



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de un sistema de control de procesos constructivos para mejorar
la productividad de una pequeña empresa constructora

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

AUTORES

Pittman De la Cruz, Jherson Renato
ORCID: 0000-0001-9201-2030

Zamalloa Pinto, Oscar Alberto
ORCID: 0000-0002-9153-7190

ASESOR

Valencia Gutiérrez, Andrés Avelino
ORCID: 0000-0002-8873-189X

Lima, Perú

2022

Metadatos Complementarios

Datos del autor(es)

Pittman De la Cruz, Jherson Renato

DNI: 73416182

Zamalloa Pinto, Oscar Alberto

DNI: 47182639

Datos de asesor

Valencia Gutiérrez, Andrés Avelino

DNI: 07065758

Datos del jurado

JURADO 1

Vargas Chang, Esther Joni

DNI: 07907361

ORCID: 0000-0003-3500-2527

JURADO 2

Chavarry Vallejos, Carlos Magno

DNI: 07410234

ORCID: 0000-0003-0512-8954

JURADO 3

Donayre Córdova, Oscar Eduardo

DNI: 06162939

ORCID: 0000-0002-4778-3789

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 2.01.01

Código del Programa: 732016

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mis padres Miguel y Milagros, quien me enseñó las maravillas de esta profesión, a mi novia Thalia que me brinda su amor y comprensión incondicional y a mi hermana Yvanna, quien nunca dejó de creer en mí.

Pittman De la Cruz, Jherson Renato

Esta tesis está dedicada a mis padres, Ronny y Katty, por su apoyo incondicional y el esfuerzo que hicieron para apoyarme a cumplir mis metas, a pesar de las dificultades por la que se haya pasado y por siempre haber confiado en mí, también va dedicada a mi compañera de vida, Aderli Cordova, por el apoyo día a día que me brinda para salir adelante, a mi hermano Aldair por ser a la vez mi amigo desde que vino a la vida y el destino nos dio la dicha de ser de hermanos.

Zamalloa Pinto, Oscar Alberto

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento está dedicado a nuestras familias, profesores y a nuestra alma mater, quienes nos guiaron y dieron todo el apoyo para realizar esta investigación.

Pittman De la Cruz, Jherson Renato y
Zamalloa Pinto, Oscar Alberto

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	i
ABSTRACT.....	ii
INTRODUCCIÓN	iii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	14
1.1.Descripción del problema	14
1.2.Formulación del problema	16
1.2.1.Problema general.....	16
1.2.2.Problemas específicos	16
1.3.Importancia y Justificación de la investigación	16
1.3.1.Importancia del estudio	16
1.3.2.Justificación del estudio	16
1.4.Delimitación de la investigación.....	17
1.4.1.Delimitación temporal.....	17
1.4.2.Delimitación espacial	17
1.4.3.Delimitación temática	18
1.5.Objetivo general y específico	18
1.5.1.Objetivo general	18
1.5.2.Objetivos específicos.....	18
1.6.Estado del arte.....	19
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	22
2.1.Marco histórico	22
2.2.Investigaciones relacionadas con el tema de investigación.	23
2.2.1.Antecedentes nacionales.	23
2.2.2.Antecedentes Internacionales	25
2.3.Bases teóricas que sustentan la investigación.....	27
2.3.1.Sistema de control de procesos constructivos	27
2.3.2.Sistema de control de Procesos de Planificación	27
2.3.3.Sistema de control de procesos de ejecución.	29
2.3.4.Productividad.....	32
2.3.5.Productividad en los materiales.....	32
2.3.6.Productividad de maquinaria.....	33

2.3.7.Productividad de la mano de obra	33
2.4.Definición de términos básicos.....	34
2.5.Hipótesis.....	35
2.5.1.Hipótesis principal.....	35
2.5.2.Hipótesis secundarias	35
2.6.Variables.....	35
2.6.1.Definición conceptual de variables	35
2.6.2.Operacionalización de las variables	37
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
3.1.Tipo y nivel de la investigación.....	38
3.1.1.Enfoque de la investigación.	38
3.1.2.Tipo y nivel de la investigación	38
3.1.3.Método de la investigación	38
3.1.4.Diseño de la investigación.....	38
3.2.Objeto de estudio	39
3.3.Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
3.3.1.Tipos de técnicas e instrumentos.....	39
3.3.2.Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos	39
3.3.3.Procedimientos para la recolección de datos.....	40
3.4.Descripción y procesamiento de análisis:	42
3.5.Manual de sistema de control de procesos constructivos	50
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	51
4.1.Presentación de resultados	51
4.1.1.Sistema de control de planificación para materiales	51
4.1.2.Sistema de control de ejecución para equipos y maquinarias	52
4.1.3.Sistema de control de ejecución para mano de obra	53
4.2.Análisis de resultados	55
CONCLUSIONES	56
RECOMENDACIONES	57
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA.....	58
ANEXOS.....	60
Anexo A: Carta de autorización.....	60

Anexo B: Matriz de consistencia	61
Anexo C: Manual del sistema de control de procesos constructivos para mejorar la productividad en una pequeña empresa constructora	62
Anexo D: Encuesta para determinar partidas con mayor incidencia	122

