimiento de pisos se procede a retirar las crucetas, se retira cualquier residuo de material que haya. Se mezcla la porcelana del color deseado con agua hasta conseguir una consistencia espesa, se coloca el emporado con espátula. Se espera que se seque bien el material y se procede a la limpieza final del área.

Para el recubrimiento de paredes de baños se utiliza cemento. Primero humedecen las paredes, se realiza la mezcla de cemento con agua hasta conseguir una consistencia intermedia, se distribuye en el área a recubrir, se hace el barrido con la llana y se procede a colocar la cerámica junto con las crucetas de dos milímetros. Luego se procede la colocación de cerámicas en pisos realizando el mismo proceso excepto el barrido. Se espera 24 horas para la colocación del emporado deseado y se realiza la limpieza final en el área recubierta.

Para el recubrimiento de mesones se utiliza bondex premium para el porcelanato. Se mezcla el bondex con agua hasta conseguir una consistencia espesa, se distribuye en el área a recubrir y se procede a

colocar la el porcelanato junto con las crucetas de dos milímetros. Se procede a realizar los cortes de porcelanato necesario para colocar en la parte inferior frontal de la estructura del mesón. Se espera 24 horas para la colocación del empare de deseado y se realiza la limpieza final en el área recubierta.

3.9.3. Proceso de Recubrimiento Crítico Observado

Tabla 19. Nivelación de pisos previo al recubrimiento

		
<p>Medición para ver nivelación de pisos.</p>	<p>Aplicación de maximil en área a recubrir</p>	<p>Colocación de clavos para tirar piola</p>
		
<p>Mezcla de bondex con agua para cubrir el desnivel área deseada.</p>	<p>Utilización de regla metálica para su nivelación.</p>	<p>Una vez nivelado se deja secar 24 horas.</p>

Elaborado por: Las autoras

Tabla 20. Proceso de Recubrimiento de Pisos

		
<p>Mezcla de bondex premium (porcelanato) o bondex estándar (cerámica) con agua.</p>	<p>Colocación de la mezcla en el piso previo mojado con agua.</p>	<p>Colocación del porcelanato o cerámica.</p>
		
<p>Colocación de crucetas y regla metálica para nivelación.</p>	<p>Dar golpe con el mazo para que se compacte la cerámica o porcelanato.</p>	<p>Barrida del lugar donde se coloca la cerámica.</p>

Elaborado por: Las autoras

Tabla 21. Proceso de Recubrimiento de Baños

		
<p>Realización de mezcla de cemento y agua.</p>	<p>Colocación de mezcla en la pared.</p>	<p>Barrido en la mezcla de pared.</p>
		
<p>Colocación de la cerámica y crucetas.</p>	<p>Dar golpes con el mazo para que se compacte.</p>	<p>Se realiza el mismo proceso pero sin barrido en el piso.</p>

Elaborado por: Las autoras

Tabla 22. Proceso de Recubrimiento de Mesones

		
<p>Realización de mezcla de bondex premium con agua.</p>	<p>Una vez realizada la estructura se procede al recubrimiento.</p>	<p>Se coloca la mezcla y en seguida el porcelanato.</p>
		
<p>Colocación de crucetas con maso para y dar golpes para compactar.</p>	<p>Luego se hace lo mismo en el las paredes del mesón.</p>	<p>Se realiza limpieza para acabado final.</p>

Elaborado por: Las autoras

3.10. DESCRIPCIÓN Y DETALLE DE COSTOS Y GASTOS

Tabla 23. Análisis Comparativo del Beneficio Actual.

ANALISIS COMPARATIVO ACTUAL			
	Costo la Joya	Costo Construcphisa	Beneficio
Preliminares			
Caseta de Guardián Y Bodega	\$ 101.20	\$ 90.08	\$ 11.12
Trazado Y Replanteo	\$ 28.46	\$ 23.39	\$ 5.07
Subtotal	\$ 129.66	\$ 113.46	\$ 16.20
Estructura			
Armadura Pilares P. Alta O	\$ 232.54	\$ 172.27	\$ 60.27
Armadura Pilares P. Baja O	\$ 331.08	\$ 311.63	\$ 19.45
Armadura Vigas Cimentación +Zapata O	\$ 215.86	\$ 175.95	\$ 39.91
Armadura Vigas De Cubierta Modelo O	\$ 126.09	\$ 112.83	\$ 13.26
Cimientos De Cerramiento	\$ 30.08	\$ 29.29	\$ 0.79
Hormigón En Pilares	\$ 566.39	\$ 507.50	\$ 58.89
Hormigón En Vigas De Cubierta	\$ 289.61	\$ 251.01	\$ 38.59
Hormigón Vigas De Cimentación .+Zapata	\$ 312.45	\$ 282.73	\$ 29.72
Losa Armadura Y Hormigón + Escalera Modelo O	\$ 2,716.14	\$ 2,547.58	\$ 168.56
Pilares De Cerramiento 20 X 15	\$ 79.51	\$ 75.90	\$ 3.61
Pilaretes 20 X 7	\$ 46.18	\$ 40.94	\$ 5.24
Zarpas Armadura Y Hormigón	\$ 13.09	\$ 12.39	\$ 0.70
Subtotal	\$ 4,959.02	\$ 4,520.01	\$ 439.01
Varios			
Desalojo Obra Gruesa (Lj)	\$ 112.64	\$ 112.64	\$ -
Ensayos De Resistencia (Lj)	\$ 31.28	\$ 31.28	\$ -
Kit Seguridad Industrial Og (Lj)	\$ 129.76	\$ 129.76	\$ -
Limpieza Obra Gruesa (Lj)	\$ 108.00	\$ 108.00	\$ -
Póliza De Manejo De Anticipo (Lj)	\$ 137.49	\$ 137.49	\$ -
Subtotal	\$ 519.17	\$ 519.17	\$ -
Albañilería			
Acceso A Vivienda	\$ 50.94	\$ 46.55	\$ 4.39
Base Para Medidor (Lj) (Sub.)	\$ 169.26	\$ 169.26	\$ -
Cajas De Registros AA.SS. 40x40 Int	\$ 41.97	\$ 37.88	\$ 4.09
Concretillo E= 2.5 Cms en Antepecho	\$ 19.40	\$ 18.07	\$ 1.33

Concretillo E= 2.5 Cms en Dinteles de Puertas	\$ 31.56	\$ 29.03	\$ 2.53
Contrapiso 7 Cm. P.B.	\$ 400.44	\$ 358.03	\$ 42.41
Dinteles 7 X 20 Cms	\$ 247.25	\$ 204.47	\$ 42.78
Emblocados de Cuchillas 2P	\$ 310.52	\$ 310.52	\$ -
Enlucido de Boquetes	\$ 238.56	\$ 210.17	\$ 28.39
Enlucido de Filos	\$ 280.97	\$ 270.03	\$ 10.94
Enlucido de Piso P.A	\$ 176.64	\$ 161.43	\$ 15.21
Enlucido de Rayas En Marco De Ventanas (Lj)	\$ 15.84	\$ 15.84	\$ -
Enlucido de Tumbado De Losa	\$ 168.60	\$ 154.34	\$ 14.26
Enlucido de Vigas De Losa	\$ 154.35	\$ 137.92	\$ 16.42
Enlucido Exterior Villas de 2 Plantas	\$ 973.91	\$ 898.14	\$ 75.77
Enlucido Interior	\$ 1,101.67	\$ 996.67	\$ 105.00
Mesón de Hormigón Armado	\$ 110.46	\$ 89.56	\$ 20.89
Muro Portante Confinado (Lj)	\$ 150.30	\$ 150.30	\$ -
Pared de Bloque E=7 Cms. con Pegablock	\$ 927.20	\$ 901.37	\$ 25.83
Pared De Bloque E=9 Cms. con Pegablock	\$ 683.91	\$ 667.45	\$ 16.46
Paredes de Cerramiento E = 7 Cm	\$ 79.16	\$ 76.50	\$ 2.66
Piedra Chispa en Patio Frontal	\$ 48.39	\$ 45.58	\$ 2.81
Rayas en Fachada	\$ 471.19	\$ 449.50	\$ 21.69
Relleno y Enlucido de Escalera	\$ 106.50	\$ 95.18	\$ 11.32
Remate de Filos de Cubierta 2P	\$ 122.64	\$ 119.72	\$ 2.92
Resane de Contrapiso	\$ 23.97	\$ 21.78	\$ 2.19
Rodaduras de Concreto para Garaje	\$ 60.39	\$ 55.91	\$ 4.48
Tacos	\$ 283.82	\$ 263.77	\$ 20.06
Subtotal	\$ 7,449.83	\$ 6,954.99	\$ 494.84
Estructura Metálica			
Estructura Metálica Cubierta O (Lj)	\$ 509.68	\$ 387.18	\$ 122.50
Subtotal	\$ 509.68	\$ 387.18	\$ 122.50
Const. Red AALL y AASS			
Inst. Agua Caliente Villa O (Lj)	\$ 99.40	\$ 87.64	\$ 11.76
Inst. Agua Potable Fría Villa O (Lj)	\$ 330.28	\$ 275.63	\$ 54.65
Inst. Agua Servida Villa O (Lj)	\$ 431.20	\$ 424.99	\$ 6.21
Lavaplatos 1 Pozo C/Escurridera (Lj)	\$ 40.53	\$ 38.59	\$ 1.94
Subtotal	\$ 901.41	\$ 826.85	\$ 74.56
Recubrimientos			
Cenefa de Cerámica de Gresite Naranja	\$ 12.36	\$ 9.88	\$ 2.48

Cenefa de Cerámica de Gresite Agua Marina	\$ 19.58	\$ 15.58	\$ 4.01
Remate Lavado	\$ 30.65	\$ 26.68	\$ 3.98
Revestimiento de Cerámica Andrés Beige	\$ 198.87	\$ 192.51	\$ 6.37
Revestimiento de Cerámica Andrés Verde	\$ 140.28	\$ 124.72	\$ 15.57
Revestimiento de Escalera Cerámica + Tira Terrazo	\$ 346.88	\$ 321.28	\$ 25.60
Revestimiento Mesón con Porcelanato	\$ 102.41	\$ 89.45	\$ 12.96
Tiras Porcelanato para Mesón 50x7 Cm	\$ 62.75	\$ 53.19	\$ 9.56
Subtotal	\$ 913.79	\$ 833.27	\$ 80.52
Pisos			
Nivelación de Piso	\$ 75.39	\$ 69.72	\$ 5.68
Sobrepiso de Cerámica 30x30 P.A.	\$ 507.65	\$ 457.95	\$ 49.71
Sobrepiso de Cerámica 30x30 P.B.	\$ 526.77	\$ 511.36	\$ 15.41
Subtotal	\$ 1,109.82	\$ 1,039.03	\$ 70.79
Cerrajería			
Pasamanos Metálico Curvo	\$ 151.08	\$ 41.55	\$ 9.53
Subtotal	\$ 151.08	\$ 141.55	\$ 9.53
Excavaciones			
Excavación a Mano	\$ 29.50	\$ 28.03	\$ 1.47
Excavación a Mano (Lj)	\$ 8.14	\$ 8.14	\$ -
Relleno Interior Compactado	\$ 48.10	\$ 47.21	\$ 0.89
Subtotal	\$ 85.74	\$ 83.38	\$ 2.36
Const. Red Eléctrica			
Caja De Breakers + Caja De Medidor 2p.	\$ 143.06	\$ 140.20	\$ 2.86
Inst. Eléctrica Ductos Aire Acondicionado Villa O	\$ 54.83	\$ 46.32	\$ 8.51
Inst. Eléctrica Ductos + Estufa (Lj)	\$ 18.59	\$ 18.59	\$ -
Inst. Eléctrica Ductos y C. Tumbado Villa O	\$ 363.30	\$ 319.92	\$ 43.38
Inst. Telefónica Ductos Villa O	\$ 29.79	\$ 23.18	\$ 6.61
Inst. Tv-Cable Ductos Villa O	\$ 30.22	\$ 27.80	\$ 2.42
Subtotal	\$ 639.79	\$ 576.02	\$ 63.77
Cubierta Y Tumbado			
Cubierta Placa Eternit Villa O (Inc. Pintura)	\$ 523.12	\$ 368.48	\$ 154.64
Subtotal	\$ 523.12	\$ 368.48	\$ 154.64
Obras Complementarias			
Arreglo Solar	\$ 62.95	\$ 56.90	\$ 6.05

Subtotal	\$ 62.95	\$ 56.90	\$ 6.05
Pintura			
Blanqueado + Pintura	\$ 10.43	\$ 9.47	\$ 0.96
Empastada Paredes Interiores	\$ 437.69	\$ 389.94	\$ 47.75
Empaste Interior en Losa	\$ 60.24	\$ 54.27	\$ 5.97
Pintura en Losa 1ra Mano	\$ 49.34	\$ 49.23	\$ 0.11
Pintura Pared Interior 1ra Mano	\$ 292.47	\$ 279.19	\$ 13.28
Subtotal	\$ 850.16	\$ 782.10	\$ 68.07
Beneficio	\$ 18,805.22	\$ 17,202.37	\$ 1,163.84
Subtotal Dirección Técnica 10%			\$ 1,880.52
Beneficio Total			\$ 3,044.36

Elaborado por: Las autoras
Fuente: Kerámicos S.A

3.10.1. Costo de elaboración de recubrimientos

3.10.1.1. Recubrimiento de Pisos

Tabla 24. Nivelación de Pisos

Descripción	Unidad	Cantidad	Rendimiento	P. Unitario	Total
Material					
Agua	M ³	0.0100	1.0000	\$ 2.50	\$ 0.03
Maximil	M ³	0.2500	2.0000	\$ 1.80	\$ 0.23
Maximix	M ²	1.0000	1.0000	\$ 4.30	\$ 4.30
				SUBTOTAL	\$ 4.55
Mano De Obra					
Albañil	Hh	1.0000	1.0000	\$ 2.51	\$ 2.51
Maestro	Hh	1.0000	8.5000	\$ 2.51	\$ 0.30
		Subtotal			\$ 2.81
		I.V.A.			\$ 0.34
		Subtotal IVA Mano De Obra			\$ 3.14
Maq. Y Equipo					
Regla De Aluminio	Und	0.0100	1.0000	\$ 1.83	\$ 0.02
		Subtotal			\$ 0.02
		Precio Unitario Del Rubro			\$ 4.59

