

PRÁCTICA EMPRESARIAL

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA
ENTRE EL SISTEMA POR SUBCONTRATACIÓN
Y EL SISTEMA POR ADMINISTRACIÓN
Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD.**

LUZ ÁNGELA TORRES REYES

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2006**

PRÁCTICA EMPRESARIAL

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA
ENTRE EL SISTEMA POR SUBCONTRATACIÓN
Y EL SISTEMA POR ADMINISTRACIÓN
Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD.**

LUZ ÁNGELA TORRES REYES

**Trabajo de grado realizado en la modalidad de práctica empresarial como
requisito para optar al título de Ingeniera Civil**

Director:

Ing. M.Sc. GUILLERMO MEJIA AGUILAR

Tutor:

Ing. FABIO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2006**

DEDICATORIA

A Dios quien mueve el mundo y es mi fortaleza.

A mi madre

A mis compañeros y amigos

*A quienes hacen los sueños realidad: Rubiel Alejandro, Monique, Félix,
Cris, Johanita, Linilla, Rafa Arick, Cirito, Giovanni, Oscar, Adris y
Sandra. A Paola Carolina y Gerard.*

AGRADECIMIENTOS

Gracias a todas aquellas personas que de una u otra manera me han apoyado, me han brindado su confianza y una mano amiga.

Gracias a Marval por la enriquecedora experiencia de la práctica empresarial en una de sus obras. Al Dr. Rafael Marín Valencia y al Dr. Sergio Marín Valencia por esta oportunidad.

Gracias a todos los ingenieros, al departamento de recursos humanos, gracias a la Ing. Luz Estela Medina, a Luz Mary Torres, por toda su colaboración, su guía y su orientación. A los ingenieros César Gómez y Fabio Rodríguez por su apoyo, sus enseñanzas y orientación, gracias al ingeniero Gustavo Muñoz y a todo el personal de Portal del Valle y Paseo del Puente – Piedecuesta.

Gracias a todo el personal de obra, a los maestros, contramaestros, oficiales y ayudantes, por toda su colaboración.

Gracias a la Universidad Industrial de Santander por forjar conocimiento.

Gracias al profesor Guillermo Mejía Aguilar por todo su apoyo, por sus enseñanzas, por todo su esfuerzo y colaboración, por compartir su experiencia y conocimiento y porque enseña con ejemplo.

Gracias a mi familia y a todos mis amigos y compañeros por su ayuda y por todo su apoyo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. LA ORGANIZACIÓN MARVAL S.A.	20
1.1 HISTORIA	20
1.2 SISTEMA DE CALIDAD	22
1.2.1 Objetivos de calidad	22
1.2.2 Misión	22
1.2.3 Visión	22
1.2.4 Política	23
2. EL PROYECTO PORTAL DEL VALLE	24
3. LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN	26
4. PRODUCTIVIDAD	29
4.1 DEFINICIÓN DE PRODUCTIVIDAD	29
4.2 CAUSAS DE PÉRDIDA DE PRODUCTIVIDAD	30
4.2.1 Problemas de diseño y planificación.	32
4.2.2 Ineficiencia de la administración.	32
4.2.3 Métodos inadecuados de trabajo.	32
4.2.4 Grupos y actividades de apoyo deficientes.	32
4.2.5 Problemas del recurso humano.	33
4.2.6 Problemas de seguridad.	33
4.2.7 Problema de los sistemas formales de control.	33
4.2.8 Factores que inciden en la salud y en la seguridad en el trabajo.	34
4.2.9 Accidentalidad Laboral.	34

	Pág.
4.2.10 Problemas de salud.	37
4.3 MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD	39
4.3.1 El gerente de proyectos ante el factor humano como un elemento generador del mejoramiento de la productividad.	42
4.3.2 Gestión de calidad de un proyecto	44
4.3.3 La gestión humana ligada al mejoramiento de la productividad	45
4.3.4 Administrar el tiempo	47
4.3.5 Factores que inciden en la salud y en la seguridad en el trabajo	47
5. ¿SISTEMA POR CONTRATO Ó SISTEMA POR ADMINISTRACIÓN?	48
6. EL SISTEMA POR CONTRATO	50
7. EL SISTEMA POR ADMINISTRACIÓN	52
7.1 LA PRUEBA PILOTO	52
7.1.1 Objetivos de la prueba piloto	52
7.1.2 Pedido, recibo y organización de materiales en obra	52
7.1.3 Convocatoria de personal	52
7.1.4 Pre selección del personal	52
7.1.5 Contratación del personal	52
7.1.6 Inducción del personal	53
7.1.7 Organización, seguimiento y control de cuadrillas	54
7.1.8 Control de programación de obra	54
7.1.9 Control de rendimientos	55
8. RENDIMIENTOS	56
8.1 DEFINICIÓN	56
8.2 FACTORES DE AFECTACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA.	57
8.2.1 Economía general	58
8.2.2 Clima.	58
8.2.3 Obra.	59

	Pág.
8.2.4 Equipos.	60
8.2.5 Supervisión	60
8.2.6 Aspectos laborales.	60
8.2.7 Trabajador.	61
9. ANÁLISIS DE DATOS	62
9.1 CAPTACIÓN DE DATOS EN OBRA	62
9.1.1 Formatos	62
9.1.2 Metodología	62
9.2 DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES.	62
9.2.1 Complejidad	63
9.2.2 Continuidad.	63
9.2.3 Cuadrilla.	63
9.3 ACTIVIDADES ANALIZADAS PARA TOMA DE RENDIMIENTOS DEL SISTEMA POR ADMINISTRACIÓN O PRUEBA PILOTO.	63
9.4 ACTIVIDADES ANALIZADAS PARA TOMA DE RENDIMIENTOS DEL SISTEMA POR CONTRATO.	64
9.5 GRÁFICAS DE RENDIMIENTOS Y ANÁLISIS DE TENDENCIAS	65
9.5.1 Excavación	65
9.5.2 Cimientos	71
9.5.3 Sobre cimientos	72
9.5.4 Mampostería	75
9.5.5 Grouting	81
9.6 COMPARATIVO DE RENDIMIENTOS	83
9.6.1. Gráficas del comparativo de rendimientos.	84

	Pág
10. COSTOS	86
10.1 FLUJO DE PERSONAL	86
10.2 FLUJO DE COSTOS SEMANALES Y COMPARATIVO EN COSTOS	86
10.3 ANÁLISIS DE BONIFICACIONES	91
10.3.1 Estimación de costos indirectos por vivienda	91
10.3.2 Formulación de posibles bonificaciones	92
10.3.3 Elección de la mejor alternativa de bonificación	93
10.4 EL COSTO DE LOS IMPREVISTOS	94
11. COMPARATIVO DE LOS SISTEMAS POR CONTRATO Y POR ADMINISTRACIÓN DE LA MANO DE OBRA PRESENTADOS DURANTE EL DESARROLLO DE LA PRUEBA PILOTO.	96
11.1 EL RECURSO HUMANO	96
11.2 PLANEACIÓN DEL PROYECTO	99
11.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL	99
11.4 DURACIÓN DEL PROYECTO	100
11.5 BONIFICACIONES	101
11.6 TIPO DE OBRA	105
11.7 CURVA APRENDIZAJE	106
11.8 RENDIMIENTOS	106
11.9 CALIDAD	107
11.10 COSTOS	107
CONCLUSIONES	108
RECOMENDACIONES	115
BIBLIOGRAFÍA	119
ANEXOS	122

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Riesgos ocupacionales más frecuentes.	36
Tabla 2 Rendimiento de excavación en suelo seco obtenido en la prueba piloto	66
Tabla 3 Rendimiento de excavación en suelo húmedo obtenido en la prueba piloto	67
Tabla 4 Rendimientos de cimientos obtenidos en la prueba piloto	72
Tabla 5 Rendimientos de sobre cimientos obtenidos en la prueba piloto	73
Tabla 6 Rendimientos de mampostería obtenidos en la prueba piloto	75
Tabla 7 Rendimientos de Muros sin realces obtenidos en la prueba piloto	80
Tabla 8 Rendimientos de realces de mampostería obtenidos en la prueba piloto	81
Tabla 9 Rendimientos de grouting obtenidos en la prueba piloto	82
Tabla 10 Comparativo de Rendimientos y Consumo de mano de obra para los Sistemas por Contrato y Administración	83
Tabla 11 Diferencias de rendimientos en porcentaje entre los dos sistemas presentados durante la prueba piloto	85
Tabla 12 Imprevistos presentados durante la prueba piloto	94
Tabla 13. Lista de chequeo antes de iniciar el proceso constructivo.	117
Tabla 14. Lista de chequeo durante el proceso constructivo.	118

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Centro Internacional de Negocios <i>La Triada</i>	21
Figura 2. Proyectos actuales de la empresa MARVAL en Bucaramanga	22
Figura 3. Ubicación del Proyecto Portal del Valle	24
Figura 4. Perspectiva Portal del Valle	25
Figura 5. Principales causas de pérdida de productividad	31
Figura 6. Principales categorías de pérdidas de productividad.	40
Figura 7. Ciclo de mejoramiento de la productividad.	41
Figura 8. Rendimientos de Excavación en suelo seco obtenidos en la prueba piloto	65
Figura 9 Histograma de frecuencia para la excavación en suelo seco en la prueba piloto.	66
Figura 10 Rendimientos de Excavación en suelo húmedo obtenidos en la prueba piloto	67
Figura 11 Histograma de frecuencia para la excavación en suelo húmedo en la prueba piloto.	68
Figura 12. Tendencias y efectos de la curva Aprendizaje para Excavación – Sistema por Administración.	69
Figura 13 Tendencias y efectos de la curva Aprendizaje para Excavación – Sistema por Administración.	70
Figura 14 Rendimientos de cimientos obtenidos en la prueba piloto	71
Figura 15 Tendencias y efectos de la curva Aprendizaje para cimientos – Sistema por Administración	72
Figura 16 Rendimientos de sobre cimientos	73
Figura 17 Histograma de frecuencia para sobre cimientos en la prueba piloto	74

Figura 18 Tendencias y efectos de la curva Aprendizaje para sobre cimientos – Sistema por Administración	74
Figura 19 Rendimientos de mampostería obtenidos en la prueba piloto	75
Figura 20 Histograma de frecuencia para mampostería en la prueba piloto	76
Figura 21. Tendencias y efectos de la curva Aprendizaje para Mampostería – Sistema por Administración.	77
Figura 22. Tendencias y efectos de la curva Aprendizaje para Mampostería – Sistema por Administración.	78
Figura 23 Tendencias y efectos de la curva Aprendizaje para Mampostería – Sistema por Administración	79
Figura 24 Rendimientos de muros sin realces obtenidos en la prueba piloto	80
Figura 25 Rendimientos de Grouting	81
Figura 26 Tendencias y efectos de la curva Aprendizaje para Grouting – Sistema por Administración	82
Figura 27 Comparativo de rendimientos del sistema por contrato y por administración	84
Figura 28. Flujo de personal de la prueba piloto.	86
Figura 29. Costos directos e indirectos de la prueba piloto.	87
Figura 30. Comparativo en costos: Contrato – Administración.	88
Figura 31. Flujo de pérdidas de la prueba piloto.	88
Figura 32. Acumulado de pérdidas para la prueba piloto.	88
Figura 33. Comparativo de productividad: Contrato – Administración.	90
Figura 34. Terraza excavada.	122
Figura 35. Excavación de una vivienda.	122
Figura 36. Amarre de canastas.	123
Figura 37. Ubicación de canastas en los cimientos.	123
Figura 38. Canasta Centrada en la zanja	123
Figura 39 Bastones o refuerzos de arranque	123
Figura 40 Fundida cimiento	124
Figura 41. Vibrado concreto	124

Figura 42. Verificación niveles de cimientos	124
Figura 43. Cimientos De una vivienda fundidos	124
Figura 44. Terraza con sobre cimientos.	125
Figura 45. Impermeabilización.	125
Figura 46. Casa sin realces.	126
Figura 47. Casa con realces.	126
Figura 48. Colocación de realces.	126
Figura 49. Mampostería terminada	126
Figura 50. Colocación de hierro.	127
Figura 51. Celdas de inspección	127
Figura 52. Formaleta de viga parte frontal.	128
Figura 53. Formaleta de viga parte posterior	128
Figura 54. Detalle de formaleta de viga.	128
Figura 55. Refuerzo de placa.	129
Figura 56. Desagüe de la placa	129
Figura 57 Vaciada concreto placa.	129
Figura 58 Vibrado concreto placa.	129
Figura 59 Replanteo piso en tierra.	130
Figura 60 Compactación con pisón.	130
Figura 61 Limpieza piso en tierra.	130
Figura 62 Piso en tierra terminado.	130
Figura 63. Extendido del concreto.	131
Figura 64. Friso fachada.	131
Figura 65. Fachada con rejillas de ventilación.	132
Figura 66 Excavación del alcantarillado con retroexcavadora	133
Figura 67 Instalación tubería de alcantarillado y relleno a pisón	133
Figura 68 Pozos de alcantarillado	134
Figura 69. Relleno con saltarín.	134

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Resumen explicativo de las actividades analizadas.	122

GLOSARIO

ACTIVIDAD: Serie de acciones, desplazamientos y esperas, ejecutadas en forma continua y metódica, por una cuadrilla de uno o varios obreros, con el fin de producir, adecuar o ensamblar materiales, con la ayuda de herramientas o equipos, para adelantar un proceso constructivo. La actividad debe ser completa, bien sea cerrando un ciclo, terminándola completamente, acabando la obra o permitiendo la iniciación de una nueva actividad.

ADMINISTRACIÓN: Sistema por ____: Modalidad de contratación de mano de obra en la cual el pago se realiza mediante un salario fijo establecido y no por actividad ejecutada.

ARP: Empresa administradora de riesgos profesionales.

BASE DE DATOS: Es un conjunto de datos alfanuméricos organizados tabularmente y en forma metódica, de acuerdo a dos criterios principales: registros y campos. Un campo es el sub conjunto de datos y cada dato es un registro.

CINCEL: Herramienta de hierro, con boca acerada y recta de doble bisel, que sirve para labrar a golpe de martillo sobre otras superficies.

CONSUMO DE MANO DE OBRA: Es el inverso del rendimiento, es decir es la cantidad de horas hombre por unidad producida. [h-H/unidad]

CONTRATISTA: Persona natural o jurídica que suministran mano de obra para el desarrollo de un proyecto de construcción.

CONTRATO: Sistema por ____: Modalidad de contratación de mano de obra mediante contratistas los cuales a su vez sub contratan la mano de obra. El pago se realiza por actividad realizada.

COSTOS DIRECTOS: Costos de mano de obra relacionados con el personal que ejecuta directamente las actividades constructivas como es el caso de los oficiales y ayudantes.

COSTOS INDIRECTOS: Costos de mano de obra relacionados con el personal administrativo de la obra como es el caso de los ingenieros, supervisores, etc.

CURVA-APRENDIZAJE: Consiste en la reducción de las horas hombre invertidas en determinada actividad por efecto del aprendizaje de la misma.

EFICACIA: Medida del grado de cumplimiento de los objetivos.

EFICIENCIA: Medida de la utilización de los recursos necesarios para conseguir un objetivo.

EPS: Empresa prestadora de servicios de salud.

FACTORES DE AFECTACIÓN: Conjunto de condiciones y/o circunstancias que de alguna manera pueden afectar la normal ejecución de una actividad.

PRODUCTIVIDAD: Es la relación entre la cantidad producida sobre los recursos empleados en su producción.

RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA: Cantidad de obra de una actividad, completamente ejecutada por una cuadrilla, conformada por uno o varios obreros de diferente especialidad, por unidad de recurso humano (hora-Hombre).

RESUMEN

TÍTULO:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA ENTRE EL SISTEMA POR SUBCONTRATACIÓN Y EL SISTEMA POR ADMINISTRACIÓN Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD. *

AUTOR:

TORRES REYES, Luz Ángela**

PALABRAS CLAVES:

Subcontratación de mano de obra, contratación por administración de mano de obra, productividad, rendimientos, Portal del valle.

DESCRIPCIÓN:

La empresa constructora MARVAL desarrolla en el año 2006 una prueba piloto de contratación de mano de obra por administración en una de sus obras del área metropolitana de Bucaramanga. El desarrollo de la prueba piloto tiene lugar en el proyecto de vivienda de interés social PORTAL DEL VALLE - Piedecuesta, en donde convergieron en un mismo escenario dos sistemas de contratación: el tradicional, denominado sistema por contrato y el sistema piloto de contratación por administración.

En el presente trabajo se realiza un análisis comparativo entre los dos sistemas de contratación de mano de obra, apoyándose en el seguimiento realizado durante el desarrollo de la prueba piloto a los valores de rendimiento y producción de cada uno de los sistemas para compararlos posteriormente a nivel de productividad de la mano de obra y realizar por consiguiente el análisis respectivo a las implicaciones generadas en costos para cada sistema de contratación de mano de obra.

Así mismo se realizó un comparativo entre las ventajas y desventajas presentadas por ambos sistemas de contratación durante la duración de la prueba piloto, tomando como referencia las implicaciones generadas tanto a nivel de los trabajadores como de la empresa misma.

En el análisis comparativo realizado se exponen brevemente aquellas situaciones que generan aumento de productividad o que por el contrario tienden a desmejorarla. Al final del presente trabajo se brinda una herramienta de apoyo para futuros proyectos de contratación de mano de obra en cuanto a ciertos aspectos fundamentales a tener en cuenta antes y durante el desarrollo de un proyecto de contratación de mano de obra que facilitan un adecuado desenvolvimiento del mismo.

* Proyecto de grado modalidad práctica empresarial.

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil, Ing. M.Sc. Guillermo Mejía Aguilar.

SUMMARY

TITLE:

COMPARATIVE ANALYSIS OF LABOR CONTRACT, BETWEEN SUBCONTRACTED SYSTEM AND ADMINISTRATION SYSTEM AND ITS INFLUENCE IN PRODUCTIVITY.*

AUTHOR:

TORRES REYES, Luz Ángela**

KEY WORDS:

Labor Subcontract, labor administration contract, productivity, performance, Portal del Valle.

DESCRIPTION:

The construction company MARVAL developed in year 2006 a test model labor contract by administration, in one of its construction sites in Bucaramanga metropolitan area.

The development of the test model (test pilot) takes place in the housing project of social interest Portal del Valle – Pidecuesta, where converged in one scenario, two contracted systems; the traditional, denominated contracted system and the administration test model.

In the present work is carried out a comparative analysis among the two labor contracted systems leaning on the pursuit carried out during the development of the test model to yield values of performance and productivity of each of one of the systems to compare them later on a level of labor productivity and carry out the respective analysis of the implications generated in costs of each of one of labor contracted systems.

The same way, it was carried out a comparative analysis between advantages and disadvantages presented by both contracted systems during the duration of the test model taking as reference the implications generated so much at the worker's level as at the company's level.

In the comparative analysis are briefly exposed those situations that generate increase or decrease of productivity.

At the end of present work a support tool is offered for future labor projects as for certain fundamental aspects to be kept in mind before and during the development of a labor contracted project that facilitated an appropriate development of the same one.

* Degree project as entrepreneurial practice modality.

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering, Department of Civil Engineering, Eng. M.Sc. Guillermo Mejía Aguilar.

INTRODUCCIÓN

En un proyecto constructivo la programación de obra y el presupuesto son herramientas de gestión fundamentales para el buen desarrollo del mismo en la medida en que estas dos herramientas se implementen acertadamente se obtendrán beneficios representativos para la empresa. Es aquí donde juegan un papel importante e influyen directamente sobre el presupuesto dos variables esenciales: el tiempo y los recursos. Si se logra disminuir el tiempo del proyecto, optimizando los recursos se obtendrán beneficios y para poder lograrlo debe darse un manejo adecuado del recurso humano ya que incide directamente en la producción la cual a su vez está ligada a los rendimientos y a la productividad.

Es necesario contar de antemano con información que permita tomar e implementar las mejores decisiones sin afectar desempeños futuros de la mano de obra, del tiempo del proyecto o que incidan considerablemente en los costos del mismo. Es por esta razón que se implementó el desarrollo de una prueba piloto donde se cambió la modalidad de contratación de mano de obra tradicional la cual se realiza mediante contratistas y se implementó un sistema de contratación por administración. Esta prueba piloto daría las indicaciones respectivas para determinar la influencia que genera el sistema de contratación en cuanto a rendimientos y productividad se refiere.

Por otra parte el que una empresa disponga de sus propias bases de datos de rendimientos y no tenga que recurrir a bases de datos comerciales, representa una ventaja competitiva frente a otras empresas además el poder implementar dentro de sus mismas obras constructivas distintos escenarios de contratación que le permitan enmarcar la información y analizarla posteriormente teniendo en cuenta las diferencias en las variables utilizadas, los distintos factores de afectación y de esta manera realizar una comparación de estos escenarios, le permite desarrollar mejoras en su Sistema de Gestión de Calidad con base a los resultados que estos estudios arrojen y en la medida que le suministren herramientas adecuadas para la toma de decisiones que benefician su desarrollo empresarial.

1. LA ORGANIZACIÓN MARVAL S.A.

1.1 HISTORIA

MARVAL (MARÍN VALENCIA) nace como persona Jurídica el 24 de diciembre de 1976 en Bucaramanga. Primero fue Sociedad Limitada, convertida en Anónima en 1995.

Se creó para trabajar unidos en el desarrollo industrial de la región y del país, y lo ha cumplido. El primer Edificio que construyó, se llama MARVAL y está ubicado en la calle 36 con carrera 13 de Bucaramanga. En la década de los 80 construyó la urbanización MANUELA BELTRÁN en el Socorro y CORVIANDI UNO en Girón, en donde se hicieron las primeras viviendas sin cuota inicial en Colombia en el gobierno de BELISARIO BETANCOUR. En esta misma década siguió construyendo diferentes urbanizaciones de vivienda unifamiliar y multifamiliar, con zonas recreativas dentro de los conjuntos, agregando valor a los inmuebles. Se destacan: TORRES DE ALEJANDRÍA, SANTA BÁRBARA, QUINTAS y PALMERAS DEL CACIQUE en Bucaramanga, EL LIMONCITO en Floridablanca y SAN CARLOS en Piedecuesta.

A principios de la década de los 90 se implementa la construcción de conjuntos cerrados en viviendas más económicas y se continúa en el mejoramiento del orden urbano, calidad de los espacios con diseño progresivo. Pioneros en ofrecer diferentes alternativas de acomodación y uso de los espacios interiores. Entre los conjuntos desarrollados se destacan: MIRADORES DE SAN LORENZO y VERSALLES, logrando una integración total entre lo urbano y la vivienda.

A mediados de esta década se realiza una de las construcciones más significativas en Bucaramanga: el CENTRO INTERNACIONAL DE NEGOCIOS LA TRIADA, con 30.000 M2 de construcción, en el centro de la ciudad, considerado el edificio más importante de todo Santander, destinado a oficinas, hotel, centro financiero y cafetería. En esta misma década, se inician nuevos proyectos en el área metropolitana de Bucaramanga, como PARQUE SAN AGUSTÍN, BODEGAS LA ESMERALDA, LOS ANDES y SAN FRANCISCO DE LA CUESTA.

Actualmente MARVAL está a la vanguardia de la promoción, construcción y venta de proyectos inmobiliarios en el área metropolitana de Bucaramanga.

Con la política “CONSTRUCCIÓN CON CALIDAD Y PROYECCIÓN HUMANA”, incursiona en la ciudad de Bogotá con proyectos importantes como ALEJANDRA,

de 1.100 apartamentos y PRADOS DE CASTILLA con 2.400 viviendas. Adicionalmente, se desarrollaron proyectos de interés prioritario, en programas organizados por el Distrito de Bogotá Metrovivienda, en urbanizaciones con un total de 2000 unidades habitacionales.

En el año 1996 se inician las operaciones en la Costa Atlántica con importantes proyectos de vivienda en las ciudades de Santa Marta y Barranquilla, donde se continúa ofreciendo diferentes soluciones habitacionales.

Igualmente, en el Occidente del país MARVAL cuenta con sucursales en las ciudades de Cali y Palmira, aportando desarrollo en esa región. En Medellín, a partir del año 2001, participa en la construcción de importantes conjuntos multifamiliares en el poblado, uno de los sectores más exclusivos de la ciudad.

Iniciando el nuevo siglo, contando con el conocimiento y la experiencia, la organización se decide participar en obras públicas, y es así, como MARVAL ha formado parte del importante desarrollo que ha tenido Bogotá; destacando proyectos de ciclorutas como LA ALAMEDA EL PORVENIR II, convirtiéndose en el paseo peatonal más ancho y largo de Latinoamérica y aportando también en el sistema de buses articulados de la capital: Transmilenio. También ha participado en iniciativas gubernamentales como en el desarrollo de los más importantes Centros Penitenciarios del País y de Latinoamérica.

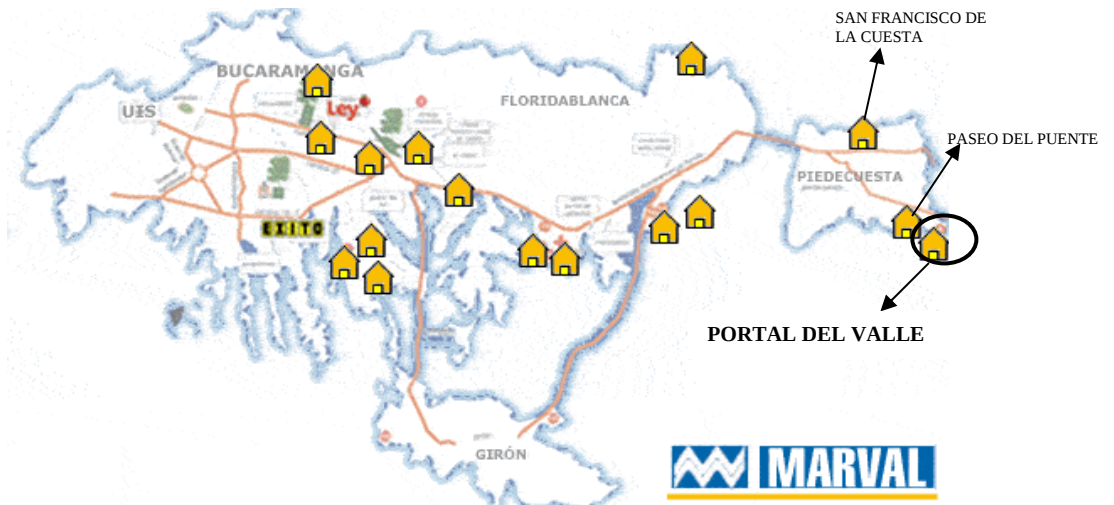
La Sociedad cuenta con la Certificación de Calidad ISO 9001 Versión 2000.

Figura 1 Centro Internacional de Negocios *La Triada*



Fuente: <http://www.marval.com.co>

Figura 2. Proyectos actuales de la empresa MARVAL en Bucaramanga



Fuente: <http://www.marval.com.co>

1.2 SISTEMA DE CALIDAD

1.2.1 Objetivos de calidad

- Cumplir con la fecha de entrega del inmueble pactada con el cliente.
- Lograr la mayor eficacia y eficiencia en los procesos de la organización.
- Mejorar la satisfacción del cliente respecto a la calidad y servicios brindados por nuestra empresa.
- Aumentar el nivel de competencia del personal para el buen desarrollo de sus labores.

1.2.2 Misión

Proporcionar a los clientes comodidad, seguridad, dentro de un entorno amable, construyendo con calidad a través de una organización honesta que trabaja en equipo y comprometida con el desarrollo de sus colaboradores y la comunidad.

1.2.3 Visión

En el 2008, se tendrá mayor participación en el mercado nacional, con presencia en el mercado latinoamericano, distinguiéndose por la calidad de nuestra gente y el servicio al cliente, contando con una organización sólida que permita el

progreso de sus Colaboradores y de la comunidad garantizando la permanencia y continuidad de la empresa.

1.2.4 Política

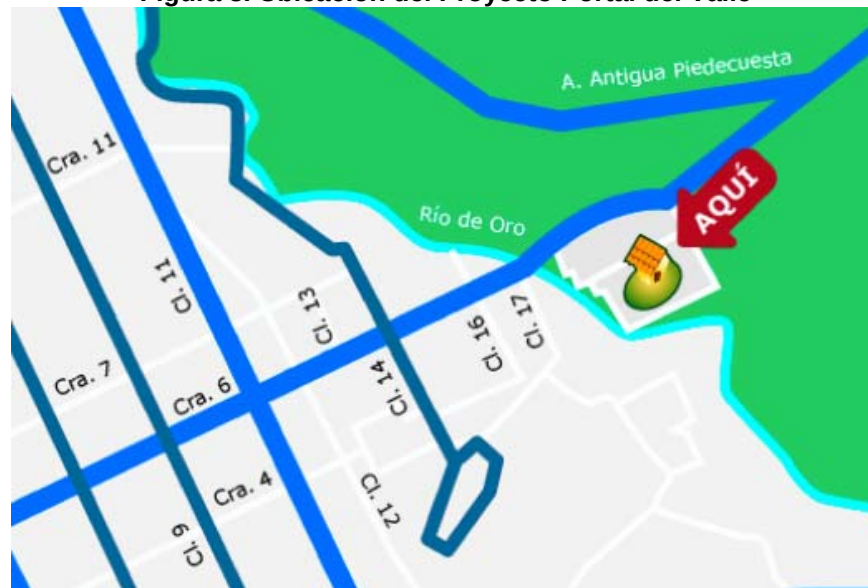
“CONSTRUCCIÓN CON CALIDAD Y PROYECCIÓN HUMANA”. Construcción con calidad significa hacer las cosas bien, manejando eficientemente los recursos y mejorando continuamente para lograr la satisfacción de las necesidades del cliente. La proyección humana se orienta al mejoramiento de la calidad de vida de los clientes y sus familias ofreciéndoles un entorno amable y acogedor.

2. EL PROYECTO PORTAL DEL VALLE

Las dos modalidades de contratación de mano de obra se desarrollaron en el proyecto PORTAL DEL VALLE, es por esta razón que a continuación se presenta una breve descripción del mismo.

PORTAL DEL VALLE es un proyecto de vivienda de interés social, está ubicado en Piedecuesta. Delimitado al norte por la calle 20B, al sur por la calle 25 (Frente al albergue María Margarita), por el costado occidental con la carrera 2w y por el costado oriental con la carrera 1w.

Figura 3. Ubicación del Proyecto Portal del Valle



Fuente: <http://www.marval.com.co>

Portal del Valle es un conjunto abierto de 534 casas, subdividido en tres etapas, de la siguiente manera:

- PRIMERA ETAPA: Consta a su vez de dos fases: Fase I y Fase II. La primera fase está conformada por seis manzanas: A, B, C, D, L y M. Son en total 94 casas, la segunda fase son las manzanas: E, F, G, H, I, J y K; son 118 casas para un total de 212 casas que constituyen la primera etapa del proyecto.
- SEGUNDA ETAPA: Se encuentran las manzanas: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K y L para un total de 212 casas.

- TERCERA ETAPA: Está constituida por las manzanas: A, B, C, D, y F sumando un total de 110 casas.

El área total del terreno son 52.201 m², el área de afectación de vías es de 8.494 m², el área neta urbanizable es de 37.349 m². El proyecto está rodeado por una vía perimetral y su interior consta de casas con vías exclusivamente peatonales y zonas verdes. Tiene 162 parqueaderos individuales al aire libre, una cancha en tierra, una cancha múltiple y gimnasio al aire libre.