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Estado del Arte	19
Tabla N° 2. Ejemplo de ficha de Validación del alcance de Materiales	28
Tabla N° 3. Tabla de control de H.H diario	31
Tabla N° 4. Tabla de control de H.M diario	32
Tabla N° 5. Definición conceptual de variables.....	35
Tabla N° 6. Operacionalización de las variables.	37
Tabla N° 7. Recolección de datos	41
Tabla N° 8. Valoración de criterios	43
Tabla N° 9. Procesos constructivos con mayor incidencia	44
Tabla N° 10. Valores para Calcular Amplitud y Rango.....	45
Tabla N° 11. Tabla de Nivel de incidencia	45
Tabla N° 12. Tabla porcentual de los criterios.....	47
Tabla N° 13. Definición de rangos.....	48
Tabla N° 14. Matriz de selección alternativa general	49
Tabla N° 15. Selección de partidas Final	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N 1: Ficha de requerimiento de materiales.....	29
Figura N 2: Ficha de control de personal.....	30
Figura N 3: Ficha de control de avance diario de mano de obra, equipos y maquinaria	31
Figura N 4: Modelo de Encuesta	40
Figura N 5: Listado de partidas.....	42
Figura N 6: Criterios, Unidad de medida y Código	42
Figura N 7: Niveles de incidencia.....	45
Figura N 8: Procesos constructivos Seleccionados.....	46
Figura N 9: Control de planificación de los materiales	51
Figura N 10: Control de ejecución para equipos y maquinarias.....	52
Figura N 11: Control de ejecución para mano de obra	53
Figura N 12: Flujograma general del sistema de control de procesos constructivos	54

RESUMEN

La presente investigación es de enfoque cualitativo que surge debido a que las pequeñas empresas constructoras no tienen el conocimiento óptimo en implementar un sistema de control de procesos constructivos que les ayuda a optimizar la productividad. Para desarrollarlo formulamos el objetivo de diseñar un sistema de control de procesos constructivos para mejorar la productividad de una pequeña empresa constructora mediante un análisis documental.

Para la investigación se optó por utilizar una metodología descriptiva, explicativa e inductiva y como diseño no experimental, ya que se encuentra basada en información de la empresa Realizar S.A.C. y reportes de investigaciones similares y con los datos obtenidos del análisis llegamos a diseñar un sistema de control de procesos constructivos que se aplica en pequeñas empresas constructoras. El objeto de estudio fue autorizado por la empresa Realizar S.A.C en base a sus cinco proyectos ejecutados. Como resultado obtuvimos un flujograma en el cual se detalla el sistema de control de procesos de planificación para materiales, el sistema de control de procesos de ejecución para equipos y maquinarias y el sistema de control de procesos para mano de obra donde analizamos su productividad para mejorarla. En conclusión, al utilizar de manera correcta el diseño del sistema de control realizado en la presente investigación se logra mejorar la productividad y de esta manera las empresas podrán cumplir con los plazos y el presupuesto establecido.

Palabras Claves: Sistema de Control de Procesos constructivos, Sistema de control de Planificación, Sistema de control de Ejecución, Productividad.

ABSTRACT

The present investigation is of a qualitative approach that arises because small construction companies do not have the optimal knowledge to implement a construction process control system that helps them optimize productivity. To develop it, we formulated the objective of designing a construction process control system to improve the productivity of a small construction company through documentary analysis.

For the investigation, it was decided to use a descriptive, explanatory and inductive methodology and as a non-experimental design, since it is based on information from the company Perform S.A.C. and reports of similar investigations and with the data obtained from the analysis we came to design a construction process control system that is applied in small construction companies. The object of study was authorized by the company Perform S.A.C based on its five executed projects. As a result, we obtained a flowchart detailing the planning process control system for materials, the execution process control system for equipment and machinery, and the process control system for labor where we analyze their productivity to improve it. In conclusion, by correctly using the design of the control system carried out in this research, it is possible to improve productivity and in this way the companies will be able to meet the deadlines and the established budget.

Keywords: Construction Process Control System, Planning Control System, Execution Control System, Productivity.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación nace a raíz de la necesidad de las pequeñas empresas constructoras de mejorar el control de la ejecución en la etapa de estructuras y acabados de sus proyectos, ya que muchas vienen obteniendo rentabilidades muy bajas a sus expectativas y esto se debido a una mala productividad dentro de la empresa, al no contar con un sistema de control de procesos constructivos, ni poseer una planificación y estrategia de crecimiento.

La industria de la construcción es uno de los principales factores de crecimiento económico y de desarrollo de un país. Es por esta razón que la industria de la construcción, siempre se ha caracterizado por ser un rubro conservador y reticente a los cambios, por lo que aplicar nuevos métodos y tecnologías para maximizar la productividad y mantener un control de éstos resulta difícil de introducir y masificar. Cada proyecto de construcción implica altos costos, necesitando una buena planificación para lograr los objetivos propuestos y obtener mayores utilidades en el menor tiempo posible. Es por este motivo que la ejecución de un proyecto conlleva la gestión y control de las diferentes actividades realizadas durante los procesos constructivos siendo estos de gran importancia y son determinantes para el cumplimiento de los objetivos de un proyecto.

Por tal motivo se tiene como objetivo diseñar un sistema de control de procesos constructivos para la etapa de estructuras y acabados para pequeñas empresas constructoras para mejorar su productividad y de esta manera poder obtener mayores rentabilidades para las mismas.

Esta investigación tiene como metodología ser descriptiva correlacional ya que vamos a obtener la relación entre las variables principales partiendo de la premisa que un sistema de control de procesos constructivos mejorará la productividad de las pequeñas empresas constructoras.

En el capítulo I, se han formulado los problemas generales y específicos, la importancia y justificación de la investigación, las delimitaciones del estudio, los objetivos generales y específicos y el estado del arte.

En el capítulo II, se muestra el marco teórico, los antecedentes nacionales e internacionales, las estructuras teóricas que sustentan el estudio, definición de términos básicos, las hipótesis generales, hipótesis específicas y la operacionalización de las variables.

En el capítulo III, se presenta la metodología en donde tenemos los tipos de investigación (enfoque, nivel, diseño y métodos), la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos además la descripción y procedimientos de análisis.

En el capítulo IV, se lleva a cabo la presentación de evidencias, la relación con los problemas,

objetivos e hipótesis formuladas de igual forma el análisis y discusión de los resultados.