Elaborado por: Las autoras
Fuente: Construcphisa S.A

Tabla 25. Sobrepiso P.A

Descripción	Unidad	Cantidad	Rendimiento	P.Unitario	Total
Material					
Agua	M3	0.0100	1.0000	\$ 2.50	\$ 0.03
Bondex Std. 25 Kg	Saco	1.0000	3.5000	\$ 4.66	\$ 1.33
Cerámica Riviera Tan 30x30	M2	1.0700	1.0000	\$ 6.24	\$ 6.68
Porcelana Blanca	Lb	1.0000	1.3000	\$ 1.68	\$ 1.29
				Subtotal	\$ 9.33
Mano De Obra					
Albañil	Hh	8.0000	8.5000	\$ 2.51	\$ 2.36
Peón	Hh	8.0000	8.5000	\$ 2.01	\$ 1.89
Maestro	Hh	2.2800	8.5000	\$ 2.51	\$ 0.67
				Subtotal	\$ 4.93
				I.V.A.	\$ 0.59
				Subtotal IVA Mano De Obra	\$ 5.52
				Precio Unitario Del Rubro	\$ 4.25

Elaborado por: Las autoras
Fuente: Construcphisa S.A

Tabla 26. Sobrepiso P.B

Descripción	Unidad	Cantidad	Rendimiento	P.Unitario	Total
Material					
Agua	M3	0.0100	1.00000	\$ 2.50	\$ 0.03
Cemento Tipo I 50kg	Saco	0.2500	1.00000	\$ 7.30	\$ 1.83
Cerámica Riviera Tan 30x30	M2	1.0700	1.00000	\$ 6.24	\$ 6.68
Porcelana Blanca	Lb	1.0000	1.30000	\$ 1.68	\$ 1.29
				SUBTOTAL	\$ 9.82
Mano De Obra					
Albañil	Hh	8.0000	8.50000	\$ 2.51	\$ 2.36
Peón	Hh	8.0000	8.50000	\$ 2.01	\$ 1.89
Maestro	Hh	2.2800	8.50000	\$ 2.51	\$ 0.67
				Subtotal	\$ 4.93
				I.V.A.	\$ 0.59
				Subtotal IVA Mano De Obra	\$ 5.52
				Precio Unitario Del Rubro	\$ 15.34

Elaborado por: Las autoras
Fuente: Construcphisa S.A

3.10.1.2. Recubrimiento de Baños

Tabla 27. Revestimiento Cerámica Andrés Beige

Descripción	Unidad	Cantidad	Rendimiento	P.Unitario	Total
Material					
Agua	M3	0.0100	1.0000	\$ 2.50	\$ 0.03
Bisel Plástico Filo De Ducha	MI	0.3000	1.0000	\$ 0.94	\$ 0.28
Cemento 50 Kg	Saco	0.2000	1.0000	\$ 7.09	\$ 1.42
Cerámica Andrés Beige 20x30	M2	1.1100	1.0000	\$ 7.03	\$ 7.80
Porcelana Blanca	Lb	1.0000	4.0000	\$ 0.32	\$ 0.08
				Subtotal	\$ 9.61
Mano De Obra					
Albañil	Hh	8.0000	8.5000	\$ 2.71	\$ 2.55
Peón	Hh	8.0000	8.5000	\$ 2.06	\$ 1.94
Maestro	Hh	2.1000	8.5000	\$ 2.71	\$ 0.67
				Subtotal	\$ 5.16
				I.V.A.	\$ 0.62
				Subtotal IVA Mano De Obra	\$ 5.78
Maq. Y Equipos					
Cortadora De Cerámica	Hm	1.0000	1.00000	\$ 0.75	\$ 0.75
				Subtotal	\$ 0.75
				Precio Unitario Del Rubro	\$ 16.14

Elaborado por: Las autoras

Fuente: Construcphisa S.A

Tabla 28. Revestimiento Cerámica Andrés Verde

Descripción	Unidad	Cantidad	Rendimiento	P.Unitario	Total
Material					
Agua	M3	0.0100	1.0000	\$ 2.50	\$ 0.03
Bisel Plástico Filo De Ducha	MI	0.3000	1.0000	\$ 0.94	\$ 0.28
Cemento Tipo I 50 Kg	Saco	0.2000	1.0000	\$ 7.30	\$ 1.46
Cerámica Andrés Verde 20x30	M2	1.1100	1.0000	\$ 7.08	\$ 7.86
Porcelana Blanca	Lb	1.0000	4.0000	\$ 0.32	\$ 0.08
				Subtotal	\$ 9.71
Mano De Obra					
Albañil	Hh	8.0000	8.5000	\$ 2.71	\$ 2.55
Peón	Hh	8.0000	8.5000	\$ 2.06	\$ 1.94
Maestro	Hh	2.1000	8.5000	\$ 2.71	\$ 0.67
				Subtotal	\$ 5.16
				I.V.A.	\$ 0.62
				Subtotal IVA Mano De Obra	\$ 5.78
				Precio Unitario Del Rubro	\$ 14.86

Elaborado por: Las autoras

Fuente: Construcphisa S.A

Tabla 29. Cenefa Gresite Naranja

Descripción	Unidad	Cantidad	Rendimiento	P.Unitario	Total
Material					
Cemento Tipo I 50 Kg	Saco	0.0200	1.0000	\$ 7.30	\$ 0.15
Corte Cerámica Para Cenefa	MI	1.0000	1.0000	\$ 0.09	\$ 0.09
Gresite Naranja Brillante	M2	1.0000	19.7000	\$ 9.73	\$ 0.49
Porcelana Blanca	Lb	0.0400	1.0000	\$ 1.68	\$ 0.07
				SUBTOTAL	\$ 0.80
Mano De Obra					
Albañil	Hh	1.0000	6.0000	\$ 2.51	\$ 0.42
Peón	Hh	1.0000	2.0000	\$ 2.01	\$ 1.01
Maestro	Hh	0.1800	2.0000	\$ 2.51	\$ 0.23
					Subtotal
					\$ 1.65
					I.V.A.
					\$ 0.20
					Subtotal IVA Mano De Obra
					\$ 1.85
					Precio Unitario Del Rubro
					\$ 2.45

Elaborado por: Las autoras

Fuente: Construcphisa S.A

Tabla 30. Cenefa Gresite Agua Marina

Descripción	Unidad	Cantidad	Rendimiento	P.Unitario	Total
Material					
Cemento 50 Kg	Saco	0.0200	1.0000	\$ 7.30	\$ 0.15
Corte Cerámica Para Cenefa	MI	1.0000	1.0000	\$ 0.09	\$ 0.09
Gresite Agua Marina Brillante	M2	1.0000	19.7000	\$ 9.73	\$ 0.49
Porcelana Blanca	Lb	0.0400	1.0000	\$ 1.68	\$ 0.07
				Subtotal	\$ 0.80
Mano De Obra					
Albañil	Hh	1.0000	6.0000	\$ 2.51	\$ 0.42
Peón	Hh	1.0000	2.0000	\$ 2.01	\$ 1.01
Maestro	Hh	0.1700	2.0000	\$ 2.51	\$ 0.21
					Subtotal
					\$ 1.64
					I.V.A.
					\$ 0.20
					Subtotal IVA Mano De Obra
					\$ 1.83
					Precio Unitario Del Rubro
					\$ 2.43

Elaborado por: Las autoras

Fuente: Construcphisa S.A

3.10.1.3. Recubrimiento de Mesones

Tabla 31. Mesón de Porcelanato

Descripción	Unidad	Cantidad	Rendimiento	P.Unitario	Total
Material					
Cemento 50 kg	Saco	0.0200	1.0000	\$ 7.30	\$ 0.15
Porcelanato brillante beige 50x50	M2	0.7500	0.9700	\$ 15.68	\$ 12.12
Resina	Gl	0.1000	1.0000	\$ 8.75	\$ 0.88
				Subtotal	\$ 13.14
Mano de obra					
Albañil	Hh	1.0000	1.2000	\$ 2.51	\$ 2.09
Peón	Hh	1.0000	1.2000	\$ 2.01	\$ 1.68
Maestro	Hh	0.3000	1.2000	\$ 2.51	\$ 0.63
				Subtotal	\$ 4.39
				I.V.A.	\$ 0.53
				Subtotal IVA mano de obra	\$ 4.92
				Precio unitario del rubro	\$ 17.54

Elaborado por: Las autoras
Fuente: Construcphisa S.A

Tabla 32. Tiras de Mesón de Porcelanato

Descripción	Unidad	Cantidad	Rendimiento	P. Unitario	Total
Material					
Cemento 50 Kg	Saco	0.0200	1.0000	\$ 7.30	\$ 0.15
Porcelanato Brillante Beige 50x50	M2	0.0400	0.9000	\$ 15.68	\$ 0.70
Resina	Gl	0.0100	1.0000	\$ 8.75	\$ 0.09
				Subtotal	\$ 0.93
Mano De Obra					
Albañil	Hh	8.0000	19.5000	\$ 2.51	\$ 1.03
Maestro	Hh	1.3000	19.5000	\$ 2.51	\$ 0.17
				Subtotal	\$ 1.20
				I.V.A.	\$ 0.14
				Subtotal IVA Mano De Obra	\$ 1.34
				Precio Unitario Del Rubro	\$ 2.13

Elaborado por: Las autoras
Fuente: Construcphisa S.A

3.10.2. Costo de Reproceso por Problemas de Recubrimiento

Tabla 33. Costo de Reproceso de Pisos, Baños y Mesones

COSTO DE REPROCESO				
Rubros	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
Levantamiento de Piso				
Levantamiento de Piso de Cerámica P.A	M ²	32.13	\$ 2.76	\$ 88.68
Instalación de Piso de Cerámica P.A.	M ²	32.13	\$ 14.25	\$ 457.95
Retiro de Grano Lavado en Piso	Glb	1.00	\$ 10.00	\$ 10.00
Remate con Grano Lavado en Piso	MI	2.00	\$ 13.61	\$ 27.22
Resane de Zócalo	Glb	2.00	\$ 25.00	\$ 50.00
Cemento	Saco	0.50	\$ 7.30	\$ 3.65
Arena	M ³	0.20	\$ 12.00	\$ 2.40
Ligante	Lt	1.00	\$ 12.50	\$ 12.50
Nivelación De Contrapiso (Albañil)	Jornal	1.00	\$ 30.00	\$ 30.00
Maximix	Saco	12.00	\$ 4.30	\$ 51.60
Empaste Paredes Interiores (Resanes)	M ²	10.23	\$ 2.11	\$ 21.59
Pintura Pared Interior 1ra Mano (1/3 De H. De Pared)	M ²	201.70	\$ 1.38	\$ 279.19
Pintura en Losa 1ra Mano	M ²	30.27	\$ 1.63	\$ 49.23
Desalojo (1oficial+Transporte)	GI	1.00	\$ 30.00	\$ 30.00
Limpieza	Jornal	1.00	\$ 18.33	\$ 18.33
Subtotal				\$ 1,132.33
Gasto De Recubrimiento De Piso Anterior				\$ 1,039.03
Total Gasto de Pisos				\$ 2,171.35
Levantamiento de Mesón				
Levantamiento de Mesón de Porcelanato	Jornal	0.50	\$ 20.00	\$ 10.00
Revestimiento Mesón con Porcelanato	MI	5.10	\$ 20.08	\$ 102.41
Tiras de Porcelanato para Mesón 50x7cm	Und	25.00	\$ 2.51	\$ 62.75
Resanes de Albañilería en Pared sobre Tiras	Glb	0.50	\$ 30.00	\$ 15.00
Cemento	Saco	0.30	\$ 7.30	\$ 2.19
Arena	M ³	0.10	\$ 12.00	\$ 1.20
Ligante	Lt	0.50	\$ 12.50	\$ 6.25
Resane De Empaste Paredes Interiores (5.1*0.30)	M ²	1.53	\$ 2.11	\$ 3.23
Pintura Pared Int. 1ra Mano (5.10*1,20))	M ²	6.12	\$ 1.45	\$ 8.87
Desalojo (1oficial+Transporte)	GI	1.00	\$ 20.00	\$ 20.00
Limpieza	Jornal	0.50	\$ 20.00	\$ 10.00

Subtotal				\$ 241.90
Gasto De Recubrimiento De Mesón Anterior				\$ 142.63
Gasto recubrimiento Mesón				\$ 384.54
Levantamiento de Baño				
Desmonte de Piedras Fofas en Pared	Jornal	1.00	\$ 20.00	\$ 20.00
Revestimiento de Cerámica	M ²	8.39	\$ 16.72	\$ 140.28
Cenefa de Cerámica	Ml	4.04	\$ 3.06	\$ 12.36
Resanes de Albañilería en Pared sobre Tiras	Gbl	0.50	\$ 30.00	\$ 15.00
Cemento	Saco	0.30	\$ 7.30	\$ 2.19
Arena	M ³	0.10	\$ 12.00	\$ 1.20
Ligante	Lt	0.50	\$ 12.50	\$ 6.25
Resane de Empaste Paredes Interiores	M ²	1.80	\$ 2.11	\$ 3.80
Pintura Pared Int. 1ra Mano (5.10*1,20))	M ²	3.40	\$ 1.45	\$ 4.93
Desalojo (1oficial+Transporte)	GL	1.00	\$ 20.00	\$ 20.00
Limpieza	Jornal	0.50	\$ 20.00	\$ 10.00
Subtotal				\$ 236.01
Gasto De Recubrimiento De Baño Anterior				\$ 395.87
Gasto recubrimiento Baño				\$ 631.88
Gasto Total Por error de Recubrimiento				\$ 3,187.77

Elaborado por: Las autoras
Fuente: Construcphisa S.A

El monto total gastado por el reproceso de recubrimiento en pisos, baños y mesones es de \$3,187.77 dólares, de este monto el gasto total por volver a recubrir pisos es de \$2,171.35 dólares; el gasto por volver a recubrir las paredes de baño es de \$631.88 dólares; y el gasto por volver a recubrir mesones es de \$384.54 dólares.

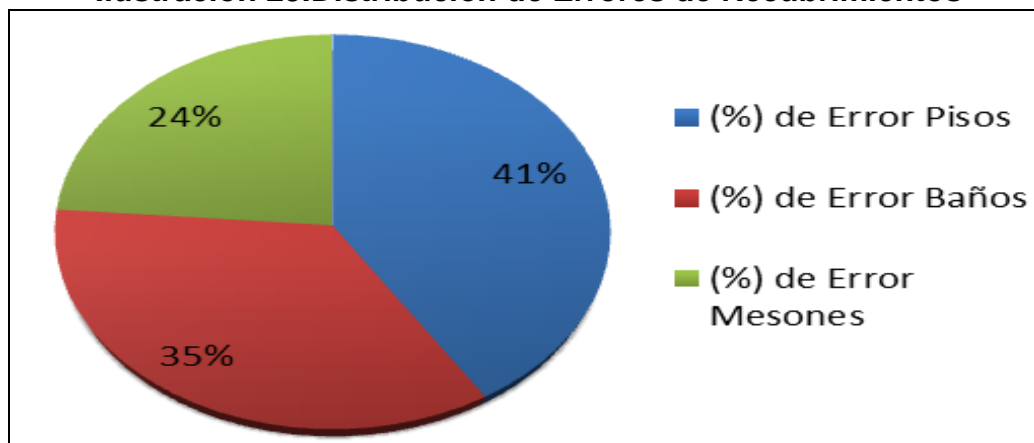
3.10.3. Distribución del Porcentaje De Error de Recubrimiento

Tabla 34. Porcentaje de Errores en Pisos, Baños y Mesones

Año	Nº de Errores en Villas	(%) de Error Pisos	(%) de Error Baños	(%) de Error Mesones
2011	29	41%	34%	24%
2012	33	42%	36%	21%
2013	36	42%	36%	22%
2014	44	39%	34%	27%
Promedio		41%	35%	24%

Elaborado por: Las autoras
Fuente: Construcphisa S.A

Ilustración 25. Distribución de Errores de Recubrimientos



Elaborado por: Las autoras

Se determina que del total de errores anual, el 41% de es el error promedio en pisos, el error promedio en baños es el 35% y el error promedio de mesones es del 24%.