La mayoría de los accesos peatonales son rampas, evitándose en lo posible las escaleras.

Hay cuatro tipos de vivienda, las diferencias entre unas y otras radican en el área, pero básicamente todas están conformadas de la misma manera, constan de un piso, cubierta en Eternit, mampostería a la vista, fachada en graniplast y el piso se entrega en concreto afinado. Una casa intermedia tiene un área de 32.71 m², la esquinera tipo 1 tiene un área de 45.91 m², la esquinera tipo 2 tiene un área de 48.56 m², la esquinera tipo 3 tiene un área de 33.05 m² y la esquinera tipo 4 tiene un área de 33.17 m².

Figura 4. Perspectiva Portal del Valle



Fuente: <http://www.marval.com.co>

3. LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN

La forma más común de contratación de mano de obra es el denominado sistema “por contrato” cuya contratación es realizada mediante contratistas, los cuales a su vez sub contratan el personal de obra: oficiales y ayudantes, es por esta razón que a este sistema también se le denomina sub contratación de mano de obra. Uno de los principales problemas derivados de este tipo de contratación es el incumplimiento de las garantías básicas que exige la ley para con el trabajador; por mencionar algunas: el pago de un salario mínimo establecido por la ley, el derecho a la seguridad social como lo es la afiliación a salud, a riesgos profesionales y a pensión, y el pago de prestaciones sociales.

Derechos que muchas veces son pasados por alto por algunos contratistas quienes se valen simplemente de un contrato verbal y no tienen en cuenta que esto no los exime de la obligatoriedad de los anteriores compromisos para con los trabajadores, aprovechando algunas veces también el desconocimiento mismo por parte de los trabajadores de sus derechos laborales. Muchas veces el sometimiento a estas apretadas condiciones de trabajo trae consigo la desmotivación del trabajador, la falta de concentración en su trabajo lo cual puede incrementar el riesgo de accidentes laborales entre otros inconvenientes tanto para los constructores como para los trabajadores.

La falta de garantías laborales trae como consecuencia que algunos trabajadores no gocen de los derechos que tienen como una jornada de trabajo razonable que le permita desarrollar su actividad sin llegar a la fatiga producida por intensas jornadas de trabajo, derecho a la recreación y al sano esparcimiento de ellos y sus familias, un pago justo y estabilidad laboral, todo lo cual contribuye a la buena calidad de vida de los trabajadores y a su vez de sus familias. La falta de conciencia respecto a la situación de los trabajadores por parte de contratistas y de las empresas mismas hace que no se tomen las medidas necesarias para mejorar sus condiciones de trabajo.

El sistema por contrato no garantiza estabilidad laboral ya que una obra de construcción inicia con poco personal el cual va aumentando gradualmente para luego volver a disminuir en el tiempo, esto genera una alta rotación del personal, en un solo año los trabajadores de la construcción pueden haber tenido varios patronos, pueden llegar a alcanzar una media de trabajo de 1.500 horas al año en comparación con los trabajadores de fábricas que laboran 48 horas a la semana y

2.000 horas al año¹ lo cual hace que los trabajadores de la construcción tengan empleos paralelos para suplir estos ingresos.

En la construcción de las viviendas de interés social se contrata el personal para cada actividad constructiva participando de este modo varias firmas subcontratistas, las cuales pueden ser personas naturales o jurídicas. La permanencia del personal de cada empresa depende de la actividad para la cual haya sido contratada; lo cual implica una alta rotación de personas o de empresas subcontratistas que ocasionan una dinámica compleja, debido a que existe un grupo especializado para cada actividad esta situación puede causar dificultades en los empalmes de actividades, por ejemplo se pierde tiempo e información vital ligada a posteriores etapas del proyecto, adicionalmente como lo expresa el ingeniero civil Edgar Castiblanco en su trabajo de grado para maestría “Problemática de los trabajadores de la construcción, diagnóstico y estrategias de solución”, “se crea un clima organizacional no adecuado agravado muchas veces por el tiempo de ejecución del proyecto, espacios reducidos o incómodos para laborar, condiciones climáticas adversas, etc.”

La alta rotación laboral presentada actualmente afecta a los trabajadores y por ende a las empresas constructivas, ya que estos se ven obligados a establecer una y otra vez relaciones temporales productivas con otros trabajadores a los que tal vez no conocen, afectando sus propios rendimientos. Algunas empresas por cuestiones de tiempo o falta de planificación no evalúan las capacidades y la experiencia de los trabajadores y muchas veces tienen que recurrir a personal inexperto dado el avance rápido del proyecto lo cual no les deja tiempo suficiente para elegir oficiales y/o ayudantes ágiles con experiencia, disminuyendo el ritmo que llevaban ya que algunas veces tienen que capacitar o entrenar al personal que apenas ingresa a la obra, de igual manera tienen que estar pendiente de su actividad e incluso supervisar sus trabajos y en dado caso hacer correcciones a los que ya se encuentran ejecutados, deteniendo el ritmo de productividad que se llevaba; a demás el no realizar de forma correcta las actividades designadas implica una nueva contratación e iniciar de nuevo el ciclo.

Por otra parte en las cuadrillas en las cuales el personal se acopla perfectamente, donde no está constantemente ingresando y retirándose el personal, van adquiriendo una experiencia y agilidad suficiente que les permite cada vez producir más en menos tiempo, sin errores y con mejor calidad es decir lo que se denomina el efecto de la curva aprendizaje.

¹ CASTIBLANCO RAMÍREZ, Edgar Fernando. Problemática de los trabajadores de la construcción, diagnóstico y estrategias de solución. Universidad de los Andes. Bogotá. [Trabajo de grado Magíster en Ing. civil versión pdf] 2004. P.8

En otros sectores laborales los trabajadores cuentan con mayor estabilidad ya que todos los días se cuenta con el mismo personal que debe hacer las mismas cosas. En el sector de la construcción todos los días se cuenta con personal a veces especializado a veces no, que hacen cosas distintas, a quienes se contrata según la necesidad de avance del proyecto, involucran varios contratistas especializados cada uno en actividades diferentes y que requieren distinto número de personal en el tiempo, entre un 70% y un 80% de las empresas constructoras tienen menos de 20 trabajadores propios²

² CASTIBLANCO RAMÍREZ, Edgar Fernando. Problemática de los trabajadores de la construcción, diagnóstico y estrategias de solución. Universidad de los Andes. Bogotá. [Trabajo de grado Magíster en Ing. civil versión pdf] 2004. P.12

4. PRODUCTIVIDAD

Una empresa al conocer los factores que inciden en su productividad puede implementar estrategias tendientes a mejorarla y así tomar decisiones de las cuales depende su futuro empresarial.

Botero B, L. F ÁLVAREZ V., menciona en su guía de mejoramiento continuo para la productividad de la construcción diferentes clases de productividad:

- **Productividad de los materiales:** Por su costo es importante evitar los desperdicios.
- **Productividad de la maquinaria:** Es un recurso costoso, por lo tanto es importante racionalizar su uso evitando tiempos muertos.
- **Productividad de la mano de obra:** Es un factor del cual depende el grado de avance rápido o lento del proyecto y a su vez el grado de optimización en el uso de los demás recursos.

La mejor forma de mejorar la productividad es optimizar la utilización de todos los recursos. El presente trabajo se enfocará en el recurso humano y todo aquello que puede incrementar o disminuir su productividad.

4.1 DEFINICIÓN DE PRODUCTIVIDAD

La productividad es la capacidad de una organización o empresa de crear o generar un mayor valor a partir de los recursos utilizados. Como lo menciona el ingeniero civil Edgar Castiblanco en su trabajo de grado para maestría “Problemática de los trabajadores de la construcción, diagnóstico y estrategias de solución”, la productividad hace referencia a la manera como la organización o empresa se vincula, combina y aprovecha los recursos en función de los objetivos y resultados esperados.

Las empresas deben mantener niveles de productividad crecientes, adoptar tecnologías que disminuyan costos y aumenten la productividad, y tener una estructura administrativa y financiera que permita afrontar los imprevistos que se puedan presentar en un proyecto. Las empresas deben tener cuidado al emplear sus estrategias de aumento para la productividad, deben garantizar el bienestar de todos los trabajadores del proyecto, se deben respetar las jornadas laborales, las

asignaciones laborales mínimas, atender los riesgos del proceso productivo y utilizar tecnologías altamente eficientes y adecuadas para los trabajos.

Una productividad compartida por los sectores del proceso se hace más eficiente, es decir debe reflejarse en lo siguiente:

- En la rentabilidad de la empresa. La empresa toma la iniciativa de invertir en mayor asesoría y proyectos más costosos y quiere algo a cambio de este esfuerzo.
- En los obreros: El obrero percibe su aumento de productividad y para estar motivado a elevar su rendimiento, espera una retribución adecuada.
- En el precio del producto: El cliente quiere obtener un producto mejor y más barato, también espera una parte de esta mayor productividad, lo que se traduce en la competitividad de la empresa que tiene que ofertar un producto de menor precio y mayor calidad.

La importancia del incremento de la productividad radica en que es el único camino cierto para elevar el nivel y la calidad de vida de un sector.

Uno de los errores que mas se comete por parte de las empresas constructoras es asumir que la mano de obra barata se consigue pagando menos a la gente, cuando realmente es todo lo contrario, el mejor negocio no es donde solo gana una parte si no donde ganan las dos, si se logra un compromiso con el obrero donde halla un equilibrio entre el buen trabajo y el buen pago, este responderá con su trabajo permanente y con calidad. La única forma de bajar el costo de la mano de obra es obteniendo altos rendimientos lo cual no se logra si no se comparten beneficios.

4.2 CAUSAS DE PÉRDIDA DE PRODUCTIVIDAD

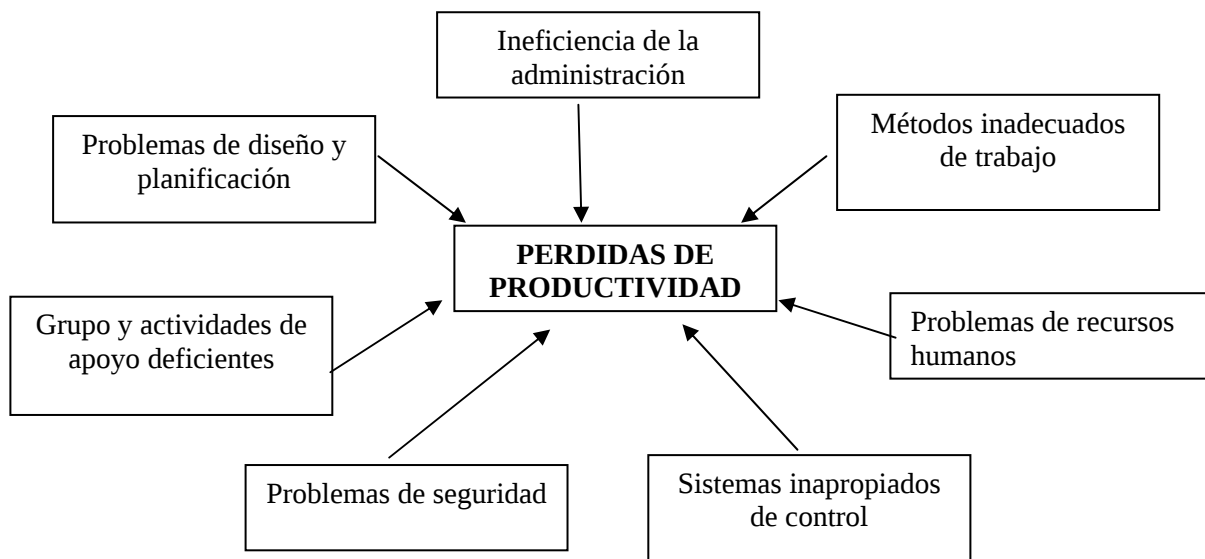
En el libro de Administración de operaciones de construcción de Serpell se encuentran algunos factores que disminuyen la productividad en un proyecto constructivo.

1. Tiempo mayor al programado y/o fatiga.
2. Errores y omisiones en planos y especificaciones.
3. Muchas modificaciones durante la ejecución del proyecto.
4. Diseños muy complejos.
5. Diseños incompletos o atrasados.
6. Hacinamiento de trabajadores en espacios reducidos.
7. Falta de supervisión del trabajo.
8. Reasignación de la mano de obra de tarea en tarea.
9. Ubicación inapropiada de los materiales.
10. Temperatura o clima adverso.

11. Mala o escasa iluminación en los frentes de trabajo.
12. Nivel del agua subterránea muy superficial.
13. Mucho ausentismo de trabajadores.
14. Alta rotación de personal.
15. Falta de materiales cuando se necesitan.
16. Falta de equipos y herramientas cuando se requieren.
17. Alta tasa de accidentes en el trabajo.
18. Disputas jurisdiccionales entre cuadrilla.
19. Disponibilidad limitada de mano de obra adecuada y capacitada.
20. Composición y tamaño inadecuado de las cuadrillas.
21. Situación económica del país y nivel desempleo.
22. Exceso de tiempo en la toma de decisiones.
23. Ubicación de la obra en un lugar de difícil acceso.
24. Exigencias excesivas de control de calidad.
25. Interrupciones no controladas (café, ida a los servicios, etc.).
26. Hora del día y día de la semana, que provocan variaciones en el desempeño de las personas.
27. Características del tamaño y duración de la obra, poco motivadoras para el personal.

En la figura a continuación se presenta las principales causas que provocan perdidas de productividad.

Figura 5. Principales causas de pérdida de productividad



Fuente: SERPELL B, Alfredo. Administración de operaciones de construcción. 2002.

4.2.1 Problemas de diseño y planificación. A este problema se asocian los siguientes factores:

- Problema de la interfase Ingeniería – Construcción, que se traduce en problemas de atraso en el diseño, diseños muy complejos etc.
- Falta de planificación en la etapa preliminar de la obra
- Insuficiencia en la estimación de costos
- Deficiencias en el control del proceso de ejecución de la obra.

4.2.2 Ineficiencia de la administración. Las principales deficiencias de la administración de los proyectos que provocan pérdida en la productividad son las siguientes.

- Falta de supervisión efectiva, una razón supervisor/supervisado muy baja (un capataz para 50 obreros).
- Una organización mal diseñada que provoca problemas en la coordinación y la comunicación.
- Delegación de obligaciones inadecuada al personal.
- La falta de planificación operacional deriva en un déficit importante de control a este mismo nivel.
- Una administración más reactiva que preventiva.

4.2.3 Métodos inadecuados de trabajo. Las principales deficiencias se encuentran en las siguientes áreas.

- Manejo inadecuado de los recursos debido a cuadrillas sobredimensionadas, maquinas y equipos subutilizados y mal aprovechamiento de los materiales.
- Uso de tecnologías obsoletas o inadecuadas para determinado tipo de trabajo.
- No considerar alternativas más eficientes para la realización de los trabajos.
- Falta de utilización de experiencia de proyectos anteriores, lo que lleva a cometer los mismos errores.
- Acá se suman también todos los retrasos causados por situaciones que se presentan al construir y que por uno u otro motivo se obviaron durante la etapa de diseño o que no se esperaban que fuesen a suceder como por ejemplo condiciones del terreno en un punto específico, escorrentías que afectan determinadas actividades.

4.2.4 Grupos y actividades de apoyo deficientes. Uno de los factores asociados a estos problemas tiene que ver con la disponibilidad de recursos, tanto en cantidad como en oportunidad, a continuación se enumera algunas deficiencias:

- Insuficiencia de recursos para realizar los trabajos, debido a problemas de presupuesto.
- No disponibilidad de recursos por razones del mercado y por falta de planificación en el proceso de adquisición y contratación.
- Control inadecuado de la utilización de los recursos.
- Deficiencia en la administración de bodegas e inventarios, manejo de almacén de herramientas, tramitación de órdenes de compra, etc.
- Inadecuado mantenimiento de recursos que lo requieren, como las máquinas y equipos.

4.2.5 Problemas del recurso humano. El recurso humano que trabaja en la construcción, en general presenta varios problemas que afectan significativamente el desempeño de las obras, entre los que se encuentran los siguientes:

- Capacitación deficiente, lo que se traduce en reducción de calidad, lentitud en la ejecución de los trabajos, etc.
- Problemas importantes de seguridad en la obra.
- Falta de la función de gestión del recurso humano en las obras, lo que se traduce en poca motivación y satisfacción en el trabajo.
- Responsabilizar a los trabajadores del logro de una buena productividad, teniendo en cuenta que la influencia que ellos tienen sobre esta es mínima.
- Poca utilización de la experiencia del personal.

4.2.6 Problemas de seguridad. Altos porcentajes de accidentes de trabajo, accidentes mortales, enfermedades profesionales son datos que caracterizan al sector a nivel nacional e internacional, así como el agravante de la falta de información estadística para medir con exactitud el problema. Las A.R.P (aseguradoras contra riesgos profesionales) en unión con los trabajadores, las empresas de construcción y con instituciones del estado se deben encargar de recolectar debidamente la información sobre los aspectos anteriores para definir y cuantificar la dimensión correcta del problema y poder implementar alternativas de solución.

El impacto de las deficiencias de seguridad en la motivación y el ambiente de trabajo puede llegar a ser importante. A su vez los accidentes producen pérdidas personales, de productividad y económicas que pueden ser de gran magnitud. Los niveles de seguridad en las obras de construcción son inadecuados, en particular por una falta de conciencia de la administración acerca de la importancia que tienen los accidentes en el desempeño del trabajo y por una deficiente fiscalización de las condiciones de prevención de riesgo de las obras.

4.2.7 Problema de los sistemas formales de control. Se hace necesario el uso de sistemas de control orientados a la comparación de los costos reales con los presupuestados. Sin embargo estos sistemas adolecen de varias deficiencias:

- No miden la productividad impidiendo focalizar adecuadamente las acciones correctivas.
- No muestran los problemas de productividad de forma explícita.
- La información de estos sistemas puede estar distorsionada, esconde los problemas hasta que es demasiado tarde corregirlos.
- No identifica claramente las responsabilidades por buen o mal cumplimiento.
- No indica explícitamente las deficiencias de las actividades de apoyo a la producción.

4.2.8 Factores que inciden en la salud y en la seguridad en el trabajo.³

- Diferentes etapas de la obra
- Trabajo a la intemperie
- Alta rotación de los trabajadores
- Diversidad de oficios
- Condiciones de temporalidad
- Tareas de alto riesgo asociadas

El sector de la construcción se encuentra clasificado en el sistema general de riesgos como clase V que comprende las actividades de mayor riesgo y de mayor tasa de cotización en el sistema.

4.2.9 Accidentalidad Laboral. Accidente laboral es aquel que ocurre durante el cumplimiento de las labores cotidianas o esporádicas de la empresa; no se considera accidente de trabajo el que ocurre en los desplazamientos del trabajador a excepción de cuando el transporte es suministrado por el empleador. Con el Sistema General de Riesgos Profesionales, los accidentes de trabajo han tenido un mejor seguimiento a nivel de estadísticas sin embargo son muchos los cuales no se reportan, porque los trabajadores que no están cubiertos por el sistema de Riesgos Profesionales no reportan los accidentes.

Los accidentes laborales traen consecuencias que afectan no solo la salud de los trabajadores sino también tiene efectos sobre la productividad y competitividad de las empresas.

En Colombia, hasta 1993 la protección de los riesgos laborales estuvo a cargo del Instituto de Seguro Social (ISS), ente estatal al cual las empresas privadas debían aportar obligatoriamente con el fin de cubrir los riesgos de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, y de las Cajas y Fondos de Previsión Social en el

³ CANNEY, Patricia. Seguridad y salud en el trabajo de construcción. OIT. 2000.

caso de los trabajadores del sector público. A raíz de la Ley 100 de 1993, y en concreto a partir de 1996, las empresas pueden escoger entre el ISS y una Administradora de Riesgos Profesionales (ARP), es decir una compañía de seguros de vida debidamente autorizada por la Superintendencia Bancaria para la explotación del ramo de seguro de riesgos profesionales.⁴

Mediante el Decreto 1295 de 1994, se reglamentó el sistema general de riesgos profesionales el cual es el conjunto de entidades públicas y privadas, normas y procedimientos, destinados a prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades y los accidentes que pueden ocurrirles con ocasión o como consecuencia del trabajo que desarrollan.

Respecto a las prestaciones económicas, todo trabajador que sufra un accidente de trabajo o una enfermedad profesional tendrá derecho al reconocimiento y pago de las siguientes prestaciones económicas:

- a. Subsidio por incapacidad temporal.
- b. Indemnización por incapacidad permanente parcial.
- c. Pensión de invalidez.
- d. Pensión de sobrevivientes.
- e. Auxilio funerario.

En Colombia la legislación vigente obliga al empresario a:

1. Afiliar a sus trabajadores al sistema de Riesgos Profesionales y efectuar cumplidamente el pago de la totalidad de las cotizaciones para el aseguramiento de los trabajadores a su servicio. El empleador debe clasificar su empresa dentro de una de las cinco clases de riesgos establecidas. Sobre el valor de los salarios pagados mensualmente debe entonces liquidar como aporte a la ARP escogida un porcentaje que va de 0.348 (valor mínimo, clase de riesgo I) a 8.7 (valor máximo, clase de riesgo V).
2. Llevar registro de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales diagnosticadas y dar notificación oportuna de ello a las ARPs.
3. Elaborar, implementar y evaluar un programa de salud ocupacional, el cual debe comprender actividades de medicina preventiva, higiene y seguridad industrial tendientes a preservar y mejorar la salud de los trabajadores en sus ocupaciones. Adicionalmente, el empleador debe constituir un comité paritario

⁴ UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA. Sistema de riesgos profesionales. Boletín del observatorio del mercado de trabajo y la seguridad social No. 4 [Versión en pdf]. Bogotá. 2002 < www.uexternado.edu.co/derecho/pdf/observatorio_mercado_trabajo/boletin_4.pdf

de salud ocupacional, conformado por personal de la misma empresa que debe reunirse como mínimo una vez al mes dentro de la jornada de trabajo.

La Universidad Central en su página de salud ocupacional menciona los siguientes riesgos ocupacionales:

Tabla 1. Riesgos ocupacionales más frecuentes.

RIESGOS OCUPACIONALES MÁS FRECUENTES		
TIPO DE RIESGO	CLASE	EJEMPLO
FÍSICO	Ruido Iluminación	Carpintería, maquinaria Oficinas
QUÍMICOS	Polvos Humos Vapores	Barrer, el polvo es un elemento con el cual se debe lidiar a cada momento en el sector de la construcción. Fumar Disolventes, limpiadores fuertes.
ERGONÓMICOS	Postura Fuerza	Levantamiento De Objetos Pesados Por Tiempo Prolongado
BIOLÓGICOS	Bacterias Hongos Virus	Baños Basuras Ambiente
PSICOSOCIALES	Fatiga Monotonía Relaciones Interpersonales Sobrecarga De Trabajo	Largas Jornadas Laborales Trabajo Repetitivos Mala Comunicación Acumulación De Trabajo
DE INSEGURIDAD	Caídas Cortos Circuitos Incendio Explosión Almacenamiento	Escaleras O Pasillos Húmedos Cables Suelos Cigarrillos Motín Cajas Mal Ubicadas

Fuente: <http://www.ucentral.edu.co>

Existe una manera de prevenir accidentes ocasionados por pinchazos, manejo de herramientas, atrapamiento y caída de objetos y es mantener un adecuado orden y aseo en la obra. En la construcción del Centro Comercial el Salitre, en Bogotá, una de las estrategias para contener la accidentalidad fue la de destinar cuadrillas para el orden y la limpieza, y los resultados fueron sorprendentes.⁵

⁵ CANNEY, Patricia. Seguridad y salud en el trabajo de construcción. OIT. 2000.

4.2.10 Problemas de salud. El cuerpo convierte en eventos químicos cada pensamiento y produce numerosas sustancias que corren en organismo enfermándolo o sanándolo⁶ el estrés se reconoce porque empieza por producir cierta tensión en el organismo, irritación con suma facilidad, intranquilidad, y posteriormente depresión. El estrés puede causar enfermedades y a su vez estado de ánimo bajo lo cual disminuye el rendimiento y por consiguiente la productividad.

Síntomas de estrés:

- Cansancio
- Perdida del apetito
- Baja de peso
- Astenia: Decaimiento de fuerzas generado por apatía, fatiga física o ausencia de iniciativa.

En los años 30 se realizaron experimentos con ratas sometiénolas a ejercicio físico extenuante en donde se comprobó la elevación de las hormonas suprarrenales, atrofia del sistema linfático y presencia de úlceras gástricas a todo lo cual denominó “estrés biológico” posteriormente encontró que no solo los agentes físicos nocivos sobre el organismo son productores de estrés sino también en el caso del ser humano las demandas sociales y el entorno del individuo producen estrés.

El Dr. Ortega, Joel publica en un artículo de medicina y salud las siguientes reacciones ante situaciones de estrés:

1) Reacción de alarma: El organismo, amenazado por las circunstancias se altera fisiológicamente por la activación de una serie de glándulas, especialmente en el hipotálamo y la hipófisis ubicadas en la parte inferior del cerebro, y por las glándulas suprarrenales localizadas sobre los riñones en la zona posterior de la cavidad abdominal. El cerebro, al detectar la amenaza o riesgo, estimula al hipotálamo quien produce "factores liberadores" que constituyen sustancias específicas que actúan como mensajeros para zonas corporales también específicas. Una de estas sustancias es la hormona denominada A.C.T.H. (Adrenal Cortico Trophic Hormone) que funciona como un mensajero fisiológico que viaja por el torrente sanguíneo hasta la corteza de la glándula suprarrenal, quien bajo el influjo de tal mensaje produce la cortisona u otras hormonas llamadas corticoides. A su vez otro mensaje que viaja por la vía nerviosa desde el hipotálamo hasta la médula suprarrenal,

⁶ Suratep [en línea] www.suratep.com.co [citada junio 5 de 2006]

activa la secreción de adrenalina. Estas hormonas son las responsables de las reacciones orgánicas en todo el metabolismo corporal.

2) Estado de resistencia: Cuando un individuo es sometido en forma prolongada a la amenaza de agentes lesivos físicos, químicos, biológicos o sociales el organismo si bien prosigue su adaptación a dichas demandas de manera progresiva, puede ocurrir que disminuyan sus capacidades de respuesta debido a la fatiga que se produce en las glándulas del estrés. Durante esta fase suele ocurrir un equilibrio dinámico entre el medio ambiente interno y externo del individuo. Así, si el organismo tiene la capacidad para resistir mucho tiempo, no hay problema alguno, en caso contrario sin duda avanzará a la fase siguiente.

3) Fase de agotamiento: La disminución progresiva del organismo frente a una situación de estrés prolongado conduce a un estado de gran deterioro con perdida importante de las capacidades fisiológicas y con ello sobreviene la fase de agotamiento en la cual el sujeto suele sucumbir ante las demandas pues se reducen al mínimo sus capacidades de adaptación e interrelación con el medio.

El Dr. Ortega también hace referencia a las siguientes enfermedades producidas por el estrés:

- Dispepsia
- Gastritis
- Ansiedad
- Accidentes
- Frustración
- Insomnio
- Colitis Nerviosa (inflamación del colon)
- Migraña
- Depresión
- Agresividad
- Disfunción Familiar
- Neurosis de Angustia
- Trastornos Sexuales
- Disfunción Laboral
- Hipertensión Arterial
- Infarto al Miocardio
- Adicciones
- Trombosis Cerebral
- Conductas antisociales
- Psicosis Severas

Los aspectos que influyen en el estrés en el trabajo están relacionados con la parte administrativa y la calidad de las relaciones humanas, también influyen notablemente su situación familiar, nutrición, facilidad de transporte, salud y estabilidad laboral.

Aspectos laborales que causan estrés:

- Funciones contradictorias
- Creatividad e iniciativa restringidas
- Liderazgo inadecuado
- Carencia de reconocimiento
- Ausencia de incentivos
- Mala remuneración
- Excesivas jornadas laborales
- Poca satisfacción laboral
- Exposición a riesgo físico constante

4.3 MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

Serpell menciona algunos factores contribuyen al aumento de la productividad de un proyecto constructivo algunos de los cuales se indican a continuación:

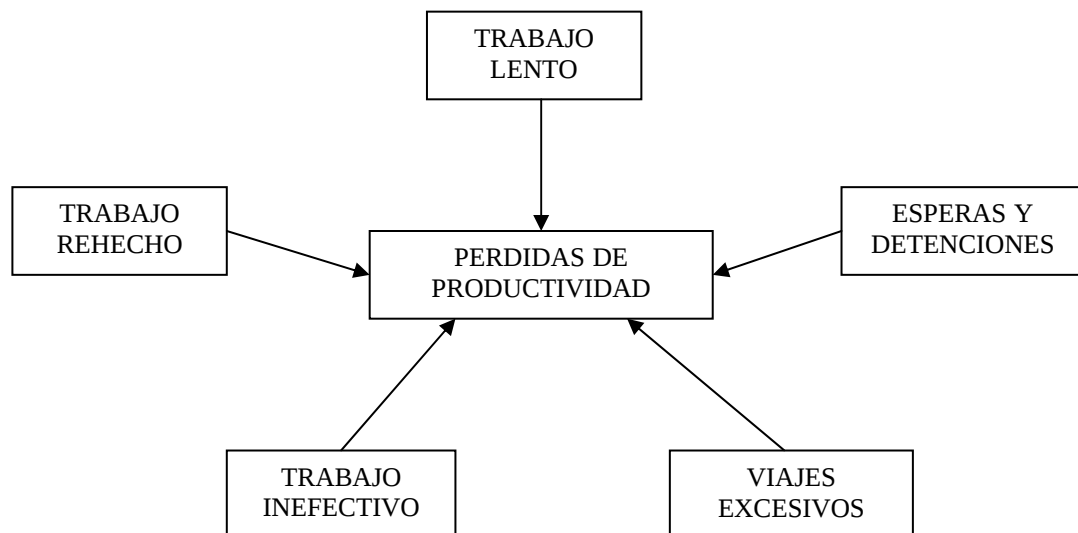
1. Aprovechamiento del fenómeno de aprendizaje.
2. Programas educacionales y de capacitación del personal.
3. Programas de seguridad en la obra.
4. Uso de materiales y de equipos innovadores.
5. Prefabricación de partes de obra.
6. Empleo de técnicas modernas de planificación.
7. Utilización de ayudas computacionales.
8. Uso de hormigón premezclado.
9. Aplicación de ingeniería del valor.
10. Programas de motivación del personal.
11. Revisión de diseños para una construcción más simple (mejoramiento de la constructibilidad).
12. Estandarización de las partes y elementos de la obra.
13. Pre- planificación de las operaciones.
14. Programación a intervalos cortos, a nivel de cuadrillas.
15. Practica eficientes de adquisiciones.
16. Uso de modelos a escala para el análisis de la ejecución de operaciones y de la distribución de áreas.
17. Estimular un espíritu de competencia sana entre cuadrillas,
18. Usar incentivos en los contratos de obra.
19. Utilización eficiente de los subcontratistas.
20. Disponibilidad suficiente de herramienta.

21. Uso de estudios de tiempo y movimientos, para mejorar la eficiencia, reducir la fatiga y trabajar más racionalmente.
22. Buena supervisión del trabajo.
23. Análisis de películas con intervalos de tiempo para el estudio y mejoramiento de métodos.
24. Aplicación de las herramientas de ingeniería industrial, a la construcción.
25. Uso del muestreo del trabajo, e informes de costos para controlar la eficiencia de la dirección de la obra.
26. Optimización de sistemas productivos.