Y por último las conclusiones y recomendaciones que se dan a partir de la investigación realizada.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

Según lo publicado por la Sociedad de Comercio Exterior del Perú (COMEX PERÚ) en junio del 2022, “El sector construcción es muy importante para la economía peruana por su relación con actividades productivas en otras industrias. Es una fuente directa importante de empleo y agrupa importantes proyectos de infraestructura. A pesar de su pequeño tamaño con relación al PBI (5.1%), en comparación con la minería (14.4%), este sector tiene uno de los efectos multiplicadores más elevados. Es decir, la inversión en él tiene un retorno elevado, lo cual lo convierte en un sector dinamizador de la economía.” Por lo tanto, se puede afirmar que la construcción es un factor importante en la economía y desarrollo del país. Es por esta razón que las empresas de este sector tienen la necesidad de optimizar su productividad y así ser competitivas en el mercado, esto mediante la búsqueda de la eficiencia en el desarrollo de los proyectos mediante un sistema de control de procesos constructivos.

La ejecución de un proyecto constructivo conlleva a la gestión y control de las diferentes partidas realizadas durante su ejecución. Todas estas partidas son de gran importancia y son determinantes para cumplir los objetivos de un proyecto de infraestructura.

Debido a esto, es esencial contar con un sistema de control de procesos de planificación que se realizarán durante el proyecto a fin de mejorar la productividad de la mano de obra. Muchas empresas constructoras utilizan distintas metodologías y herramientas que le permiten a sus colaboradores administrar eficientemente la etapa de ejecución de una obra, pero esto no sucede frecuentemente en empresas pequeñas y medianas dedicadas a este sector. Esto se debe que muchas empresas medianas y pequeñas no tienen el conocimiento óptimo o encuentran dificultad en implementar un sistema de control de procesos constructivos que podría ayudar a optimizar su productividad. Esto podría conllevar que el tiempo de sostenibilidad de la empresa corra peligro y poder llevarlos incluso a la quiebra.

Montenegro (2017) indica que, con una adecuada evolución de los mecanismos de gestión, las empresas constructoras pueden desarrollar y diversificar las actividades que se realizan en el transcurso de la obra.

Garzona (2012) señala que, la estandarización de un proceso, constructivo o no, es la realización de una tarea o actividad de una forma estándar, siguiendo una metodología

mínima y previamente establecida, por lo que esto debe ir de la mano de sistemas de gestión y control que permita a la empresa guiarse mediante un plan ya existente.

Otro de los sistemas que deben ser contemplados es el control de las maquinarias en la construcción que hacen viable la ejecución de las partidas que implican trabajo mecánico de gran magnitud, lo cual es muy común en los proyectos de edificación. La maquinaria utilizada debe partir de una buena planeación de su implementación, debido a que el costo por hora trabajada es relativamente alto. Es importante que las empresas constructoras cuenten con un sistema de control de procesos de ejecución en el cual se pueda medir los rendimientos, costos y condiciones, a fin de optimizar la productividad de las maquinarias. Otro factor que también se debe tomar en cuenta para aplicar el sistema de control de procesos de ejecución viene a ser en la productividad de los materiales, la cual indica la cantidad de materiales que se consume en el proyecto. De acuerdo al informe técnico de la producción nacional publicado en junio del 2022 y elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), indica que “El desempeño del sector construcción es explicado principalmente por el mayor dinamismo en la ejecución de obras privadas, lo que se refleja en el incremento interanual del consumo interno de cemento (+6.44%).” Siendo este el componente de mayor uso en la ejecución de centros de educación, edificios de vivienda, remodelación de centros comerciales y oficinas empresariales, plantas industriales, entre otros, se tendría por conveniente tener un buen sistema de control de ejecución que optimice la productividad del material.

Realizar S.A.C es una pequeña empresa que se desempeña en el rubro inmobiliario y de la construcción de edificios multifamiliares desde el año 2017 hasta la actualidad, la cual en el transcurso de los años ha logrado construir 4 edificios multifamiliares los cuales todos están situados en el distrito de Villa el Salvador provincia de Lima, cada proyecto tiene un promedio de 120 m² de área de terreno y 420 m² de área construida, en la cual se centrara la presente investigación. A pesar de llevar muchos años en el sector no están teniendo la rentabilidad que ellos esperaban. Además, como consecuencia de la falta de control no se hizo posible que se tenga información documentaria de cada proceso en cada proyecto y no se puede identificar oportunidades de mejora. Además, no contaron con una planificación de trabajo, la cual generó mucho desorden e incumplimiento en las entregas de los proyectos. Por tal razón, para esta investigación nos centraremos en la creación de un sistema de control de procesos constructivos que ayudaría a generar un mejor control

de sus proyectos y optimizar su productividad en base a un análisis documentario que se le implementará en el próximo proyecto.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿De qué manera un sistema de control de procesos constructivos mejorará la productividad en pequeñas empresas constructoras?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿De qué manera la esquematización de un sistema de control de procesos de planificación optimizará la productividad de los materiales?
2. ¿De qué manera la proyección de un sistema de control de procesos de ejecución optimizará la productividad de las maquinarias?
3. ¿De qué forma la elaboración de un sistema de control de procesos de ejecución mejorará la productividad de la mano de obra?

1.3. Importancia y Justificación de la investigación

1.3.1. Importancia del estudio

La investigación es importante porque las empresas pequeñas se verán beneficiadas, ya que se les está proporcionando un manual para el control de procesos constructivos, que podría mejorar de la productividad en futuros proyectos de construcción de viviendas multifamiliares, lo que genera un optimización de sus recursos y de esta forma se puede impulsar el crecimiento de la rentabilidad de las empresas con el control de las actividades más importantes a realizar durante el periodo de tiempo establecido.

De igual forma esta investigación servirá para futuras investigaciones la cual contribuye a la calidad y bienestar del desarrollo de los profesionales que encaminan sus futuras investigaciones.