Tabla 35. Porcentaje de Causa de Error

Error Recubrimiento	Estructura	Mano de Obra
Pisos	60%	40%
Baños	50%	50%
Mesones	80%	20%

Elaborado por: Las autoras
Fuente: Construcphisa S.A

Mediante la entrevista se determinó que los levantamientos de recubrimiento pisos se dan por dos causas, la estructura y manos de obra. El levantamiento de pisos se da por 60% de error de estructura y un 40% por errores de mano de obra. El levantamiento de Baños se da por un 50% de estructura y un 50% de mano de obra. El levantamiento de mesones se da por un 80% estructura y un 20% error de mano de obra.

Tabla 36. Análisis de Gastos por Errores en Recubrimiento

Año	Total Villas Const.	Ganancia Anual	Nº de Error Villas	Nº de Error Pisos	Gasto De Reproceso Piso	Nº de Error Baños	Gasto De Reproceso Baños	Nº de Error Mesones	Gasto De Reproceso Mesones	
2011	80	\$ 243,548.78	29	12	\$ 26,056.25	10	\$ 6,318.79	7	\$ 2,691.75	
2012	91	\$ 77,036.73	33	14	\$ 30,398.95	12	\$ 7,582.54	7	\$ 2,691.75	
2013	95	\$ 89,214.17	36	15	\$ 32,570.31	13	\$ 8,214.42	8	\$ 3,076.28	
2014	105	\$ 19,657.77	44	17	\$ 36,913.01	15	\$ 9,478.18	12	\$ 4,614.42	GASTO TOTAL
Total	371	\$ 1,129,457.45	142	58	\$ 125,938.52	50	\$ 31,593.94	34	\$ 13,074.20	\$ 170,606.65
Promedio	93	\$ 282,364.36	36	15	\$ 31,484.63	13	\$ 7,898.48	9	\$ 3,268.55	\$ 34,121.33

Elaborado por: Las autoras

Fuente: Construcphisa S.A.

En los 4 años analizados la empresa ha tenido un total de 142 errores en villas que equivale a un promedio de 36 errores en villas por año. En pisos ha tenido un total de 58 errores con un promedio de 15 errores por año. En el recubrimiento de pisos hubo un gasto tal de \$125,938.52 dólares con un promedio anual de gasto de \$31,484.63.

En el recubrimiento de baño ha tenido un total de 50 errores con un promedio de 13 errores al año. En el recubrimiento de baño hubo un gasto total de \$31,593.94 dólares con un promedio de gasto anual de \$7,898.48 dólares. En el recubrimiento de mesones ha existido un total de 34 errores con un promedio de 9 errores al año. En el recubrimiento de mesones hubo un gasto total de \$13,074.20 dólares y un promedio de gasto anual de \$3,268.55 dólares. Se puede observar que en con todos estos datos la empresa ha tenido un gasto promedio de 34,121.33 y desde el año 2011 hasta el 2014 ha tenido una pérdida total de \$170,606.65 dólares.

Tabla 37. Análisis de Gastos Detallados por Error de Recubrimiento.

Año	PISOS				BAÑOS				MESONES			
	Nº Error por Estruct	Nº Error por Mano De Obra	Gasto por Estruct.	Gasto Por Mano De Obra	Nº Error por Estruct	Nº Error por Mano De Obra	Gasto por Estruct.	Gasto Por Mano De Obra	Nº Error por Estruct	Nº Error por Mano De Obra	Gasto por Estructura	Gasto Por Mano De Obra
2011	7	5	\$15,633.75	\$10,422.50	5	5	\$ 3,159.39	\$ 3,159.39	6	1	\$ 2,153.40	\$ 481.30
2012	8	6	\$ 8,239.37	\$12,159.58	6	6	\$ 3,791.27	\$ 3,791.27	6	1	\$ 2,153.40	\$ 481.30
2013	9	6	\$ 19,542.18	\$13,028.12	7	7	\$ 4,107.21	\$ 4,107.21	6	2	\$ 2,461.03	\$ 529.68
2014	10	7	\$ 22,147.81	\$14,765.21	8	8	\$ 4,739.09	\$ 4,739.09	10	2	\$ 3,691.54	\$ 723.20
Total	35	23	\$ 75,563.11	\$50,375.41	25	25	\$15,796.97	\$ 15,796.97	27	7	\$ 10,459.36	\$ 2,215.46
Promedio	9	6	\$ 30,225.24	\$20,150.16	10	10	\$ 6,318.79	\$ 6,318.79	11	3	\$ 4,183.74	\$ 886.18

Elaborado por: Las autoras
Fuente: Construcphisa S.A.

De los \$125,938.20 dólares del gasto total de recubrimiento de pisos \$75,563.11 dólares son equivalentes al 60% por error de estructura y \$50,375.41 dólares son equivalentes al 40% de error por estructura. Hubo un gasto promedio anual de levantamiento de pisos de \$30,225.24 dólares a causa de la estructura y \$20,150.16 dólares a causa de la mano de obra.

De los \$31,593.94 dólares del gasto total de recubrimiento de baños \$15,796.97 dólares son equivalentes al 50% por errores de estructura y \$15,796.97 dólares son equivalentes al otro 50 % de error por estructura. Hubo un gasto promedio anual de levantamiento de pisos de \$6,318.79 dólares a causa de la estructura y \$6,318.79 dólares a causa de la mano de obra.

De los \$13,074.20 dólares del gasto total de recubrimiento de mesones \$10,459.36 dólares son equivalentes al 80% por errores de estructura y \$2,215.46 dólares son equivalentes al 20 % de error por estructura. Hubo un gasto promedio anual de levantamiento de pisos de \$4.183.74 dólares a causa de la estructura y \$886.18 dólares a causa de la mano de obra.

3.10.4. Beneficio Actual por Construcción De Villa

Tabla 38. Beneficio Actual
ANALISIS COMPARATIVO ACTUAL

	Costo La Joya	Costo Construcphisa	Beneficio
Preliminares			
Caseta de Guardián Y Bodega	\$ 101.20	\$ 90.08	\$ 11.12
Trazado Y Replanteo	\$ 28.46	\$ 23.39	\$ 5.07
Subtotal	\$ 129.66	\$ 113.46	\$ 16.20
Estructura			
Armadura Pilares P. Alta O	\$ 232.54	\$ 172.27	\$ 60.27
Armadura Pilares P. Baja O	\$ 331.08	\$ 311.63	\$ 19.45
Armadura Vigas Cimentación +Zapata O	\$ 215.86	\$ 175.95	\$ 39.91
Armadura Vigas De Cubierta Modelo O	\$ 26.09	\$ 112.83	\$ 13.26
Cimientos De Cerramiento	\$ 30.08	\$ 29.29	\$ 0.79

Hormigón En Pilares	\$ 566.39	\$ 507.50	\$ 58.89
Hormigón En Vigas De Cubierta	\$ 289.61	\$ 251.01	\$ 38.59
Hormigón Vigas De Cimentación .+Zapata	\$ 312.45	\$ 282.73	\$ 29.72
Losa Armadura Y Hormigón + Escalera Modelo O	\$ 2,716.14	\$ 2,547.58	\$ 168.56
Pilares De Cerramiento 20 X 15	\$ 79.51	\$ 75.90	\$ 3.61
Pilaretos 20 X 7	\$ 46.18	\$ 40.94	\$ 5.24
Zarpas Armadura Y Hormigón	\$ 13.09	\$ 12.39	\$ 0.70
Subtotal	\$ 4,959.02	\$ 4,520.01	\$ 439.01
Varios			
Desalojo Obra Gruesa (Lj)	\$ 112.64	\$ 112.64	\$ -
Ensayos De Resistencia (Lj)	\$ 31.28	\$ 31.28	\$ -
Kit Seguridad Industrial Og (Lj)	\$ 129.76	\$ 129.76	\$ -
Limpieza Obra Gruesa (Lj)	\$ 108.00	\$ 108.00	\$ -
Póliza De Manejo De Anticipo (Lj)	\$ 137.49	\$ 137.49	\$ -
Subtotal	\$ 519.17	\$ 519.17	\$ -
Albañilería			
Acceso A Vivienda	\$ 50.94	\$ 46.55	\$ 4.39
Base Para Medidor (Lj) (Sub.)	\$ 169.26	\$ 169.26	\$ -
Cajas De Registros AA.SS. 40x40 Int	\$ 41.97	\$ 37.88	\$ 4.09
Concretillo E= 2.5 Cms en Antepecho	\$ 19.40	\$ 18.07	\$ 1.33
Concretillo E= 2.5 Cms en Dinteles de Puertas	\$ 31.56	\$ 29.03	\$ 2.53
Contrapiso 7 Cm. P.B.	\$ 400.44	\$ 358.03	\$ 42.41
Dinteles 7 X 20 Cms	\$ 247.25	\$ 204.47	\$ 42.78
Emblocados de Cuchillas 2P	\$ 310.52	\$ 310.52	\$ -
Enlucido de Boquetes	\$ 238.56	\$ 210.17	\$ 28.39
Enlucido de Filos	\$ 280.97	\$ 270.03	\$ 10.94
Enlucido de Piso P.A	\$ 176.64	\$ 161.43	\$ 15.21
Enlucido de Rayas En Marco De Ventanas (Lj)	\$ 15.84	\$ 15.84	\$ -
Enlucido de Tumbado De Losa	\$ 168.60	\$ 154.34	\$ 14.26
Enlucido de Vigas De Losa	\$ 154.35	\$ 137.92	\$ 16.42
Enlucido Exterior Villas de 2 Plantas	\$ 973.91	\$ 898.14	\$ 75.77
Enlucido Interior	\$ 1,101.67	\$ 996.67	\$ 105.00
Mesón de Hormigón Armado	\$ 110.46	\$ 89.56	\$ 20.89
Muro Portante Confinado (Lj)	\$ 150.30	\$ 150.30	\$ -
Pared de Bloque E=7 Cms. con Pegablock	\$ 927.20	\$ 901.37	\$ 25.83
Pared De Bloque E=9 Cms. con Pegablock	\$ 683.91	\$ 667.45	\$ 16.46
Paredes de Cerramiento E = 7 Cm	\$ 79.16	\$ 76.50	\$ 2.66
Piedra Chispa en Patio Frontal	\$ 48.39	\$ 45.58	\$ 2.81
Rayas en Fachada	\$ 471.19	\$ 449.50	\$ 21.69
Relleno y Enlucido de Escalera	\$ 106.50	\$ 95.18	\$ 11.32

Remate de Filos de Cubierta 2P	\$ 122.64	\$ 119.72	\$ 2.92
Resane de Contrapiso	\$ 23.97	\$ 21.78	\$ 2.19
Rodaduras de Concreto para Garaje	\$ 60.39	\$ 55.91	\$ 4.48
Tacos	\$ 283.82	\$ 263.77	\$ 20.06
Subtotal	\$ 7,449.83	\$ 6,954.99	\$ 494.84
Estructura Metálica			
Estructura Metálica Cubierta O (Lj)	\$ 509.68	\$ 387.18	\$ 122.50
Subtotal	\$ 509.68	\$ 387.18	\$ 122.50
Const. Red AALL y AASS			
Inst. Agua Caliente Villa O (Lj)	\$ 99.40	\$ 87.64	\$ 11.76
Inst. Agua Potable Fría Villa O (Lj)	\$ 330.28	\$ 275.63	\$ 54.65
Inst. Agua Servida Villa O (Lj)	\$ 431.20	\$ 424.99	\$ 6.21
Lavaplatos 1 Pozo C/Escurridera (Lj)	\$ 40.53	\$ 38.59	\$ 1.94
Subtotal	\$ 901.41	\$ 826.85	\$ 74.56
Recubrimientos			
Cenefa de Cerámica de Gresite Naranja	\$ 12.36	\$ 9.88	\$ 2.48
Cenefa de Cerámica de Gresite Agua Marina	\$ 19.58	\$ 15.58	\$ 4.01
Remate Lavado	\$ 30.65	\$ 26.68	\$ 3.98
Revestimiento de Cerámica Andrés Beige	\$ 198.87	\$ 192.51	\$ 6.37
Revestimiento de Cerámica Andrés Verde	\$ 140.28	\$ 124.72	\$ 15.57
Revestimiento de Escalera Cerámica + Tira Terrazo	\$ 346.88	\$ 321.28	\$ 25.60
Revestimiento Mesón con Porcelanato	\$ 102.41	\$ 89.45	\$ 12.96
Tiras Porcelanato para Mesón 50x7 Cm	\$ 62.75	\$ 53.19	\$ 9.56
Subtotal	\$ 913.79	\$ 833.27	\$ 80.52
Pisos			
Nivelación de Piso	\$ 75.39	\$ 69.72	\$ 5.68
Sobrepiso de Cerámica 30x30 P.A.	\$ 507.65	\$ 457.95	\$ 49.71
Sobrepiso de Cerámica 30x30 P.B.	\$ 526.77	\$ 511.36	\$ 15.41
Subtotal	\$ 1,109.82	\$ 1,039.03	\$ 70.79
Cerrajería			
Pasamanos Metálico Curvo	\$ 151.08	\$ 141.55	\$ 9.53
Subtotal	\$ 151.08	\$ 141.55	\$ 9.53
Excavaciones			
Excavación a Mano	\$ 29.50	\$ 28.03	\$ 1.47
Excavación a Mano (Lj)	\$ 8.14	\$ 8.14	\$ -
Relleno Interior Compactado	\$ 48.10	\$ 47.21	\$ 0.89
Subtotal	\$ 85.74	\$ 83.38	\$ 2.36
Const. Red Eléctrica			
Caja De Breakers + Caja De Medidor 2p.	\$ 143.06	\$ 140.20	\$ 2.86

Inst. Eléctrica Ductos Aire Acondicionado Villa O	\$ 54.83	\$ 46.32	\$ 8.51
Inst. Eléctrica Ductos + Estufa (Lj)	\$ 18.59	\$ 18.59	\$ -
Inst. Eléctrica Ductos y C. Tumbado Villa O	\$ 363.30	\$ 319.92	\$ 43.38
Inst. Telefónica Ductos Villa O	\$ 29.79	\$ 23.18	\$ 6.61
Inst. Tv-Cable Ductos Villa O	\$ 30.22	\$ 27.80	\$ 2.42
Subtotal	\$ 639.79	\$ 576.02	\$ 63.77
Cubierta Y Tumbado			
Cubierta Placa Eternit Villa O (Inc. Pintura)	\$ 523.12	\$ 368.48	\$ 154.64
Subtotal	\$ 523.12	\$ 368.48	\$ 154.64
Obras Complementarias			
Arreglo Solar	\$ 62.95	\$ 56.90	\$ 6.05
Subtotal	\$ 62.95	\$ 56.90	\$ 6.05
Pintura			
Blanqueado + Pintura	\$ 10.43	\$ 9.47	\$ 0.96
Empastada Paredes Interiores	\$ 437.69	\$ 389.94	\$ 47.75
Empaste Interior en Losa	\$ 60.24	\$ 54.27	\$ 5.97
Pintura en Losa 1ra Mano	\$ 49.34	\$ 49.23	\$ 0.11
Pintura Pared Interior 1ra Mano	\$ 292.47	\$ 279.19	\$ 13.28
Subtotal	\$ 850.16	\$ 782.10	\$ 68.07
Beneficio	\$ 18,805.22	\$ 17,202.37	\$ 1,163.84
Subtotal Dirección Técnica 10%			\$ 1,880.52
Beneficio Total			\$ 3,044.36

Elaborado por: Las autoras

Fuente: Construcphisa S.A.