Conocer la influencia que tienen estos factores sobre la productividad de un proyecto ayuda a detectarlos para saber como actuar, reduciendo o minimizando los efectos negativos y reforzando o perfeccionando aquellos que tienden a aumentarla.

El efecto de los factores que reducen la productividad puede resumirse en 5 categorías tal como se muestra en la figura.

Figura 6. Principales categorías de pérdidas de productividad.



Fuente: SERPELL B, Alfredo. Administración de operaciones de construcción. 2002.

Los factores de pérdida para cada una de las categorías que ilustra la grafica son los siguientes:

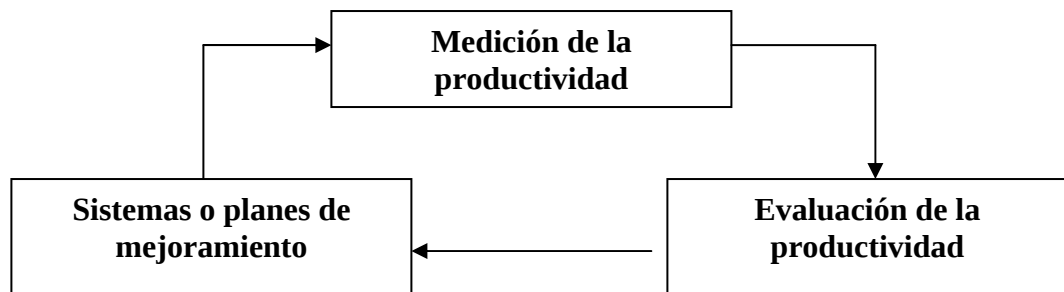
1. Esperas y detenciones: Esperando por material de construcción, esperando información, esperas por falta de trámites legales, etc. Cuando se planifica y se tiene una idea clara de las actividades a futuro y de los procesos que

demanda su realización, se puede reducir el impacto de este efecto en la productividad.

2. Viajes excesivos: Demasiados trámites en diferentes lugares, caminos mal diseñados o poco claros, falta de organización de los materiales y recursos.
3. Trabajos lentos: Obreros desmotivados, poco preparados, fatiga, clima adverso, exceso de personal.
4. Trabajo inefectivo: Cambio continuo en las actividades del personal, inversión de trabajos para mantener ocupado al personal. Cuando el jefe de cuadrilla o de personal no tiene una idea clara de las cualidades y desempeño de sus trabajadores puede incurrir en el error de asignar tareas equivocadamente.
5. Trabajo rehecho: Fallas en mediciones, cambios de diseños, etc. En la gran mayoría de veces el trabajo rehecho depende de la supervisión que se haga, cuando se cuenta con una buena supervisión tanto en oficina como en campo se puede reducir los efectos negativos en la productividad.

Los problemas mencionados anteriormente, los cuales afectan la productividad en la construcción, ofrecen una pauta para tomar acciones correctivas que lleven al mejoramiento de la productividad. Para este fin, es conveniente utilizar el ciclo de mejoramiento de la productividad, tal como se muestra en la figura.

Figura 7. Ciclo de mejoramiento de la productividad.



Fuente: SERPELL B, Alfredo. Administración de operaciones de construcción. 2002.

Cada una de las etapas comprende actividades que deben ser realizadas para el mejoramiento. Estas son:⁷

⁷ SERPELL B, Alfredo. Administración de operaciones de construcción. Alfaomega. 2002

1. Medición de la productividad
 - Toma de datos.
 - Análisis y procesamiento de la información.
2. Evaluación de la productividad.
 - Diagnostico
 - Identificación de problemas.
 - Determinación de curso de acción.
 - Evacuación de alternativas.
3. Sistemas o planes de mejoramiento.
 - Implementación de estrategias y acciones de mejoramiento.
 - Seguimiento y control de la implementación y sus resultados.

El esquema anterior puede ser utilizado para cuantificar la productividad global, o puede utilizarse para la medición de algunas actividades importantes o un conjunto de ellas.

El sistema de medición de productividad tiene los siguientes objetivos:

- Determinar el por que unas obras o actividades son mas productivas que otras similares.
- Identificar y medir las diferencias existentes.
- Evaluar el desempeño en forma objetiva.
- Servir de referencia para posteriores etapas del ciclo de mejoramiento de la productividad.
- Realizar análisis de tendencias.

4.3.1 El gerente de proyectos ante el factor humano como un elemento

generador del mejoramiento de la productividad. Un gerente de proyectos de construcción debe liderar el proceso de mejoramiento de la productividad.

Primero debe priorizar y mantener una relación gana-gana con las partes que se involucran en la productividad, gestionar los recursos necesarios (tiempo, dinero y recurso humano), llevando un control del proceso, mirando el progreso con resultados.

Lo anterior se sustenta en cuestionar como se implementa, desarrolla y mantiene este plan en todos los niveles de la organización, responsables de mejorar la eficiencia y eficacia con que los recursos son administrados. Debe tener en cuenta cuales tecnologías están disponibles, cómo implementarlas y adicionalmente revisar nuevas prácticas que se hayan aplicado en pequeñas o grandes empresas para mejorar la productividad.

Segundo debe avizorar la construcción como un proceso de producción; tercero debe planificar todas las tareas que demanda la ejecución de un proyecto con información recolectada al detalle (elaboración de un plan completo), mirando siempre los posibles inconvenientes que se pueden presentar desde un punto pesimista para tratar de encerrar la mayor cantidad de opciones perjudiciales que se puedan presentar. Desarrollar planes de contingencia que ayude a minimizar o anular los efectos negativos de las situaciones previstas, una buena administración debe ser activa y no reactiva.

Es importante que la planificación y los planes de contingencia sean elaborados por un comité o un grupo de profesionales multidisciplinarios con gran experiencia que garanticen al máximo una buena orientación, y administración del proyecto y sus recursos.

Un gerente de proyectos de construcción debe entender las habilidades y limitaciones de los trabajadores para asignar tareas de forma adecuada y de este modo maximizar su productividad y minimizar peligros para su seguridad y salud, lo anterior bajo las condiciones del sitio, los materiales y el equipo utilizado.

Incuestionablemente las actitudes y comportamientos de la gerencia de proyectos y los niveles altos de desempeño de la compañía son las más importantes de todas las actitudes positivas de desarrollo hacia la productividad. Crear un ambiente propicio de trabajo, donde las relaciones entre el personal se rijan por el respeto, la tolerancia, el compañerismo y otros valores de convivencia aumentan el ánimo y el amor a la empresa por parte del trabajador, el que responderá con trabajo más eficiente y de mayor calidad. Se debe garantizar que el trabajo en realidad sea el segundo hogar del trabajador, donde se sienta a gusto y orgulloso con lo que hace.

Ningún gerente debe ser permisivo ante los continuos errores de sus trabajadores y debe tener excelentes relaciones con sus subordinados e invitarlos a comprometerse con la productividad de la empresa y hacerlos parte del equipo ganador.

Otro factor que el gerente debe considerar, es el derecho de los trabajadores a asociarse, los sindicatos modernos han comprendido que el crecimiento económico es necesario para mantener altos estándares de vida, la industrialización de la construcción puede llegar a ser un instrumento importante en la solución de los problemas sociales y económicos. Ellos tienen dos facetas dentro del sector, como consumidores y como productores; en el primer caso deben hacer parte activa de la toma de decisiones en las políticas que dirigen este sector y en segundo caso aplicar los siguientes conceptos como un proceso de dirección hacia la industrialización: mucho énfasis a la cooperación internacional, la seguridad como aspecto principal, implementar la innovación (seguida de la

compensación de los trabajadores que son desempleados por esta causa), adecuada instrucción para adquirir y/o incrementar sus habilidades personales y conocimiento técnico, además de ofrecer al trabajador que ingresa a la industria el prospecto de una carrera completa bajo condiciones satisfactorias.

4.3.2 Gestión de calidad de un proyecto. Los procesos de gestión de calidad incluyen todas las actividades necesarias que determinan las políticas, los objetivos y las responsabilidades referentes a la calidad, de modo que el proyecto satisfaga las necesidades por las que se emprendió.

Los procesos de gestión de calidad del proyecto incluyen lo siguiente:

- **Planificación de calidad:** Consiste en determinar que normas de calidad son relevantes para un proyecto y posteriormente satisfacerlas.
- **Realizar aseguramiento de calidad:** Llevar a cabo las actividades planificadas relativas a la calidad, para asegurar que el proyecto utilice todos los procesos necesarios para cumplir con los requisitos.
- **Realizar control de calidad:** Supervisar los resultados específicos del proyecto, para verificar si cumplen con las normas de calidad e identificar las formas de eliminar las causas de un rendimiento insatisfactorio.

Incumplir con los requisitos de calidad puede tener consecuencias negativas graves para los interesados en un proyecto.

- Cumplir con los requisitos del cliente haciendo trabajar en exceso al equipo del proyecto puede producir consecuencias negativas, tales como un desgaste elevado de los empleados, errores involuntarios o repetición de procesos.
- Cumplir con los objetivos del cronograma del proyecto, ejecutando apresuradamente las inspecciones de calidad planificadas, puede producir consecuencias negativas cuando los errores no se detectan.

La gestión de calidad moderna complementa la dirección de proyectos, por ejemplo ambas disciplinas reconocen la importancia de:

- Satisfacción del cliente: Entender, evaluar, definir y gestionar las expectativas, de modo que se cumplan los requisitos del cliente.
- La prevención sobre la inspección: El coste de prevenir errores es generalmente mucho menor que el coste de corregirlos cuando son detectados por una inspección.

- Responsabilidad de la dirección: El éxito requiere la participación de todos los miembros del equipo, pero proporcionar los recursos necesarios para logra dicho éxito es responsabilidad de la dirección.
- Mejora continua: El ciclo planificar, hacer, revisar, actuar es la base para mejora de calidad.

El costo de la calidad hace referencia al costo total de todos los esfuerzos relacionados con la calidad.

4.3.3 La gestión humana ligada al mejoramiento de la productividad. “Una adecuada gestión humana conjuga el manejo administrativo eficiente, la salud y el bienestar de los empleados, y ofrece posibilidades de formación y desarrollo personal. La calidad en la gestión humana asegura a la empresa un equipo humano comprometido, dispuesto a lograr el mejor producto de acuerdo con las necesidades de los clientes, velando por los intereses de la empresa”. *(Asocolflores, 2002, Gestión humana)*.

La implementación de mejores prácticas en la gestión humana debe estar sustentada en normas legales en las áreas de administración de personal, salud ocupacional, formación y desarrollo.

La gestión humana inicia su proceso con un diagnostico para identificar las áreas a mejorar, después se diseña una estrategia cuya base es un proceso de mejoramiento continuo ajustado a la empresa y asegurando mejoramiento mediante la evaluación de la gestión y el desempeño.

Una buena gestión humana debe garantizar:

- El pago oportuno de salarios, beneficios y compensaciones.
- La estabilidad laboral y de tratamiento no discriminatorio al trabajador.
- La Cobertura general de salud ocupacional y seguridad social.
- El Cumplimiento de la jornada legal de trabajo y lo reglamentario sobre descansos, compensatorios y horas extras.
- El respeto al derecho de formación e información para el desempeño laboral.
- El Fortalecimiento del bienestar del trabajador y su núcleo familiar.

Compromiso de no contratación de menores de 18 años.

El gerente debe promover el cumplimiento de la legislación laboral, prevenir riesgos a sus trabajadores, promover la formación y desarrollo personal.

La Gestión Humana está dividida en tres áreas con sus respectivos componentes:

1. Administración de personal: Referente a los trámites que se realiza para la selección y contratación del personal de trabajo, liquidaciones y pagos, servicios, reclamos en información a empleados, desvinculación de empleados, administración de Planta, etc.

2. Salud Ocupacional y Bienestar Laboral: El objetivo principal de este proceso es el aprendizaje en seguridad industrial y salud ocupacional de todas las empresas participantes, para efectos de su aplicación y ejecución dentro del proyecto de construcción; su dirección principal es la seguridad y salud del trabajador.

Relacionada a garantizar la seguridad del trabajador en la empresa, vinculación del empleado a una empresa aseguradora, medicina preventiva, medicina del trabajo, higiene y seguridad industrial, comités de salud ocupacional, y bienestar.

3. Formación y Desarrollo: Se realiza diagnóstico de Necesidades, plan de desarrollo, diseño de programas, ejecución de programas, evaluación de la formación, evaluación para el desarrollo.

Al final de todo proceso se debe hacer una actividad de supervisión (verificación o control), ésta debe centrarse en tres actividades: revisión de documentos, visitas de inspección y entrevistas a los trabajadores.⁸

Serpell en su libro Administración de operaciones de construcción, define 5 variables que influyen sobre el balance y equilibrio de un buen sistema de seguridad; el ambiente de trabajo (actitudes del ingeniero a cargo, capataces y del propio trabajador), condiciones de trabajo (peligro o riesgos propios del trabajo), elementos de seguridad (que tan resguardados están los trabajadores en su área de trabajo), protecciones (dotación de protección personal) y el trabajador (toma en cuenta su interacción con el sistema).

La integración de las familias al desarrollo socio-laboral del trabajador es un factor de motivación clave; actividades de capacitación, prevención, cultura, deportes y esparcimiento para las esposas, hijos y los trabajadores mismos ayudan a complementar los procesos de gestión humana.

Las empresas de construcción deben invertir en la capacitación de sus empleados. Por ejemplo se pueden coordinar con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), que tiene un centro de la Construcción y la Madera encargado de la capacitación del sector de la construcción (para información sobre programas de capacitación se debe consultar vía Web la oferta educativa). La gestión humana no solo debe limitarse a coordinar la capacitación con el SENA sino a implementar cursos específicos que el anterior no ofrece y que pueden impartir Ingenieros del proyecto o externos, con el fin de mejorar procesos del proyecto y aumentar la calidad y la productividad de los mismos.

Como lo concluye el ingeniero Leonardo Barón en su trabajo de grado para maestría, “propuesta de mejoramiento para la situación del trabajador de la construcción en Colombia” Un programa de gestión humana apoyado en la

⁸ Asocolflores, (2002, Julio), Gestión Humana, Versión 4.

normatividad legal existente, en conceptos del comportamiento humano, de seguridad industrial y salud en el trabajo, selección y capacitación de personal, motivación y sistemas de incentivos, fundamentado en una buena planeación y control de todas las actividades y con un sistema de mejoramiento logra resultados claves en la productividad de un proyecto de construcción.

4.3.4 Administrar el tiempo. Administrar el tiempo correctamente implica coordinar las actividades de cada persona en conjunto con el de las otras personas para alcanzar resultados con un sentido de cooperación⁹ es decir trabajar orientados en cumplir las metas propuestas para cada actividad. Para poder lograr este objetivo de realizar determinada actividad de manera eficaz y eficiente, cada persona debe tener claridad en cuanto a qué se hace, cómo se hace y cuando se hace; de ahí se deriva la importancia de la planeación y la buena supervisión en obra.

La programación de obra y de las actividades de las cuadrillas son fundamentales para el buen desarrollo del proyecto en cuanto a que solo así se puede aprovechar eficazmente el recurso tiempo. Debe asegurarse que esta planeación sea conocida por las cuadrillas mismas así como también los objetivos que se deben lograr en equipo, la importancia de lograrlos y los beneficios que se recibirán al lograrlo (motivación al trabajador).

Factores que permiten administrar bien el tiempo:

- Programación y planeación de la obra.
- Orden
- Puntualidad
- Buena supervisión que ayude a diferenciar lo urgente de lo importante

4.3.5 Prevención de Riesgos. El evaluar eficazmente los riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores permite prevenirlos y por ende eliminar el sobre costo que implica la accidentalidad laboral, según la OIT la accidentalidad le cuesta al mundo el 4% del PIB, equivalente a toda la producción del continente africano¹⁰

⁹ SURATEP [en línea] <www.suratep.com.co>

¹⁰ Suratep [en línea] <www.suratep.com.co> [citada junio 5 de 2006]

5. ¿SISTEMA POR CONTRATO O SISTEMA POR ADMINISTRACIÓN?

En el año 2006 fue lanzado en Bucaramanga el programa de Desarrollo Empresarial Colombiano (CED), el cual es financiado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, operado en el país por la empresa Carana Colombia, y ejecutado en Bucaramanga por la Cámara de Comercio.

Carana es una empresa estadounidense de consultoría, que provee soluciones de desarrollo económico a gobiernos, empresas privadas, individuos y agencias internacionales de desarrollo. Carana ha trabajado en más de 50 países en Latinoamérica, la antigua Unión Soviética, Europa Central y del Este, Asia, el Medio Oriente y África, diseñando e implementando estrategias orientadas a dar resultados para competir en una economía global.¹¹

EL programa de Desarrollo Empresarial Colombiano (CED) tiene como objetivo fortalecer las empresas a través del aumento en sus ventas, el incremento de la productividad y el mejoramiento en el manejo de sus recursos financieros, para ello el programa presta al empresario los servicios de:¹²

1. Recursos financieros no reembolsables para financiar proyectos de mejoramiento.
2. Expertos internacionales para apoyar proyectos empresariales concretos.
3. Servicios integrales de consultoría en operaciones, finanzas y mercadeo para acceder a mercados nacionales o internacionales.
4. Instituciones y consultores especializados en atender las empresas.

A través de este programa la constructora MARVAL realizó una prueba piloto de contratación por administración de mano de obra.

Esta prueba piloto se realizó en la urbanización PORTAL DEL VALLE de Piedecuesta – Santander.

PORTAL DEL VALLE es un proyecto de vivienda de interés social construido por MARVAL, en donde el sistema de contratación se realiza mediante contratistas quienes a su vez son los encargados de contratar todo el personal que va a ejecutar el proceso constructivo: Contra maestros, oficiales y ayudantes.

¹¹ Carana Colombia [en línea] www.programaced/carana.html

¹² Cámara de comercio de Bucaramanga. [en línea] www.camaradirecta.com

La prueba piloto consistió en cambiar la forma de contratación; donde no iban a participar los maestros de obra denominados contratistas, quienes son los responsables en el sistema por contrato de responder por las actividades que se comprometen a ejecutar, sino que se iba a contratar todo el personal de obra directamente por la constructora MARVAL, quien se encargaría de la convocatoria de personal, su elección, contratación y seguimiento durante el desarrollo de la prueba piloto.

En este punto salen a relucir los siguientes interrogantes: En qué afectaría el cambio del sistema de contratación a la empresa? En que afectaría el cambio a los trabajadores? Analizados desde distintos puntos de vista: A nivel administrativo, productivo, de calidad y a nivel económico; tanto para la empresa como para los trabajadores.

Es así como en el año 2006, en el mes de marzo se da inicio a la prueba piloto, cuya duración sería de 4 meses y medio. Participando los dos sistemas de contratación de mano de obra en un mismo escenario: el proyecto PORTAL DEL VALLE. En donde confluían al mismo tiempo los trabajadores acostumbrados al tradicional sistema por contrato y los trabajadores recién contratados para dar inicio al sistema por administración.

6. EL SISTEMA POR CONTRATO

El proyecto PORTAL DEL VALLE se desarrolla mediante el sistema de subcontratación de mano de obra al igual que la mayoría de obras en Bucaramanga, el departamento y el país. Contratación realizada a través de los denominados contratistas de mano de obra quienes son personas naturales o jurídicas que suministran la mano de obra para los distintos tipos de actividades; este sistema de contratación es denominado: “por contrato”.

El proyecto a construir se desglosa en diferentes contratos que enmarcan varios grupos de actividades, por ejemplo: obra negra, plomería, pintura, pisos y enchapes, cubiertas, alcantarillado, prados, aseo, carpintería de madera, entre otras. Cada contrato contiene distintos tipos de actividades agrupadas, por ejemplo el contrato de obra negra abarca la excavación, cimentación, sobrecimientos, mampostería y todo lo referente a la estructura de la vivienda, por mencionar algunas.

Para cada contrato se selecciona un contratista responsable del mismo, quien tiene a su cargo el cumplimiento de todas las actividades contratadas, lo cual incluye la selección y contratación del personal de obra y calidad y cumplimiento de la labor contratada. El contratista es elegido por el director de ingeniería, el comité técnico y/o la Gerencia de la empresa y cada 6 meses se evalúa para medir y evidenciar el comportamiento de su desempeño, esta evaluación es realizada por el comité técnico de ingeniería.

El contratista debe cumplir con los requerimientos exigidos por la empresa, algunos de ellos son: experiencia en el sector de la construcción, experiencia específica en la actividad que va a contratar, disponibilidad de equipos y maquinaria, garantías que suministre el contratista, estudios, calidad, etc.

El seguimiento a la labor realizada por cada contratista conlleva los siguientes aspectos: calidad del trabajo desarrollado, los detalles, acabados, limpieza, etc.; el cumplimiento en las fechas de entrega programadas y la colaboración que brinda el contratista para dar apoyo cuando las necesidades de la obra así lo requieran. Cada aspecto tiene asignado un porcentaje de importancia y la suma total de estos dan un indicador para la empresa que le permite definir si se le da continuidad al contrato lo cual le da prioridad al contratista evaluado para futuros contratos o si por el contrario es necesario condicionar su permanencia en la empresa, hacerle llamados de atención con copia a la hoja de vida o dar por terminado su contrato. Estos criterios de evaluación y sus resultados son comunicados a los contratistas por escrito.

Ningún empleado de un contratista podrá tener ingreso a ninguna de las obras de la constructora si no se encuentra afiliado a una empresa administradora de riesgos profesionales (ARP), a una empresa prestadora de servicios de salud (EPS), y a un fondo de pensiones. Es obligación del contratista afiliar a sus trabajadores cuando se realiza contrato ya sea verbal o por escrito y entregar una copia de la afiliación al residente de obra cuando el trabajador ingresa por primera vez a la obra.

La empresa cuenta con un procedimiento establecido para garantizar que todos los trabajadores se encuentren afiliados a seguridad social, es así como el contratista debe realizar los pagos en los 10 primeros días del mes y entregar las copias de los formularios de pago a mas tardar el día 12 de cada mes, los cuales son enviados al departamento de recursos humanos para realizar el reembolso del dinero pagado por las afiliaciones al contratista. A su vez en obra se realiza el seguimiento del censo diario con el cual se verifica que el personal registrado se encuentra afiliado y el personal que no está registrado en el censo se informa al residente de obra para corroborar su afiliación al sistema de seguridad social.

Una vez realizado todo el procedimiento de selección y contratación de contratistas y afiliación del personal al sistema de seguridad social y se cuenta con toda la documentación necesaria se le asigna un proyecto a construir al contratista donde se especifican de acuerdo a las cantidades y precios establecido un contrato entre las partes, la empresa constructora y el contratista.

En portal del valle hay once contratistas, cada uno especializado en un área distinta los cuales tienen a su cargo diferentes cuadrillas conformadas por personal cuyo número es estable durante el desarrollo del proyecto, pero que varía al inicio y al final del mismo. Algunas cuadrillas presentan mayor rotación de personal que otras y cada cuadrilla se especializa en determinada actividad.

Cada actividad tiene un valor definido por la empresa y el pago al contratista se realiza por labor ejecutada, este a su vez le cancela un valor determinado a cada cuadrilla por la labor desarrollada en la veintena; este valor por actividad es establecido por mutuo acuerdo entre el contratista y la cuadrilla dependiendo de la actividad que desarrolle y de los precios estipulados en el sector de la construcción para determinadas actividades.

7. EL SISTEMA POR ADMINISTRACIÓN

7.1 LA PRUEBA PILOTO

Para analizar los efectos generados por un nuevo sistema de contratación de mano de obra se implementó una prueba piloto.

7.1.1 Objetivos de la prueba piloto. Analizar las implicaciones generadas por un nuevo sistema de contratación y su comparación con el tradicional sistema de contratación.

7.1.2 Pedido, recibo y organización de materiales en obra. De gran importancia era contar con todos los materiales necesarios para dar inicio a la prueba piloto, de tal manera cuando iniciara el personal de obra a trabajar pudiera contar con todos los recursos e insumos necesarios para el desarrollo de todas las actividades propias del sistema constructivo del proyecto PORTAL DEL VALLE.

7.1.3 Convocatoria de personal. Se convocó al personal que sería contratado por administración mediante avisos en el diario local y en los medios de comunicación, se hizo un llamado a través del SENA, se hizo correr la voz a través de los maestros de obra y de las mismas obras de la constructora.

7.1.4 Pre selección del personal. Al personal a contratar se le explicó en que consistía la prueba piloto cuales eran los requerimientos de la empresa, la forma de pago, las bonificaciones, el proceso de control y seguimiento, los derechos y beneficios que iban a recibir así como también las obligaciones que iban a adquirir, el proceso de control de rendimientos y las tareas mínimas exigidas para cada actividad.

7.1.5 Contratación del personal. Se realizaron entrevistas al personal candidato a contratarse en donde se determinaron factores como: experiencia, especialidad en el sistema constructivo, cargo, referencias etc. Posteriormente en la obra se realizaron pruebas de ingreso cuyo objetivo era medir el rendimiento de la persona en determinada actividad y apreciar su agilidad y desenvolvimiento en la tarea o tareas que la persona iba a desarrollar. Se contrataron aquellos cuyo rendimiento era bueno, que tenían experiencia y que su actitud denotaba agilidad, vivacidad y prontitud. Sin embargo esta selección no fue fácil ya que el sector de la construcción

en Bucaramanga así como en el país se reactivó por lo cual hay numerosas obras en proceso y no fue fácil conseguir mano de obra calificada.

Al personal que se seleccionó y se procedió a contratar se le practicaron exámenes médicos que diagnosticaban su estado de salud y/o futuros inconvenientes y así garantizar que era personal apto para el trabajo a desarrollar. Posteriormente el personal firmó los contratos de trabajo directamente con la constructora MARVAL.

Inmediatamente se procedió a su afiliación al sistema de salud, riesgos profesionales, pensión y caja de compensación.

7.1.6 Inducción del personal.

- Mediante una reunión se les dio la bienvenida a la empresa, se presentó el personal y se les indicó quienes serían sus supervisores, se les presentó al personal administrativo de obra: Ingenieros, inspectores, almacenistas y auxiliares.
- Los objetivos que se pretendían cumplir con el desarrollo de la prueba piloto y la importancia de su buen desempeño en el trabajo.
- Se les capacitó sobre seguridad en la obra, como prevenir accidentes y que hacer en caso de presentarse algún accidente.
- Se aclaró lo referente al horario de trabajo y los descansos.
- Se les aclaró que al haber ingresado al sistema por administración y haber firmado un contrato de trabajo debían cumplir con el horario, se les informó que hacer en caso de faltas al trabajo, también respecto a incapacidades médicas y permisos.
- Nuevamente se les habló sobre los aspectos salariales y los beneficios que recibirían.
- Se les explicó cuales eran las cantidades mínimas exigidas para cada actividad.
- Como es natural al inicio de cualquier cargo se dio una inducción personalizada a cada trabajador para que conociera perfectamente las funciones de su cargo, como oficial o como ayudante, dependiendo de su actividad, que debía hacer, como y donde encontraría todos los recursos necesarios, así como también a quien recurrir al momento de encontrar cualquier tipo de inconveniente o duda.

7.1.7 Organización, seguimiento y control de cuadrillas.

- Se organizaron las cuadrillas y se les asignó las tareas específicas.
- Se les indicó la tarea mínima a cumplir diariamente o semanalmente dependiendo de la labor asignada.
- Se implementó un seguimiento diario de rendimientos.
- Se supervisaron en todo momento para dar solución a los posibles inconvenientes
- Se les comunicó a medida que avanzaba el proyecto la programación más próxima de la obra: en donde se iba a continuar, como seguirían conformadas las cuadrillas, a partir de que días iniciarían, etc.
- Se realizaron reuniones cortas periódicamente para hacer fluir la comunicación entre el personal administrativo y el personal de obra aclarando las diversas situaciones presentadas en el momento, o las dudas por parte de los trabajadores, escuchando sus opiniones y orientándolos en todo momento.

7.1.8 Control de programación de obra. Se realizaron programaciones semanales de avance de obra que permitían adaptar los recursos disponibles de mano de obra en ese momento a las necesidades del proyecto teniendo en cuenta los diferentes inconvenientes que se presentaban como por ejemplo clima adverso, baja disponibilidad de mano de obra por reactivación del sector de la construcción, etc., con el fin de optimizar las cuadrillas y todos los recursos disponibles.

Una vez realizada la programación esta se comunicaba a todo el personal implicado tanto administrativo como trabajadores para así facilitar el flujo de información, así como también la colaboración y el trabajo en equipo, evitando inconvenientes futuros y retrasos en las actividades por no prever situaciones con suficiente antelación, permitiendo también que cada cuadrilla pudiera realizar su tarea en un espacio adecuado sin hacinamiento de trabajadores, garantizando una óptima ubicación de materiales tanto los que habían en ese momento como los que llegarían en los días sucesivos, previendo condiciones del terreno que generaran obras adicionales no contempladas como por ejemplo muros de contención, rellenos o cortes adicionales por cambios de nivel, etc.

Esta planificación también permitía realizar un control de la obra misma, tanto en rendimientos como en productividad y en el ritmo de trabajo de cada miembro de cada cuadrilla.

7.1.9 Control de rendimientos. En cuanto a todo lo que a rendimientos se refiere se tomaron en cuenta varios aspectos:

- **Motivación:** La motivación no es exclusivamente a nivel económico, también influyen aspectos como la satisfacción que produce el trabajo, una labor bien realizada, el reconocimiento al esfuerzo, y sobre todo el sentir que se es tomado en cuenta al trabajador y que su trabajo es parte fundamental del desarrollo del proyecto. De esta manera se realizaron reuniones cortas con cada grupo de cuadrillas dependiendo de la actividad que realizaran donde se aclaraban sus dudas, se resolvían situaciones que se presentaban en el momento, se les hacían un reconocimiento en público a quienes obtenían un buen rendimiento, se les informaba el avance en sus rendimientos y los objetivos a alcanzar.
- **Tareas mínimas:** A todos los trabajadores se les tenía muy presente cual era la tarea mínima exigida por la empresa y como iba el avance de cada trabajador y su cuadrilla respecto a esta.
- **Bonificaciones:** Se les recalca el tema referente a las bonificaciones, se les daba ejemplos: si hacen tanto en la semana logran una bonificación de tanto. Se les preguntaba si habían tenido inconvenientes, cuales y como se podían solucionar, también se les preguntaba qué necesitaban para poder mejorar su rendimiento, en cuanto a conformación de las cuadrillas, materiales, herramientas, etc.
- **Control de rendimientos:** Diariamente se les controlaba lo ejecutado durante el día, también se tenían en cuenta las interrupciones y/o imprevistos presentados.
- **Informes de rendimientos:** Se les informaba como iba cada trabajador, cada cuadrilla con respecto al cumplimiento de los objetivos.
- **Reconocimientos o sanciones:** A los trabajadores que presentaban buen rendimiento a parte de las bonificaciones entregadas, también se les hacían un reconocimiento en público a su esfuerzo y calidad en el trabajo. A los trabajadores que no obtenían buen rendimiento y si al analizar las causas se evidenciaba que el bajo rendimiento era por falta de empeño en la labor por parte del trabajador mismo se les llamaba la atención dándoseles la oportunidad de mejorar, si no mejoraba se les daba por terminado su contrato.