1.3.2. Justificación del estudio

a) Justificación teórica

Esta investigación se justifica teóricamente porque expone las deficiencias en los procesos constructivos más frecuentes generando ineficiencia en la producción de las obras de edificación, así mismo,

se propone diseñar un sistema de control de procesos constructivos para mejorar su productividad.

b) Justificación práctica

Esta investigación se justifica en la práctica porque existe la necesidad de mejorar la productividad en la ejecución de obras de edificación de la empresa Realizar S.A.C para tener una mejor rentabilidad y calidad en la ejecución del proyecto, para ello se utilizará el diseño de un sistema de control de procesos constructivos.

c) Justificación económica

Esta investigación se justifica económicamente porque al aumentar la productividad por medio de un sistema de control de procesos constructivos aumentara la rentabilidad de la empresa, lo cual indica, mayores ingresos económicos para la empresa.

d) Justificación social

Esta investigación se justifica socialmente porque al diseñar el sistema de control de procesos constructivos de esta empresa para mejorar su productividad y cumplir con los plazos de entrega de los departamentos a los clientes, de tal manera que la empresa tendrá más opciones en el mercado. También servirá como referencia para futuras investigaciones de la misma área y será un aporte para la comunidad.

1.4. Delimitación de la investigación

1.4.1. Delimitación temporal

La presente investigación está delimitada temporalmente entre los años 2017 y 2022 siendo este lapso en el cual se ejecutaron las obras de edificación.

1.4.2. Delimitación espacial

Esta investigación está delimitada espacialmente en la ciudad de Lima, en el distrito de villa el salvador, Perú.

1.4.3. Delimitación temática

Esta investigación está delimitada temáticamente en la ejecución de obras de edificaciones a cargo de la empresa Realizar S.A.C.

1.5. Objetivo general y específico

1.5.1. Objetivo general

Diseñar un sistema de control de procesos constructivos para mejorar la productividad de una pequeña empresa constructora mediante un análisis documentario.

1.5.2. Objetivos específicos

1. Proyectar un sistema de control de procesos de planificación con la finalidad de mejorar la productividad de los materiales.
2. Esquematizar un sistema de control de procesos de ejecución con el propósito de optimizar la productividad de las maquinarias.
3. Elaborar un sistema de control de procesos de ejecución con la meta de mejorar la productividad de la mano de obra.

1.6. Estado del arte

Tabla N° 1: *Estado del Arte*

AUTOR	AÑO	INTUICION	TITULO	VARIABLES	RESULTADOS	CONCLUSIONES	METODOLOGIA
RUBÉN VILCHIS SALAZAR	2007	Universidad Autónoma Metropolitana	LA GESTIÓN DE LOS MATERIALES EN LA CONSTRUCCIÓN	Gestion de materiales / Productividad de los materiales	El resultado de esta investigación se basa en determinar el rol de casa participante, tanto en herramientas como en insumos , en segundo termino sus correlaciones y finalmente el diseño de manejo de la informacion, base de datos, fichas tecnicas, informes y las hojas de analisis.	En conclusion se puede realizar un analisis global del manejo de los materiales asi no sean la misma especialidad, ya que todos tienen una relacion o coordinacion organizacional parecido, co esto se aumento al eficiencia de cada proceso	observacional - experimental
Adriana Gómez Cabrera	2012	Pontificia Universidad Javeriana. COLOMBIA	Mejoramiento de procesos constructivos a partir de un módulo programable para captura de imágenes y simulación digital	Mejoramiento de procesos constructivos/ módulo programable	Los resultados obtenidos permiten reducir tiempo de clicos en la ejecucion de los proyectos y mejorar el uso de los recursos	En conclusion que mediante un modulo programable se puede realizar un seguimiento a los poyectos, lo cual permite analizar los procesos constructivos que permitieron mejorar la productividad	computacional/ instrumentacion/ caracterizacion/simulacion de procesos
CARLOS ANTONIO FELIX JAIR RAMÍREZ HERRADA	2012	UNIVERSIDAD RICARDO PALMA	OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS en el CONDOMINIO BOLOGNESI - PUENTE PIEDRA	procesos constructivos/ optimizacion	Existen diversos en factores en juego que afectan a la productividad, tal como se mencionan en el punto 3.4, por lo tanto es importante que para tomar los resultados de esta investigación, se debe considerar que la obra debe tener características y/o condiciones similares.	El desarrollo del tren de actividades fue la herramienta inicial que se eligió para nuestro proyecto debido al orden y la secuencia que debían seguir los procesos dentro de la obra, lo cual resultó de gran utilidad para iniciar el panorama del proyecto.	Experimental
Adriana Gómez Cabrera Y Diana Carolina Morales Bocanegra	2015	Pontificia Universidad Javeriana	Análisis de la Productividad en la Construcción de Vivienda basada en Rendimientos de Mano de Obra	Productividad / Rendimientos de Mano de Obra	El resultado principal a partir de la literatura es que no hay una definición estándar de la productividad Este estudio proporciona una guía para conocer los pasos necesarios para mejorar la productividad del trabajo de la construcción y, en consecuencia, del rendimiento del proyecto.	En conclusion, se obtuvo que los factores identificados fueron: esperas de materiales y equipos, ocio, desplazamiento por traslado de material, reprocesos, descansos y mal clima.	Recoleccion de datos
Leticia de los Ángeles Corella Prieto	2017	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA	MODELO DE CONTROL DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE VIVIENDAS DE HASTA DOS	CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS/ VIVIENDA DE DOS PLANTAS	El presente estudio ha identificado medidas de control para vivienda de hasta dos plantas, por lo que si se desea realizar este proceso en otro tipo de viviendas deberan hacer otros estudios	Se han identificado para este caso herramientas para la validación y control de alcance, herramientas de control de alcance, herramientas para el control integrado de cambios	Cualitativa/ bibliografico documental