De acuerdo al análisis comparativo entre la Joya y Construcphisa S.A se observa que el beneficio por construcción de vivienda actual de la empresa es de \$3,044.36 dólares.

CAPÍTULO IV. PROPUESTA

4.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA

Estudiar la factibilidad para la implementación del sistema de Manufactura Esbelta en la empresa CONSTRUCPHISA S.A, en el proceso recubrimiento de pisos, baños y mesones.

4.2. OBJETIVO GENERAL DE LA PROPUESTA APLICABLE

La manufactura esbelta tiene diversos objetivos como eliminar el almacenamiento entre operaciones, eliminar la mayoría de tiempo entre operaciones, terminar con los retrasos por esperar a la maquinaria siguiente, disminuir el inventario, reducir costos, entre otros. El objetivo principal para aplicar este sistema en la empresa Construcphisa SA es:

- Reducir costos identificando cuáles son las actividades que estén generando desperdicios y retrabajo.
- Disminuir el nivel de error en los recubrimientos.

4.3. PRINCIPIOS DE LA MANUFACTURA APLICABLE

La manufactura esbelta tiene diversos principios como definir el valor desde el punto de vista del cliente, identificar la cadena de valor, crear un flujo continuo, perseguir la perfección, entre otros.

El principio que se aplicara será buscar perseguir la perfección, tratando de disminuir errores en los procesos de recubrimientos para evitar rehacer el trabajo 2 o más veces. Aplicando este principio se lograra obtener una reducción en los costos.

4.4. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS

Para determinar los principales problemas del proceso de recubrimiento en pisos, baños y mesones se realiza varias visitas a obra para realizar observación de campo. En esas visitas se identificaron dos problemas y se complementó la información con dos entrevistas; la primera al Gerente General de la compañía Arq. Patricio Yépez y la segunda a la Superintendente de Obra Arq. Linda Jacho. Los problemas identificados fueron:

- Levantamiento de pisos.
- Levantamiento de baños.
- Levantamiento de mesones.

4.5. PRIORIZACIÓN DE ERRORES DE RECUBRIMIENTO

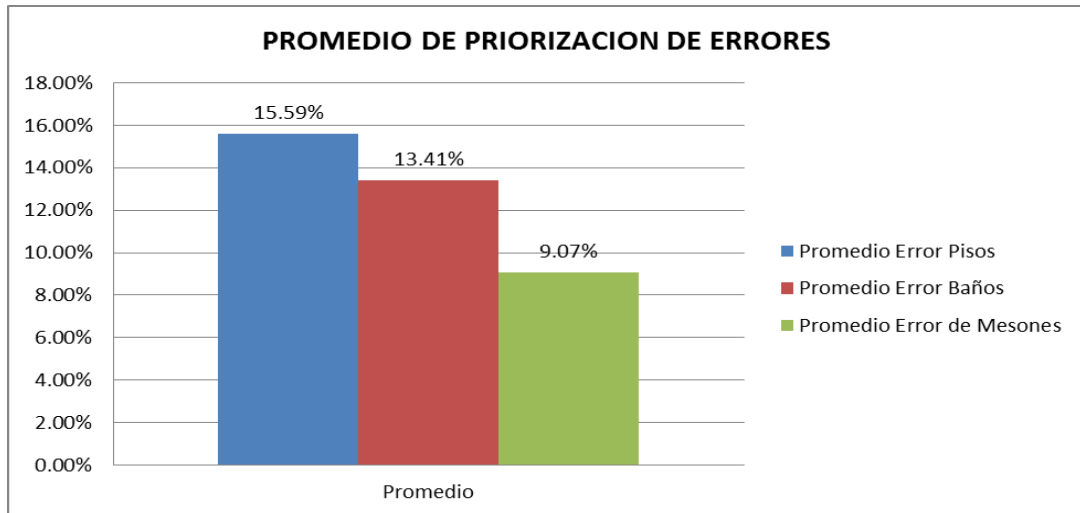
Tabla 39. Priorización de errores

Año	Total de villas construidas	Nº de villas con error		Nº de villas con error pisos		Nº de villas con error baños		Nº de villas con error mesones	
		F	%	F	%	F	%	F	%
2011	80	29	36.25%	12	15.00%	10	12.50%	7	8.75%
2012	91	33	36.26%	14	15.38%	12	13.19%	7	7.69%
2013	95	36	37.89%	15	15.79%	13	13.68%	8	8.42%
2014	105	44	41.90%	17	16.19%	15	14.29%	12	11.43%
Total	371	142		58		50		34	
Promedio		36	38.08%	15	15.59%	13	13.41%	9	9.07%

Elaborado por: Las autoras

Fuente: Construcphisa

Ilustración 26. Priorización de Error.



Elaborado por: Las autoras

Se observa mediante el gráfico que el error con mayor frecuencia por cada año es el recubrimiento de pisos, en segundo lugar está el recubrimiento de baño y en último lugar el recubrimiento de mesones.

4.6. PLANTEAMIENTO DE OPCIÓN DE MEJORA.

Tabla 40. Descripción de Errores en el Proceso de Recubrimiento

Causa	Pisos	Mesones	Baños	Herramienta A Implementar
Estructura	El diámetro de las varillas utilizadas en los elementos estructurales como cimentación, columnas y losa no resisten las cargas puntuales que se presentan, originando flexión en los elementos horizontales desencadenando levantamiento de los recubrimientos en pisos y mesones, y revestimiento de paredes			5S

Mano De Obra	En el proceso de recubrimiento de pisos se observó que el personal de trabajo no realiza el barrido correspondiente con llana.	En el proceso de revestimiento de baños se observó que el personal de trabajo no realiza el barrido correspondiente con llana en las paredes.	En el proceso de instalación de pisos se observó que el personal de trabajo no realiza el barrido correspondiente con llana y no colocan crucetas	
--------------	--	---	---	--

Elaborado por: Las autoras

4.7. ENTREVISTA

Se entrevistó al profesional ing. Ivan Jacho Calahorrano quien realizó sus estudios en la Universidad Estatal de Guayaquil y posee una maestría de cálculos en estructuras. Ha desarrollado proyectos de viviendas multifamiliares de manera particular y para el Estado, ejecución de obras de Regeneración urbana, diseños viales, diseños de plan maestro de Alcantarillado llegando a ocupar el cargo de presidente del colegio de ingenieros de Esmeralda.

Basados en su experiencia y con el objetivo de disminuir aproximadamente en un 70% las pérdidas originadas por las fisuras en elementos estructurales de hormigón armado, y el levantamiento de los recubrimientos de pisos y paredes nos sugiere implementar el siguiente sistema:

- Revisar el diseño estructural y la disposición de las armaduras para mejorar la protección contra la figuración no deseada.
- Usar mayor cantidad de armaduras CON UN DIAMETRO SUPERIOR AL ACTUAL. Con esta medida se reducirá la tensión en el acero restableciendo y aumentando la resistencia.

- Controlar el uso de prácticas constructivas no adecuadas que den como resultado las fallas mencionadas. Un caso muy habitual es agregar más agua al hormigón para darle mejor trabajabilidad sin percatarse que lo que se logra es disminuir la resistencia del hormigón y aumentar la retracción por secado.
- Controlar la corrosión con sulfato de cobre para impedir la fisuración
- Controlar el exceso de calor que dilata el material y como está confinado por presión se levanta.
- Dejar junta de dilatación para eliminar tensiones entre el sustrato y el recubrimiento.

4.8. PLAN DE MEJORA

Se propone realizar el cambio de estructura para reducir un 70% el nivel de asentamientos que es un factor que influye directamente en el levantamiento de los recubrimientos de pisos, baños y mesones. Se utilizara una mayor medida de varillas para reforzar las estructuras, se realizara las armaduras en sitio porque es más beneficioso que comprarlas armadas como usualmente se hace.

Para reducir los costos de mano de obra se harán 2 capacitaciones al año dada por empresas proveedoras de materiales. Se elaborara cartillas con el proceso estandarizado. Para tener una mejor visión de las cosas se implementara la herramienta del 5S.

4.8.1. 5S

Implementando la herramienta del 5S se facilitara la identificación de problemas y se ayudara a mejorar la productividad de la compañía.

Seiri: Seleccionar o Clasificar

Se va a utilizar este principio en el proceso de recubrimiento, para eliminar del área de trabajo todo elemento innecesario como los desperdicios que genera la cerámica o porcelanato, la mezcla que se realiza, materiales utilizados entre otros.

Al clasificar los problemas se busca solucionar los errores, brindando una mayor seguridad y productividad al proceso. Estos elementos permitirán tener un área de trabajo más limpia y amplia en obra. Se lograra una mejor organización y no habrán perdida de materiales, ni reproceso de actividades.

Seiton: Ordenar

Después de haber identificado los problemas y clasificar los motivos que se dan de este principio se lo aplica luego de clasificar. Esto implica dejar cerca lo que más se usa de acuerdo al proceso en ejecución, lo pesado como: cortadoras, cerámicas, porcelanato, sacos de cemento o bondex en la parte inferior, siempre y cuando se puedan encontrar con facilidad para los obreros.

Facilitar a los obreros que cuenten con las herramientas de trabajo de forma inmediata, podrán ejecutar una limpieza de manera más rápida y con facilidad, al realizar esta función se trabaja en mejor ambiente laboral. Se mantiene una mejor visualización y control de los materiales de construcción.

Seiso: Limpiar

Mejorando el proceso critico ayudar a disminuir los desperdicios por ende habrá una mayor limpieza en el área de trabajo, disminuyendo el polvo y suciedad. Se obtendrá un ambiente laboral más seguro. Al tener una mejor organización y limpieza se podrá detectar con mayor facilidad los errores; en el caso de el recubrimiento ver fallas en la colocación, perdida de materiales pequeños (cruquetas), desperdicio de materiales mezcla, polvo o cualquier falla que cause perdida dentro de la construcción y afecte a las ganancias directamente.

Seiketsu: Estandarización

Con este principio lo que se busca es tener una esquematización del proceso; es decir se describirá mediante una cartilla el proceso de recubrimiento estandarizado que se utilizará.

Debemos contar con el apoyo de la superintendente de obra para que sea más exigente con los residentes para el control necesario o aumentar un residente más; debido a que la obra es extensa para asegurar la continuidad y permitir que los obreros participen en el cumplimiento de estas normas.

Mediante este principio lograremos reducir los errores de mano de obra reduciendo desperdicio y reproceso de actividades.

Mejorar el hábito del personal para que conserven el área de trabajo limpia, evitando errores y accidentes innecesarios al momento de realizar la limpieza, realizar capacitaciones a los obreros para que adquieran más responsabilidad en su puesto de trabajo.

Shitsuke: Disciplina

Con este último principio lo que se busca es implementar la disciplina, procedimientos y el cumplimiento de las normas que se han adquirido. Esto implicara un control constante en obra, evaluaciones periódicas para ver el rendimiento, autocontrol por parte de los obreros y lograr un mejor ambiente laboral.

Se debe realizar un control permanente por parte de los residentes para que se cumplan todas las normas establecidas y se conserven los puestos de trabajos limpios al final del día y adaptar lo que se implementara dentro de la constructora.

4.9. COSTO MEJORADO

Tabla 41. Análisis Comparativo Mejorado

Rubros	COSTO LA JOYA	COSTO CONSTRUCPHISA MEJORADO	NUEVO BENEFICIO
Preliminares			
Caseta de Guardián Y Bodega	\$ 101.20	\$ 90.08	\$ 11.12
Trazado Y Replanteo	\$ 28.46	\$ 23.39	\$ 5.07
Subtotal	\$ 129.66	\$ 113.46	\$ 16.20
Estructura			
Armadura Pilares P. Alta O	\$ 232.54	\$ 165.32	\$ 67.22
Armadura Pilares P. Baja O	\$ 331.08	\$ 287.93	\$ 43.15
Armadura Vigas Cimentación+Zapato	\$ 215.86	\$ 182.67	\$ 33.19
Armadura Vigas De Cubierta Modelo O	\$ 126.09	\$ 112.83	\$ 13.26
Cimientos De Cerramiento	\$ 30.08	\$ 29.29	\$ 0.79
Hormigón En Pilares	\$ 566.39	\$ 507.50	\$ 58.89
Hormigón En Vigas De Cubierta	\$ 289.61	\$ 251.01	\$ 38.59
Hormigón Vigas De Cimentación +Zapata	\$ 312.45	\$ 282.73	\$ 29.72
Losa Armadura Y Hormigón + Escalera Modelo O	\$ 2,716.14	\$ 2,547.58	\$ 168.56