8. RENDIMIENTOS

El buen rendimiento de cada trabajador, de cada cuadrilla es lo que garantiza el éxito de un proyecto, porque a mayor rendimiento mayor productividad y a mayor productividad la duración del proyecto disminuye así como también los costos.

Un buen rendimiento no está enfocado exclusivamente a producir y producir, un buen rendimiento está ligado también a la **calidad** en el proceso constructivo; de nada sirve ejecutar una actividad rápidamente si queda mal hecha, con errores o imperfecciones que más adelante van a generar retrasos en las demás actividades ya sea porque haya que realizar ajustes o porque sea necesario volver a ejecutar la actividad porque quedó mal construida. Es acá donde juega un papel supremamente importante la buena supervisión de las cuadrillas, supervisión con conocimiento y experiencia que garantice que el trabajo de las cuadrillas se puede desarrollar cada vez mejor tanto a nivel de producción como de calidad en los procesos.

Es importante para una empresa el contar con sus propias bases de datos de rendimientos esto le permite implementar estrategias para mejorar la productividad así como también:

- Realizar una adecuada programación de obra.
- Abre la posibilidad de comparar sus consumos de mano de obra con los obtenidos en otras regiones.

8.1 DEFINICIÓN

Se adopta la definición de rendimiento y consumo de mano de obra dada por los autores CANO, Antonio y Duque, Gustavo en su trabajo sobre “Rendimientos y consumo de mano de obra” de Camacol – Antioquia.

Rendimiento de mano de obra es la cantidad ejecutada por una cuadrilla por el tiempo empleado, en donde ese tiempo puede ser el de la cuadrilla o puede ser el de una sola persona es decir por horas-hombre empleadas. Por ejemplo: 1 m²/hora; es decir; en ejecutar un metro cuadrado de la actividad se emplea una hora de tiempo.

El inverso del rendimiento es el consumo de mano de obra, es decir horas-hombre por unidad ejecutada, o inclusive horas-cuadrilla por unidad ejecutada especificando la conformación de la cuadrilla. Por ejemplo: 1 hora-hombre/ m², el

cual especifica que por cada hora hombre empleada se ejecuta un metro cuadrado de la actividad.

Las dos formas mencionadas anteriormente para indicar los rendimientos son equivalentes entre si, una es el inverso matemático de la otra, ambas expresan el rendimiento, algunos autores hacen referencia al rendimiento indiscriminadamente, llamando por igual a cualquiera de las dos formas de expresar este concepto, sin embargo para efectos prácticos y teniendo en cuenta que la productividad hace referencia a la cantidad producida dividida entre los recursos empleados en el presente texto se llamará rendimiento a la cantidad dividido entre el tiempo empleado y a su inverso se le denotará como consumo de mano de obra.

8.2 FACTORES DE AFECTACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA.

El conocer cuales son los factores que pueden mejorar el rendimiento y cuales pueden ser causales de desmejora implica para la empresa misma una gran ventaja ya que de esta manera puede optimizar su productividad.

Teniendo en cuenta que “El rendimiento de la mano de obra, es decir la cantidad de obra que se ejecuta completamente en una unidad de tiempo puede variar dentro de un rango de 0 a 100%. El primer caso se presenta cuando no se hace nada, y el segundo cuando se presenta la máxima eficiencia teórica posible.”¹³

Los autores CANO, Antonio y Duque, Gustavo mencionan en su libro *“Rendimientos y consumos de mano de obra”* los siguientes siete factores que afectan el rendimiento, los cuales serán analizados específicamente para el proyecto PORTAL DEL VALLE – PIEDECUESTA en el cual se realizó la toma de datos de rendimientos.

Factores de afectación en el rendimiento:

- 1) Economía general
- 2) Clima
- 3) Obra
- 4) Equipos
- 5) Supervisión
- 6) Laborales
- 7) Trabajador

¹³ CANO R, Antonio y DUQUE V, Gustavo. Rendimientos y consumos de mano de obra. SENA – CAMACOL. (2000); p. 10.

8.2.1 Economía General. Analizar la economía general implica valorar la situación del sector de la construcción, es decir cuantificar el volumen de la construcción, si este tiene una tendencia creciente o si es decreciente, influye considerablemente en cuanto a las oportunidades de empleo se refiere.

Si el sector de la construcción presenta una condición de reactivación, de crecimiento, genera buenas oportunidades de empleo, lo cual afecta negativamente la productividad porque se dificulta el encontrar mano de obra calificada.

Este ítem afecta básicamente 3 aspectos:

- Disponibilidad de mano de obra: válido especialmente para los oficiales calificados.
- Disponibilidad de supervisión: es el caso de los maestros encargados, supervisores y residentes de obra.
- Disponibilidad de materiales: Al existir mayor demanda de materiales se pueden presentar situaciones en las cuales haya un déficit o carencia de materiales disponibles.

Situación presentada:

Durante 5 años aproximadamente hasta el año 2001 el sector de la construcción en Colombia atravesó una crisis, a partir del año 2002 empezó una tendencia de reactivación. Durante la crisis se produjo un déficit de vivienda luego de 5 años de parálisis en el sector, por lo tanto el gobierno generó una serie de políticas tendientes a impulsar el desarrollo principalmente de la VIS, entre otros, lo cual se ve reflejado actualmente en el crecimiento del sector de la construcción. En el desarrollo de la prueba piloto se encontró la dificultad de conseguir mano de obra calificada debido a la gran demanda de oficiales en ese momento por el incremento en las construcciones que se estaba generando en Bucaramanga y su área metropolitana, esto generó algunos inconvenientes principalmente al inicio de la misma, sin embargo con el transcurrir del tiempo las cuadrillas se fueron acoplando y se logró establecer un buen grupo de trabajo.

8.2.2 Clima. El clima influye de manera notable ya que dependiendo si es invierno o verano, si hace frío o calor en determinada zona, afecta positiva o negativamente los rendimientos de la siguiente manera:

- Lluvia: En época de lluvia el rendimiento se afecta considerablemente, tanto durante el evento de lluvia como inmediatamente después del mismo; durante el evento de lluvia porque todas las actividades al aire libre deben suspenderse

y una vez termina la lluvia también se afectan los rendimientos dependiendo de las condiciones dadas de saturación del terreno, por ejemplo: no es fácil caminar porque hay riesgo de resbalar y caer, no es fácil transportar materiales porque las carretillas se entierran en el terreno o dan bote, se pierde tiempo sacando agua y barro de los sitios de trabajo, etc.

- Temperatura: Para quienes laboran al aire libre su rendimiento disminuye notablemente ya que si trabajan bajo el rayo del sol, todo el día, eventualmente el calor sofoca y el sol produce irritación en la piel, así como también un sin número de interrupciones en la actividad porque es necesario hidratarse.
- Cubierta: Se hace un poco más fácil controlar este factor para aquellas actividades que se desarrollan bajo cubierta.

Situación presentada:

Los reportes del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) de precipitaciones en Bucaramanga y su área metropolitana corroboran un alto porcentaje de lluvias presentadas en el periodo en el cual se desarrolló la prueba piloto, lo cual afectó disminuyendo los rendimientos.

De 121 días correspondientes a los meses de marzo a junio del año 2006 se presentaron lluvias aproximadamente 37 días, es decir un 30% del tiempo calendario lo cual influye en la disminución de los rendimientos, sin embargo cabe anotar que durante ese mismo tiempo se tomaron datos de rendimientos para el sistema por contrato, de esta manera su comparación se da bajo las mismas condiciones y situaciones climáticas.

8.2.3 Obra. Corresponde a las condiciones generales de la obra, si hay suficiente espacio para que las cuadrillas laboren sin inconvenientes de hacinamiento, si las condiciones del terreno facilitan el drenaje ante un evento de lluvia o si mas bien se satura con facilidad generando charcos de agua y barro lo cual dificulta las actividades, si es posible el ingreso de materiales lo mas cercano posible al sitio de trabajo, el riesgo que tenga la obra, si es en construcciones altas, o implica algún peligro, la organización del sitio de trabajo, la continuidad en el trabajo lo cual con lleva a un aumento del rendimiento debido a la curva de aprendizaje.

Situación presentada:

Las condiciones del terreno de PORTAL DEL VALLE presentaban alta saturación después de eventos de lluvia, lo cual generó disminución en los rendimientos, porque dificulta el transito de personas y transporte de materiales, por tal motivo a

veces no era posible ubicar los materiales en las zonas aferentes a los sitios de trabajo, sin embargo se recurría inmediatamente a tratar de solucionar estos inconvenientes para que no generaran demoras considerables.

8.2.4 Equipos. Hace referencia a la disponibilidad de equipos y su buen funcionamiento la disponibilidad de la herramienta necesaria, el buen mantenimiento de los equipos y herramientas de trabajo y disponer de los elementos adecuados de protección.

Situación presentada:

Se contó con toda la maquinaria, equipo y herramienta necesaria para el desarrollo de la prueba piloto.

8.2.5 Supervisión. Es fundamental una buena supervisión y para ello se analizan básicamente dos aspectos: Experiencia y disponibilidad.¹⁴

Es de vital importancia el seguimiento de las actividades en cuanto a su supervisión se refiere, una buena supervisión aumenta el rendimiento, una supervisión deficiente lo disminuye. La buena supervisión enmarca conocimiento técnico combinado con experiencia específica en la actividad desarrollada. También se debe tener muy en cuenta la disponibilidad de supervisores idóneos lo cual va ligado a la demanda que haya en el mercado, a mayor demanda y mayor número de construcciones menor disponibilidad de este recurso.

Situación presentada:

La supervisión directa de los trabajadores por administración estuvo a cargo de dos maestros de obra, a nivel administrativo estuvo a cargo del grupo de ingenieros, almacenistas y auxiliares de obra.

8.2.6 Aspectos Laborales. Cabe resaltar lo siguiente:

- Experiencia
- Salario: Una buena remuneración favorece el rendimiento.
- Bonificaciones: Incentivan el rendimiento
- Tipo de contrato: Si es por contrato o por administración.
- Sindicatos, huelgas o paros en las actividades: Afecta el rendimiento.

¹⁴ CANO R, Antonio y DUQUE V, Gustavo. Rendimientos y consumos de mano de obra. SENA – CAMACOL. (2000); p. 15.

- **Clima laboral:** Las buenas relaciones entre compañeros de trabajo y supervisores, favorecen el buen desempeño en equipo aumentando así el rendimiento.
- **Seguridad social:** Garantizarle al trabajador las condiciones de seguridad social mínimas exigidas por la ley influye positivamente en el rendimiento.
- **Seguridad industrial:** Disminuir los riesgos en el trabajo y brindarle al trabajador la protección necesaria hace que el desempeño de su labor sea cómoda y por lo tanto afecta positivamente el rendimiento.

8.2.7 Trabajador.

- **Situación personal:** Si el trabajador proviene de un ambiente personal-familiar tranquilo esto influye positivamente en su desempeño laboral.
- **Cansancio:** Someter al trabajador a jornadas extensas de trabajo genera fatiga lo cual va en detrimento de su rendimiento.
- **Salud:** Es importante hacer un examen médico previo a la contratación que garanticen un buen estado de salud, ya que la buena salud es la base para un buen rendimiento a nivel laboral.
- **Conocimientos Técnicos:** A mayores conocimientos la labor desarrollada se facilita mucho mas, lo cual se ve reflejado en que se aprovecha mas el tiempo y por lo tanto aumenta el rendimiento.
- **Habilidad:** Una buena experiencia en la labor a desarrollar trae consigo el desarrollo de habilidades, las cuales favorecen el rendimiento.
- **Buena fe:** Un trabajador que actúe de mala fe, ocasiona inconvenientes en la ejecución de la obra, generando retrasos tanto para su misma actividad como para las actividades posteriores.
- **Pereza:** La buena disposición al trabajo es causal de un buen rendimiento, pero el desánimo y la pereza traen consecuencias negativas para el mismo.

Es necesario evaluar los factores de afectación vistos previamente para poder anticipar resultados esperados en cuanto a rendimientos y por consiguiente en cuanto a la productividad de un proyecto. Un adecuado manejo de los mismos puede garantizar en parte un buen funcionamiento del sistema en general.

9. ANÁLISIS DE DATOS

9.1 CAPTACIÓN DE DATOS EN OBRA

9.1.1 Formatos. Se diseñaron formatos de registro de rendimientos para las diferentes actividades, en los cuales se consignó la siguiente información:

- Identificación de la empresa constructora
- Identificación de la obra
- Persona que diligencia el formulario
- Actividad
- Unidad de medida de la actividad
- Composición de la cuadrilla
- Nombres y cargos de los trabajadores
- Fecha
- Cantidades ejecutadas
- Interrupciones
- Observaciones

9.1.2 Metodología. El proceso de captación de datos en obra se realizó diariamente para la prueba piloto es decir para el sistema por administración y por actividad para el sistema por contrato, es decir dependiendo de la complejidad de la actividad los rendimientos para el sistema por contrato se tomaban unos de forma mas continua que otros.

9.2 DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES

Los autores CANO, Antonio y Duque, Gustavo clasifican las actividades de acuerdo a 3 aspectos, a saber:

- Complejidad
- Continuidad
- Cuadrilla

9.2.1 Complejidad

- Actividades simples: implican pocas operaciones elementales.
- Actividades normales: son las que tiene un grado de complejidad intermedio.
- Actividades complejas: se componen de operaciones muy diferentes, que pueden ser simultáneas o realizadas por diferentes personas con distintas especialidades.

9.2.2 Continuidad

- Continuas: son las que cierran el ciclo de principio a fin sin interrupciones o esperas determinadas.
- Discontinuas: son las que presentan interrupciones o esperas indeterminadas. Para medir los rendimientos en estas actividades, evitando tener en cuenta estas interrupciones indefinidas, se hace necesario descomponerlas en actividades continuas. En este caso se debe tener en cuenta si la falta de continuidad es intrínseca a ella o depende de factores externos, situación ésta que se debe tener en cuenta al medir la validez de la observación para la toma de datos de rendimientos.

9.2.3 Cuadrilla

- Individual: son aquellas ejecutadas por un solo operario trabajando independientemente.
- Colectiva: son las que requieren para su ejecución la participación de más de un operario trabajando en la misma actividad.
- Múltiple: son las colectivas donde se complementan distintas cuadrillas de diferentes especialidades.

9.3 ACTIVIDADES ANALIZADAS PARA TOMA DE RENDIMIENTOS DEL SISTEMA POR ADMINISTRACIÓN O PRUEBA PILOTO.

1. Excavación
2. Cimientos
3. Sobre cimientos
4. Mampostería
5. Refuerzo de mampostería.

Solo se tomaron rendimientos de esas actividades porque la duración de la prueba piloto permitió únicamente el desarrollo de tales actividades.

9.4 ACTIVIDADES ANALIZADAS PARA TOMA DE RENDIMIENTOS DEL SISTEMA POR CONTRATO.

1. Excavación
2. Cimientos
3. Sobre cimientos
4. Mampostería
5. Refuerzo de mampostería.
6. Viga cubierta
7. Placa cubierta
8. Pisos
9. Frisos
10. Fundida mesón cocina
11. Enchapes
12. Andenes
13. Rejillas de ventilación
14. Alcantarillado
15. Saltarín.

Un explicativo un poco más detallado del proceso de las actividades se encuentra en el anexo A al final del libro.

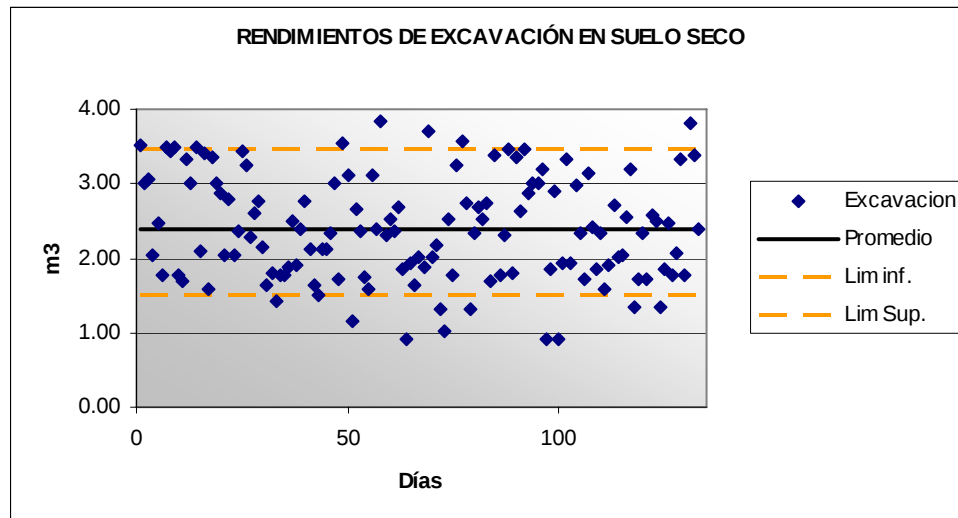
9.5 GRÁFICAS DE RENDIMIENTOS Y ANÁLISIS DE TENDENCIAS

A continuación se presentan las gráficas obtenidas para los datos de rendimientos diarios presentados para la prueba piloto; se utilizan las siguientes convenciones:

Cuadrilla (1 x 1): Representa la cuadrilla conformada por (1 Oficial y 1 Ayudante). El primer número indica el número de oficiales y el segundo el número de ayudantes. En caso

9.5.1 Excavación. Se registraron datos diarios de excavación para la prueba piloto, y datos de excavación para el sistema por contrato los cuales fueron tomados realizando un seguimiento por vivienda, estos últimos fueron tomados teniendo en cuenta la fecha de inicio de excavación de la vivienda y la fecha de terminación de la misma, descontando las interrupciones o detenciones que se hubiesen presentado durante el desarrollo de la actividad.

Figura 8. Rendimientos de Excavación en suelo seco obtenidos en la prueba piloto



Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

En la gráfica se presentan los datos de excavación obtenidos para la prueba piloto. Se asumieron los límites superior e inferior para descartar ciertos datos puntuales aislados y que no son representativos del conjunto total.

Tomando en cuenta los datos que se encuentran dentro de los límites establecidos se determinó el promedio de estos dando como resultado lo siguiente:

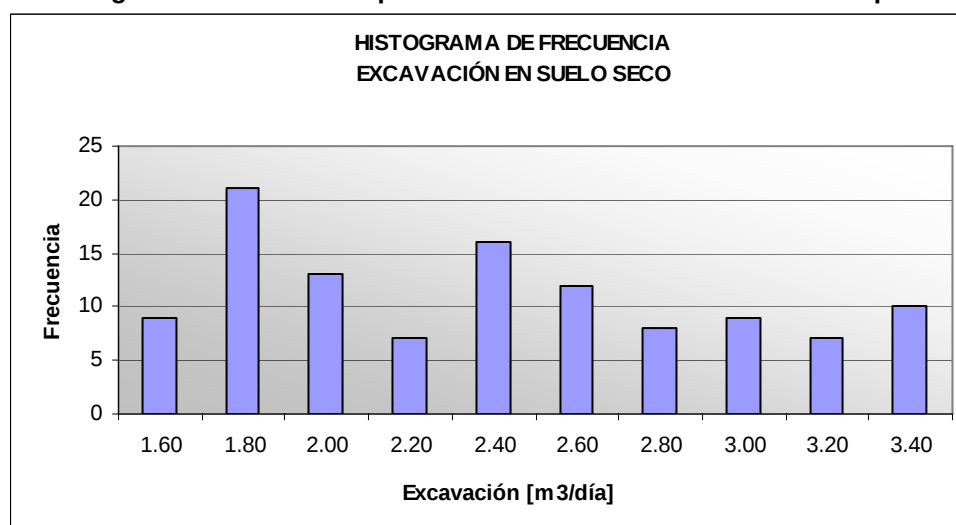
Tabla 2 Rendimiento de excavación en suelo seco obtenido en la prueba piloto

Excavación en suelo seco				
Cuadrilla	Rendimiento		Consumo de Mano de obra	
(0 x 1)	2.39	[m3/día]	3.35	[h-H/m3]
		Varianza del rendimiento	0.31	
		Desviación estándar	0.56	
		Coef. Variación	24%	

Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

Se puede apreciar en la tabla que se emplearon en promedio 3.35 horas hombre por cada m3 excavado en suelo seco.

Figura 9 Histograma de frecuencia para la excavación en suelo seco en la prueba piloto.

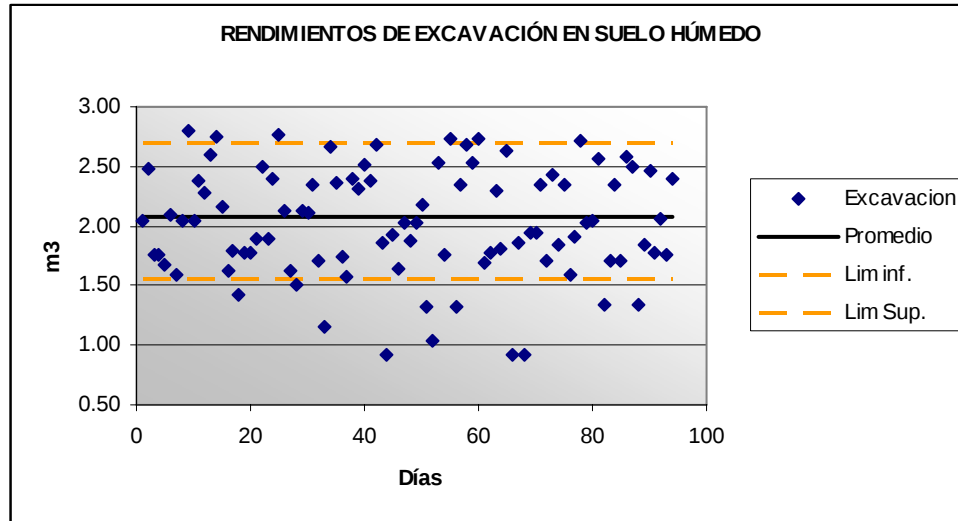


Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

En la figura se puede apreciar que la tendencia de la frecuencia tiene dos máximos que se pueden apreciar a simple vista. Tal situación refleja lo sucedido en campo ya que básicamente la prueba piloto contó con dos grupos de excavadores, siendo un grupo mas ágil que el otro.

El 56% de los datos se encuentran dentro de ± 1 desviación estándar y el porcentaje restante se encuentra dentro de ± 2 desviaciones estándar, esto era de esperarse dada la tendencia relativamente plana del histograma de frecuencias.

Figura 10 Rendimientos de Excavación en suelo húmedo obtenidos en la prueba piloto



Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

En la gráfica se presentan los datos de excavación obtenidos para la prueba piloto. Se asumieron los límites superior e inferior para descartar ciertos datos puntuales aislados y que no son representativos del conjunto total.

Tomando en cuenta los datos que se encuentran dentro de los límites establecidos se determinó el promedio de estos dando como resultado lo siguiente:

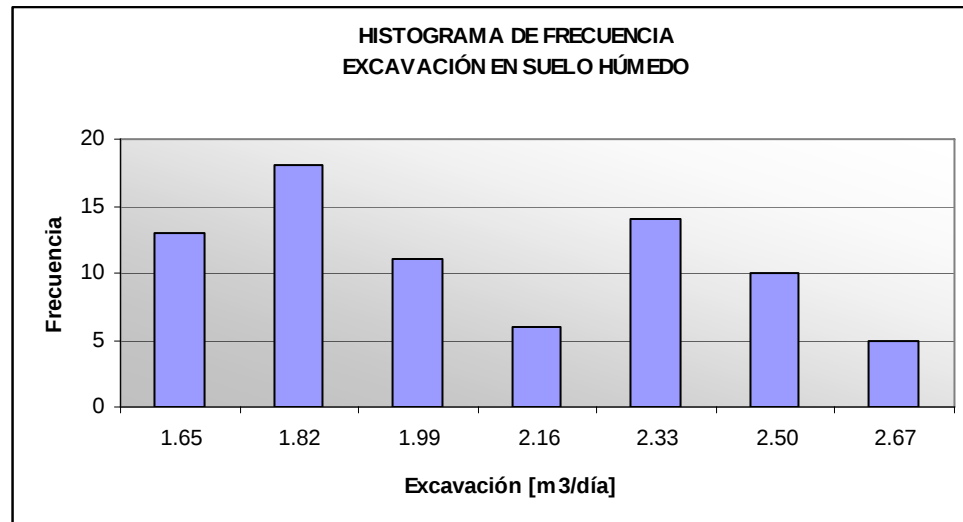
Tabla 3 Rendimiento de excavación en suelo húmedo obtenido en la prueba piloto

Excavación en suelo húmedo			
Cuadrilla	Rendimiento		Consumo de Mano de obra
(0 x 1)	2.08	[m³/día]	3.84 [h-H/m³]
		Varianza del rendimiento	0.11
		Desviación estándar	0.33
		Coef. Variación	16%

Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

En promedio se emplearon 3.84 horas hombre por metro cúbico para la excavación en suelo húmedo en la prueba piloto.

Figura 11 Histograma de frecuencia para la excavación en suelo húmedo en la prueba piloto.

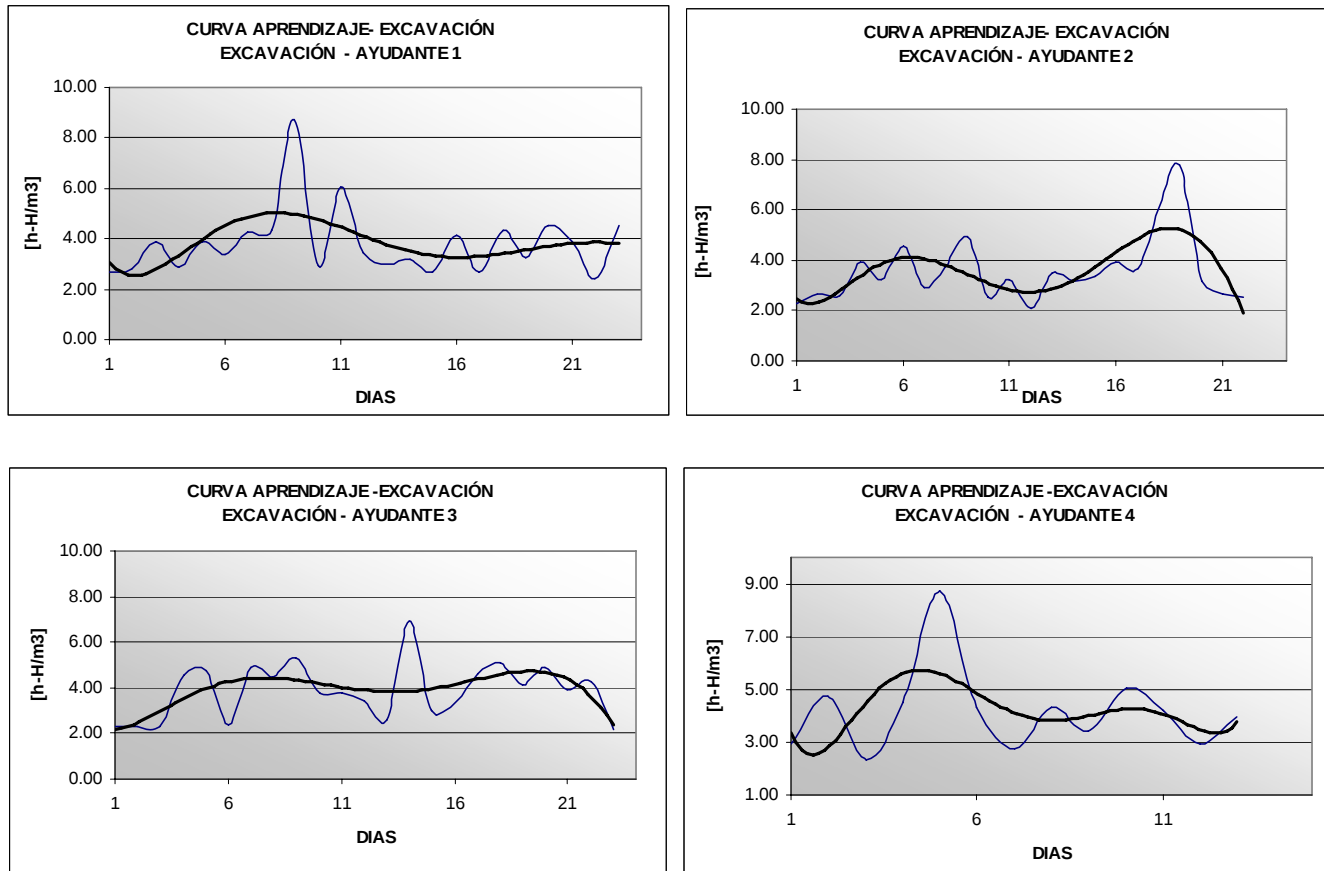


Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

En el histograma de frecuencias se aprecia que el comportamiento es bimodal, es decir tiene dos valores máximos. Esto es una representación de la rotación del personal de excavación en la prueba piloto, en donde básicamente existieron dos grupos de excavadores, un grupo, el segundo, más experto y hábil que el primero. De ahí que se pueda apreciar el comportamiento bimodal. Por otra parte la excavación realizada en suelo seco fue ejecutada básicamente por un mismo grupo, de ahí la tendencia relativamente plana del histograma de frecuencia.

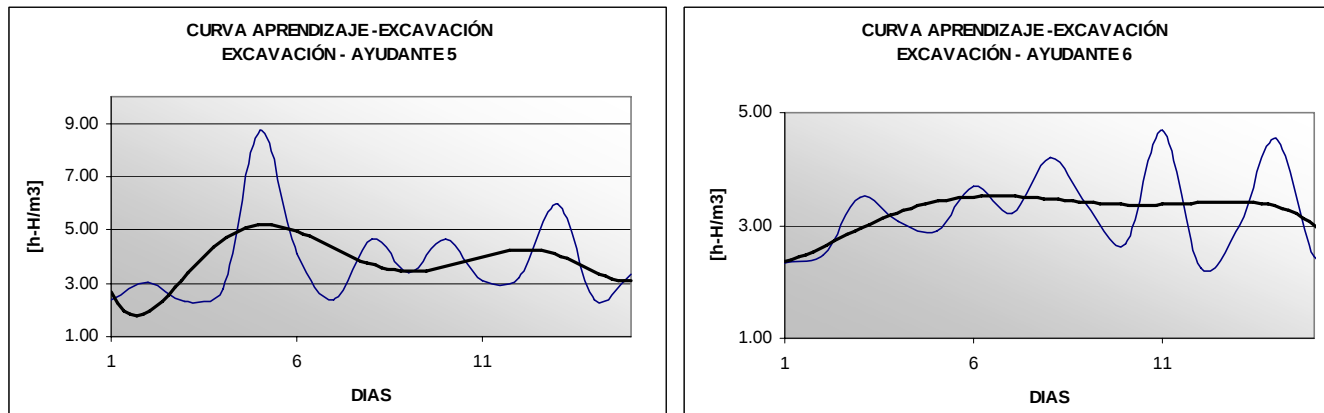
A continuación se presentan las tendencias obtenidas por algunas cuadrillas de excavación en la prueba piloto, en donde se puede observar el consumo de mano de obra para cada cuadrilla.

Figura 12. Tendencias y efectos de la curva Aprendizaje para Excavación – Sistema por Administración.



Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

Figura 13 Tendencias y efectos de la curva Aprendizaje para Excavación – Sistema por Administración.