AUTOR	AÑO	INTUICION	TITULO	VARIABLES	RESULTADOS	CONCLUSIONES	METODOLOGIA
Javier Leonardo Caro Vargas	2019	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA	PLAN DE CONTROL Y SEGUIMIENTO EN LA EJECUCION DE OBRAS CIVILES DE GRANDES SUPERFICIES	PLAN DE CONTROL Y SEGUIMIENTO EN LA EJECUCION DE OBRAS	como resultado se obtiene un flujograma con las indicaciones necesarias para poder desarrollar las actividades simultaneas y así mismo otorgar a cada una serie de entregables y sus respectivos responsables del proceso, en este paso se da a conocer el resultado del planteamiento de la metodología y sus posibles ventajas.	El plan de Control y seguimiento puede llegar a ser efectivo ya que reduce las pérdidas equivalentes de materiales cuando se generan mayores y menores cantidades de obra, es necesario anotar que esto depende de la gestión real que se haga en la ejecución de la misma.	descriptivo, explicativa
JUAN SEBASTIAN GONZÁLEZ MONTERO	2019	UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	SUPERVISIÓN Y CONTROL DEL DESARROLLO DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y ADMINISTRATIVOS DEL PROYECTO LOTE 1, LA MONTAÑA, RUITOQUE GOLF COUNTRY CLUB, FLORIDABLANCA, SANTANDER	Control del desarrollo de los procesos constructivos/ desarrollar el proyecto de la manera más eficaz posible.	El lugar para levantar el muro en tierra era muy estrecho y complicado de trabajar, por esta razón la obra sufrió un retraso y se ve reflejado en la programación de la obra.	. Al avanzar en la ejecución de la obra se fue evidenciando la necesidad de un diseño de geotecnia, para darle estabilidad y altura al terreno en el cual está ubicada la zona húmeda de la casa	observacional
Irvin Sheferson Vasquez Loayza	2020	UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE	Evaluación de procesos constructivos para mejorar la calidad en la construcción de viviendas del programa techo propio, Nueva Cajamarca, 2020	procesos constructivos/ Calidad del producto	la construcción de viviendas no garantiza seguridad ni mejor estilo de vida a los beneficiarios, tampoco durabilidad en las edificaciones porque no se ejecuta bajo estándares de calidad, por falta de constante control. Incluso, existe mal almacenamiento de los materiales de obra porque no se respeta normativas, ya que están expuestos a deteriorarse	En conclusion, las edificaciones del programa del estado en nuestro distrito no son de calidad porque se incumple el Reglamento Nacional de Edificaciones y el Reglamento Operativo para acceder al Bono Familiar Habitacional.	descriptivo, explicativo y longitudinal
JOSE DANIEL WRAY NARANJO	2021	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN	Guía para la gestión y control de los procesos constructivos que componen los proyectos de infraestructura de salud desarrollados por Constructora Joher S.A.	gestion y contro de procesos constructivos / productividad	Se identificaron los procesos mas criticos para mejorar la productividad teniendo buenos resultados	La guía de gestión y control de procesos constructivos es significativa, para la empresa Constructora Joher S.A., ya que históricamente presenta los procesos constructivos más determinantes para la construcción de edificaciones de salud que albergan Ebais y un sistema que permite realizar un control sobre estos procesos constructivos.	descriptiva

AUTOR	AÑO	INTUICION	TITULO	VARIABLES	RESULTADOS	CONCLUSIONES	METODOLOGIA
Renato Gregor Brito Alva	2017	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU	Control y seguimiento de los procesos constructivos aplicados a losa flotante y losa postensada para un Edificio empresarial de oficinas, ubicado en la ciudad de Lima"	Control y seguimiento de los procesos constructivos/	El sistema presentará sus ventajas al igual que desventajas en el proceso constructivo, pero el resultado nos dará el soporte y eficiencia deseados.	El empleo del sistema acústico – antivibracional de losa flotante, nos permitirá colocar sobre esta una estructura de mayor peso, cosa que en el sistema convencional no se podría realizar con la misma eficiencia. E	experimental
ALEJO PÉREZ, FREDDY LUIS	2018	UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES	PROPUESTA DE PRODUCTIVIDAD POR CONSTRUCTABILIDAD DEL PROYECTO OCEAN REEF DE CINCO PISOS Y DOS SÓTANOS EN SAN BARTOLO	Constructabilidad en obra/Productividad de obra	La Aplicación de la Constructabilidad en el proyecto mejorara la productividad en tiempo y costos a más del 10% del costo total del proyecto Ocean Reef de la Inmobiliaria Octagon.	La Aplicación de la Constructabilidad reducirá el tiempo de ejecución de obra y los costos a más del 10% del costo directo de las partidas de encofrado y concreto de muros y losas del Condominio Ocean Reef.	investigación lógico deductivo.
FLORES MENDOZA, ERICK JERRY RAMOS CORNEJO, MAURICIO EMILIO	2018	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN	ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN VIAL EN LA CIUDAD DE AREQUIPA.	Productividad/ Obras de construcción	Se debe realizar cuando las mediciones de NGA nos boten resultados bajos de productividad Las mediciones aproximadamente deben de durar 2 horas. Los ingenieros encargados de obra deben estar siempre en busca de mejoras en los procesos y métodos constructivos.	La conclusión que los TC están directamente relacionados al proceso constructivo con el que se realiza la actividad, para esta investigación tenemos un máximo de 48% y un mínimo de 36%.	Cuantitativa - Experimental
Karolina Lorys	2018	North Dakota State University	Understanding Construction Productivity by defining critical factors affecting productivity from site execution perspective in the process industry	productividad/factores críticos		El principal hallazgo resultante de los estudios de caso es el uso inconsistente de métricas de construcción dentro y en todos los proyectos y mediciones de productividad no estándar. Múltiples disciplinas de construcción requieren diferentes métricas de construcción que necesitan ser factorizadas dependiendo del trabajo región, tipo de actividad de construcción, complejidad, obras en grado o en altura, etc. Los estudios de casos han se ha demostrado que durante cada proyecto se han utilizado diferentes estándares para evaluar la productividad mediciones.	Descriptiva
Alcides Jiménez Hernández	2019	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados	Productividad en Obras de Construcción	Productividad/ Obras de construcción		La productividad de los materiales, maquinaria y equipos se logra controlar mediante la implementación de procesos que permitan dar determinar la cantidad requerida para las obras y llevar a cabo un estricto seguimiento a lo utilizado, de manera que se evite el desperdicio y el sobre costo.	explorativo