Pilares De Cerramiento 20 X 15	\$ 79.51	\$ 75.90	\$ 3.61
Pilaretes 20 X 7	\$ 46.18	\$ 40.94	\$ 5.24
Zarpas Armadura Y Hormigón	\$ 13.09	\$ 12.39	\$ 0.70
Subtotal	\$ 4,959.02	\$ 4,496.09	\$ 462.93
Varios			
Desalojo Obra Gruesa (Lj)	\$ 112.64	\$ 112.64	\$ -
Ensayos De Resistencia (Lj)	\$ 31.28	\$ 31.28	\$ -
Kit Seguridad Industrial Og (Lj)	\$ 129.76	\$ 129.76	\$ -
Limpieza Obra Gruesa (Lj)	\$ 108.00	\$ 108.00	\$ -
Póliza De Manejo De Anticipo (Lj)	\$ 137.49	\$ 137.49	\$ -
Subtotal	\$ 519.17	\$ 519.17	\$ -
Albañilería			
Acceso A Vivienda	\$ 50.94	\$ 46.55	\$ 4.39
Base Para Medidor (Lj) (Sub.)	\$ 169.26	\$ 169.26	\$ -
Cajas De Registros AA.SS. 40x40 Int	\$ 41.97	\$ 37.88	\$ 4.09
Concretillo E= 2.5 Cms en Antepecho	\$ 19.40	\$ 18.07	\$ 1.33
Concretillo E= 2.5 Cms en Dinteles de Puertas	\$ 31.56	\$ 29.03	\$ 2.53
Contrapiso 7 Cm. P.B.	\$ 400.44	\$ 358.03	\$ 42.41
Dinteles 7 X 20 Cms	\$ 247.25	\$ 204.47	\$ 42.78
Emblocados de Cuchillas 2P	\$ 310.52	\$ 310.52	\$ -
Enlucido de Boquetes	\$ 238.56	\$ 210.17	\$ 28.39
Enlucido de Filos	\$ 280.97	\$ 270.03	\$ 10.94
Enlucido de Piso P.A	\$ 176.64	\$ 161.43	\$ 15.21
Enlucido de Rayas En Marco De Ventanas (Lj)	\$ 15.84	\$ 15.84	\$ -
Enlucido de Tumbado De Losa	\$ 168.60	\$ 154.34	\$ 14.26
Enlucido de Vigas De Losa	\$ 154.35	\$ 137.92	\$ 16.42
Enlucido Exterior Villas de 2 Plantas	\$ 973.91	\$ 898.14	\$ 75.77
Enlucido Interior	\$ 1,101.67	\$ 996.67	\$ 105.00
Mesón de Hormigón Armado	\$ 110.46	\$ 91.84	\$ 18.62
Muro Portante Confinado (Lj)	\$ 150.30	\$ 150.30	\$ -
Pared de Bloque E=7 Cms. con Pegablock	\$ 927.20	\$ 901.37	\$ 25.83
Pared De Bloque E=9 Cms. con Pegablock	\$ 683.91	\$ 667.45	\$ 16.46
Paredes de Cerramiento E = 7 Cm	\$ 79.16	\$ 76.50	\$ 2.66
Piedra Chispa en Patio Frontal	\$ 48.39	\$ 45.58	\$ 2.81
Rayas en Fachada	\$ 471.19	\$ 449.50	\$ 21.69

Relleno y Enlucido de Escalera	\$ 106.50	\$ 95.18	\$ 11.32
Remate de Filos de Cubierta 2P	\$ 122.64	\$ 119.72	\$ 2.92
Resane de Contrapiso	\$ 23.97	\$ 21.78	\$ 2.19
Rodaduras de Concreto para Garaje	\$ 60.39	\$ 55.91	\$ 4.48
Tacos	\$ 283.82	\$ 263.77	\$ 20.06
Subtotal	\$ 7,449.83	\$ 6,957.26	\$ 492.57
Estructura Metálica			
Estructura Metálica Cubierta O (Lj)	\$ 509.68	\$ 387.18	\$ 122.50
Subtotal	\$ 509.68	\$ 387.18	\$ 122.50
Const. Red AALL y AASS			
Inst. Agua Caliente Villa O (Lj)	\$ 99.40	\$ 87.64	\$ 11.76
Inst. Agua Potable Fría Villa O (Lj)	\$ 330.28	\$ 275.63	\$ 54.65
Inst. Agua Servida Villa O (Lj)	\$ 431.20	\$ 424.99	\$ 6.21
Lavaplatos 1 Pozo C/Escurridera (Lj)	\$ 40.53	\$ 38.59	\$ 1.94
Subtotal	\$ 901.41	\$ 826.85	\$ 74.56
Recubrimientos			
Cenefa de Cerámica de Gresite Naranja	\$ 12.36	\$ 9.88	\$ 2.48
Cenefa de Cerámica de Gresite Agua Marina	\$ 19.58	\$ 15.58	\$ 4.01
Remate Lavado	\$ 30.65	\$ 26.68	\$ 3.98
Revestimiento de Cerámica Andrés Beige	\$ 198.87	\$ 192.51	\$ 6.37
Revestimiento de Cerámica Andrés Verde	\$ 140.28	\$ 124.72	\$ 15.57
Revestimiento de Escalera Cerámica + Tira Terrazo	\$ 346.88	\$ 319.13	\$ 27.75
Revestimiento Mesón con Porcelanato	\$ 102.41	\$ 89.45	\$ 12.96
Tiras Porcelanato para Mesón 50x7 Cm	\$ 62.75	\$ 53.19	\$ 9.56
Subtotal	\$ 913.79	\$ 831.12	\$ 82.67
Pisos			
Nivelación de Piso	\$ 75.39	\$ 69.72	\$ 5.68
Sobrepiso de Cerámica 30x30 P.A.	\$ 507.65	\$ 457.95	\$ 49.71
Sobrepiso de Cerámica 30x30 P.B.	\$ 526.77	\$ 511.36	\$ 15.41
Subtotal	\$ 1,109.82	\$ 1,039.03	\$ 70.79
Cerrajería			
Pasamanos Metálico Curvo	\$ 151.08	\$ 141.55	\$ 9.53
Subtotal	\$ 151.08	\$ 141.55	\$ 9.53

Excavaciones			
Excavación a Mano	\$ 29.50	\$ 28.03	\$ 1.47
Excavación a Mano (Lj)	\$ 8.14	\$ 8.14	
Relleno Interior Compactado	\$ 48.10	\$ 47.21	\$ 0.89
Subtotal	\$ 85.74	\$ 83.38	\$ 2.36
Const. Red Eléctrica		\$ -	
Caja De Breakers + Caja De Medidor 2p.	\$ 143.06	\$ 140.20	\$ 2.86
Inst. Eléctrica Ductos Aire Acondicionado Villa O	\$ 54.83	\$ 46.32	\$ 8.51
Inst. Eléctrica Ductos + Estufa (Lj)	\$ 18.59	\$ 18.59	\$ -
Inst. Eléctrica Ductos y C. Tumbado Villa O	\$ 363.30	\$ 319.92	\$ 43.38
Inst. Telefónica Ductos Villa O	\$ 29.79	\$ 23.18	\$ 6.61
Inst. Tv-Cable Ductos Villa O	\$ 30.22	\$ 27.80	\$ 2.42
Subtotal	\$ 639.79	\$ 576.02	\$ 63.77
Cubierta Y Tumbado			
Cubierta Placa Eternit Villa O (Inc.Pintura)	\$ 523.12	\$ 368.48	\$ 154.64
Subtotal	\$ 523.12	\$ 368.48	\$ 154.64
Obras Complementarias		\$ -	
Arreglo Solar	\$ 62.95	\$ 56.90	\$ 6.05
Subtotal	\$ 62.95	\$ 56.90	\$ 6.05
Pintura			
Blanqueado + Pintura	\$ 10.43	\$ 9.47	\$ 0.96
Empastada Paredes Interiores	\$ 437.69	\$ 389.94	\$ 47.75
Empaste Interior en Losa	\$ 60.24	\$ 54.27	\$ 5.97
Pintura en Losa 1ra Mano	\$ 49.34	\$ 49.23	\$ 0.11
Pintura Pared Interior 1ra Mano	\$ 292.47	\$ 279.19	\$ 13.28
Subtotal	\$ 850.16	\$ 782.10	\$ 68.07
BENEFICIO	\$18,805.22	\$ 17,095.20	\$ 1,626.64
SUBTOTAL DIRECCIÓN TÉCNICA 10%			\$ 1,880.52
BENEFICIO TOTAL			\$ 3,507.17

Elaborado por: Las autora

Fuente: Construcphisa

El beneficio total obtenido mediante la implementación de mejora de estructura para la reducción de asentamiento general un beneficio total de \$3,507.17 dólares.

4.10. BENEFICIO COMPARATIVO DE SISTEMAS ACTUAL VS SISTEMA MEJORADO.

Tabla 42. Análisis de Beneficio con Mejora

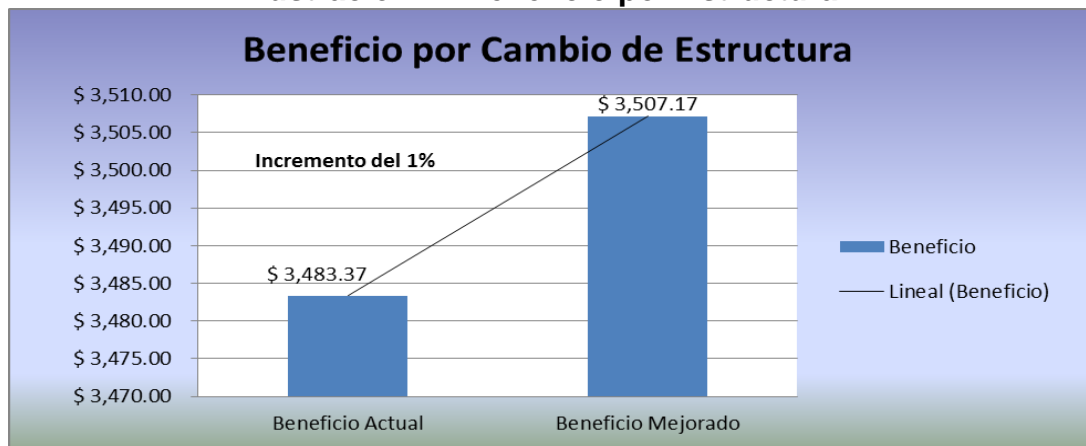
Rubros	Unidad	Beneficio Actual	Beneficio Mejorado	Beneficio Total
Preliminares				
Caseta de Guardián Y Bodega	M ²	\$ 11.12	\$ 11.12	\$ 0.00
Trazado Y Replanteo	M ²	\$ 5.07	\$ 5.07	\$ 0.00
Subtotal		\$ 16.20	\$ 16.20	\$ 0.00
Estructura				
Armadura Pilares P. Alta O	Villa	\$ 60.27	\$ 67.22	\$ 6.95
Armadura Pilares P. Baja O	Villa	\$ 19.45	\$ 43.15	\$ 23.70
Armadura Vigas Cimentación +Zapata O	Villa	\$ 39.91	\$ 33.19	\$ (6.73)
Armadura Vigas De Cubierta Modelo O	Villa	\$ 13.26	\$ 13.26	\$ 0.00
Cimientos De Cerramiento	MI	\$ 0.79	\$ 0.79	\$ 0.00
Hormigón En Pilares	M ³	\$ 58.89	\$ 58.89	\$ 0.00
Hormigón En Vigas De Cubierta	M ³	\$ 38.59	\$ 38.59	\$ 0.00
Hormigón Vigas De Cimentación +Zapata	M ³	\$ 29.72	\$ 29.72	\$ 0.00
Losa Armadura Y Hormigón + Escalera Modelo O	Villa	\$ 168.56	\$ 168.56	\$ 0.00
Pilares De Cerramiento 20 X 15	MI	\$ 3.61	\$ 3.61	\$ 0.00
Pilaretos 20 X 7	MI	\$ 5.24	\$ 5.24	\$ 0.00
Zarpas Armadura Y Hormigón	MI	\$ 0.70	\$ 0.70	\$ 0.00
Subtotal		\$ 439.01	\$ 462.93	\$ 23.92
Varios				
Desalojo Obra Gruesa (Lj)	M ³	\$ -	\$ 0.00	\$ 0.00
Ensayos De Resistencia (Lj)	Und	\$ -	\$ 0.00	\$ 0.00
Kit Seguridad Industrial Og (Lj)	Villa	\$ -	\$ 0.00	\$ 0.00
Limpieza Obra Gruesa (Lj)	Día	\$ -	\$ 0.00	\$ 0.00
Póliza De Manejo De Anticipo (Lj)	Gbl	\$ -	\$ 0.00	\$ 0.00
Subtotal		\$ -	\$ 0.00	\$ 0.00
Albañilería				
Acceso A Vivienda	MI	\$ 4.39	\$ 4.39	\$ 0.00
Base Para Medidor (Lj) (Sub.)	Und	\$ -	\$ 0.00	\$ 0.00
Cajas De Registros AA.SS. 40x40 Int	Und	\$ 4.09	\$ 4.09	\$ 0.00
Concretillo E= 2.5 Cms en Antepecho	ML	\$ 1.33	\$ 1.33	\$ 0.00
Concretillo E= 2.5 Cms en Dinteles de Puertas	ML	\$ 2.53	\$ 2.53	\$ 0.00
Contrapiso 7 Cm. P.B.	M ²	\$ 42.41	\$ 42.41	\$ 0.00
Dinteles 7 X 20 Cms	ML	\$ 42.78	\$ 42.78	\$ 0.00
Emblcados de Cuchillas 2P	M ²	\$ -	\$ 0.00	\$ 0.00