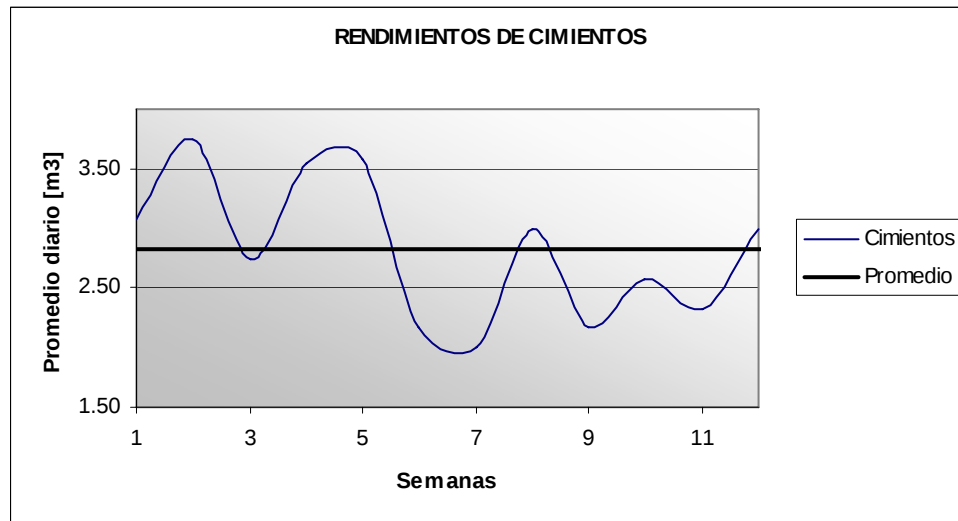


Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

La mitad del personal desmejoró su rendimiento hacia el final de la obra, la otra mitad por el contrario mejoró su rendimiento. La tendencia de las curvas aprendizaje no son lo esperado, en donde el consumo de mano de obra (horas-hombre) en teoría disminuye con el transcurrir del tiempo, se observa gran variabilidad en las curvas de todas las cuadrillas, a nivel general el comportamiento presentado es el siguiente: un día trabajan con gran empeño pero al siguiente no.

9.5.2 Cimientos. Se registraron datos durante 12 semanas a una cuadrilla que se mantuvo constante en personal durante el desarrollo de la prueba piloto.

Figura 14 Rendimientos de cimientos obtenidos en la prueba piloto



Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

El control de rendimientos para la cuadrilla de cimientos se hizo diariamente, sin embargo esta es una actividad compleja compuesta por varias sub actividades como son el amarre de hierro, la ubicación del hierro de refuerzo en las excavaciones y por último el fundido del concreto o fundido de la viga de cimentación, todo lo cual se enmarca dentro de la actividad denominada cimientos.

Para efectos de control diario del personal se les hacía un seguimiento a la cuadrilla correspondiente a cuanto hierro amarraban día a día, o cuanto refuerzo ubicaban dentro de la cimentación, sin embargo para el análisis del rendimiento de toda la actividad se registraban los metros cúbicos fundidos en la semana, realizándose posteriormente la conversión a metros cúbicos fundidos al día, datos que se representan en la figura de rendimientos de cimientos.

Cabe anotar que esta cuadrilla tuvo inconvenientes en el ambiente laboral entre algunos de los miembros pertenecientes a dicha cuadrilla lo cual se ve relegado a partir de la mitad del periodo de tiempo analizado, tal situación se logró mejorar mostrando cierta tendencia de reactivación al final.

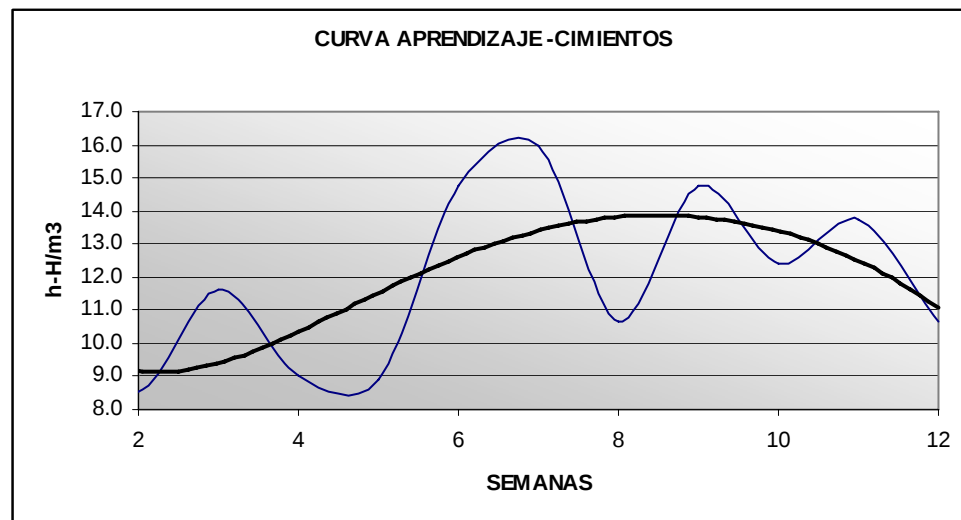
Tabla 4 Rendimientos de cimientos obtenidos en la prueba piloto

RENDIMIENTOS DE CIMIENTOS FUNDIDOS				
Cuadrilla	Rendimiento		Consumo de Mano de obra	
(1 x 3)	2.83	[m3/día]	11.31	[h-H/m3]
		Varianza del rendimiento	0.36	
		Desviación estándar	0.60	
		Coef. Variación	21%	

Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

En promedio se emplearon 11.31 horas hombre por cada metro cúbico fundido de cimientos durante el desarrollo de la prueba piloto.

Figura 15 Tendencias y efectos de la curva Aprendizaje para cimientos – Sistema por Administración

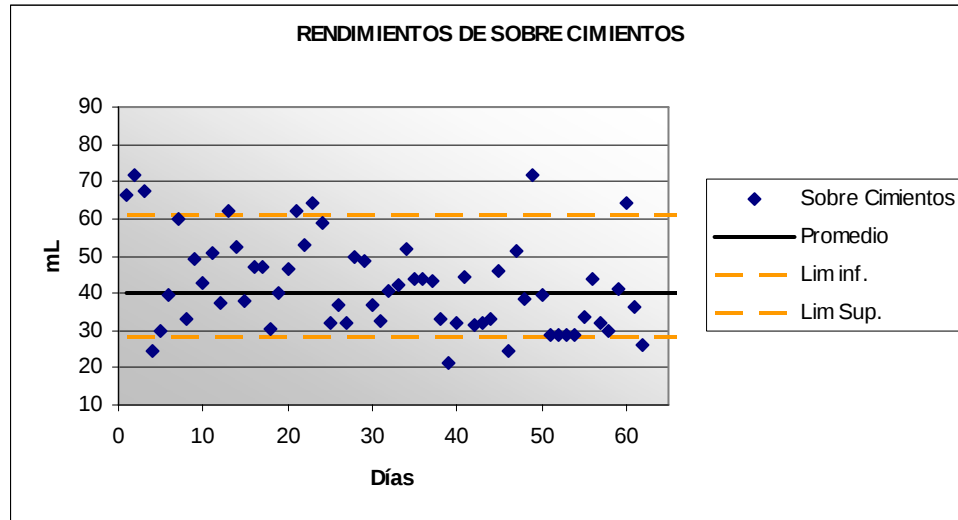


Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

El punto más alto de la gráfica de curva aprendizaje corresponde al periodo donde la cuadrilla debió colocar mayor cantidad de formaletas debido a que el terreno presentaba un gran cambio de nivel. Posteriormente empezaron a mejorar su rendimiento sin embargo el mejor rendimiento se observa al inicio. Los puntos más altos de la curva aprendizaje corresponden a periodos de lluvias.

9.5.3 Sobre cimientos. Se registraron datos durante varias semanas, manteniéndose el mismo oficial a partir de la segunda semana.

Figura 16 Rendimientos de sobre cimientos



Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

En la gráfica se presentan los datos de sobre cimientos obtenidos para la prueba piloto. Se asumieron los límites superior e inferior para descartar ciertos datos puntuales aislados y que no son representativos del conjunto total.

Tomando en cuenta los datos que se encuentran dentro de los límites establecidos se determinó el promedio de estos dando como resultado lo siguiente:

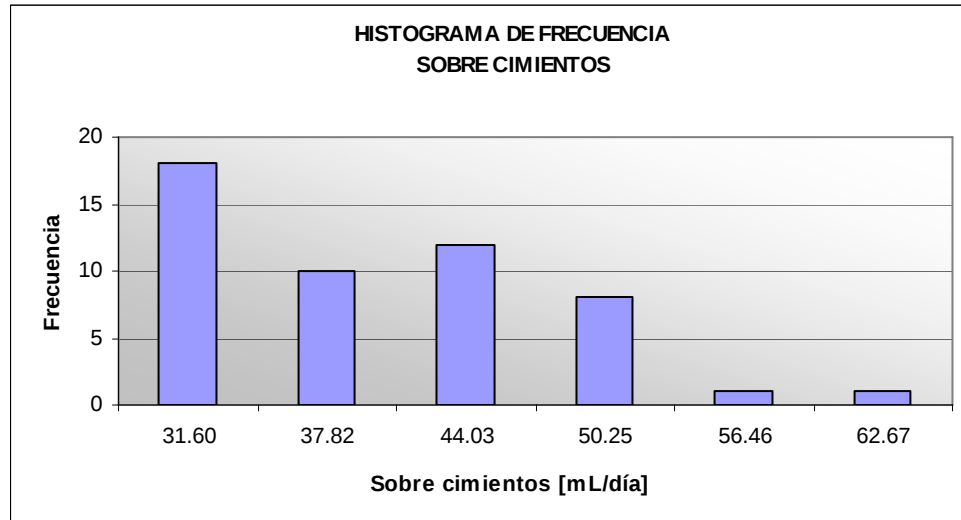
Tabla 5 Rendimientos de sobre cimientos obtenidos en la prueba piloto

SOBRE CIMIENTOS			
Cuadrilla	Rendimiento		Consumo de Mano de obra
(1 x 1)	40.07	[mL/día]	0.40 [h-H/mL]
		Varianza del rendimiento	70.24
		Desviación estándar	8.38
		Coef. Variación	21%

Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

En promedio para la prueba piloto la cuadrilla de sobre cimientos empleó 0.4 horas hombre (24 minutos) por cada metro lineal de sobre cimiento.

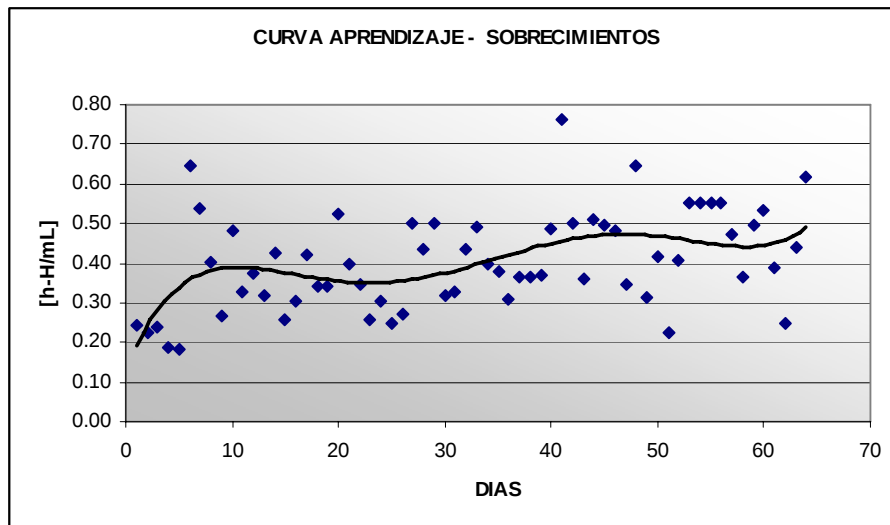
Figura 17 Histograma de frecuencia para sobre cimientos en la prueba piloto



Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

El 64% de los datos se encuentran entre ± 1 desviación estándar. La mayor frecuencia con el menor rendimiento se obtuvo al finalizar la prueba piloto como se puede observar en la gráfica presentada a continuación.

Figura 18 Tendencias y efectos de la curva Aprendizaje para sobre cimientos – Sistema por Administración

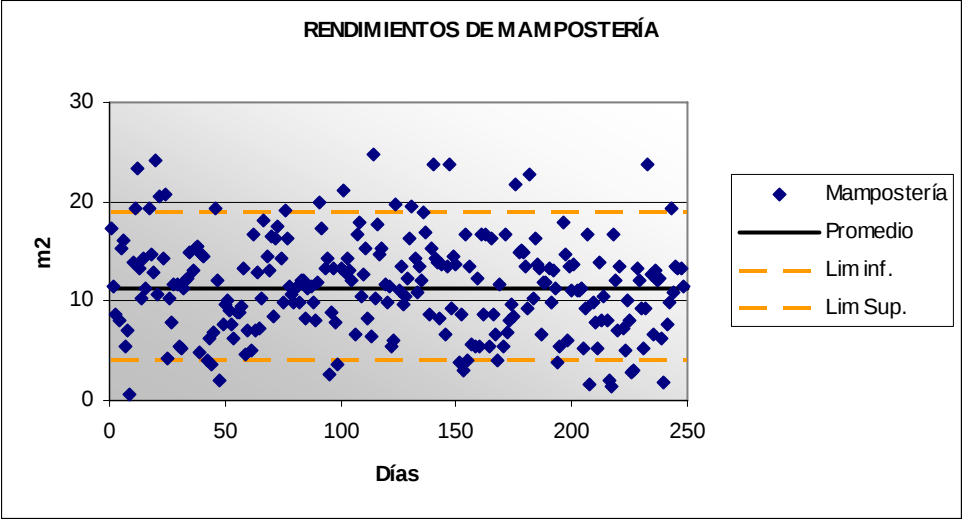


Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

La cuadrilla de sobre cimientos siempre fue la misma a partir de la segunda semana del inicio de la actividad. Sin embargo muestra una tendencia no muy definida; básicamente se vio afectado su rendimiento por imprevistos de tipo climático.

9.5.4 Mampostería. Se registraron 249 datos diarios de mampostería, además de otros tomados para el sistema por contrato.

Figura 19 Rendimientos de mampostería obtenidos en la prueba piloto



Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

En la gráfica se presentan los datos de mampostería obtenidos para la prueba piloto. Se asumieron los límites superior e inferior para descartar ciertos datos puntuales aislados y que no son representativos del conjunto total.

Tomando en cuenta los datos que se encuentran dentro de los límites establecidos se determinó el promedio de estos dando como resultado lo siguiente:

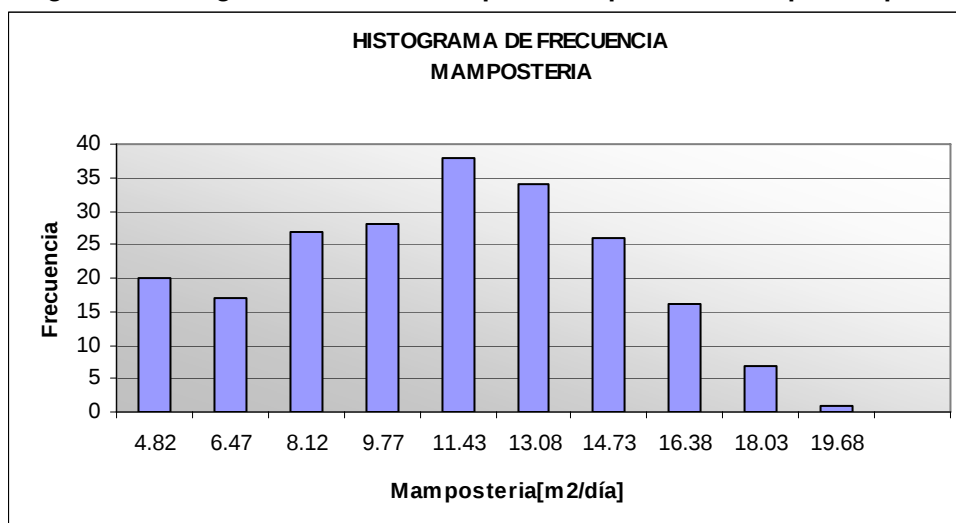
Tabla 6 Rendimientos de mampostería obtenidos en la prueba piloto

MAMPOSTERIA			
Cuadrilla	Rendimiento		Consumo de Mano de obra
(1 x 1)	11.18	[m2/día]	1.43 [h-H/m2]
		Varianza del rendimiento	12.76
		Desviación estándar	3.57
		Coef. Variación	32%

Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

En promedio se empleó 1.43 horas hombre por cada metro cuadrado de mampostería. El coeficiente de variación muestra la dispersión de los datos lo cual se debe a que se analizaron todos los datos tomados para mampostería, sin tener en cuenta el tipo de muro construido, mas adelante se analizaran los datos para dos tipos de muros diferentes.

Figura 20 Histograma de frecuencia para mampostería en la prueba piloto

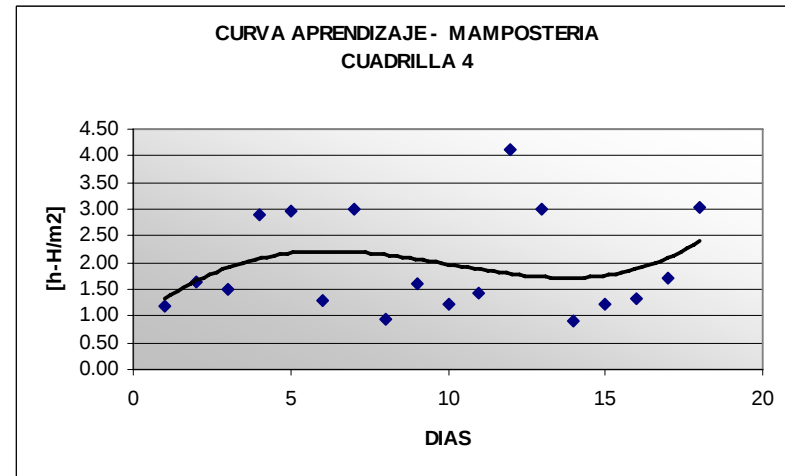
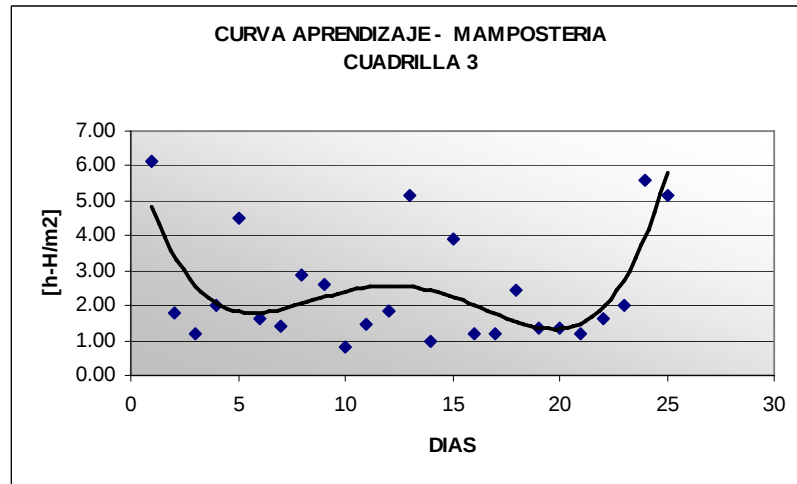
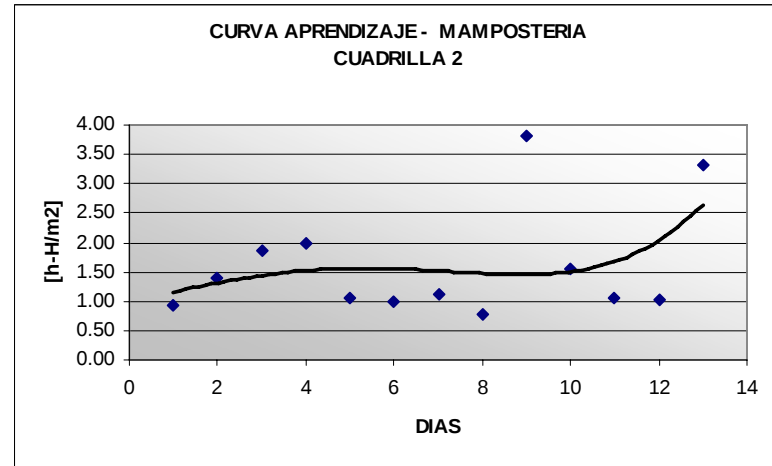
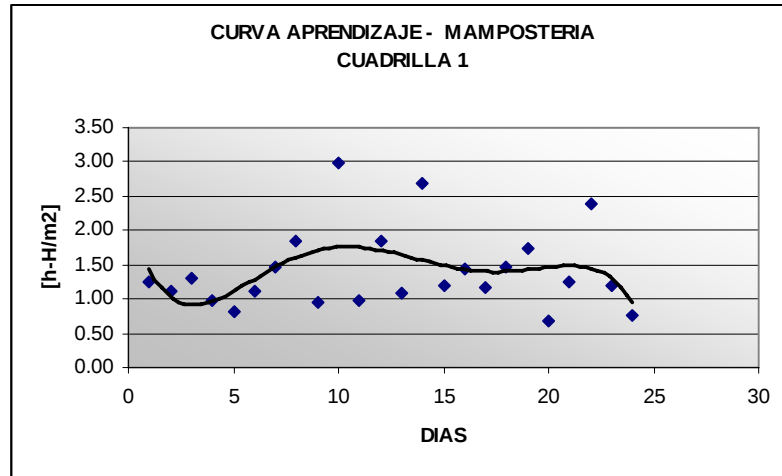


Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

El 66% de los datos se encuentran agrupados alrededor de ± 1 desviación estándar.

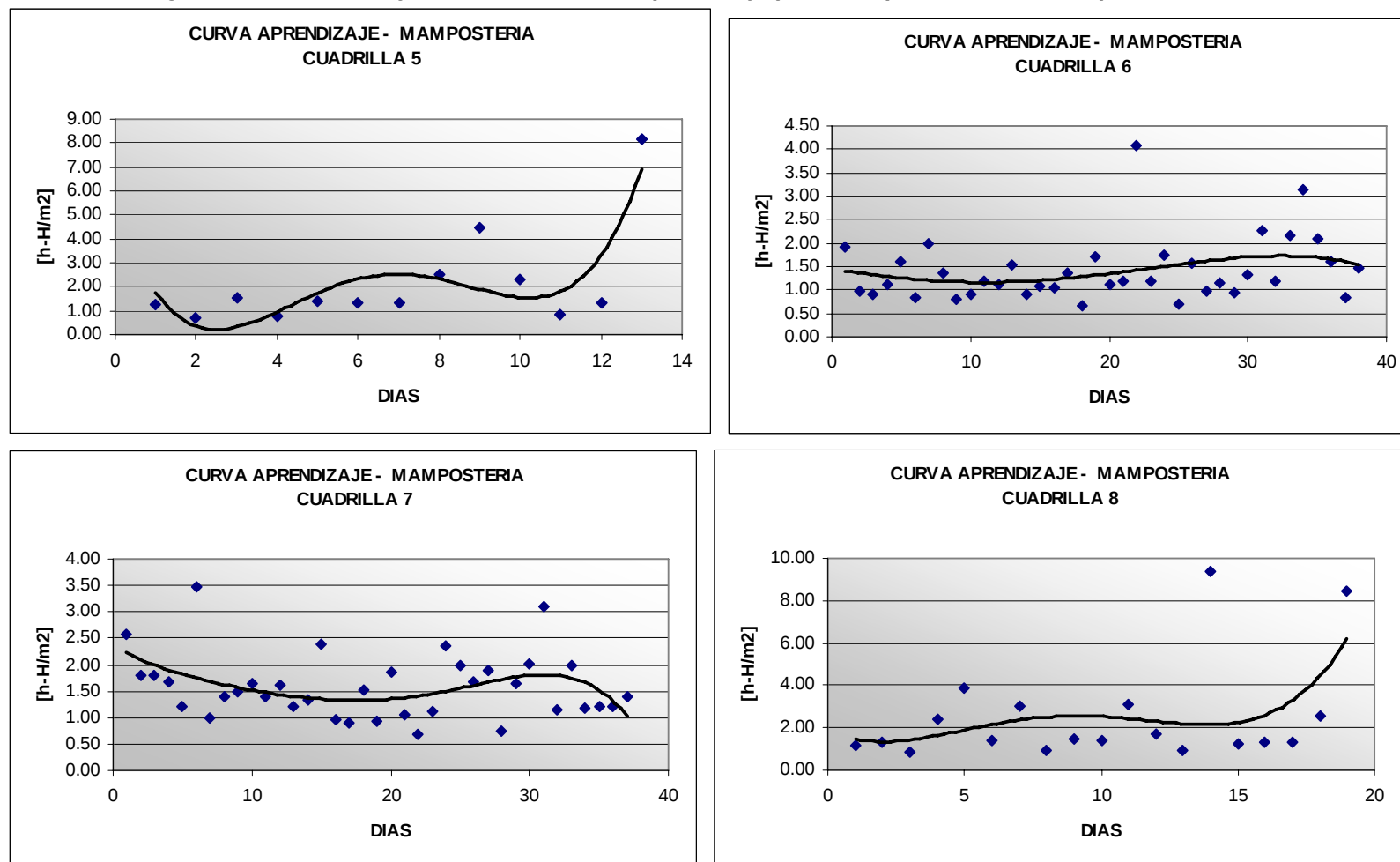
A continuación se presentan las gráficas de consumo de mano de obra obtenidas para algunas cuadrillas de mampostería con sus respectivas líneas de tendencia.

Figura 21. Tendencias y efectos de la curva Aprendizaje para Mampostería – Sistema por Administración.



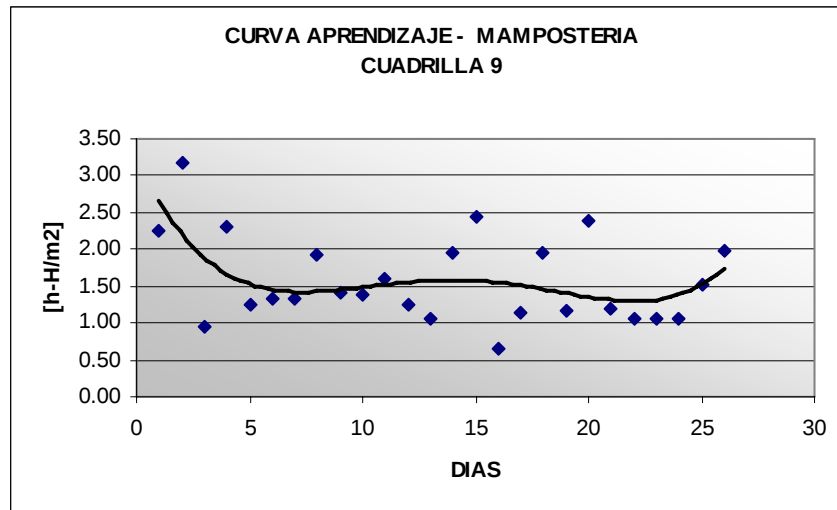
Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

Figura 22. Tendencias y efectos de la curva Aprendizaje para Mampostería – Sistema por Administración.



Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

Figura 23 Tendencias y efectos de la curva Aprendizaje para Mampostería –Sistema por Administración



Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

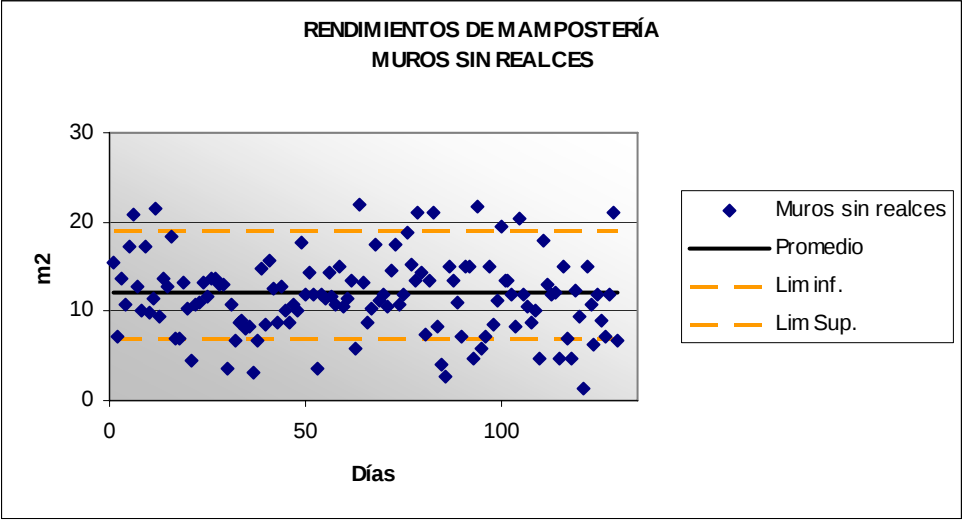
El 67% de las cuadrillas muestra una tendencia clara a desmejorar su rendimiento al final de la actividad. La cuadrilla 6 es la que presenta mayor uniformidad en su rendimiento, en las demás cuadrillas claramente se aprecia una mayor dispersión de datos.

En general se presenta dispersión de datos para esta actividad dependiendo del tipo de muro que estén construyendo: Construir muros largos sin vanos genera un mayor rendimiento que construir mochetas (muros cortos) o realces ya sea por que se hace necesario armar andamios o por las interrupciones generadas por el proceso de corte de bloque en la máquina cortadora, mientras que en los muros largos no es necesario este proceso tan reiterativamente como en las mochetas o en las cuchillas o realces

- Construir en serie incrementa la productividad. Por ejemplo para el caso específico de la mampostería reforzada, se obtiene un mayor rendimiento cuando la cuadrilla construye determinado tipo de muro en serie, en Portal del Valle, esto se hace de la siguiente manera: una cuadrilla si tiene suficiente espacio abarca la construcción de 4 o 5 casas en 3 fases: en una primera fase los construye solo hasta la hilada 10 es decir hasta una altura de 2 m, en una segunda fase se construyen todos los realces y cuchillas y por último construyen los dinteles. En la primera fase (construcción hasta un altura de 2m) inician construyendo los muros largos, los muros sin vanos de varias casas, es decir construyen en serie este tipo de muros, luego regresan a la primera casa y comienzan a construir los muros cortos, denominados mochetas de varias casas, una vez terminado esto pasan a la

segunda fase (realces) y por último a la tercera (dinteles). De esta forma la construcción en serie permite incrementar el rendimiento, permite concentrarse solo en un determinado tipo de muro cuyas medidas son las mismas para todas las casas y esto hace que la ejecución se realice mecánicamente, evitando las interrupciones innecesarias que se generarían al construir todos los tipos de muros en desorden y sin una programación, además se evitan estar armando y desarmando andamios una y otra vez.

Figura 24 Rendimientos de muros sin realces obtenidos en la prueba piloto



Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

Dentro de los límites asumidos en la figura se obtiene lo siguiente:

Tabla 7 Rendimientos de Muros sin realces obtenidos en la prueba piloto

MAMPOSTERIA SIN REALCES				
Cuadrilla	Rendimiento		Consumo de Mano de obra	
(1 x 1)	12.02	[m2/día]	1.33	[h-H/m2]
		Varianza del rendimiento	7.75	
		Desviación estándar	2.78	
		Coef. Variación	23%	

Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

En promedio se emplearon durante la prueba piloto 1.33 horas hombre por cada metro cuadrado de mampostería sin realces. La dispersión se debe a varios tipos de muros construidos, ya que existe mayor rendimiento en los muros largos sin vanos que en los muros cortos denominados mochetas, sin embargo en promedio

la construcción de muros hasta una altura de 2 m, es decir sin realces o cuchillas, es de 12.02 m²/día. El 65% de los datos se encuentra alrededor de ± 1 desviación estándar.