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Marco histórico

El control de procesos constructivos para mejorar la productividad ha llevado a muchos personajes a realizar investigaciones a través de los años. Uno que podemos encontrar es la gestión de los materiales en la construcción, investigación observacional y experimental realizada en la universidad autónoma metropolitana, que indica como resultado que cada participante en los procesos constructivos tiene un rol determinante tanto en herramientas como insumos, concluyendo una relación entre todos los procesos así no sean de la misma especialidad, con esto se aumentó la eficiencia de cada proceso. (Vilchis, 2007)

En el 2012, encontramos la investigación "mejoramiento de procesos constructivos a partir de un módulo programable para captura de imágenes y simulación, investigación computacional y de uso de instrumentación y caracterización realizada en la pontificia universidad javeriana en el país de Colombia, que brinda resultados de reducción de tiempos cíclicos y mejoran los recursos, mediante el uso del módulo que permite analizar los procesos constructivos para mejorar la productividad. (Echeverry y Giraldo, 2012)

Por otro lado, ese mismo año en el Perú, encontramos la investigación con título "Optimización de procesos constructivos en el condominio Bolognesi - Puente Piedra", la cual indica que existen diversos factores en juego que afectan la productividad, pero solo si tienen características o condiciones similares las demás obras con la obra en estudio. (Ramírez, 2012)

A medida de la década del 2010, en la pontificia universidad Javeriana, se realizó la investigación "Análisis de la productividad en la construcción de vivienda basada en rendimientos de mano de obra, esta investigación basada en recolección de datos, proporciona una manual para mejorar la productividad del trabajo de la construcción y en consecuencia del rendimiento del proyecto. Se establecieron herramientas de control de alcance. (Gómez y Morales, 2015)

En la universidad Técnica de Machala en el año 2017 se investigó el modelo de control de los procesos constructivos de viviendas de hasta dos plantas, el estudio identificó medidas de control las cuales concluyó en caso querer realizar el planteamiento para más plantas, se tendría que realizar otros estudios, además identifico herramientas de validación y control de alcance, como también herramientas para el control integrado de cambios. (Prieto, 2017)

Ese mismo año en el Perú, en la Pontificia universidad católica del Perú se realizó la investigación experimental con título "control y seguimiento de los procesos constructivos aplicados a losa flotante y losa postensada para un edificio empresarial de oficinas, ubicado en la ciudad de Lima", El cual tuvo como resultado la eficiencia deseada, integrando sistema acústico - anti vibracional, que nos permitirá colocar sobre una estructura de mayor peso, con la mejor eficiencia ejercida.(Brito, 2017)

Al año siguiente, se realizó la investigación, "propuesta de productividad por constructibilidad del proyecto Ocian Ref. de cinco pisos y dos sótanos, en la universidad san Martín de porres, la que dio como resultado que la constructibilidad mejoro en un 10% en tiempo y costos, enfocándose en partidas específicas, como ejemplo: encontrado y concreto de muros y losas. (Alejo, 2018)

Otra investigación en el 2018, se realizó la investigación experimental en la universidad nacional de san Agustín tratándose sobre el análisis y evaluación de la productividad en obras de construcción vial en la ciudad de Arequipa, que concluye que el Tc está directamente relacionados al proceso constructivo con el que se realiza actividad. (Flores y Ramos, 2018)

2.2. Investigaciones relacionadas con el tema de investigación.

2.2.1. Antecedentes nacionales.

Flores, E. y Ramos, M. (2018). El objetivo de esta tesis de investigación fue evaluar la productividad y conocer los factores que causan la baja productividad en obras de construcción en la ciudad de Arequipa.

La metodología de esta investigación fue obtener el muestreo de las obras públicas a través de encuestas al personal, supervisor y a la fuerza laboral y a través de carta balance se identificó las causas que afecta productividad. Se concluyó que algunas empresas constructoras de Arequipa tienen conocimiento de cómo aplicar la herramienta lean construction en sus proyectos, pero a otras empresas que no tenían conocimiento de la herramienta, se logró darles información a través de folletos de conceptos básicos de lean construction.

La recomendación que nos dice esta investigación es importante la generación de flujos de producción en los proyectos para garantizar una buena productividad porque cuando se interrumpe el flujo se pierde el trabajo productivo y genera trabajos contributorios y no contributorios y produce retrasos en las tareas programadas y afectaría en el costo del presupuesto del proyecto.

Ruiz, M. y Rojas, F. (2021) en su tesis "propuesta de modelo de reducción de incompatibilidades en proyectos viables para dar continuidad de ejecución" tiene como objetivo proponer un modelo de reducción de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial con la finalidad de mantener la continuidad de ejecución de obra mediante un análisis

documentario de expedientes técnicos. Realizó una investigación de tipo documental, con un diseño no experimental. El estudio estuvo conformado por dos variables. La primera, la variable independiente es el modelo de reducción de incompatibilidades, la cual contempla tres dimensiones: modelo de identificación de incompatibilidades, modelo de registro y documentación de incompatibilidades y modelo de solución de incompatibilidades, la segunda, la variable dependiente es la continuidad de ejecución, la cual contempla una dimensión: cumplimiento de metas. Aplico un tipo de muestreo no probabilístico, ya que la muestra es a partir de un expediente técnico. Los resultados de la investigación presentan tres flujogramas, el primer flujograma es el modelo de identificación de incompatibilidades, el segundo flujograma es el modelo de registro y documentación de incompatibilidades y por último el tercer flujograma es el modelo de solución de incompatibilidades, así mismo se observó que al juntar los 3 flujogramas generan el modelo general. El estudio concluye que con la elaboración de los flujogramas genero una optimización de los costos pues se redujeron los tiempos de atrasos en obra mediante el cumplimiento de las metas y género que la entidad de igual manera que se cumplan las metas sin la necesidad de aumentar el monto del presupuesto inicial.