Enlucido de Boquetes	MI	\$ 28.39	\$ 28.39	\$ 0.00
Enlucido de Filos	MI	\$ 10.94	\$ 10.94	\$ 0.00
Enlucido de Piso P.A	M ²	\$ 15.21	\$ 15.21	\$ 0.00
Enlucido de Rayas En Marco De Ventanas (Lj)	MI	\$ -	\$ 0.00	\$ 0.00
Enlucido de Tumbado De Losa	M ²	\$ 14.26	\$ 14.26	\$ 0.00
Enlucido de Vigas De Losa	MI	\$ 16.42	\$ 16.42	\$ 0.00
Enlucido Exterior Villas de 2 Plantas	M ²	\$ 75.77	\$ 75.77	\$ 0.00
Enlucido Interior	M ²	\$ 105.00	\$ 105.00	\$ 0.00
Mesón de Hormigón Armado	M ²	\$ 20.89	\$ 18.62	\$ (2.28)
Muro Portante Confinado (Lj)	Und	\$ -	\$ 0.00	\$ 0.00
Pared de Bloque E=7 Cms. con Pegablock	M ²	\$ 25.83	\$ 25.83	\$ 0.00
Pared De Bloque E=9 Cms. con Pegablock	M ²	\$ 16.46	\$ 16.46	\$ 0.00
Paredes de Cerramiento E = 7 Cm	M ²	\$ 2.66	\$ 2.66	\$ 0.00
Piedra Chispa en Patio Frontal	M ²	\$ 2.81	\$ 2.81	\$ 0.00
Rayas en Fachada	MI	\$ 21.69	\$ 21.69	\$ 0.00
Relleno y Enlucido de Escalera	MI	\$ 11.32	\$ 11.32	\$ 0.00
Remate de Filos de Cubierta 2P	MI	\$ 2.92	\$ 2.92	\$ 0.00
Resane de Contrapiso	M ²	\$ 2.19	\$ 2.19	\$ 0.00
Rodaduras de Concreto para Garaje	MI	\$ 4.48	\$ 4.48	\$ 0.00
Tacos	MI	\$ 20.06	\$ 20.06	\$ 0.00
Subtotal		\$ 494.84	\$ 492.57	\$ (2.98)
Estructura Metálica				
Estructura Metálica Cubierta O (Lj)	Villa	\$ 122.50	\$ 122.50	\$ 0.00
Subtotal		\$ 122.50	\$ 122.50	\$ 0.00
Const. Red AALL y AASS				
Inst. Agua Caliente Villa O (Lj)	Villa	\$ 11.76	\$ 11.76	\$ 0.00
Inst. Agua Potable Fría Villa O (Lj)	Villa	\$ 54.65	\$ 54.65	\$ 0.00
Inst. Agua Servida Villa O (Lj)	Villa	\$ 6.21	\$ 6.21	\$ 0.00
Lavaplatos 1 Pozo C/Escurridera (Lj)	Und	\$ 1.94	\$ 1.94	\$ 0.00
Subtotal		\$ 74.56	\$ 74.56	\$ 0.00
Recubrimientos				
Cenefa de Cerámica de Gresite Naranja	MI	\$ 2.48	\$ 2.48	\$ 0.00
Cenefa de Cerámica de Gresite Agua Marina	MI	\$ 4.01	\$ 4.01	\$ 0.00
Remate Lavado	MI	\$ 3.98	\$ 3.98	\$ 0.00
Revestimiento de Cerámica Andrés Beige	M ²	\$ 6.37	\$ 6.37	\$ 0.00
Revestimiento de Cerámica Andrés Verde	M ²	\$ 15.57	\$ 15.57	\$ 0.00
Revestimiento de Escalera Cerámica + Tira Terrazo	MI	\$ 25.60	\$ 27.75	\$ 2.15
Revestimiento Mesón con Porcelanato	MI	\$ 12.96	\$ 12.96	\$ 0.00
Tiras Porcelanato para Mesón 50x7 Cm	Und	\$ 9.56	\$ 9.56	\$ 0.00
Subtotal		\$ 80.52	\$ 82.67	\$ 2.15
Pisos				
Nivelación de Piso	M ²	\$ 5.68	\$ 5.68	\$ 0.00
Sobrepiso de Cerámica 30x30 P.A.	M ²	\$ 49.71	\$ 49.71	\$ 0.00
Sobrepiso de Cerámica 30x30 P.B.	M ²	\$ 15.41	\$ 15.41	\$ 0.00

Subtotal		\$ 70.79	\$ 70.79	\$ 0.00
Cerrajería				
Pasamanos Metálico Curvo	MI	\$ 9.53	\$ 9.53	\$ 0.00
Subtotal		\$ 9.53	\$ 9.53	\$ 0.00
Excavaciones				
Excavación a Mano	M³	\$ 1.47	\$ 1.47	\$ 0.00
Excavación a Mano (Lj)	M³	\$ -	\$ 0.00	\$ 0.00
Relleno Interior Compactado	M³	\$ 0.89	\$ 0.89	\$ 0.00
Subtotal		\$ 2.36	\$ 2.36	\$ 0.00
Const. Red Eléctrica				
Caja De Breakers + Caja De Medidor 2p.	Villa	\$ 2.86	\$ 2.86	\$ 0.00
Inst. Eléctrica Ductos Aire Acondicionado	Villa	\$ 8.51	\$ 8.51	\$ 0.00
Inst. Eléctrica Ductos + Estufa (Lj)	Villa	\$ -	\$ 0.00	\$ 0.00
Inst. Eléctrica Ductos y C. Tumbado Villa O	Villa	\$ 43.38	\$ 43.38	\$ 0.00
Inst. Telefónica Ductos Villa O	Villa	\$ 6.61	\$ 6.61	\$ 0.00
Inst. Tv-Cable Ductos Villa O	Villa	\$ 2.42	\$ 2.42	\$ 0.00
Subtotal		\$ 63.77	\$ 63.77	\$ 0.00
Cubierta Y Tumbado				
Cubierta Placa Eternit Villa O (Inc. Pintura)	Villa	\$ 154.64	\$ 154.64	\$ 0.00
Subtotal		\$ 154.64	\$ 154.64	\$ 0.00
Obras Complementarias				
Arreglo Solar	M²	\$ 6.05	\$ 6.05	\$ 0.00
Subtotal		\$ 6.05	\$ 6.05	\$ 0.00
Pintura				
Blanqueado + Pintura	M²	\$ 0.96	\$ 0.96	\$ 0.00
Empastada Paredes Interiores	M²	\$ 47.75	\$ 47.75	\$ 0.00
Empaste Interior en Losa	M²	\$ 5.97	\$ 5.97	\$ 0.00
Pintura en Losa 1ra Mano	M²	\$ 0.11	\$ 0.11	\$ 0.00
Pintura Pared Interior 1ra Mano	M²	\$ 13.28	\$ 13.28	\$ 0.00
Subtotal		\$ 68.07	\$ 68.07	\$ 0.00
Subtotal General		\$ 1,602.85	\$ 1,626.64	\$ 23.80
Subtotal Dirección Técnica 10%		\$ 1,880.52	\$ 1,880.52	
Beneficio Total		\$ 3,483.37	\$ 3,507.17	\$ 23.80
Beneficio % Incrementado				1%

Elaborado: Las autoras
Fuente: Construcphisa S.A

Ilustración 27. Beneficio por Estructura.



Elaborado: Las autoras
Fuente: Construcphisa S.A.

Mediante la implementación del cambio de estructura se obtienen varios beneficios como el incremento del 1% del beneficio actual. Gracias al cambio de estructura se lograra reducir los errores de levantamiento de piso, baños y mesones de manera significativa, permitiendo que los gastos de reproceso disminuyan.

4.11. PROYECCION DE REDUCCION DE GASTOS DE ESTRUCTURA Y MANO DE OBRA

Tabla 43.Reducción de Gastos por Estructura y Mano de obra

PISOS									
REDUCCIÓN DE GASTOS POR ESTRUCTURA									
Año	Nº de Villas a Producir	Nº de Errores en Villas	Nº de Error	Nº de Error Por estructura	Nº de Error Mejorado	Gastos de Errores por Estructura	Gastos de Errores por Estructura Mejorado	Ahorro	(%) de Ahorro
2016	126	58	24	14	4	\$ 31,121.72	\$ 9,336.52	\$ 21,785.21	70%
2017	138	67	27	16	5	\$ 35,801.00	\$ 10,740.30	\$ 25,060.70	70%
2018	151	77	32	19	6	\$ 41,183.83	\$ 12,355.15	\$ 28,828.68	70%
2019	166	89	36	22	7	\$ 47,375.99	\$ 14,212.80	\$ 33,163.19	70%
2020	182	102	42	25	8	\$ 54,499.16	\$ 16,349.75	\$ 38,149.41	70%
REDUCCIÓN DE GASTOS POR MANO DE OBRA									
Año	Nº de Villas a Producir	Nº de Errores en Villas	Nº de Error	Nº de Error Por estructura	Nº de Error Mejorado	Gastos de Errores por Estructura	Gastos de Errores por Estructura Mejorado	Ahorro	(%) de Ahorro
2016	126	58	24	10	2	\$ 20,747.82	\$ 4,149.56	\$ 16,598.25	80%
2017	138	67	27	11	2	\$ 23,867.33	\$ 4,773.47	\$ 19,093.87	80%
2018	151	77	32	13	3	\$ 27,455.89	\$ 5,491.18	\$ 21,964.71	80%
2019	166	89	36	15	3	\$ 31,583.99	\$ 6,316.80	\$ 25,267.19	80%
2020	182	102	42	17	3	\$ 36,332.78	\$ 7,266.56	\$ 29,066.22	80%

Elaborado por: Las autoras
Fuente: Construcphisa S.A.

Tabla 44. Gastos por Estructura Baños

BAÑOS									
REDUCCIÓN DE GASTOS POR ESTRUCTURA									
Año	Nº de Villas a Producir	Nº de Errores en Villas	Nº de Error	Nº de Error Por estructura	Nº de Error Mejorado	Gastos de Errores por Estructura	Gastos de Errores por Estructura Mejorado	Ahorro	(%) de Ahorro
2016	126	58	21	10	3	\$ 6,486.76	\$ 1,946.03	\$ 4,540.73	70%
2017	138	67	24	12	4	\$ 7,462.07	\$ 2,238.62	\$ 5,223.45	70%
2018	151	77	27	14	4	\$ 8,584.02	\$ 2,575.21	\$ 6,008.82	70%
2019	166	89	31	16	5	\$ 9,874.67	\$ 2,962.40	\$ 6,912.27	70%
2020	182	102	36	18	5	\$ 11,359.36	\$ 3,407.81	\$ 7,951.55	70%
REDUCCIÓN DE GASTOS POR MANO DE OBRA									
Año	Nº de Villas a Producir	Nº de Errores en Villas	Nº de Error	Nº de Error Por estructura	Nº de Errores Mejorado	Gastos de Errores por Estructura	Gastos de Errores por Estructura Mejorado	Ahorro	(%) de Ahorro
2016	126	58	21	10	2	\$ 6,486.76	\$ 1,297.35	\$ 5,189.41	80%
2017	138	67	24	12	2	\$ 7,462.07	\$ 1,492.41	\$ 5,969.66	80%
2018	151	77	27	14	3	\$ 8,584.02	\$ 1,716.80	\$ 6,867.22	80%
2019	166	89	31	16	3	\$ 9,874.67	\$ 1,974.93	\$ 7,899.73	80%
2020	182	102	36	18	4	\$ 11,359.36	\$ 2,271.87	\$ 9,087.49	80%

Elaborado por: Las autoras

Fuente: Construcphisa S.A.

Tabla 45. Gasto por Estructura y Mano de Obra

MESONES									
REDUCCIÓN DE GASTOS POR ESTRUCTURA									
Año	Nº De Villas a Producir	Nº de Errores en Villas	Nº de Error	Nº de Error Por estructura	Nº de Error Mejorado	Gastos de Errores por Estructura	Gastos de Errores por Estructura Mejorado	Ahorro	(%) de Ahorro
2016	126	58	14	11	3	\$ 6,979.01	\$ 2,093.70	\$ 4,885.31	70%
2017	138	67	16	13	4	\$ 8,028.34	\$ 2,408.50	\$ 5,619.83	70%
2018	151	77	18	15	4	\$ 9,235.43	\$ 2,770.63	\$ 6,464.80	70%
2019	166	89	21	17	5	\$ 10,624.01	\$ 3,187.20	\$ 7,436.81	70%
2020	182	102	24	19	6	\$ 12,221.38	\$ 3,666.41	\$ 8,554.96	70%
REDUCCIÓN DE GASTOS POR MANO DE OBRA									
Año	Nº de Villas a Producir	Nº de Errores en Villas	Nº de Error	Nº de Error Por estructura	Nº de Errores Mejorado	Gastos de Errores por Estructura	Gastos de Errores por Estructura Mejorado	Ahorro	(%) de Ahorro
2016	126	58	14	3	1	\$ 1,744.75	\$ 348.95	\$ 1,395.80	80%
2017	138	67	16	3	1	\$ 2,007.08	\$ 401.42	\$ 1,605.67	80%
2018	151	77	18	4	1	\$ 2,308.86	\$ 461.77	\$ 1,847.09	80%
2019	166	89	21	4	1	\$ 2,656.00	\$ 531.20	\$ 2,124.80	80%
2020	182	102	24	5	1	\$ 3,055.34	\$ 611.07	\$ 2,444.28	80%

Elaborado por: Las autoras
Fuente: Construcphisa S.A.

Si la empresa continúa con el mismo sistema de trabajo, seguirán existiendo problemas con los recubrimiento de pisos, baños y mesones. Se proyectó que para el 2016 Construcphisa S.A tendría una producción anual de 126 villas con 58 errores en total para ese año. De los cuales 24 errores se dan por levantamiento de pisos, 21 se da por levantamiento de baños y 14 por levantamiento de mesones. Cada uno de esos errores es causado por estructura y por mala mano de obra.

Pisos

De los 24 errores que se dan en pisos, 14 son por error de estructura y 10 son por mala mano de obra, representando un gasto por estructura de \$31,121.72 dólares y \$20,747.82 por errores de mano de obra

Con la implementación del sistema de mejora se lograría una reducción de 70% de los errores por estructura y con la implementación del 5s se daría una mejora del 80% en mano de obra. De los 24 errores que se dan en pisos, con la mejora se obtendría 4 errores por estructura y 2 por mala mano de obra, representando un gasto por estructura de \$9,336.52 dólares y \$4,149.56 por errores de mano de obra. Se obtendría un ahorro de \$21,785.21 dólares por estructura y \$16,598.25 por mano de obra

Baños

De los 21 errores que se dan en baños, 10 son por error de estructura y 10 son por mala mano de obra, representando un gasto por estructura de \$6,486.76 dólares y \$6,486.76 dólares por errores de mano de obra

Con la implementación del sistema de mejora se lograría una reducción de 70% de los errores por estructura y con la implementación del 5s se daría una mejora del 80% en mano de obra. De los 21 errores que se dan en pisos, con la mejora se obtendría 3 errores por estructura y 2 por mala mano de obra, representando un gasto por estructura de \$1946.03

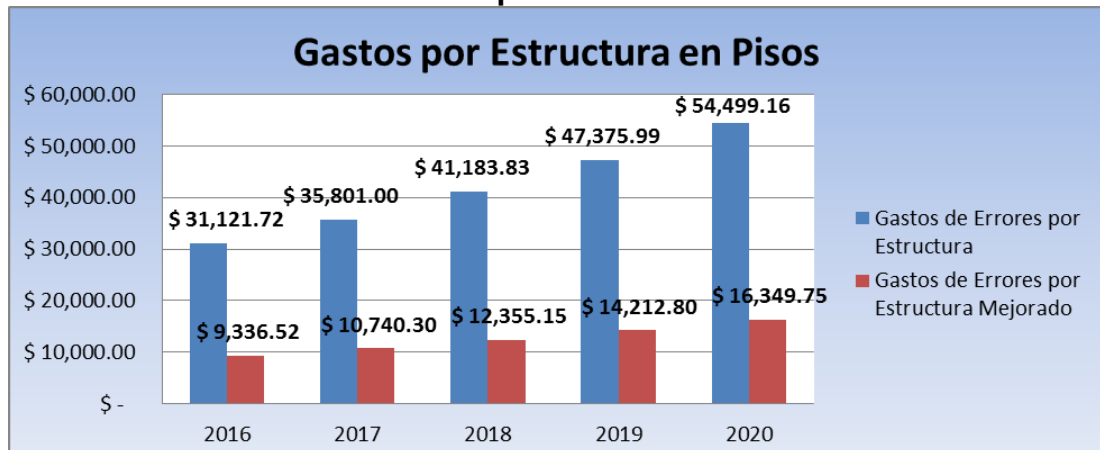
dólares y \$1,297.35 por errores de mano de obra. Se obtendría un ahorro de \$4,540.73 dólares por estructura y \$5,189.41 por mano de obra