Tabla 8 Rendimientos de realces de mampostería obtenidos en la prueba piloto

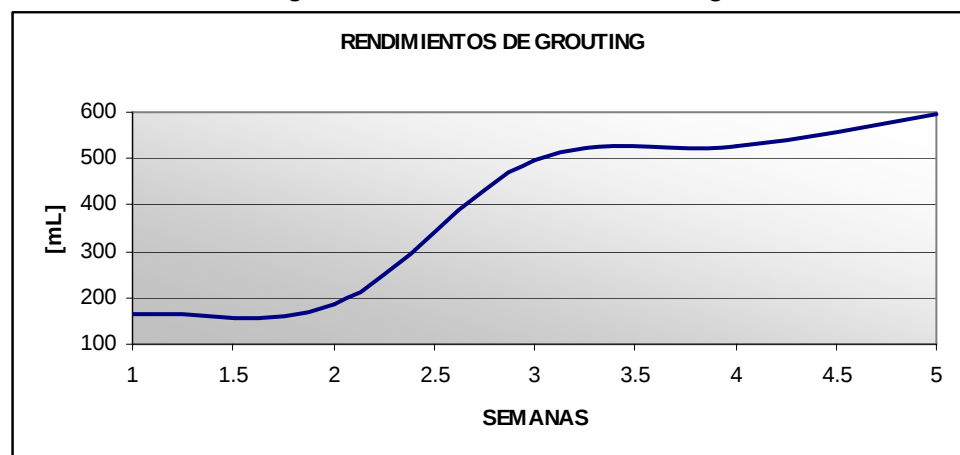
REALCES DE MAMPOSTERIA			
Cuadrilla	Rendimiento		Consumo de Mano de obra
(1 x 1)	6.04	[m ² /día]	2.65 [h-H/m ²]
		Varianza del rendimiento	2.00
		Desviación estándar	1.42
		Coef. Variación	23%

Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

En promedio en la prueba piloto se emplearon 2.65 horas hombre al construir un metro cuadrado de mampostería a una altura de 2 m del piso.

9.5.5 Grouting. Se registraron datos durante algunas semanas para una cuadrilla que se mantuvo estable en personal.

Figura 25 Rendimientos de Grouting



Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

Tomando en cuenta solo los datos que son más representativos se obtuvo lo siguiente:

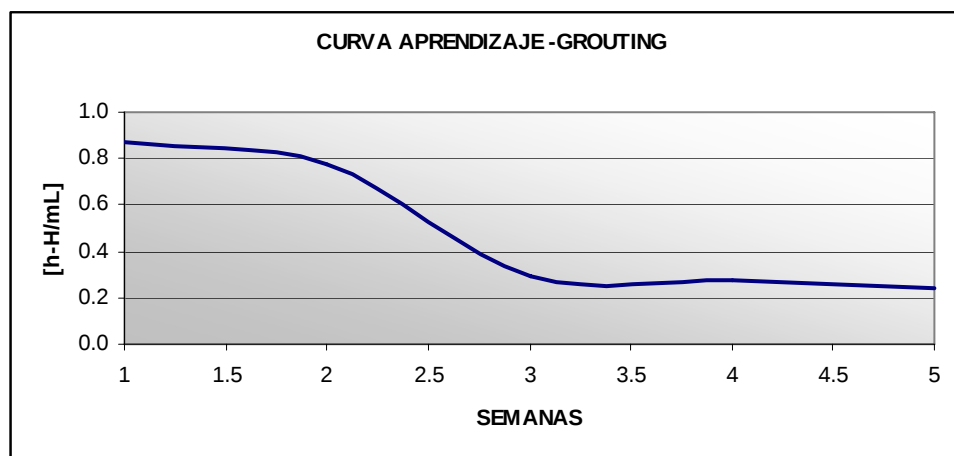
Tabla 9 Rendimientos de grouting obtenidos en la prueba piloto

GROUTING			
Cuadrilla	Rendimiento		Consumo de Mano de obra
(1 x 3)	90.02	[mL/día]	0.36 [h-H/mL]
		Varianza del rendimiento	71.45
		Desviación estándar	8.45
		Coef. Variación	9%

Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

Cabe anotar que los datos de grouting son solo una representación de lo ocurrido durante la prueba piloto en las últimas semanas, la cuadrilla de grouting permaneció durante poco tiempo en la prueba piloto, se descartaron los datos iniciales debido a algunas dificultades presentadas al inicio de la actividad, lo cual está se ve reflejado en el comportamiento de la curva aprendizaje para grouting.

Figura 26 Tendencias y efectos de la curva Aprendizaje para Grouting – Sistema por Administración



Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

La gráfica de la curva aprendizaje para la actividad de grouting muestra una tendencia clara y es la más acertada con respecto a la curva ideal de aprendizaje, en donde el consumo de mano de obra disminuye con el tiempo, esto significa que cada vez se construye con mayor rapidez en los procesos. Esta cuadrilla tuvo una disminución del 75% de horas hombre empleadas por mL de grouting sin embargo esta disminución fue posible porque se solucionaron ciertos inconvenientes al inicio de la actividad.

9.6 COMPARATIVO DE RENDIMIENTOS

Convenciones:

O: Oficial , A: Ayudante, h-H: Horas hombre.

(1 x 1) : (1 Oficial x 1 Ayudante), 3 (1 x 1): 3 cuadrillas de (1 x 1)

(1 x 1 x 1): (1 Contra maestro x 1 oficial x 1 ayudante)

Tabla 10 Comparativo de Rendimientos y Consumo de mano de obra para los Sistemas por Contrato y Administración

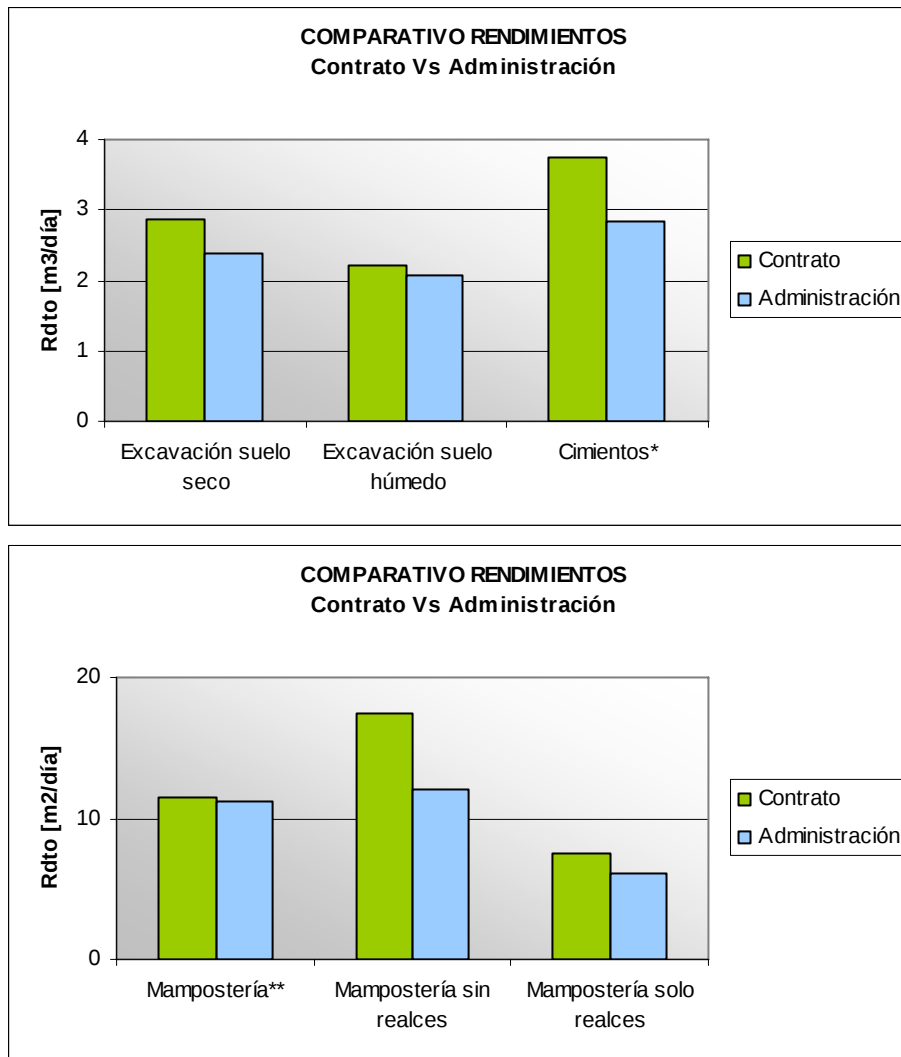
ACTIVIDAD (Ver explicativo de cada actividad en el Anexo A)	CUADRILLA	POR CONTRATO				POR ADMINISTRACIÓN			
		RENDIMIENTO		CONSUMO M.O.		RENDIMIENTO		CONSUMO M.O.	
		Valor	UNIDAD	Valor	UNIDAD	Valor	UNIDAD	Valor	UNIDAD
Excavación suelo seco	0 x 1	2.86	m3/día	2.80	h-H/m3	2.39	m3/día	3.35	h-H/m3
Excavación suelo húmedo	0 x 1	2.22	m3/día	3.60	h-H/m3	2.08	m3/día	3.84	h-H/m3
Cimientos*	1 x 3	3.75	m3/día	8.54	h-H/m3	2.83	m3/día	11.31	h-H/m3
Amarre de hierro	1 x 1	354.33	Kg/día	0.05	h-H/Kg				
Sobre cimientos	1 x 1	47.56	mL/día	0.34	h-H/mL	40.07	mL/día	0.40	h-H/mL
Mampostería**	1 x 1	11.50	m2/día	1.39	h-H/m2	11.18	m2/día	1.43	h-H/m2
Mampostería sin realces	1 x 1	17.39	m2/día	0.92	h-H/m2	12.02	mL/día	1.33	h-H/mL
Mampostería solo realces	1 x 1	7.53	m2/día	2.12	h-H/m2	6.04	mL/día	2.65	h-H/mL
Grouting	1 x 3	184.26	mL/día	0.17	h-H/mL	90.02	mL/día	0.36	h-H/mL
Viga cubierta	1 x 2	28.55	mL/día	0.84	h-H/mL				
Placa cubierta	1 x 2	9.45	m2/día	2.54	h-H/m2				
Pisos	3 (1 x 1)	76.00	m2/día	0.63	h-H/m2				
Frisos	1 x 1	34.43	m2/día	0.46	h-H/m2				
Mesón Cocina	1 x 1	4.67	m2/día	3.43	h-H/m2				
Enchapes	1 x 1	14.71	m2/día	1.09	h-H/m2				
Andenes	1 x 2	19.89	m2/día	1.21	h-H/m2				
Rejillas Ventilación	1 x 1	6.24	mL/día	2.56	h-H/mL				
Alcantarillado	1 x 2 x 7	17.71	mL/día	4.52	h-H/mL				
Salto	0 x 1	29.20	m3/día	0.27	h-H/m3				

Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

* Cimientos hace referencia a m3 fundido; **Mampostería: Es un promedio, incluye muros y realces o cuchillas.

9.6.1. Gráficas del comparativo de rendimientos

Figura 27 Comparativo de rendimientos del sistema por contrato y por administración



Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

Claramente se puede apreciar que los rendimientos presentados durante el transcurso de la prueba piloto son menores a los obtenidos en el sistema por contrato. Cabe aclarar que la toma de datos de los dos sistemas se realizó durante el mismo periodo de tiempo y en el mismo proyecto: PORTAL DEL VALLE, lo cual implica que el personal de los dos sistemas de contratación estuvieron bajo las mismas condiciones climáticas.

Tabla 11 Diferencias de rendimientos en porcentaje entre los dos sistemas presentados durante la prueba piloto

ACTIVIDAD	Diferencia % menor con respecto al sistema por contrato
Mampostería	3%
Excavación suelo húmedo	6%
Sobre cimientos	16%
Excavación suelo seco	16%
Mampostería solo realces	20%
Cimientos	24%
Mampostería sin realces	31%
Grouting	51%

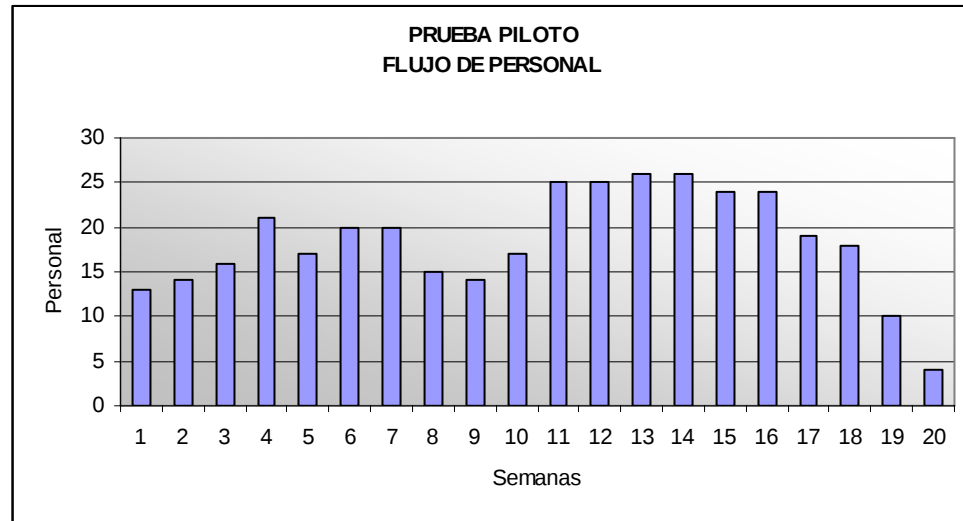
Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

En promedio los rendimientos presentados durante la prueba piloto son 21% menores con respecto a los rendimientos del sistema por contrato.

10. COSTOS

10.1 FLUJO DE PERSONAL

Figura 28. Flujo de personal de la prueba piloto.



Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

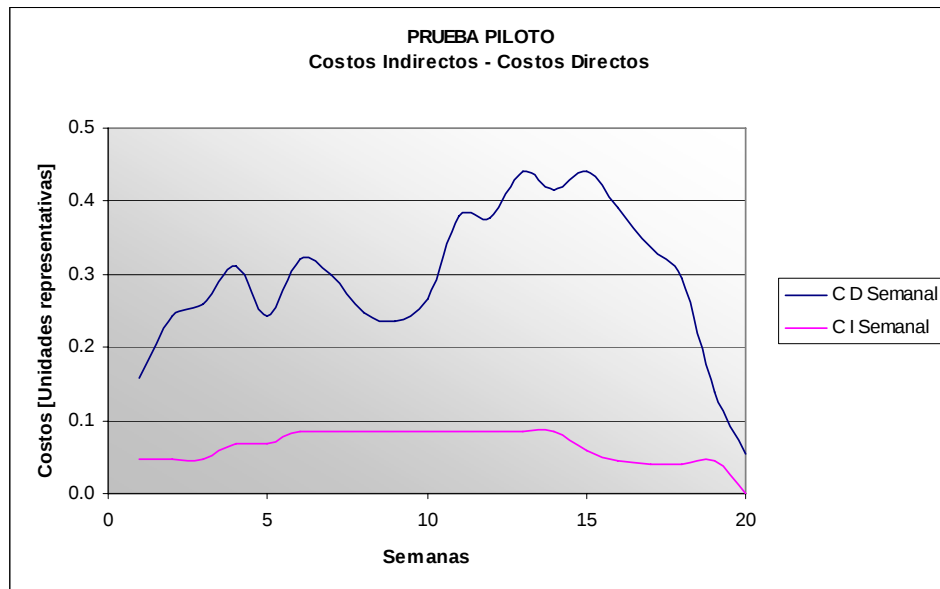
La prueba piloto tuvo una alta rotación del personal debido al rechazo cultural existente al trabajo por administración, los oficiales prefieren trabajar a contrato mas que por administración ó “al día” como los trabajadores le llaman al sistema.

Sin embargo los ayudantes si prefieren el sistema por administración ya que en muchas ocasiones cuando trabajan por contrato no les pagan los salarios mínimos exigidos por la ley, mientras que por administración además de recibir el salario mínimo reciben todas las garantías de seguridad social.

10.2 FLUJO DE COSTOS SEMANALES Y COMPARATIVO EN COSTOS

Los costos son información confidencial de la empresa, por lo tanto la información se indica en unidades representativas de los costos reales.

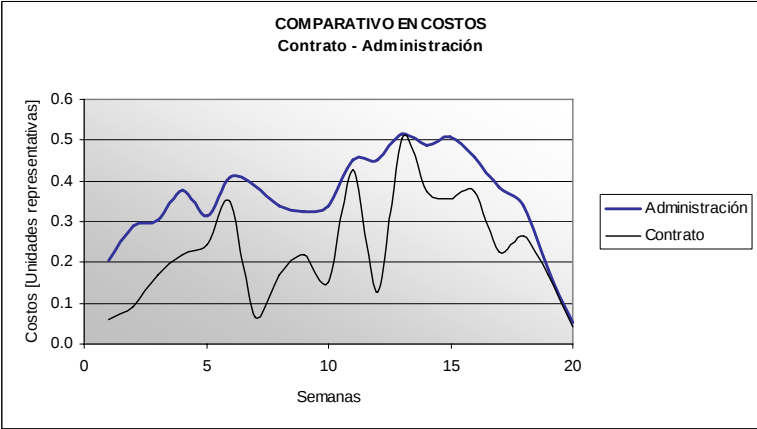
Figura 29. Costos directos e indirectos de la prueba piloto.



Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

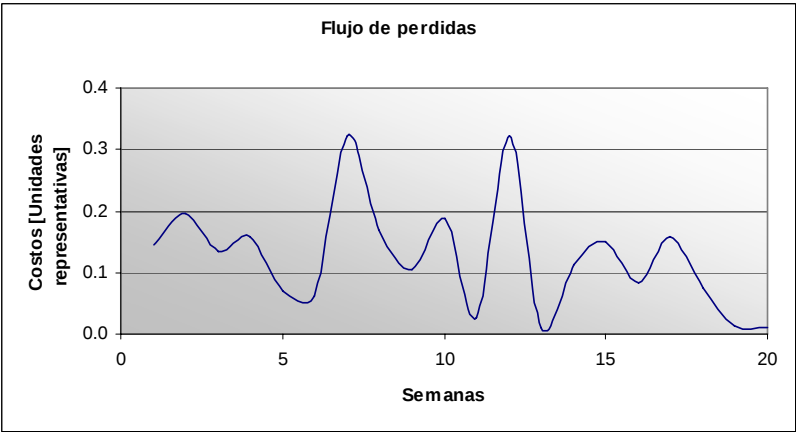
Los costos directos e indirectos de la prueba piloto se representan de manera gráfica en la figura 29, donde se puede apreciar que los costos directos superan a los indirectos como es natural, ya que el personal administrativo es menor en número con respecto al personal de obra, para la prueba piloto esta relación fue en promedio de 1/6: 1 persona administrativa por cada 6 trabajadores. La variación de los costos directos es proporcional a la variación del número de trabajadores, para los costos indirectos la variación es menor ya que solo varió al inicio y al final del proyecto, pero durante el desarrollo del mismo se mantuvo constante.

Figura 30. Comparativo en costos: Contrato – Administración.



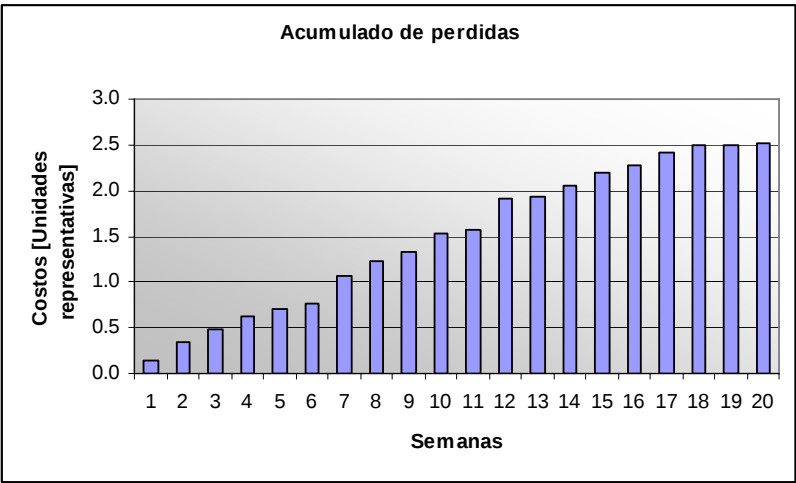
Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

Figura 31. Flujo de pérdidas de la prueba piloto.



Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

Figura 32. Acumulado de pérdidas para la prueba piloto.



Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

La comparación en costos de los dos sistemas de contratación (ver figura 30) se realizó de la siguiente manera: Se graficó el control de costos semanal realizado para la prueba piloto teniendo en cuenta tanto los costos directos como los indirectos.

Para graficar los costos por contrato se tomó el control de costos del proyecto PORTAL DEL VALLE donde se evidencia el valor real pagado por la empresa para cada actividad, teniendo en cuenta los costos fijos por contrato definidos para cada ítem y también los costos variables pagados por jornales por concepto de transporte de materiales e imprevistos, es decir se tienen los valores reales pagados por la empresa para cada actividad, valores que divididos en el número de viviendas construidas durante ese lapso de tiempo dan como resultado el valor real pagado por la empresa por vivienda y para cada ítem del presupuesto.

Teniendo los valores totales pagados por la empresa por actividad y teniendo el estado de avance de obra semanal realizado para la prueba piloto se multiplicó uno a uno el valor por contrato para una vivienda por el número de viviendas construidas en la prueba piloto, lo cual genera un indicador en costos de cuanto habrían sido los costos para la empresa si las viviendas construidas en la prueba piloto, es decir por el sistema por administración, se hubiesen construido por contrato.

Estos valores de costos por contrato obtenidos se graficaron, los cuales se muestran en la figura 30 donde se puede observar que el sistema por administración resultó más costoso de lo que habría resultado el sistema por contrato. Esta diferencia en costos de los dos sistemas resultó para la empresa a manera de “pérdidas”, y el flujo de esta diferencia, es decir el flujo de pérdidas semanales se grafica en la figura 31, donde se aprecia que tales pérdidas son variables en el transcurso del tiempo. El área bajo esta gráfica es el acumulado en pérdidas graficado en la figura 32 el cual es ascendente en el tiempo, es decir no hubo recuperación de tales pérdidas.

Las principales razones de estas pérdidas son:

- Rendimientos
- Productividad
- Imprevistos

- Rendimientos: Los rendimientos del sistema por administración presentados durante la prueba piloto son menores que los rendimientos del sistema por contrato.

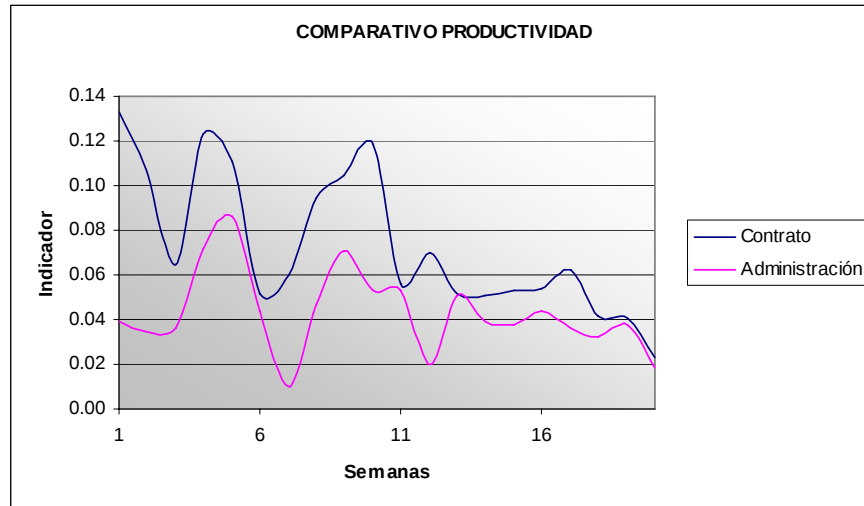
- Productividad:

$$Pr oductividad = \frac{Cantidad _ producida}{Re cursos _ empleados}$$

La productividad aumenta cuando la cantidad producida aumenta y los recursos empleados disminuyen haciendo más rentable la ejecución de la actividad evaluada.

La cantidad producida por administración es menor y los costos mayores en comparación al sistema por contrato donde sucede lo contrario: la cantidad producida es mayor y los costos menores, por lo tanto la productividad del sistema por administración presentada durante la prueba piloto resultó menor que la del sistema por contrato. (Ver figura 33)

Figura 33. Comparativo de productividad: Contrato – Administración.



Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

En la figura 33 se puede apreciar como la productividad decrece a medida que transcurre la obra siendo menor al final del proyecto, esto es debido a dos factores, el primero se relaciona con los rendimientos los cuales tienden a ser menores al final de la obra y el segundo con los costos los cuales se incrementan al final de la prueba piloto ya que al haber menor producción y menor cantidad de actividades, los costos indirectos hacen que sea mas costoso el porcentaje en relación a los costos directos de lo que sería si estuvieran ejecutándose gran cantidad de actividades, es decir, a menor número de actividades la incidencia de los costos indirectos aumenta porque la relación costo indirecto por

unidad de vivienda es mucho mayor cuando hay menos viviendas producidas.

- Imprevistos: Los costos de imprevistos en el sistema por administración son asumidos directamente por la empresa y esto hace que las diferencias en costos entre los dos sistemas sean aun mayores.

10.3 ANÁLISIS DE BONIFICACIONES

En cuanto al tema de las bonificaciones monetarias para los trabajadores de la prueba piloto, estas se otorgaron cuando el rendimiento de la cuadrilla superaba el rendimiento mínimo exigido y además la calidad de lo ejecutado estaba acorde a los requerimientos de la empresa.

El análisis realizado para otorgar bonificaciones fue el siguiente:

10.3.1 Estimación de costos indirectos por vivienda. Los costos indirectos fluctúan dependiendo de tres variables:

1. Número de actividades.
2. Número de cuadrillas.
3. Rendimiento de cada cuadrilla.

Los costos indirectos disminuyen por vivienda cuando la producción aumenta, a su vez los costos indirectos aumentan cuando la producción disminuye. Es decir los costos indirectos son inversamente proporcionales a la producción.

$$\text{Costos}_{\text{indirectos}} \propto \frac{1}{\text{producción}}$$

Lo ideal en un proyecto es que los costos sean bajos por lo tanto en este caso la producción es clave para tal objetivo: aumentar la producción es decir para que los costos disminuyan.

La producción tiene dos componentes: El número de cuadrillas y el rendimiento de cada cuadrilla, a mayor número de cuadrillas la producción aumenta y a menor número de cuadrillas la producción disminuye por lo tanto la producción es directamente proporcional al número de cuadrillas y al rendimiento de cada cuadrilla.

$$\text{Producción} \propto \text{No. de cuadrillas}$$

Producción α Rendimiento de la cuadrilla

Con las tres variables mencionadas: No. de actividades, número de cuadrillas y rendimiento de cada cuadrilla se desarrolló una matriz de costos, donde se asignaban valores distintos a las 3 variables dentro de unos rangos establecidos:

1. No. de actividades: Varió de 1 a 11 actividades posibles a contratar por administración.
2. No. de cuadrillas: Dependiendo de cada actividad se estimó el número posible de cuadrillas a contratar.
3. Rendimiento de cada cuadrilla: Se realizó en análisis dentro de un rango de tres valores: un rendimiento mínimo, un rendimiento medio y un rendimiento máximo.

Conjugando estas tres variables se obtuvieron distintos valores de producción para determinado tipo de actividades por semana. Asumiendo unos costos indirectos fijos semanales se dividieron los costos indirectos fijos semanales entre el número de producción semanal, el cual era variable, así se obtuvo un rango de costos indirectos por unidad producida.

Posteriormente se determinó el porcentaje de este valor por vivienda obtenido con respecto al valor establecido por la empresa a contrato dando como resultado un porcentaje de costos indirectos entre (10% y 35%) del valor por contrato dependiendo de la actividad. El porcentaje restante correspondía al porcentaje de costos directos entre (65% y 90%) del valor por contrato. Tomando el valor más crítico, es decir el mayor porcentaje de costos indirectos, el cual se presenta cuando hay menor producción, se estableció el valor de los costos directos por unidad de vivienda del sistema por contrato como valor base para comparar los costos directos de los dos sistemas.

10.3.2 Formulación de posibles bonificaciones. Una vez estimados los valores de costos directos para ambos sistemas de contratación de mano de obra se formularon una serie de alternativas de bonificaciones para la cuadrilla (oficiales y ayudantes) de cada actividad que permitió generar una matriz de costos para el sistema por administración donde variaban los valores de bonificaciones, otorgado según los niveles de producción de cada cuadrilla, así de esta manera dividiendo el salario base pagado a cada trabajador por administración mas la bonificación propuesta, entre la producción mensual se obtenía un valor unitario estimado por administración por vivienda para cada actividad.

10.3.3 Elección de la mejor alternativa de bonificación. Los rangos de los dos valores unitarios obtenidos anteriormente para cada actividad se comparaban: contrato vs. administración y de esta manera se evaluó cada propuesta de bonificación determinando cual propuesta de bonificación resultaba más costosa, cual mas económica para la empresa y cual beneficiaba más al trabajador. De esta manera se eligió una bonificación por unidad producida para cada actividad que beneficiara a ambas partes.

De tal forma un trabajador por administración recibiría al mes un salario base fijo mensual si su rendimiento era el mínimo esperado, pero si su rendimiento era mayor recibiría una bonificación en proporción a su rendimiento, entre más alto su rendimiento, mayor bonificación recibiría.

10.4 EL COSTO DE LOS IMPREVISTOS

Tabla 12 Imprevistos presentados durante la prueba piloto

No.	IMPREVISTO PRESENTADO	Se puede controlar?
1	Lluvia	NO
2	A la gente no le gusta el sistema por administración, lo cual implica un cambio cultural.	NO
3	El sistema de la construcción se reactivó por lo cual no es fácil conseguir mano de obra calificada.	NO
4	Errores en el proceso constructivo.	SI
5	Inexperiencia de la organización con el nuevo sistema.	SI
6	En el sistema por contrato los trabajadores asumen las pérdidas, esto hace que psicológicamente estén dispuestos todo el tiempo con una actitud dinámica, ágil, en el sistema por administración no.	NO
7	Demoras en llegadas de materiales, insumos.	SI
8	En el sistema por administración los trabajadores dicen un día cualquiera hoy no trabajo y esto genera pérdidas que las asume MARVAL	NO
9	Se va el agua	NO
10	Se va la luz, por lo tanto la cortadora no puede funcionar y esto ocasiona retrasos en mampostería y sobre cimientos.	NO
11	Imprevistos ocasionados por variaciones no contempladas en las actividades, por ejemplo: cambios de nivel, rocas, muros de contención, utilización de explosivos, suelos muy duros, o muy blandos que requieran mejoramiento, etc.	NO
12	Dificultad en la ubicación de materiales debido a la gran confluencia de actividades en el mismo punto, por ejemplo: dificultad ingreso de mixer por tubería de toma superficial, conexiones hidráulicas temporales superficiales (cortadora), tierra de excavaciones, zanjas de alcantarillado, zanjas de acueducto, ladrillos, etc.	SI
13	Accidentes laborales, lo cual disminuye la producción.	NO
14	Permisos para ir a cobrar el salario o a sacar documentos necesarios para la afiliación de los trabajadores	SI
15	Actitudes mal intencionadas que causan perjuicio por ejemplo: No limpiaron bien el muro de mampostería a propósito y no les importa ya que se van de la obra y no vuelven; esto genera retrasos a los demás trabajadores.	NO
16	Inconformidades del personal lo que genera que suspendan las actividades ya sea temporal o definitivamente.	NO
17	Clima laboral afectado por desavenencias entre algunos trabajadores.	NO
18	Bajos rendimientos de trabajadores	SI
19	Espera de las instalaciones eléctricas en las actividades de mampostería	SI

Fuente: Datos obtenidos durante el desarrollo de la prueba piloto.