Villanueva, A. y Schiller A. (2021) en su tesis “Guía de control de restricciones para asegurar el porcentaje del plan cumplido en obras de remodelación y ampliación” tiene como objetivo proponer una guía de control de restricciones en la ejecución de obras de remodelación y ampliación a fin de asegurar el porcentaje del plan cumplido (PPC) a través del sistema Last Planner. Realizó una investigación de tipo explicativo correlacional, con diseño no experimental. El estudio estuvo conformado por dos variables. La primera, la variable independiente es el control de restricciones, la cual contempla tres dimensiones: gestión de alcance, gestión de cronograma y gestión de recursos. La segunda variable dependiente es el porcentaje de partidas cumplidas (PPC), la cual contempla dos dimensiones: incumplimientos y observaciones de restricciones. Aplico un tipo de muestreo no probabilístico, ya que la muestra es obtenida de dos proyectos

ejecutados de la cual se sacaron los datos necesarios. Los resultados de la investigación presentan la comparación del sistema actual y el sistema propuesto con el uso de la guía de control de restricciones. La investigación concluye que la guía de control de restricciones asegura el porcentaje del plan de cumplimiento.

2.2.2. Antecedentes Internacionales

Gelos, J. (2018) en su tesis “Modelo de gestión y control de mano de obra basado en fundamentos de dirección de proyectos PMBOK, para constructoras dedicadas a edificaciones en altura en la V región” tiene como objetivo diseñar e implementar un sistema de gestión que contenga mecanismos de control e indicadores de gestión que permitan definir las acciones correctivas y preventivas necesarias para dirigir los recursos humanos directamente relacionados con los procesos productivos de una obra de edificación. Se realizó una investigación de tipo documental, de diseño no experimental. El estudio estuvo conformado por dos variables. La primera, la variable independiente es mecanismos de control e indicadores de gestión, la cual contempla tres dimensiones: factores relevantes, herramientas de seguimiento, control de productividad. La segunda variable dependiente es recursos humanos, la cual contempla tres dimensiones: mano de obra, horas hombre y costo de mano de obra. Aplico un tipo de muestreo probabilístico, ya que la muestra es obtenida de un análisis documental. Los resultados de la investigación presentan el análisis y diagnóstico del sistema de trabajo que se tiene en la V región – Chile en donde se identificaron el origen de los problemas que afectan los distintos factores del recurso humano, determinando también la baja productividad. La investigación concluye que el diseño de un modelo de gestión y control de mano de obra tendría un gran impacto en la empresa, ya que se busca controlar los recursos humanos, el cual en el sistema actual que cuenta la empresa no existe algún control o registro formal.

Ocampo, N. (2019). En esta investigación “Planificación y control de una construcción civil basada en el enfoque del PMBOK”. Esta investigación tiene como objetivo principal disminuir la probabilidad de la existencia de

prórrogas de plazo complementario. El tipo de investigación aplicativo y su diseño fue experimental. El estudio estuvo conformado por dos variables. La primera, la variable independiente es el modelo para la planificación y control, la cual contempla tres dimensiones: actividades de planificación y control, asignación de recursos, factores o causas de incumplimiento, la segunda, la variable dependiente es enfoque del PMBOK, la cual contempla una dimensión: procesos constructivos, retrasos de actividades. Para la metodología se optó por una técnica establecida de la creación de una Guía de fundamentos en la dirección de proyectos PMBOK, en ella se mostró cinco etapas y diez áreas de gestión de conocimientos de las cuales se tomó dos de ellas: Planificación y Control y tres áreas de gestión: Adquisición, Tiempo y Costo. Los resultados fueron el diseño una guía modelo para la planificación y control netamente para la construcción de un proyecto de asfaltado vial, elaborando dos diagramas de flujo el que representa el proceso lógico del uso de los formatos y figuras para el desarrollo de la obra en las tres áreas de conocimiento de gestión. Se concluye que la guía de planificación y control basada en el enfoque del PMBOK ayudo en el control de las causas que afectan los retrasos de las obras viales por lo que se recomienda la utilización de guías de control para lograr las metas pactadas.

Wray, J. (2021) en su tesis “Guía para la gestión y control de los procesos constructivos que componen los proyectos de infraestructura de salud desarrollados por Constructora Joher S.A.” tiene como objetivo crear un estándar de los procesos de gestión y control, en proyectos de infraestructura de salud, existentes en la organización, siendo de utilidad para la situación actual de la empresa. Realizo una investigación de tipo descriptiva y práctica, con un diseño no experimental. El estudio estuvo conformado por dos variables, la primera variable independiente es los procesos constructivos y la segunda variable la gestión y control de recursos, la cual contempla tres dimensiones: mano de obra, materiales y maquinarias, equipos y herramientas. Se aplico un tipo de muestreo no probabilístico, ya que la muestra es obtenida de la investigación presentada de los documentos de la empresa. Los resultados presentados en la

investigación son la selección de los procesos constructivos más influyentes y una encuesta donde determina las herramientas utilizadas actualmente por la constructora Joher S.A. para la gestión y control de sus proyectos. La investigación concluye que la guía de gestión y control de procesos constructivos es significativa para la empresa ya que permite realizar un control de los procesos constructivos donde se ve el alcance, costo, plazos y recursos, basados en las necesidades de la empresa. Estos listados permiten identificar con facilidad las necesidades de los proyectos.