Mesones

De los 14 errores que se dan en mesones, 11 son por error de estructura y 3 son por mala mano de obra, representando un gasto por estructura de \$6,979.01 dólares y \$1,744.75 por errores de mano de obra

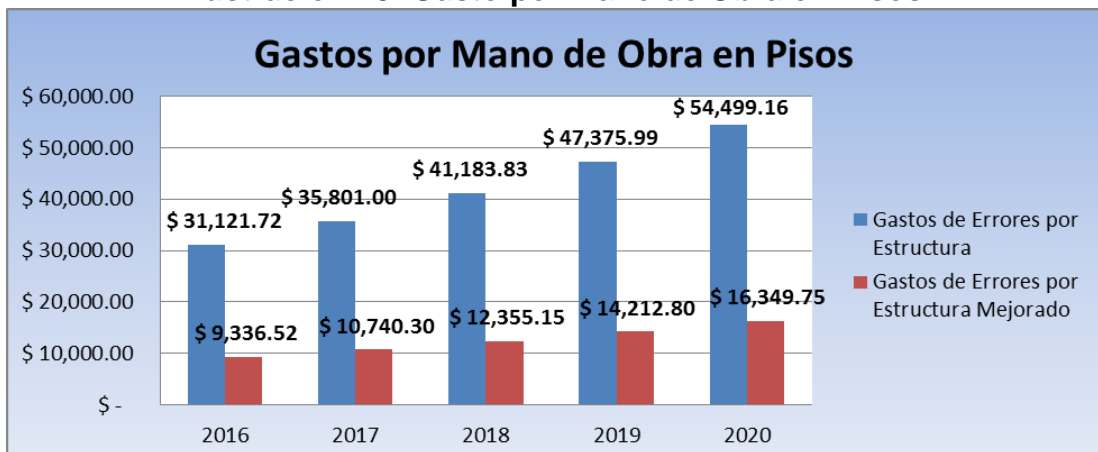
Con la implementación del sistema de mejora se lograría una reducción de 70% de los errores por estructura y con la implementación del 5s se daría una mejora del 80% en mano de obra. De los 24 errores que se dan en pisos, con la mejora se obtendría 3 errores por estructura y 1 por mala mano de obra, representando un gasto por estructura de \$2,093.70 y \$348.95 dólares por errores de mano de obra. Se obtendría un ahorro de \$4,885.31 dólares por estructura y \$1,395.80

Ilustración 28. Gasto por Estructura de Obra Pisos



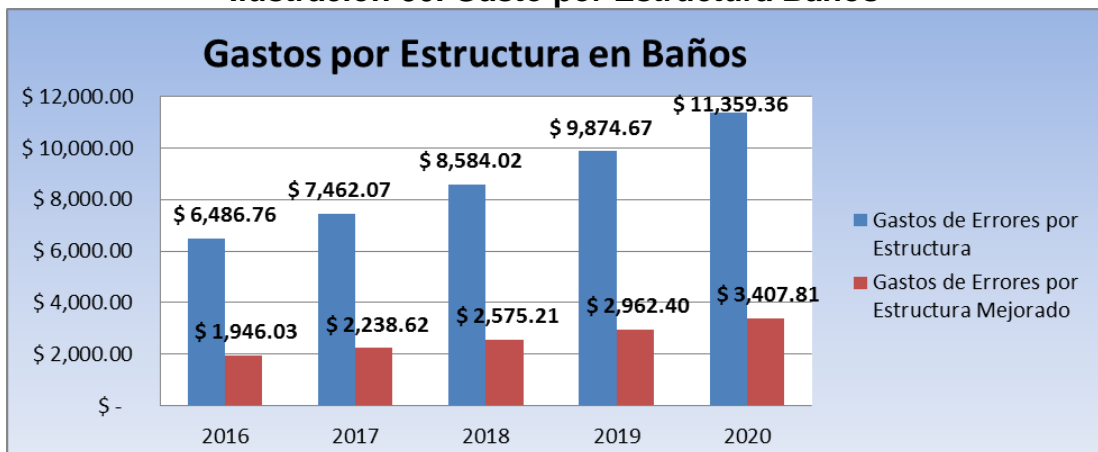
Elaborado por: Las autora
Fuente: Construcphisa S.A.

Ilustración 29. Gasto por Mano de Obra en Pisos



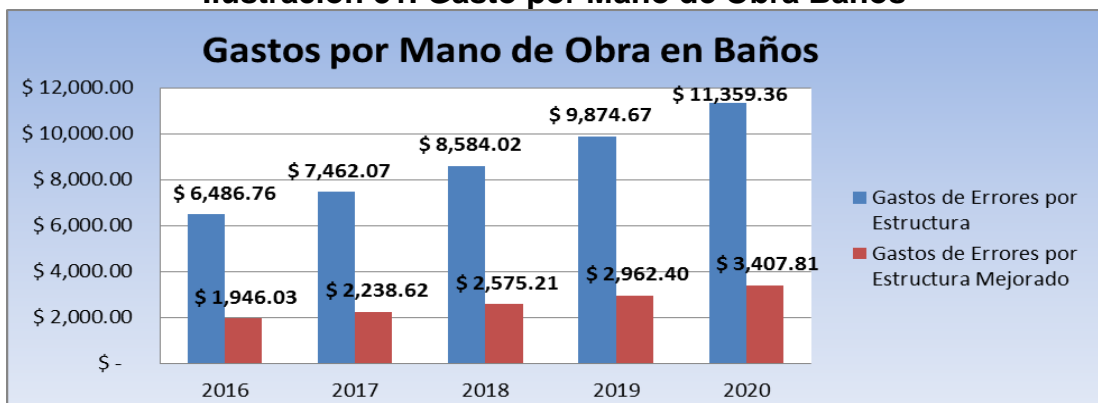
Elaborado por: Las autoras
Fuente: Construcphisa S.A.

Ilustración 30. Gasto por Estructura Baños



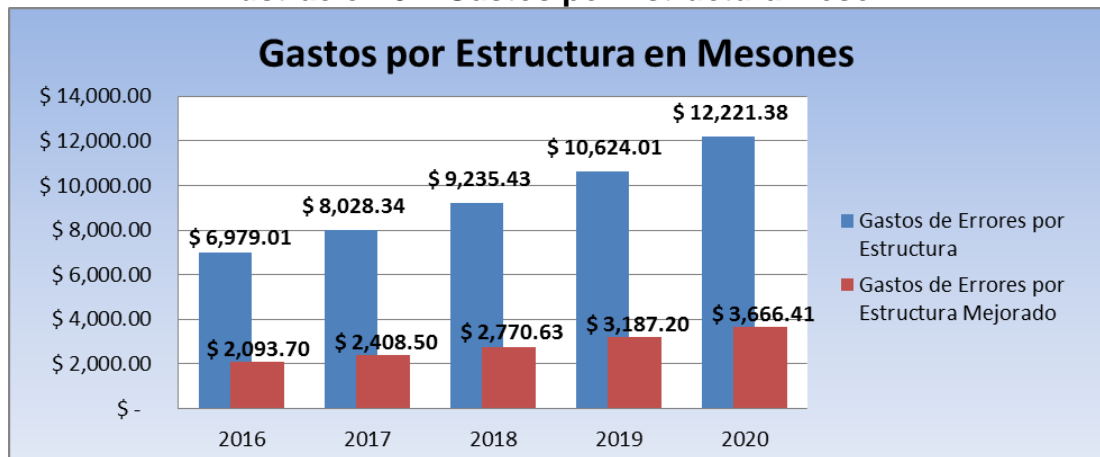
Elaborado por: Las autoras
Fuente: Construcphisa S.A.

Ilustración 31. Gasto por Mano de Obra Baños



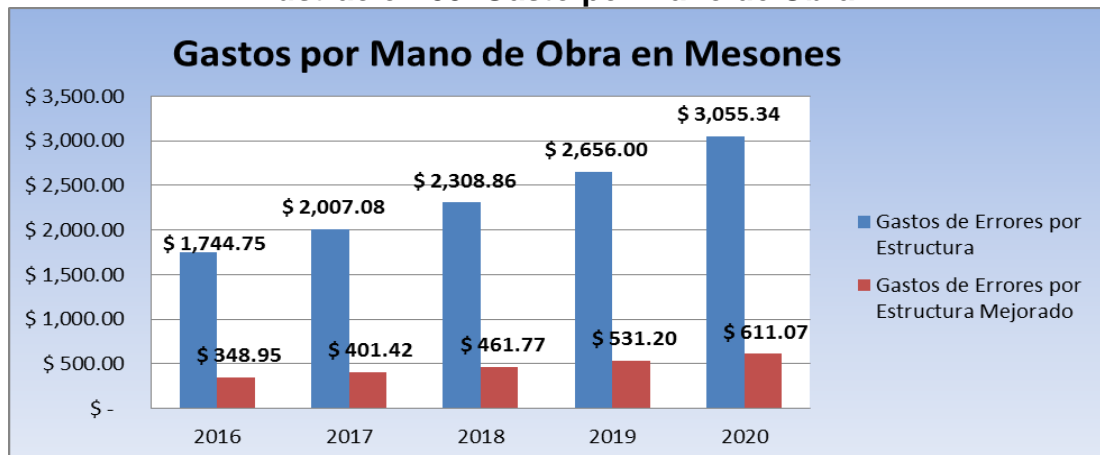
Elaborado por: Las autoras
Fuente: Construcphisa S.A.

Ilustración 32. Gastos por Estructura Mesón



Elaborado por: Las autoras
Fuente: Construcphisa S.A.

Ilustración 33. Gasto por Mano de Obra



Elaborado por: Las autoras
Fuente: Construcphisa S.A.

4.12. GASTO DE INVERSIÓN

Tabla 46. Gasto de Inversión Anual

Detalle	Precio Unitario	Cantidad	Total
Capacitación por Proveedores	\$ 180.00	2	\$ 360.00
Impresiones	\$ 0.50	300	\$ 150.00
Emplastificado	\$ 1.00	300	\$ 300.00
Subtotal			\$ 810.00
		I.V.A 12%	97.2
		Gasto de Inversión	\$ 907.20

Elaborado por: Las autoras
Fuente: Construcphisa S.A

4.13. COSTO – BENEFICIO

Tabla 47. Analisis Costos Beneficio De Operación Año 2016

Costo de Inversiones Herramienta 5S		
<u>Implementación de Cartillas</u>		\$ 504.00
<u>Capacitación</u>		\$ 403.20
<u>Cambio de Estructura</u>		\$ -
<u>Total Costos de Inversión</u>		\$ 907.20
Beneficios		
<u>Cambio de Estructura</u>		\$ 149.82
<u>Reducción de Errores Pisos</u>		\$ 38,383.46
Reducción Errores por Estructura 70%	\$ 21,785.21	
Reducción Errores por Mano de Obra 80%	\$ 16,598.25	
<u>Reducción de Errores Baños</u>		\$ 13,140.96
Reducción Errores por Estructura 70%	\$ 7,951.55	
Reducción Errores por Mano de Obra 80%	\$ 5,189.41	
<u>Reducción de Errores Mesones</u>		\$ 6,281.11
Reducción Errores por Estructura 70%	\$ 4,885.31	
Reducción Errores por Mano de Obra 80%	\$ 1,395.80	
Beneficio Bruto		\$ 57,451.35
Bonificación a Residentes por motivación 7%		\$ 4,021.59
Beneficio Neto		\$ 53,429.76

Elaborado por: Las autoras

Fuente: Construcphisa S.A

5.1. CONCLUSIONES

- Como resultado de la investigación realizada a la empresa es posible concluir que el porcentaje de errores que se da anualmente es del 38%. Lo que significa que existe un gasto significativo en el rubro de recubrimiento de pisos, baños y mesones.
- Al analizar el proceso crítico dentro de la constructora se detectó el siguiente problema que genera desperdicios, es el levantamiento de pisos, baños y mesones, porque al levantarse se pica la cerámica o porcelanato y es material perdido.
- Las causas principales del problema mencionado se da debido a 2 factores como: mano de obra poco calificada y estructura de la vivienda las cuales afectan de manera directa a que se genere un retrabajo, gasto y pérdida de tiempo.
- La implementación de la herramienta de las 5'S es la más adecuada, para que puedan tener el trabajo más organizado y limpio enseñando a los obreros a llevar una disciplina en los procesos que realizan.

6.1. RECOMENDACIONES

- Se debe contar con el apoyo y compromiso desde el nivel gerencial alto, para lograr tener éxito con la implementación del sistema de la manufactura esbelta, dando el seguimiento a todas las actividades que se realizan en obra, contando con la participación del personal.
- Se propone la implementación de las 5´S se debe seguir la secuencia de los principios para que se lleve a cabo paso a paso y se vean los resultados en el proceso de mejora que se busca.
- Se sugiere cambio de tamaño de las varillas que se utilizan para la estructura de la vivienda de 8mm a 10mm, debido a que las de 10mm brindan una mejor resistencia, seguridad y con ellos se pueden evitar fallas en procesos posteriores.
- Realizar la entrega de una cartilla del proceso estandarizado del recubrimiento de pisos, baños y mesones para que los obreros tengan una guía y de esta manera ejecuten una instalación correcta, al no cumplirse a los obreros se les impondrá una multa.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, J. A. (2003). *Ingeneria de Confiabilidad*. Costa Rica: Tecnológica.
- Alejandro, L. (2010). *Desarrollo de nuevos productos*. Mexico: Cengage Learning Editores.
- Amaya, J. A. (2005). *Gerencia: Planeacion & Estrategia*. Universidad Santo Tomas de Aquino.
- Anaya Tejero, J. J. (2007). *Logística integral: la gestión operativa de la empresa*. Mexico: ESIC Editorial.
- Ardura, I. R. (2011). *Dret penal II*. Espana: Editorial UOC,.
- Belohlavek, P. (2010). *OEE: Overall Equipment Effectiveness*. Buenos Aires: Blue Eagle Group.
- Bueno Campos, E. (2004). *Introduccion a la organizacion de las empresas*. Centro de Estudios Financieros.
- Cabrera Calva, R. C. (2014). *Lean Six Sigma TOC. Simplificado.PYMES*. Rafael Carlos Cabrera Calva.
- Cabrera Calva, R. C. (2014). *TPS Americanizado: Manual de Manufactura Esbelta*. Rafael Carlos Cabrera Calva.
- Calva, R. C. (2014). *Lean Six Sigma TOC. Simplificado.PYMES*. Rafael Carlos Cabrera Calva.
- Cuatrecasas Arbos, L. (2009). *DISEÑO AVANZADO DE PROCESOS Y PLANTAS DE PRODUCCION FLEXIBLE:Tecnicas de diseño y herramientas graficas con soporte informatico*. Espana: Profit Editorial.
- Cuatrecasas Arbós, L. (2012). *Planificación de la producción. Gestión de materiales: Organización de la producción y dirección de operaciones*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Galgano, A. (2003). *Las tres revoluciones: caza del desperdicio : doblar la productividad con la "lean production"*. España: Ediciones Díaz de Santos.