Un 63% de los imprevistos no se pueden controlar o se requeriría de una solución muy costosa para controlarlos, el costo de estos imprevistos en el sistema por administración los asume directamente la empresa lo cual eleva los costos.

Al presentarse tales imprevistos se dificulta el normal desarrollo de la labor de los trabajadores, lo cual en primera instancia afecta el rendimiento y por ende la productividad, elevando los costos totales del sistema para la empresa en comparación con el sistema por contrato, por lo tanto la importancia de tener un plan para mitigar imprevistos en la mayor medida posible.

11. COMPARATIVO DE LOS SISTEMAS POR CONTRATO Y POR ADMINISTRACIÓN DE LA MANO DE OBRA PRESENTADOS DURANTE EL DESARROLLO DE LA PRUEBA PILOTO.

11.1 EL RECURSO HUMANO:

VENTAJAS

- En el sistema por administración la empresa puede crear Bases de datos del personal; de esta manera si en algún momento la empresa requiere cierto trabajo especializado y necesita personal calificado para determinado sistema constructivo puede recurrir a sus propias bases de datos, con información de la hoja de vida de cada trabajador de la construcción así como también de su desempeño, rendimiento, especialidad, experiencia, cumplimiento, etc.
- Por administración la empresa se evita el pago de jornales adicionales para cualquier circunstancia fortuita que se presente, ya que tiene todo el personal disponible para realizar la labor que se requiera en cualquier momento.
- Se realizan pruebas para seleccionar el personal para el sistema por administración de acuerdo a los procedimientos establecidos por la empresa misma y no por el contratista. Se busca contratar a los mejores, además durante el proceso mismo del desarrollo del proyecto se va seleccionando al personal, estableciendo un filtro para contar solo con aquellos que cumplan con el perfil óptimo para el cargo que desempeñan. Se pueden organizar las cuadrillas a entera disposición de la empresa y no del contratista.
- Por el sistema por administración los trabajadores encuentran un gran respaldo en la empresa en cuanto al pago de los salarios ya que la empresa es cumplidora de todos los pagos que por ley debe hacer y de todas las garantías que debe ofrecer a sus trabajadores, mientras que en el sistema por contrato muchos trabajadores se encuentran con contratistas que no pagan lo justo, que no pagan a tiempo o que dicen que los afilian a salud cuando en realidad no lo hacen o en algunos casos los afilian a salud por un corto tiempo y luego los retiran sin ni siquiera informar al trabajador el cual se da cuenta de tal situación en el momento que necesita hacer uso

de su seguro de salud y se da cuenta que no lo tiene porque fue retirado del servicio y no le informaron ni le consultaron.

- Implementar un sistema por administración en una empresa podría ser beneficioso porque al contar siempre con el mismo recurso de personal la empresa podría plantear programas de capacitación, a través de convenios con otras entidades como el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, que permitan el crecimiento del personal a nivel técnico y de la empresa a nivel productivo.

DESVENTAJAS

- Carga administrativa del departamento de recursos humanos en el sistema por administración es supremamente alta por la numerosa cantidad de contratos que hay que realizar en comparación con el reducido número de contratos de la parte administrativa que actualmente están manejando las empresas constructoras, es decir esta carga se incrementa significativamente con el agravante de la alta rotación del personal.
- El nivel socio cultural de los trabajadores de la construcción acostumbrados al sistema por contrato hace que para ellos sea supremamente fácil el no presentarse un día a trabajar por cualquier tipo de circunstancia, el llegar tarde o simplemente decir un día no vuelvo más y días mas tarde cambiar de opinión y querer ingresar nuevamente a trabajar.

Esto en el sistema por contrato no tiene grandes implicaciones ya que reciben el pago por lo que hacen, si no trabajan no reciben retribución económica, mientras que en el sistema por administración si llegan tarde la empresa de todas formas paga el día completo, si un día se retiran implica una gran carga administrativa porque hay que desafiliarlos de todas las entidades de salud, riesgos profesionales etc. y buscar un reemplazo urgente al cual hay que hacerle el mismo procedimiento.

- Para el sistema por administración a medida que se desarrolla el proyecto se va creando un filtro de selección de personal dada la importancia de contar con un buen equipo de trabajo se realizan pruebas que permiten definir por rendimientos si la persona ingresa o no, pero con el transcurrir del tiempo se evidencian algunas fallas de la persona que impiden el normal desarrollo de las actividades, fallas como por ejemplo personas disociadoras que logran indisponer a toda una cuadrilla y esto afecta en

gran medida el trabajo en equipo disminuyendo notablemente toda la productividad.

En el sistema por contrato esto no pasa porque están tan concentrados en trabajar y trabajar, en hacer y hacer que si surge algún inconveniente no pasa a mayores y nunca afecta en gran medida su rendimiento. Es decir en el sistema por contrato son mayoría los que solo piensan en trabajar y trabajar mas aquellos que interponen impedimentos simplemente se retiran, en el sistema por administración pasa lo contrario: son muy pocos quienes realmente quieren trabajar y trabajar por lo que si surge alguna persona disociadora, conflictiva es muy fácil que la gran mayoría se deje llevar por esta corriente.

- Sobre la empresa recae la responsabilidad de conseguir personal en el sistema por administración, atraerlo, convocarlo, seleccionarlo, afiliarlo, contratarlo, supervisarlo, asumir los costos de sus errores, de sus ausencias, desafiliarlo y volver a contratar personal, repitiendo de nuevo el ciclo gran cantidad de veces ya que los trabajadores de la construcción no están acostumbrados a un contrato de trabajo, a cumplir horarios estrictos, a pedir permiso si un día tienen que faltar, etc.
- A algunos trabajadores por administración no les gusta que los estén poniendo a hacer determinado tipo de cosas, esto no pasa en el sistema por contrato en donde el trabajador desarrolla la actividad que le gusta y nadie lo pone a hacer algo diferente, pero en el sistema por administración a veces es necesario suplir las fallas de otras personas y hacer reemplazos temporales teniendo que disponer del personal que haya en ese momento sin importar si esa actividad les gusta o no.
- Citando las palabras textuales de uno de los trabajadores por contrato quien dijo: “por administración los trabajadores se vuelven relojeros” significa que los trabajadores por administración están pendientes de la hora del descanso, pero no de la hora de reiniciar actividades, de la hora de salida que son las 5 de la tarde entonces calculan para que la mezcla les alcance para las 5:00 p.m. o si se acaba antes mejor, pero no que sobre mezcla porque tendrían que quedarse mas tiempo extra trabajando y ellos no quieren eso, mientras que por contrato, si se acabo la mezcla antes de las 5 de la tarde y alcanzan a preparar mas, inmediatamente corren a preparar mas así se pasen de las 5 de la tarde y no se sienten incómodos ni están pensando en el tiempo, están trabajando normalmente y a gusto porque saben que entre más hagan y en menos días recibirán más dinero por ello.

11.2 PLANEACIÓN DEL PROYECTO:

VENTAJAS DEL SISTEMA POR ADMINISTRACIÓN

- Resulta ventajoso para el trabajador del sistema por administración que la disponibilidad de materiales se hace de forma más rápida y presurosa ya que la empresa es más conciente que cualquier retraso en cuanto a materiales generarían costos (pérdidas) los cuales los asumiría directamente la empresa, mientras que en el sistema por contrato estos costos los asumen más directamente los trabajadores.

DESVENTAJAS

- La planeación de actividades para el sistema por administración requiere de un alto grado de supervisión, para que las cuadrillas cumplan con su trabajo y no busquen cualquier motivo para disminuir o detener su producción ya que saben que de igual manera, trabajen o no trabajen van a recibir un salario fijo.
- La relación trabajador – empresa es mas directa en el sistema por administración, de esta manera el flujo de información concerniente a la obra misma se da mucho mejor que en el sistema por contrato, lo cual hace que los trabajadores sean mas conscientes del papel que desempeñan en el proyecto. Esto trae ventajas solo en los casos en los cuales los trabajadores tienen calidad humana y son concientes que si hacen las cosas bien, generan bienestar tanto para la persona misma como para quienes les rodean, pero esto no es fácil encontrar en el medio sociocultural de los trabajadores de la construcción en donde es frecuente encontrar personas que si alguna situación no fue de su agrado, no tienen ningún reparo en irse un día de la obra actuando de mala fe, haciendo las cosas mal a propósito sin importar los inconvenientes y los retrasos que pueda causarle a otros.

11.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL

DESVENTAJAS

- El control del ritmo de trabajo del personal para el sistema por administración termina siendo una carga supremamente alta para el personal administrativo de la empresa ya que el trabajador de la construcción al sentir que sin importar el nivel de producción que tenga va a

recibir un salario fijo tiende a colocarle menos empeño que un trabajador del sistema por contrato, una manera de mitigar esta situación es mediante una constante supervisión de cada trabajador, verificando que hace, que no hace y cómo lo podría hacer mejor, es prácticamente pensar por ellos para darle solución a los problemas que se presenten, mientras que en el sistema por contrato esto no pasa, ellos mismos piensan, buscan soluciones, son recursivos e ingeniosos para que la producción de ese día no se vea afectada, sí buscan apoyo en el personal administrativo pero ellos mismos son gran parte de la solución.

- El personal que supervisa en el sistema por administración debe ser supremamente exigente lo cual no es fácil de aplicar con todo el personal, todo el tiempo porque a medida que avanza el proyecto y la cantidad de personal va aumentando progresivamente se hace una tarea mucho mas ardua el supervisar minuto a minuto a todo el personal sin embargo se debe tener presente que no se puede aumentar desproporcionadamente el personal administrativo con relación al personal de obra porque esto elevaría los costos y no seria beneficioso para la empresa.
- Para algunos trabajadores por administración es supremamente fácil dejar de ser productivos cuando no están siendo supervisados o también pueden continuar ejecutando su actividad pero no al mismo ritmo de trabajo que tendrían si estuvieran siendo observados, es decir a una velocidad mucho mayor. No es fácil controlar tal situación en una obra grande con gran cantidad de personal, sería necesario colocar un “policía supervisor” para cada uno, lo cual es imposible. Mientras que en el sistema por contrato esto no es necesario ya que los “policías supervisores” son cada uno de los trabajadores y lo son con ellos mismos porque está inherente a su conciencia que le dicta: “ si no trabajo, no como”

11.4 DURACIÓN DEL PROYECTO

DESVENTAJAS

- No resultó benéfico para la empresa el sistema por administración ya que el tiempo de ejecución del proyecto se hace mayor, porque los trabajadores por administración tienden a trabajar un poco menos que los trabajadores por contrato lo cual hace que aun teniendo el mismo rendimiento diario, no compense el tiempo que se pierde por causa de festivos por ejemplo, mientras que en el sistema por contrato trabajan los festivos y sábados después de la hora estipulada para finalizar las actividades, incluso algunos

si tuvieron algún contratiempo durante la semana, van a trabajar los domingos, esto no pasa en el sistema por administración en donde están pendientes de la hora de los descansos, de la hora de salida y del día de pago para salir temprano. El año tiene 17 festivos y 52 sábados, los trabajadores por contrato trabajan esos 17 festivos mas 3, 4 o 5 horas adicionales cada uno de esos 52 sábados, además llegan en promedio media hora temprano y se van media hora tarde, es una hora diaria adicional que no tienen los trabajadores por administración, descansan 15 minutos por jornada y muy pocas veces sobre pasan este tiempo, los trabajadores por administración si pueden tomarse más de 15 minutos de descanso en cada jornada no tienen ningún problema en hacerlo.

11.5 BONIFICACIONES

VENTAJAS

- Las bonificaciones son supremamente importantes en un contrato de trabajo por administración, porque motiva al trabajador a realizar su labor con esmero.

DESVENTAJAS

- Las bonificaciones que la empresa puede suministrar en el sistema por administración no alcanzan a compensar lo que un trabajador por contrato recibe al mes, ¿Por qué? Porque un trabajador por contrato trabaja más horas al mes de lo que trabaja uno por administración, sin embargo el trabajador por administración espera ser remunerado de la misma manera que uno por contrato, espera ganar igual que uno por contrato, pero ¿qué pasa?
 1. Como el trabajador por administración trabaja menos horas al mes que uno por contrato, así tenga el mismo rendimiento no va a poder igualar la producción de un trabajador por contrato.
 2. La empresa va a tener menos volumen de producción en un mes con un trabajador por administración que con uno por contrato, por lo tanto si remunerara a los dos por igual estaría obteniendo pérdidas ya que va a pagar lo mismo por menos cantidad producida en el mismo lapso de tiempo.

Así de esta manera no es viable para la empresa compensar en dinero de igual manera a un trabajador por administración y a uno por contrato, si lo

hace la empresa va a obtener pérdidas, y si no lo hace, se va a reflejar en insatisfacciones e inconformidades del trabajador.

- No es cierto que la empresa obtenga ganancias con el sistema por administración, ¿Por qué? La empresa no puede pagar a un oficial que ha trabajado toda su vida por contrato, exigirle que produzca la misma cantidad al día que produce por contrato y pagarle un jornal como a cualquier oficial, porque estaría ganando mucho menos de lo que ganaría por contrato y ningún oficial va a aceptar esto, de hacerse así se van a presentar numerosos inconvenientes por huelgas o paros hasta que la empresa pague lo que el oficial recibiría por contrato. Entonces, aquí es donde aparecen las bonificaciones, una empresa no puede acordar pagar a un oficial por administración lo mismo que recibe al mes un oficial por contrato como salario base, ¿Por qué? Por numerosas razones, entre ellas:

Lo que motiva a los trabajadores por contrato a producir es el hecho que entre más produzcan mas dinero reciben así mismo entre menos produzcan menos dinero reciben, por lo tanto si a un trabajador por administración se le ofrece el mismo salario base mensual que recibe uno por contrato no tiene una motivación para que realmente produzca lo que debe producir porque sabe que así produzca o no, tiene el mismo salario fijo, es decir recibe la misma cantidad de dinero si trabaja con gran empeño y agilidad que si no lo hace, por otra parte si se le ofrece un salario base y se le exige por ello una producción mínima, dejando en claro que si logra mayor producción a la tarea mínima exigida va a recibir bonificaciones que compensan el salario, se van a tener ciertas ventajas:

1. La retribución económica será aproximadamente igual que un oficial por contrato.
2. Tendrá la misma motivación que un oficial por contrato en donde si produce más gana más. Sin embargo ¿Qué pasa si solo ejecuta la tarea mínima exigida? Va a ganar el salario mínimo definido para ellos, ¿Qué pasa si hace menos que la tarea mínima exigida? La empresa debe dejar muy en claro para los trabajadores por administración que si hacen menos de lo mínimo estipulado habrán sanciones, ¿De qué tipo? Primero que todo hay que entrar a evaluar quién es el responsable de esa situación, si es el trabajador o si son circunstancias ajenas al trabajador, las cuales se entienden como imprevistos, pero si es por causa del trabajador se identifica porque sin presentarse ningún tipo de imprevistos el rendimiento del trabajador en el transcurso del tiempo no mejora, sino que se mantiene por debajo de los estándares mínimos o lo incluso su rendimiento decrece, acá se presentan numerosas situaciones que hay que entrar a evaluar:

- Bajo rendimiento de la cuadrilla por causa de uno de sus integrantes.
- Cuadrilla mal acoplada

Cuando el bajo rendimiento de la cuadrilla es por causa de uno de sus integrantes pero los demás se esfuerzan por rendir, esta situación es muy delicada ya que si no se es objetivo muchas personas podrían pagar el daño que está causando solo una persona, de ahí la importancia de la cercanía con los trabajadores para evaluar diariamente no solo sus rendimientos sino sus actitudes, tanto cuando son directamente observados como cuando no lo son, algunos simplemente quieren desestabilizar la cuadrilla, a otros no les interesa si son despedidos.

En una cuadrilla de un oficial y un ayudante por ejemplo se puede presentar dos casos diferentes, que el oficial sea buen trabajador pero el ayudante no o lo contrario, que el oficial no rinda pero el ayudante sea un muy buen trabajador.

Por administración es clave identificar estas dos situaciones para no correr el riesgo de despedir a un muy buen trabajador por causa de otro, el primer síntoma para identificar este tipo de problemas es el bajo rendimiento de la cuadrilla, ese es un indicador que algo sucede, el siguiente paso es determinar la causa de ese bajo rendimiento si es por causas ajenas a la voluntad de los trabajadores o si definitivamente es por causa de los trabajadores mismos y el último paso es identificar si el problema es de la cuadrilla o es solo de uno de los trabajadores. ¿Cómo se hace este último paso? Que es quizá el más importante, es clave la observación del trabajador, su actitud en el trabajo, si es dinámico, ágil, si se ve activo o no, si acata las ordenes con prontitud o si por el contrario utiliza pretextos para todo, acá es importante hablar directamente con cada miembro de la cuadrilla saber a qué se debe su bajo rendimiento y las versiones al ser contrastadas con la observación de los trabajadores son las que van a dar el veredicto.

Si un oficial es muy bueno, si se observa que trabaja con empeño pero por más que trabaje su rendimiento no es tan alto como se esperaría algo está sucediendo y generalmente es por causa de un mal ayudante, un mal ayudante es aquel que hay que decirle que hacer todo el tiempo, presionándolo para que haga las cosas, repitiéndole las cosas constantemente para que las haga, aquel que es demorado en traer los materiales que el oficial necesita o que se queda muy atrás en la labor que el oficial va ejecutando. En este caso la versión del oficial será que el bajo rendimiento de la cuadrilla se debe a un ayudante negligente, y la observación de los trabajadores arrojará por un lado que el oficial trabaja activamente y con responsabilidad pero por el contrario el ayudante se ve lento, perezoso, con actitud negligente.

El otro caso que se mencionó es lo contrario: un mal oficial junto con un buen ayudante. Este caso es más difícil de detectar que el primero porque quien marca la pauta del rendimiento en una cuadrilla es el oficial, ya que es quien hace la mayor parte del trabajo productivo, por lo tanto si el oficial no rinde es difícil identificar si el ayudante es buen ayudante o no, o cual es la causa del bajo rendimiento de la cuadrilla.

Una vez más el primer paso es identificar si el problema radica en imprevistos que se han presentado o si radica en el personal mismo, el segundo paso consiste en observar directamente a la cuadrilla, con detenimiento como hace cada uno su trabajo, si lo hace a la perfección o si por el contrario el nivel de calidad no es muy bueno, también se debe observar la velocidad de la ejecución del trabajo y por último evaluar si una baja velocidad de ejecución del trabajo está relacionado con un alto grado de perfección en la actividad que realiza el oficial o si simplemente se debe a que el oficial no se está esforzando lo suficiente para el cumplimiento de la labor asignada.

También podría presentarse el caso de un oficial que se esmera en hacer su trabajo pero que no tiene la suficiente experiencia y por tanto agilidad para realizar su trabajo rápidamente, en este caso hay que entrar a evaluar si la probabilidad que el oficial aumente su rendimiento es buena en conjunto con la buena disposición del oficial de querer mejorar, si es así se le puede dar una oportunidad de mejorar al oficial y en algunos casos esto resulta efectivo, basta con esperar un poco de tiempo para ver los buenos resultados y la amplia mejoría en su rendimiento, por su puesto siempre contando con una buena supervisión de su actividad para garantizar que no hayan equivocaciones y también para identificar situaciones que permitan mejorar su labor como es el caso de una buena orientación en cuanto a la técnica utilizada, o la forma de desarrollar su actividad, es decir en el manejo de herramientas, materiales, etc.

En cuanto al ayudante se refiere se observa la calidad de su trabajo, la prontitud con que atiende al oficial, un buen ayudante es aquel que está pendiente de todo lo que necesita el oficial, al que sin necesidad de decirle las cosas las hace rápidamente, aquel que tiene una personalidad activa. En este caso es conveniente cambiar al ayudante de cuadrilla, asignarle otro oficial con buen rendimiento para corroborar que es un buen ayudante.

En cuanto al oficial si su rendimiento aun con un buen ayudante no es bueno y si no es causado por imprevistos es un oficial que hay que retirar del sistema porque genera no solamente pérdidas a la empresa sino que puede terminar afectando a otros, ya que generalmente son personas que no rinden, que no hacen bien su trabajo y que no les interesa que los demás funcionen, y puede terminar creando muchos conflictos al interior del ambiente laboral del proyecto.

11.6 TIPO DE OBRA

DESVENTAJAS

- El sistema por administración tiene ciertos inconvenientes en lo referente al tipo de obra, cuando es una obra grande, extensa que requiere invertir mayor tiempo en desplazamientos pueden verse disminuidos los rendimientos porque el tiempo que debieran utilizar para producir se emplea por ejemplo en caminar y transportar materiales, así entre más tiempo empleen los trabajadores para realizar trabajo productivo se va a beneficiar tanto la empresa como el trabajador.

La empresa porque va a tener mayor volumen de producción en menor tiempo y el trabajador porque al producir más va a poder recibir mayores bonificaciones, sin embargo cuando se está trabajando en una obra grande, los desplazamientos son mas largos, se emplea más tiempo en caminar, en transportar materiales de lo que se emplearía en una obra pequeña, además si es un proyecto abierto, como podría ser la construcción de un conjunto de casas, se está más expuesto al clima adverso.

Si llueve muchas actividades se van a detener resultando que la empresa terminará pagando a muchas personas varias horas al mes que no pudieron hacer nada por causa de la lluvia, no solo durante el evento de la lluvia sino las consecuencias que este trae cuando termina de llover, si el terreno quedó saturado, si hay agua y barro se dificulta mucho más el transporte y si se dificulta el simple hecho de caminar, con mucha más razón se dificulta el transporte de materiales en las carretillas.

Por otra parte en una construcción en altura, por ejemplo en edificios, esta variable climática tiene un manejo mucho mejor, ya que ante un evento de lluvia un gran porcentaje de los trabajadores puede continuar trabajando.

El artículo 313 del código sustantivo del trabajo establece que al darse una suspensión del trabajo por motivos de lluvia puede exigirse trabajo bajo cubierta o compensación posterior del tiempo perdido, sin exceder el límite máximo de horas semanales y sin que esta compensación constituyan horas extras, sin embargo ante una intensa temporada de lluvias esto es muy difícil de lograr por lo que de igual manera los rendimientos terminan afectándose.

11.7 CURVA APRENDIZAJE

VENTAJAS

- Al comenzar un proyecto las cuadrillas inician un proceso de aprendizaje del mismo, de ahí la importancia de evitar la alta rotación del personal para que de esta forma logren adquirir agilidad, así cuanto más práctica tenga el personal en una misma actividad la podrá ejecutar de una mejor manera, más rápidamente, con menos detenciones para solucionar sus dudas, cada vez desarrollará su actividad de una forma más eficiente, aprovechando al máximo su tiempo.

De esta manera el sistema por administración con el transcurrir del tiempo formaría personal que tendría no solamente un trabajo estable sino especializado cada vez más en determinado tipo de proyecto y bajo las normativas y seguimientos de la empresa constructora. Actualmente con el sistema de contratación por contrato, el personal de obra constantemente entra y sale de una obra y pasa a otra, solo unos pocos permanecen fijos durante largo tiempo, dependiendo si su vinculación es a una empresa con grandes proyectos constructivos que le permitan mantener determinado personal durante largos periodos de tiempo, de lo contrario su rotación será aún mucho mas alta.

11.8 RENDIMIENTOS

DESVENTAJAS

- Los rendimientos presentaron una tendencia a ser menores en el sistema por administración que en el sistema por contrato por lo tanto la producción fue menor para el sistema por administración en comparación con el sistema por contrato.
- Un gran porcentaje de los trabajadores tanto por contrato como por administración admiten que en el sistema por administración “se relajan”, “no se esfuerzan tanto como por contrato”

11.9 CALIDAD

- Es necesario tener presente para el sistema por administración que si una cuadrilla pretende lograr grandes bonificaciones no sea motivo para que se descuide la calidad de lo ejecutado simplemente por dale un mayor avance al proceso constructivo descuidando aspectos importantes que garantizan la calidad en las actividades, de ahí la importancia de recalcar al personal que las bonificaciones no se otorgan simplemente por grandes cantidades producidas sino por cantidades producidas con calidad. También es importante la supervisión continua y el seguimiento a este aspecto.

11.10 COSTOS

DESVENTAJAS

- Hay que tener muy en cuenta que sin importar el sistema de contratación de mano de obra que se utilice, al presentarse imprevistos se generan pérdidas porque se interrumpe la producción por lo tanto disminuye la productividad. ¿Quién asume los costos de esas pérdidas? La respuesta a tal pregunta difiere según el tipo de contratación analizado.

Para el sistema por administración, los costos de los imprevistos los asume directamente la empresa lo cual es una gran desventaja para la empresa porque pueden ser supremamente altos incluso más de los que tendrían los trabajadores del sistema por contrato porque la empresa por lo general si paga todas las garantías y beneficios que se exigen por ley para cada trabajador, mientras que muchas veces algunos contratistas no realizan estos pagos por lo tanto estos costos por nómina para los contratistas son menores comparados con los costos que sustenta la empresa en el sistema por administración.

Por otra parte en el sistema por contrato los imprevistos los asume directamente los contratistas cuando tienen personal por administración, si no hay personal por administración, las pérdidas las asume cada persona por lo cual toda esta carga económica no recae directamente sobre una sola persona como ocurre en el sistema por administración que recae directamente sobre la persona jurídica que es la empresa sino distribuida en todo el personal generalizado para el sistema por contrato.

CONCLUSIONES

DESVENTAJAS A NIVEL GENERAL DEL SISTEMA POR CONTRATO EN COLOMBIA

- En general los trabajadores por contrato no tienen estabilidad laboral y esto hace que se presente alta rotación del personal, lo cual afecta tanto a las empresas constructoras como a los mismos trabajadores debido a que se establecen relaciones laborales temporales generando inconvenientes en los empalmes de actividades del proceso constructivo, disminución del rendimiento y por ende de la productividad por falta de continuidad en el trabajo que permita desarrollar el efecto de la curva aprendizaje es decir a mayor tiempo dedicado a determinado tipo de actividad mayor agilidad, rendimiento y productividad debido a menores interrupciones para aclarar dudas o por el proceso mismo del aprendizaje.
- La falta de garantías laborales que les permitan acceder a los beneficios que por ley todo trabajador debe recibir como son:
 - Descansos obligatorios: Algunos trabajadores del sistema por contrato aunque gozan del descanso dominical no siempre este es remunerado, lo mismo sucede con los días festivos y tampoco gozan de vacaciones anuales remuneradas.
 - El salario mínimo: Algunos contratistas pagan un valor inferior al salario mínimo.
 - Jornada de trabajo: Suelen trabajar más de las 48 horas semanales establecidas por la ley como jornada máxima laboral.
 - Pago de prestaciones sociales: En general los trabajadores por contrato no reciben el pago de prestaciones sociales, es decir la liquidación al finalizar el contrato correspondiente a cesantías, intereses a las cesantías, prima y vacaciones siempre y cuando el contrato de trabajo termine sin que el trabajador hubiere disfrutado las vacaciones o las reciben como parte de un salario integral lo cual no permite que el trabajador las ahorre.

Respecto a estos pagos se presentan dos situaciones, una en la cual al trabajador no se le pagan estos conceptos, y otra en la cual el dinero que debería recibir al finalizar el contrato lo va recibiendo durante la ejecución del mismo porque está incluido dentro de los

precios de las actividades, situación que representa una desventaja para el trabajador porque no ahorra. Cuando el trabajador recibe su liquidación al finalizar el contrato recibe un ahorro el cual para el evento de quedarse sin trabajo puede hacer uso de él y solventarse un poco con este dinero ahorrado, pero si a cambio de ello, el trabajador va recibiendo el dinero en cada pago entonces tiende a gastarlo y no lo ahorra, de esta manera el día que se quede sin trabajo no tiene dinero ahorrado al cual recurrir para los gastos de él y su familia.

VENTAJAS GENERALES DEL SISTEMA POR CONTRATO EN COLOMBIA

- En el desarrollo de la prueba piloto se evidenció que el personal que labora por contrato tiende a ser más recursivo e ingenioso, a ser parte de la solución y no del problema porque tienen la motivación de producir todo el tiempo.
- Para la empresa según los resultados obtenidos durante la prueba piloto, resultó mas productivo el sistema por contrato porque fue en este sistema donde se presentaron rendimientos más altos y mayores niveles de producción, no solamente en cuanto a rendimientos se refiere, sino también por que los trabajadores del sistema por contrato laboran en promedio más de 48 horas en la semana.

VENTAJAS GENERALES DEL SISTEMA POR ADMINISTRACIÓN

- Generación de empleos con garantías laborales y estabilidad laboral lo cual genera un impacto positivo a nivel social.
- Posibilidad de mejorar el bienestar del trabajador y su familia ya que gozarían de todos los beneficios de un trabajo estable, como por ejemplo:
 - Derecho a la recreación y al sano esparcimiento.
 - Bienestar para la familia: Mediante la asignación de incentivos en bonos para cambiar por alimentos se está garantizando que la familia del trabajador se vea directamente beneficiada ya que como es bien sabido una situación que a veces se presenta es el hecho que algunos trabajadores de la construcción malgastan su dinero en licor o en actividades que no generan ningún beneficio para su familia, ni para sus hijos.

- El sistema por administración con el transcurrir del tiempo formaría personal que tendría no solamente un trabajo estable sino especializado cada vez mas en determinado tipo de proyecto y bajo las normativas y seguimientos de la empresa constructora.
- Incrementar la capacitación del personal, su conocimiento técnico mediante asociaciones entre las empresas constructoras y entidades como el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, donde no solamente se generaría capacitación y conocimiento sino también la posibilidad de generar empleo bajo estas condiciones lo cual tendría un impacto social positivo.

DESVENTAJAS GENERALES DEL SISTEMA POR ADMINISTRACIÓN

- El nivel socio cultural de los trabajadores de la construcción dificulta la contratación de mano de obra por administración por diferentes motivos:
 1. Algunos trabajadores presentan analfabetismo lo cual dificulta el proceso de contratación en cuanto a los trámites que hay que realizar para firmar un contrato laboral, abrir cuentas de nómina en bancos, no pueden presentar pruebas escritas sico-técnicas establecidas para el ingreso de personal a la empresa, no se pueden aplicar encuestas, algunos tampoco saben su dirección y teléfono.
 2. No están acostumbrados ni preparados en algunos casos para cumplir un horario de trabajo estricto, ceñirse a ciertas normas como la puntualidad, el pedir permisos para faltar al trabajo, y en general el cumplimiento de los deberes adquiridos al firmar un contrato con una empresa.
 3. Se dejan influenciar fácilmente por personas disociadoras tendientes a desmejorar la productividad de la cuadrilla.
 4. Inconvenientes de ausencias al trabajo por que se presenta el consumo del alcohol en algunas personas, o no asisten al trabajo después del día de pago.
 5. Al trabajar por administración tienden a no esforzarse tanto como por contrato. Un gran porcentaje del personal tiene esta idea intrínseca pre concebida, como si estuviesen convencidos que así debe ser.

Todo lo mencionado anteriormente hace que para el proceso de selección de personal por administración no sea suficiente una entrevista inicial y una prueba práctica de rendimientos, es necesario un control y seguimiento cercano durante el periodo de prueba.

- El clima es un factor fundamental y que no se puede controlar, por lo cual se debe tener presente si hay alguna forma de mitigar este impacto porque de lo contrario la empresa asume todas las pérdidas en el sistema por administración.

A NIVEL DE PRODUCTIVIDAD

- La productividad de una empresa está enfocada básicamente en tres aspectos: productividad de los materiales, de la maquinaria y de la mano de obra. Los materiales son costosos por ello todo lo que implique una reducción en los desperdicios mejorará la productividad, al igual que en la utilización de equipos, una buena estrategia evita los tiempos muertos en cuanto a maquinaria y equipos se refiere y por último la productividad de la mano de obra de la cual depende el avance rápido o lento del proyecto y a su vez el grado de optimización de los demás recursos involucrando las siguientes variables:
 - Rendimientos.
 - Producción.
 - Duración del proyecto.
 - Costos.

Variables ligadas todas entre si; a mayor rendimiento mayor producción y por ende menor duración del proyecto todo lo cual disminuye costos y por sub siguiente genera un aumento en la productividad.

- El sistema más generalizado de construcción de vivienda de interés social es la mampostería ya sea reforzada o confinada, ambos sistemas constructivos de tipo artesanal y no industrializado como lo son los prefabricados o la construcción in-situ, en los cuales generalmente se pueden obtener mayores rendimientos debido a la industrialización de los procesos, lo cual implica construcción en serie que aumenta los rendimientos a nivel constructivo.
- Mejorar la productividad de un proyecto constructivo implica necesariamente mantener unas exigencias altas de calidad, las estrategias tendientes a mejorar rendimientos en las cuadrillas no sirven si no van

acompañadas de estrategias de implementación, control y supervisión de calidad en el proceso constructivo.

- Agrupando los factores para mejorar la productividad se tienen básicamente los siguientes aspectos:
 - Recursos: disponibilidad de recursos adecuados de materiales, equipo y personal de obra y administrativo para realizar las tareas requeridas lo cual requiere solvencia económica y disponibilidad de los mismos en el mercado.
 - Materiales: planeación, organización, accesos adecuados y cercanía al sitio de trabajo.
 - El trabajador debe ejecutar su labor cómodamente: la persona debe tener buena salud, capacitación técnica y en prevención de riesgos y accidentes laborales, adecuada remuneración e incentivos, supervisión, jornada laboral normal, estabilidad laboral, delegarles actividades o funciones acertadamente y continuidad en el trabajo para lograr el efecto de la curva aprendizaje.
 - Cuadrillas: clima laboral agradable., optimización de cuadrillas es decir evitar las cuadrillas sobredimensionadas, programación a intervalos cortos.
 - Calidad: Construir con calidad.
 - Mitigar imprevistos: Tratar de prever los imprevistos que se puedan presentar y así contar con estrategias o planes para saber que hacer en caso de, aunque algunos imprevistos son muy difíciles de obviar por ejemplo el clima adverso.
 - Valores: Respeto, tolerancia, compañerismo, honestidad y compromiso de todo el personal de obra y administrativo.
 - Supervisión: Con conocimiento y experiencia previniendo errores y garantizando que todo lo mencionado anteriormente funcione acorde al tipo de proyecto desarrollado y de la mejor manera posible.
- Construir en serie incrementa la productividad. Por ejemplo para el caso específico de la mampostería reforzada, se obtiene un mayor rendimiento cuando la cuadrilla construye determinado tipo de muro en serie, por ejemplo un muro carguero, luego los muros cortos o mochetas y por último los realces.

- No es suficiente el planear todo un proyecto a nivel general, es muy importante hacer planificaciones a intervalos cortos, por ejemplo planificaciones semanales del proyecto que permitan resolver las situaciones que se están presentando y prever las que puedan presentarse en el transcurrir de la obra, aquellas situaciones puntuales y específicas que en una planeación general no pueden preverse porque son producto de la cotidianidad de la obra; posteriormente hay que hacer fluir esa información al personal de obra directamente implicado para que así todos se concentren en un objetivo común. Asegurándose que se entendió la información suministrada, que no hay dudas, ni mal entendidos y por último es supremamente importante la supervisión, el seguimiento a dicha planeación específica en la semana.

COMPARATIVO EN PRODUCTIVIDAD

- Los rendimientos presentados durante el desarrollo de la prueba piloto fueron menores aproximadamente en un 21% con respecto a los rendimientos obtenidos por los trabajadores del sistema por contrato.
- La productividad presentada fue menor para el sistema por administración que para el sistema por contrato aproximadamente en un 36%
- La productividad tiende a decrecer al finalizar la obra para el sistema por administración, según lo ocurrido durante la prueba piloto, debido a que la mayoría de cuadrillas tiende a disminuir sus rendimientos al final de la obra, otro factor que influye en la disminución de la productividad se presenta por que al final se cuenta con menor número de cuadrillas, por lo tanto hay menor volumen de producción manteniéndose sin embargo algunos costos, por ejemplo los costos indirectos, constantes prácticamente hasta finalizar la prueba piloto.

COMPARATIVO EN COSTOS

- Los costos unitarios pagados por la empresa en el sistema por contrato son fijos ya que están definidos para cada actividad y se pagan por obra ejecutada. Solo varían en caso de presentarse grandes imprevistos durante los cuales se pagan jornales que pueden incrementar los costos iniciales, sin embargo tal situación no es muy frecuente.

- Para el sistema por administración los costos unitarios pagados por la empresa fluctúan porque están en función de las siguientes variables:
 1. El número de actividades: A mayor número de actividades contratadas por administración los costos indirectos disminuyen.
 2. El número de cuadrillas: A mayor número de cuadrillas por actividad hay mayor producción por lo tanto los costos indirectos disminuyen.
 3. Rendimiento de cada cuadrilla: A mayor rendimiento los costos indirectos disminuyen.

Sin embargo estas relaciones deben guardar un equilibrio para que no se exceda el número adecuado de personal de obra por cada personal administrativo, ya que la buena supervisión es fundamental para obtener adecuados niveles de productividad con calidad.

RECOMENDACIONES

- Generar convenios entre las empresas constructoras y entidades como el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, podría resultar supremamente beneficioso, a nivel social porque se generaría conocimiento con oportunidades de empleo y a nivel técnico la capacitación de la mano de obra traería grandes ventajas para el sector de la construcción, entre otros.
- El hecho que el desarrollo de la prueba piloto de contratación de mano de obra por administración en PORTAL DEL VALLE no haya resultado del todo satisfactorio no implica que un proceso más largo y planeado no pueda funcionar, sin embargo habría que empezar desde los fundamentos que son la capacitación del personal y la formación del mismo para generar un cambio cultural que permita la aceptación del sistema por administración en los trabajadores acostumbrados al sistema por contrato y de las empresas un compromiso para implementar los recursos y las estrategias necesarias para su aplicación y desarrollo.

Sin embargo el implementar un sistema de este tipo implica el asumir los costos iniciales por todos los cambios implicados, ya que actualmente se encuentra muy arraigado el sistema por contrato tanto en los trabajadores, en los contratistas y en las mismas empresas. Por lo tanto implicaría un cambio socio cultural.

- A nivel de rendimientos resultaría beneficioso para la empresa el continuar con un estudio aún mas detallado de todas las actividades que desarrolla en sus procesos constructivos, esto le permitiría una herramienta más para realizar adecuadamente programaciones de obra, control de obra y por consiguiente controles de costos al estimar análisis de precios unitarios – A.P.U. en función de los tiempos utilizados por las cuadrillas y de los valores establecidos para el pago de las mismas. De esta manera resultaría beneficioso generar una base de datos cuya información apoye la función administrativa del personal residente en todas las obras de la empresa constructora.
- Las bonificaciones en el proceso constructivo se deben entregar no solo por cantidad producida sino también por calidad, dos aspectos que deben ir ligados el uno al otro y que deben tenerse muy presente al contratar mano de obra para un proyecto constructivo.

- En el sistema por administración contratar personal especializado en una sola actividad es riesgoso ya que si surgen imprevistos que impidan el desarrollo de esa actividad específica o también se puede dar el caso que unas actividades alcancen a otras ocasionando un requerimiento de reasignación y distribución de funciones se estaría asumiendo los costos de pagar una nómina de personal inactivo que por uno u otro motivo no puede desarrollar la única actividad en la que se desenvuelve bien, lo cual no sucedería si la persona conoce multiplicidad de tareas y sabe desenvolverse dentro de cada una de ellas..
- Según lo presentando durante la prueba piloto un trabajador por administración no se puede remunerar de la misma manera que uno por contrato porque por administración tienen a trabajar menos horas de lo que trabajan por contrato, por lo tanto así tengan el mismo rendimiento, el sistema por contrato dispone de más horas laborales por semana para producir más, de esta forma si se remuneran igual la empresa obtendría pérdidas porque pagaría lo mismo por menos cantidad producida en un mismo lapso de tiempo. Por otro lado si no los remunera de la misma manera se presentan inconformidades e insatisfacciones por parte del trabajador.
- Las bonificaciones según lo observado durante el desarrollo de la prueba piloto se deben otorgar para el sistema por administración de la siguiente manera:
 1. El salario base debe ser el salario mínimo justo exigiendo el cumplimiento de rendimientos mínimos.
 2. En la medida en que el trabajador obtenga mayores rendimientos a los mínimos establecidos se otorgan las bonificaciones que compensan el esfuerzo realizado con una buena remuneración.
 3. Otorgar bonificaciones solo cuando se cumplan los dos preceptos: buen rendimiento y excelente calidad en los procesos.
 4. Parte de las bonificaciones se pueden entregar en bonos para cambiar por alimentos, garantizando así que la familia, los hijos se vean directamente beneficiados.

- Dado el caso que se quiera implementar un sistema por administración se recomienda verificar las siguientes listas de chequeo, una antes de iniciar el proceso constructivo y la otra durante el desarrollo del proceso constructivo.

Tabla 13. Lista de chequeo antes de iniciar el proceso constructivo.

LISTA DE CHEQUEO ANTES DE INICIAR EL PROCESO CONSTRUCTIVO			
	Aspecto a revisar	OK	FALTA
1.	Se cuenta con supervisores idóneos en experiencia, conocimiento técnico y liderazgo?		
2	El personal administrativo cuenta con un sitio adecuado para trabajar?		
3	Hay disponibilidad de mano de obra calificada?		
4	Se cuenta con accesos adecuados para el ingreso de materiales?		
5	Se realizó programación para la ubicación mas adecuada de los materiales?		
6	Se cuenta con los equipos y herramientas necesarias para iniciar labores?		
7	Se cuenta con todos los materiales necesarios para el desarrollo de las actividades?		
8	Existe un casino y baterías de baño adecuados para los trabajadores?		
9	Se definieron los incentivos a otorgar?		
10	Existe algún convenio con una entidad como el SENA para la capacitación del personal?		
11	Las condiciones climáticas son favorables?		
12	Existen planes de mitigación de imprevistos en caso que las condiciones climáticas sean desfavorables?		
13	Qué actividades se pueden realizar bajo cubierta en caso de un evento de lluvia?		
14	En caso de falta de agua se tiene un depósito de almacenamiento de agua potable para utilizar en construcción?		
15	Se definieron cuales son los rendimientos mínimos a exigir?		
16	Mediante estimación de costos se definieron el número mínimo de cuadrillas por actividad para que el sistema sea viable?		
17	El personal candidato a ingresar está capacitado para el cumplimiento de las labores?		
18	El personal candidato conoce los beneficios que recibiría al ingresar al sistema?		
19	Se diseñaron pruebas iniciales de rendimientos para el personal candidato a ingresar?		
20	Se practicaron exámenes médicos al personal que va a ingresar?		
21	Se capacitó el personal en prevención de accidentes?		
22	Todo el personal tiene sus documentos en regla?		

Fuente: Luz Ángela Torres Reyes

Tabla 14. Lista de chequeo durante el proceso constructivo.

LISTA DE CHEQUEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO			
	Aspecto a revisar	OK	FALTA
1.	El personal de supervisión ejerce liderazgo?		
2	Se realizó inducción al personal?		
3	Se conformaron cuadrillas y grupos de trabajo?		
4	Se asignaron funciones acertadamente?		
5	Se controla y se toman medidas ante el ausentismo del personal?		
6	Se cuenta con personal de reserva ante el evento de deserción del personal?		
7	El personal contratado cumple con el perfil correspondiente?		
8	Se verificó que no existan dentro del personal personas disociadoras o conflictivas?		
9	Se garantiza una dotación constante de materiales, equipos y herramientas, evitando la carencia de estos?		
10	El clima laboral es el adecuado? No existen problemas entre cuadrillas o entre el personal?		
11	Se realiza programación de actividades y de la obra en general a intervalos cortos?		
12	Se realiza control y programación de costos?		
13	Se evitan las esperas o detenciones en la ejecución de las actividades?		
14	Se detectan errores en los procesos a tiempo?		
15	Hay conformidad en cuanto a la remuneración?		
16	El pago de salarios es cumplido?		
17	Se realiza seguimiento y control de rendimientos?		
18	En caso de presentarse bajos rendimientos se verificó si se deben a una sola persona o a una cuadrilla mal acoplada?		
19	La actitud de los trabajadores denota motivación?		
20	En caso de presentarse desmotivación del personal se identificó la causa?		
21	Se realiza seguimiento y control a la calidad de los procesos constructivos?		
22	Existe seguridad industrial?		
23	Se verificó los niveles de ruido, iluminación?		

Fuente: Luz Ángela Torres Reyes

BIBLIOGRAFÍA

ANSI. Norma Nacional Americana. Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos. Project Management Institute. 2004 <www.pmi.org> 409. p.

ASOCOLFLORES. Gestión humana. [En línea] [Citada 15 Jun,2006] <www.asocolflores.org>

BARON PAEZ, Leonardo. Propuesta de mejoramiento para la situación del trabajador de la construcción en Colombia. Universidad de los Andes. Bogotá. [Versión en pdf] 2005 153 p.

BOTERO BOTERO, Luis Fernando y ÁLVAREZ VILLA, Martha Eugenia. Guía de mejoramiento continuo para la productividad en la construcción de proyectos de vivienda. (Lean construction como estrategia de mejoramiento). En: REVISTA Universidad EAFIT Vol 40, No. 136. [Versión en pdf] 2004 p. 50 – 64.

CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA. Programa CED.[En línea] [Citada 30 May,2006] <www.camaradirecta.com>

CANNEY, Patricia. Seguridad y salud en el trabajo de construcción: el caso de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. OIT. 2000. [versión en pdf] <<http://www.oitandina.org.pe/documentos/oit129.pdf>> 144 p.

CANO, Antonio y DUQUE, Gustavo. Rendimientos y consumos de mano de obra. Sena – Camacol. Antioquia.[Versión en pdf] 2000.

CARANA COLOMBIA. [En línea] [Citada 30 May,2006] <www.programaced/carana.html>

CASTANYER FIGUERAS, Francesc. Control de métodos y tiempos. Santafé de Bogotá: Alfaomega, 1999.

CASTIBLANCO RAMÍREZ, Edgar Fernando. Problemática de los trabajadores de la construcción, diagnóstico y estrategias de solución. Universidad de los Andes. Bogotá. [Trabajo de grado Magíster en Ing. civil versión pdf] 2004. 217 p.

DANE. Informe de coyuntura económica regional. ICER. [Versión pdf] 2005. <www.dane.gov.co>

IDEAM. Sistema de información ambiental. [En línea] [Citada 27 Jul,2006] <www.ideam.gov.co>

JARAMILLO, L.G. Optimización de procesos constructivos fundamentada en recolección de datos y simulación digital. Universidad de los Andes. Bogotá. [Versión en pdf] 5 p.

MARVAL S.A. Construcción con Calidad y Proyección Humana [en línea]. Bucaramanga (Colombia): 2006 [citada 05 Jun, 2006]. Disponible en internet: <<http://www.marval.com.co>>

_____. Instructivos: Instructivo selección, elección, evaluación y reevaluación de contratistas y proveedores. Bucaramanga: MARVAL, 2006. 11 p. (I-COM-001 VER16)

_____. Procedimientos: Procedimiento de selección y evaluación de proveedores y sub contratistas. Bucaramanga: MARVAL, 2006. 2 p. (P-COM-002 VER 05)

_____, _____. Procedimiento de calificación de desempeño de proveedores y contratistas. Bucaramanga: MARVAL, 2006. 2 p. (P-COM-00 VER 07)

_____, _____. Procedimiento para manejo de la seguridad social de empleados de los contratistas. Bucaramanga: MARVAL, 2006. 2 p. (P-ING-014 VER 00)

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. País de propietarios. 2006. [Versión en pdf] <www.minambiente.gov.co>

ORTEGA VILLALOBOS, Joel. Estrés y trabajo. En REVISTA Medspain. [En línea]. México. 1999. <www.medspain.com>

OTERO PINTO, Javier Enrique. Modelo para la prevención de riesgos laborales en la construcción de obras. Universidad de los Andes. [Versión en pdf] 2005. 120 p.

SERPELL B, Alfredo. Administración de operaciones de construcción. Alfaomega. 2002

SURATEP. [En línea] [Citada 5 Junio, 2006] <www.suratep.com.co>

UNIVERSIDAD CENTRAL. Riesgos ocupacionales más frecuentes. [En línea] [Citada 5 Junio, 2006] <www.ucentral.edu.co>

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Con-tech [en línea]. Bogotá: Uniandes, s.f. [citada 4 - Junio, 2006] Disponible en internet: <<http://micigc.uniandes.edu.co/VIS/inventario.htm>>

_____. Vivienda de interés social, Inventario de sistemas constructivos. [version en pdf]. Bogotá. 2000. <<http://micigc.uniandes.edu.co>>

UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA. Sistema de riesgos profesionales. Boletín del observatorio del mercado de trabajo y la seguridad social No. 4 [Versión en pdf]. Bogotá. 2002 < www.uexternado.edu.co/derecho/pdf/observatorio_mercado_trabajo/boletin_4.pdf

URIBE BOTERO, Beatriz. Panorama de la edificación en el país. [Presentación en pdf] . CAMACOL. 2005 <www.camacol.org.co>

ANEXOS

Anexo A. Resumen explicativo de las actividades analizadas.

Excavación

Figura 34. Terraza excavada.



Figura 35. Excavación de una vivienda.



Fuente: Fotografías tomadas por Luz Ángela Torres

Actividades previas a la excavación:

- Previamente se ha localizado en el terreno debidamente preparado con terraseo y niveles, se ubican todos los ejes y todas las medidas demarcándolas en el terreno con cal.

El rendimiento de la actividad de excavación incluye:

1. Excavación manual con pica y pala en suelo identificado como: Arena limosa.
2. Retiro de tierra en la carretilla desde la zanja de excavación hasta enfrente de la cimentación de la casa.
3. Utilizar barra para perfilar las paredes de la excavación de tal manera que quede a plomo
4. Verificar que las medidas sean las especificadas: longitud, ancho y profundidad.

Cimientos

Figura 36. Amarre de canastas.



Fuente: Fotografías tomadas por Luz Ángela Torres

Figura 37. Ubicación de canastas en los cimientos.



Fuente: Fotografías tomadas por Luz Ángela Torres

Figura 38. Canasta Centrada en la zanja



Fuente: Fotografías tomadas por Luz Ángela Torres

Figura 39 Bastones o refuerzos de arranque



Bastones

Figura 40 Fundida cimiento



Figura 41. Vibrado concreto



Fuente: Fotografías tomadas por Luz Ángela Torres

Figura 42. Verificación niveles de cimientos



Figura 43. Cimientos De una vivienda fundidos



Fuente: Fotografías tomadas por Luz Ángela Torres

El rendimiento de la actividad de cimientos incluye:

1. Amarre de las canastas. Los estribos ya vienen figurados de fábrica. Se cortan las varillas de las canastas con las dimensiones especificadas en planos, se amarran los estribos y se figura el hierro longitudinal para dejar la longitud del gancho según especificaciones.
2. Replanteo de cimientos: Se ubican hilos y pines para la posterior ubicación de las canastas, garantizando que queden centradas en las excavaciones y el recubrimiento lateral según especificaciones.
3. Ubicación de canastas: Se trasladan las canastas hasta la cimentación y se ubican dentro de las zanjas, se amarran los nodos, se colocan panelas de mortero debajo de las canastas para garantizar su recubrimiento inferior.

4. Se cortan y se figuran los bastones o refuerzos de arranque de la mampostería, se marcan los sitios en donde deben quedar según planos estructurales y se amarran a las canastas. Verificando diámetros y distancias a las cuales deben quedar amarrados.
5. Se funde la cimentación con concreto premezclado, posteriormente se realiza el vibrado.
6. Se colocan hilos para garantizar el nivel especificado en los cimientos.
7. Se pule la superficie de los cimientos con palustre.

Esta actividad es compleja, ya que involucra numerosas sub actividades y procesos, el rendimiento se estableció como [m3/día], entendiéndose

Sobre cimientos

Está constituido por la primera hilada sobre la viga de cimentación fundida, de ahí el nombre: sobre cimiento.

Figura 44. Terraza con sobre cimientos.



Sobre
cimientos

Figura 45. Impermeabilización.



Emulsión
Asfáltica

Fuente: Fotografías tomadas por Luz Ángela Torres

El rendimiento de la actividad de sobre cimientos incluye:

1. Replanteo de la mampostería, es decir ubicación de hilos para garantizar las medidas, y disposición de los ejes de los muros estructurales y divisorios de la vivienda.
2. Se colocan una hilada de ladrillos y se brecha. Solo en los cambios de nivel hay que colocar más de una hilada de sobre cimiento
3. Impermeabilización del sobre cimiento: Se aplican varias capas de emulsión asfáltica para impermeabilizar. Cuando hay cambios de nivel se refuerza la impermeabilización de la siguiente manera: Se frisa el muro, luego se aplica una sustancia para impermeabilizar llamada sika top 121 y finalmente si se aplica la emulsión asfáltica.

Mampostería.

Figura 46. Casa sin realces.



Figura 47. Casa con realces.



Fuente: Fotografías tomadas por Luz Ángela Torres

Figura 48. Colocación de realces.



Figura 49. Mampostería terminada



Fuente: Fotografías tomadas por Luz Ángela Torres

El rendimiento de la actividad de mampostería incluye:

1. Todo lo que es mampostería estructural y que no incluye el sobre cimientó.
2. No incluye el refuerzo vertical de la mampostería o grouting.
3. Los rams (refuerzo antisísmico de mampostería) ya están previamente figurados, por lo tanto lo único que debe hacer la cuadrilla es instalarlos a medida que se avanza.

4. Durante el proceso de la mampostería se van dejando las instalaciones y puntos eléctricos.
5. Primero construyen los muros hasta una altura de 10 hiladas que son 2.08 m y luego se construyen los realces o cuchillas que es todo lo que esté por encima de esta altura y para lo cual deben armar andamios.
6. El rendimiento no incluye el cortar los bloques, porque hay una persona a parte para esta actividad quien es el operario de la cortadora.
7. Una vez el mampostero va pegando los bloques el ayudante posteriormente brecha y luego limpia la mampostería con una esponja, los muros deben quedar perfectamente limpios porque las casas son entregadas con ladrillo a la vista.

Grouting

Figura 50. Colocación de hierro.



Varillas de
refuerzo para
instalar

Fuente: Fotografías tomadas por Luz Ángela Torres

Figura 51. Celdas de inspección



Celdas de
inspección

El rendimiento de la actividad refuerzo de mampostería o grouting incluye:

1. Corte del acero de refuerzo e instalación del mismo en las celdas verticales de la mampostería.
2. Se abren unas ventanas de inspección en el sobre cimiento para verificar que el concreto llegue hasta abajo.
3. Preparación de la mezcla a utilizar.
4. Vaciado del concreto.

Viga cubierta

Figura 52. Formaleta de viga parte frontal.



Figura 53. Formaleta de viga parte posterior



Fuente: Fotografías tomadas por Luz Ángela Torres

Figura 54. Detalle de formaleta de viga.



Fuente: Fotografía tomada por Luz Ángela Torres

El rendimiento de la actividad de viga cubierta incluye:

1. Formaleteado.
2. Cote y figurado del refuerzo que llevan las vigas de cubierta
3. Preparación del concreto.
4. Vaciado del concreto.
5. Retiro de la formaleta.

Placa cubierta (Placa maciza)

Figura 55. Refuerzo de placa.

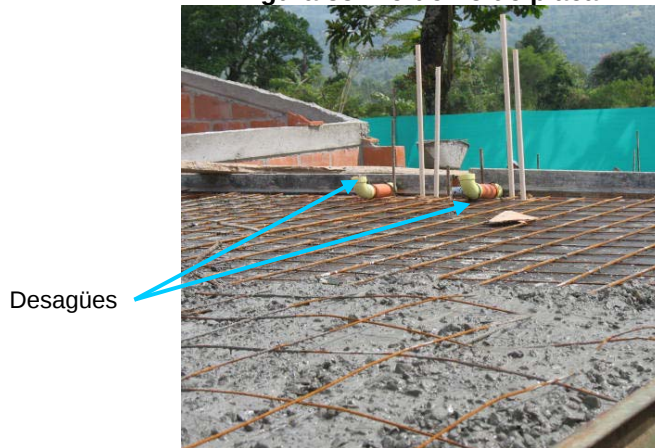


Figura 56. Desagüe de la placa



Fuente: Fotografías tomadas por Luz Ángela Torres

Figura 57 Vaciada concreto placa.



Figura 58 Vibrado concreto placa.



Fuente: Fotografías tomadas por Luz Ángela Torres

El rendimiento de la actividad de placa cubierta incluye:

1. Preparar y colocar la formaleta.

2. Colocar las mallas de refuerzo
3. Vaciado del concreto premezclado
4. Vibrado del mismo
5. Verificación de desniveles
6. Pulido de la superficie.

Pisos

Figura 59 Replanteo piso en tierra.



Figura 60 Compactación con pisón.



Fuente: Fotografías tomadas por Luz Ángela Torres

Figura 61 Limpieza piso en tierra.



Figura 62 Piso en tierra terminado.



Fuente: Fotografías tomadas por Luz Ángela Torres

Figura 63. Extendido del concreto.



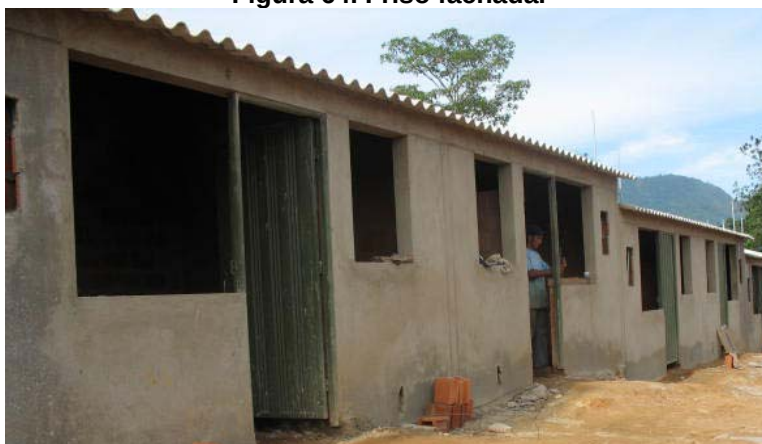
Fuente: Fotografías tomadas por Luz Ángela Torres

El rendimiento de la actividad de pisos incluye:

1. Replanteo de 5cm de piso en tierra para garantizar niveles y uniformidad.
2. Fundido del concreto del piso el cual es premezclado.
3. Allanado del concreto hasta obtener un concreto afinado o pulido.

Frisos

Figura 64. Friso fachada.



Fuente: Fotografías tomadas por Luz Ángela Torres

El rendimiento de la actividad de frisos incluye:

1. Preparación del mortero.
2. Aplicación del pañete.
3. Pulido de la superficie.
4. Friso tanto en fachada como en vanos y muros del baño.

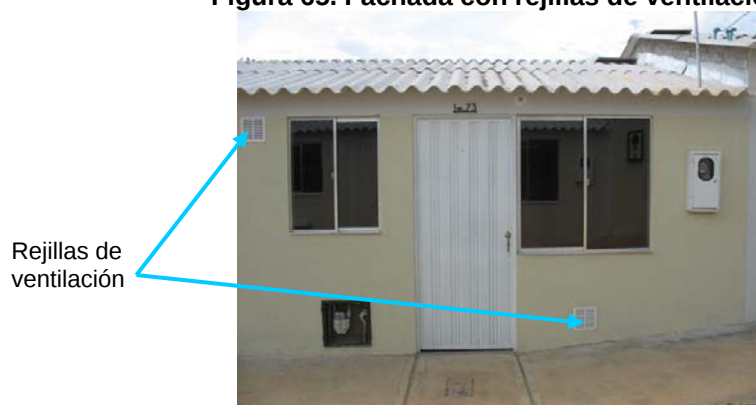
Andenes

El rendimiento de la actividad de andenes incluye:

1. Replanteo de la superficie del andén, a veces en corte, a veces un pequeño relleno.
2. Instalación de alineadores.
3. Fundido del concreto premezclado.
4. Demarcación de dilataciones.
5. Pulida de la superficie.

Rejillas de ventilación

Figura 65. Fachada con rejillas de ventilación.



Fuente: Fotografía tomada por Luz Ángela Torres

El rendimiento de la actividad de rejillas de ventilación incluye:

1. Demarcado de la ubicación de las medidas de la rejilla (20 x 20 cm.) en bloque E14

2. Corte con pulidora.
3. Escacilado de la rejilla con porra y cincel.
4. Friso de la abertura de la rejilla.
5. Instalación de la rejilla con silicona.

Alcantarillado

Figura 66 Excavación del alcantarillado con retroexcavadora



Fuente: Fotografías tomadas por Luz Ángela Torres

Figura 67 Instalación tubería de alcantarillado y relleno a pisón



Fuente: Fotografías tomadas por Luz Ángela Torres

Figura 68 Pozos de alcantarillado



Fuente: Fotografías tomadas por Luz Ángela Torres

Figura 69. Relleno con saltarín.



Fuente: Fotografía tomada por Luz Ángela Torres

El rendimiento de la actividad de alcantarillado incluye:

1. Demarcación en el terreno con la comisión de topografía.
2. Abrir la zanja con retroexcavadora.
3. Ubicación en el terreno con cal de las domiciliarias.
4. Excavación manual de domiciliarias.
5. Ubicación de hilos y verificación de niveles.
6. Colocación de 15 cm de arena y triturado sobre los cuales se va a colocar la tubería.
7. Colocación de la tubería.
8. Colocación de silla yee para domiciliarias.
9. Relleno a pisón a los lados de la tubería y hasta una altura de 40 cm por encima de la tubería.
10. Relleno con saltarín hasta la cota del terreno de superficie.