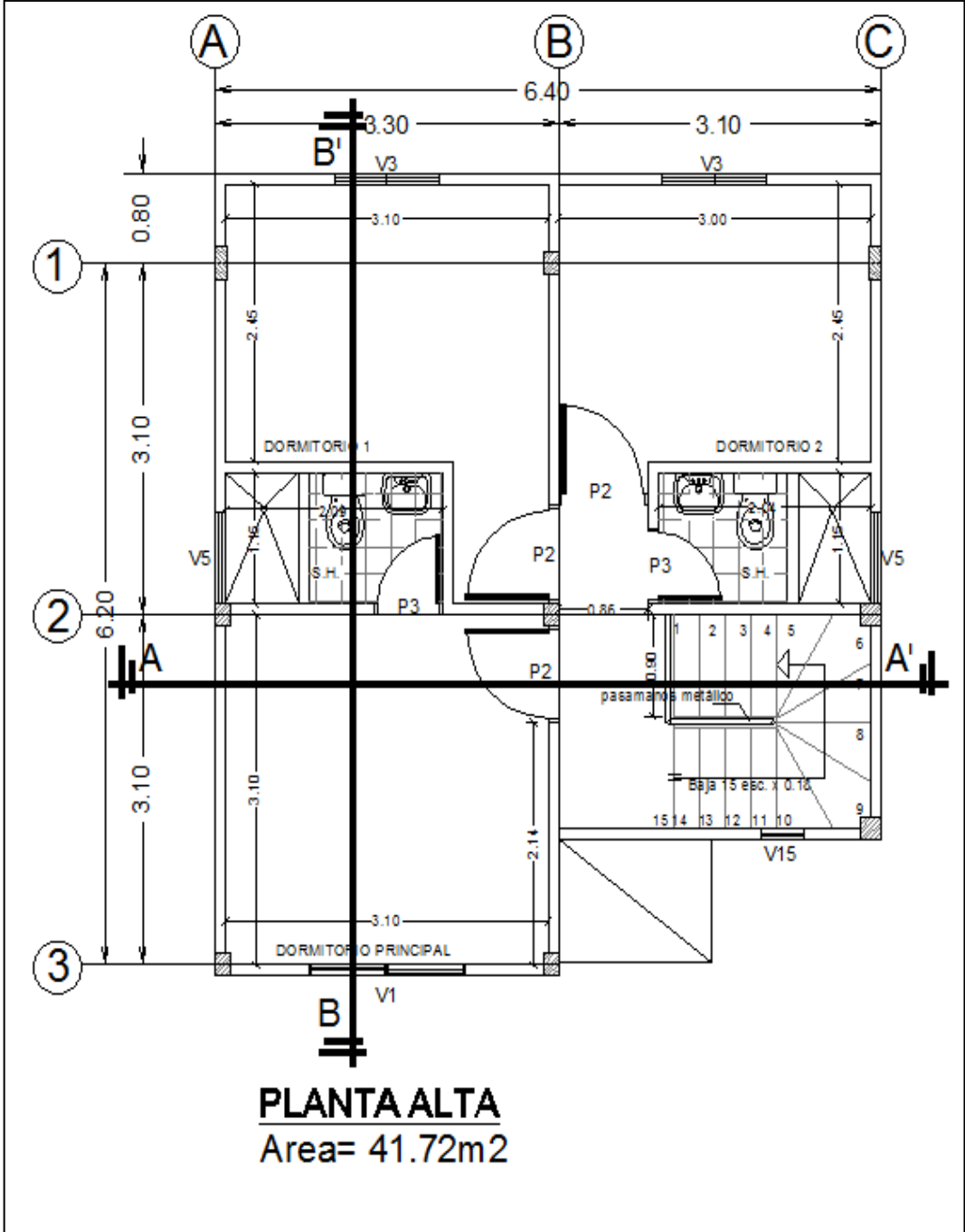
- Groover, M. P. (1997). *Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos Y Sistemas*. Mexico: Pearson Educación.
- Haax, A., & Majluf, N. (2004). *Estrategia para el liderazgo competitivo*. Buenos Aires: Granica S.A.
- Heizer, J., & Render, B. (2004). *Principios de administración de operaciones*. Mexico: Pearson Educación.
- Heredia Viveros, N. L. (2013). *Gerencia de compras: La nueva estrategia competitiva*. Colombia: ECOE EDICIONES.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1997). *Metodología de la Investigación*. Colombia: McGRAW-HILL INTERAMERICANA DE MEXICO S.A.
- Hurtado, D. (2008). *Principio de Administración*. Colombia: ITM.
- Joublanc, J. L. (1994). *Sistemas y procedimientos administrativos: metodología para su aplicación en instituciones privadas y públicas*. Mexico: Universidad Iberoamerican.
- Kalpakjian, S., R. Schmid, S., & Figueroa López, U. (2002). *Manufactura, ingeniería y tecnología*. Mexico: Pearson Educación.
- Lacalle, G. (2013). *Gestión logística y comercial*. Madrid: Editex.
- Meyers, F. E., & Stephens, M. P. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. Mexico: Pearson Educación.
- Mínguez, J. B., & Sabador Moreno, A. (2004). *Calidad del diseño en la construcción*. Mexico: Ediciones Díaz de Santos.
- Muller, M. (20025). *Fundamentos de administración de inventarios*. Colombia: Editorial Norma.
- Muñoz, A. D. (2007). *Metaheurísticas*. S.L. -DYKINSON.
- Neto, F. M. (2013). *Lean Manufacturing*. España: Bubok.
- Rajadell Carreras, M., & Sánchez García, J. L. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Rey Sacristán, F. (2005). *Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo*. España: FC Editorial.
- Ruiz, J. A. (2013). *Despilfarro Cero: La mejora continúa a partir de la medición y la reducción del despilfarro*. Espana : Marcombo.

- Sacristan, F. R. (2001). *Mantenimiento Total de la Producción (TPM): Proceso de Implantación y Desarrollo*. España: TPG-Hostin, S.L.
- Sanchez García, J. L., & Rajadell Carreras, M. (2011). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Torre, J. O. (1999). *Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa*. Universidad Iberoamericana.
- V, R. d., & Muller, S. (1994). *La definición de Sostenibilidad, las variables principales y bases para establecer indicadores*.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2005). *Lean thinking: cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarron y crear valor en la empresa*. España: Gestión 2000.

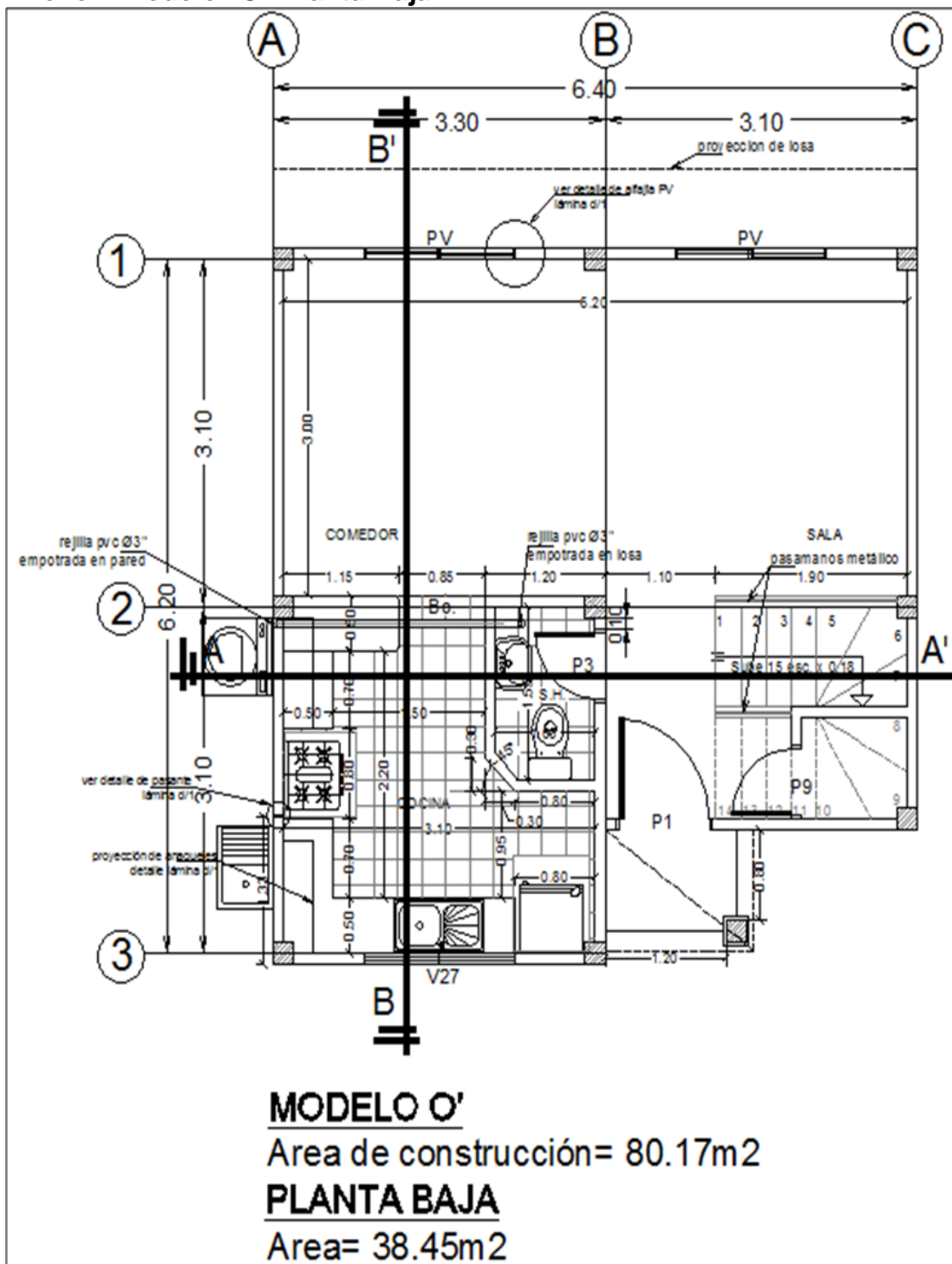
ANEXOS

MODELO DE 2 PLANTAS

Anexo 1. Modelo "O" Planta Alta



Anexo 2. Modelo "O" Planta Baja.



Anexo 3.Ficha de Observación Técnica del Proceso de Recubrimiento de Pisos, Baños y Mesones

Observadora:			
Fecha:		Hora	
Lugar de la construcción:			
Piso	Baño	Mesones	

- ¿Cuál es tipo de recubrimiento que se utilizara?

Cerámica
Granito

Porcelanato

- ¿Cuáles el tamaño de cerámica o porcelanato utilizado?

20 x 30
30 x 30
40 x 40

50 x 50
60 x 60

- ¿Cuáles son los tipos de corte de cerámica o porcelanato que se realizan?

Recto

Diagonal

- ¿En la preparación de paredes o piso se considera?

Rigurosidad
Resistencia
Otros

Porosidad
Limpieza

- ¿Qué herramientas y elementos se utiliza para la colocación de recubrimiento?

Peine
Batidora
Nivel y
Escuadra

Moladora
Cortadora de
Diamante
Pulidora

Generador

Todas
anteriores

las

- ¿Se realiza una limpieza de área adecuada previo a la nivelación del piso?

- ¿Se realiza el proceso de nivelación de piso,

Si

No

- Componentes y procedimientos que se utilizara para la nivelación

- ¿Cuáles son los componentes y procedimientos que se utilizaran para la preparación y colocación de la mezcla para la instalación del recubrimiento?

- ¿Cuál es el proceso para la instalación del recubrimiento?

- ¿Se utilizan los separadores o crucetas?

Si

No

- ¿Cuál es el tipo de material que se utiliza para emporar y descripción de método usado?

- ¿Cuál es el proceso para la limpieza y acabado final?

Elaborado por: Las autoras

Guayaquil, 4 de Septiembre del 2015

Ingeniero

Darío Vergara Pereira

DIRECTOR CARRERA

ADMINISTRACION DE EMPRESAS

En su despacho.

De mis consideraciones:

Ingeniero **NELSON ALBERTO RUGEL VEGA, Mgs.** , Docente de la Carrera de Administración, designado TUTOR del trabajo de titulación de las estudiantes, **GARCÍA JACHO LINDA VERÓNICA y ORTIZ MORÁN ARELYS ALEXANDRA**, por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, cúmpleme informar a usted, señor Director, que una vez que se han realizado las revisiones necesarias avalo el trabajo presentado por los estudiantes, titulado “**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE MANUFACTURA ESBELTA EN LAS LINEAS DE PRODUCCION EN LA EMPRESA CONSTRUCPHISA S.A. DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS**” por haber cumplido en mi criterio con todas las formalidades.

Así mismo se adjunta el informe del URKUND al documento general, así como un resumen con el porcentaje del 0% obtenido en su revisión.

En consecuencia autorizo a las señoritas, **GARCÍA JACHO LINDA VERÓNICA y ORTIZ MORÁN ARELYS ALEXANDRA**, para que entreguen el trabajo en formato digital en 4 CD's y 3 empastados del mismo contenido.

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento a los miembros del H. Consejo Directivo por la confianza depositada y aprovecho la oportunidad para reiterar a cada uno de ellos mis sentimientos de alta estima.

La calificación final obtenida en el desarrollo del proyecto de titulación fue: 10/10 (Diez sobre Diez).

Atentamente,

NELSON ALBERTO RUGEL VEGA, Mgs.

PROFESOR TUTOR-REVISOR TESIS DE GRADUACIÓN

Anexo 4 Informe Urkund

The screenshot shows the Urkund web interface. The browser address bar displays the URL: <https://secure.orkund.com/view/15198040-516079-885626#q1bKLVayio6tBQA=>. The page header includes the Urkund logo and a user profile for Nelson Alberto Rugel Vega (nelson.alberto.rugel@orkund.com). The main content area is divided into two sections: document details and a list of sources.

Document	TESIS FINAL LINDA GARCIA Y ARELYS ORTIZ URKUND.doc (D15153671)
Submitted	2015-09-03 12:12 (-05:00)
Submitted by	lindurita1992@gmail.com
Receiver	nelson.rugel.ucsg@analysis.orkund.com
Message	[ORTIZ Y GARCIA] Show full message

0% of this approx. 55 pages long document consists of text present in 0

Rank	Path/Filename
Alternative sources	
Sources not used	

The bottom of the interface features a navigation toolbar with icons for zooming, scrolling, and document actions like 'Reset' and 'Export'.

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y
ADMINISTRATIVAS CARRERA DE
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS TÍTULO

NELSON ALBERTO RUGEL VEGA
PROFESOR TUTO – REVISOR TESIS DE GRADUACIÓN