2.3. Bases teóricas que sustentan la investigación.

2.3.1. Sistema de control de procesos constructivos

“Un sistema de control de procesos nos permite controlar que las especificaciones de un proyecto se cumplan y trabajar en la mejora continua”. (Caballero, 2016, pág.11)

El control de procesos puede ser realizado en cualquier etapa del proyecto ya sea planificación, ejecución, obras preliminares, cierre de proyecto, etc.

Para esta investigación, se enfoca en el control de procesos de planificación y ejecución con la finalidad de mejorar la productividad.

2.3.2. Sistema de control de Procesos de Planificación

“Un sistema de control de procesos de planificación es un método que permite medir y dar seguimiento al cumplimiento de los objetivos del proyecto”. (Solminihaç y Thenoux, 2011, pág. 77)

En este proceso se verifica que el proyecto cuente como mínimo con los planos, metrados y cronograma.

Una vez que se verifica que cuenta con los documentos mencionados, uno de los procesos que se realiza es el control de planificación de insumos y materiales dependiente de la ejecución a realizar, lo que conlleva a la programación de pedidos para abastecimiento de materiales. Todo esto para cumplir con los tiempos requeridos de entrega.

a) Control de validación de alcance de los materiales

Son los datos generados dependientes de la partida a realizar, contrastada

con el inventario de almacén para calcular el material que falta abastecer al proyecto. Para el proyecto como lo muestra la tabla 1 se creó una ficha de validación de alcance de materiales, la cual nos ayudara al control de los materiales por proceso constructivo.

Tabla N° 2. *Ejemplo de ficha de Validación del alcance de Materiales*

VALIDACIÓN DEL ALCANCE DE MATERIALES						
Definidos y puntualizados en los documentos de bases y en el contrato.						
Indicar si todas las actividades a realizar cuenta con:						
Especificación técnicas:	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		OBSERVACION:		
Memoria técnica:	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>				
Planos:	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>				
Metrados:	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>				
CONTROL DEL ALCANCE DE MATERIALES EN LOS TRABAJOS						
Partida: Zapata	METRADO (m²) = a		Cuenta con el materiales en obra	Parcial <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
					
MATERIAL	RATIO = b	METRADO = a x b	UND	CANTIDAD DE MATERIAL EN OBRA = c	MATERIAL A SOLICITAR = a x b - c	
ACERO CORRUGADO	24.18		kg			
ALAMBRE N° 16	0.73		kg			
PETROLEO	0.01		Lt			
ALAMBRE N°8	0.11		Kg			
CLAVOS	0.10		Kg			
PANEL DE FENOLICO	2.22		m2			
ENCOFRADO METALICO						
CONCRETO PREMEZCLADO	1		m3			
CEMENTO	9.73		Bls			
ARENA GRUESA	0.52		m3			
PIEDRA CHANCADA	0.53		m3			
AGUA	0.186		Lt			

* El requerimiento de material dependera del procedimiento a seguir según especificación técnica, memoria técnica, planos y metrados

Fuente: Elaboración Propia

b) Solicitud de requerimiento de materiales

Como se muestra en la figura 1 se elaboró una ficha de solicitud de requerimiento de materiales necesaria para llevar un control y darles seguimiento a los materiales, con fechas que delimitan el tiempo de llegada del material desde la solicitud.

 REALIZAR s.a.s. Ruc 20538232891	REQUERIMIENTO DE MATERIALES	N°				
		FECHA:	.../.../...			
SOLICITADO POR :						
PUESTO :						
AREA :						
PROYECTO :						
COD.	MATERIAL	UND.	CANT.	F. TRALADO	SUSTENTO	FECHA LÍMITE
1	ACERO CORRUGADO	kg			ACERO DE ZAPATA	
2	ALAMBRE N°	kg			ACERO DE ZAPATA	
3	PETROLEO	Lt			ENCOFRADO DE ZAPATA	
4	ALAMBRE N°8	Kg			ENCOFRADO DE ZAPATA	
5	CLAVOS	Kg			ENCOFRADO DE ZAPATA	
6	PANEL DE FENOLICO	m2			ENCOFRADO DE ZAPATA	
	ENCOFRADO METALICO					
7	CONCRETO PREMEZCLADO	m3			CONCRETO DE ZAPATA	
8	CEMENTO	Bls			CONCRETO DE ZAPATA	
9	ARENA GRUESA	m3			CONCRETO DE ZAPATA	
10	PIEDRA CHANCADA	m3			CONCRETO DE ZAPATA	
11	AGUA	Lt			CONCRETO DE ZAPATA	

Figura N 1: Ficha de requerimiento de materiales

Fuente: Elaboración Propia

2.3.3. Sistema de control de procesos de ejecución.

Es una de las etapas más difíciles de la gestión de proyectos. “Consiste en elaborar un sistema de control que les permita a los encargados medir, reportar, y prevenir posibles variaciones en el tiempo o costo de la obra”. (Rivera, 2015, pág. 9)

Podemos realizar el control en diferentes campos.

a) Control de personal

Son todos los datos generales del personal al momento de ser contratado, para la investigación como muestra la figura 2 se elaboró la siguiente ficha.

		
Control de personal		
APELLIDOS Y NOMBRES	CATEGORÍA	GRUPO

Figura N 2: Ficha de control de personal

Fuente: Elaboración Propia

b) Control de avance diario de mano de obra y maquinarias

Es el registro que se genera diariamente, donde se observa el metrado de avance de las diferentes partidas y/o actividades del proyecto, como muestra la figura 3 se creó una ficha para el control de avance diario, la cual también corresponde a la mano de obra.



CONTROL DE AVANCE DIARIO DE LOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS

N°

FECHA: .../.../...

COD.	Descripción de Trabajos	ACT.	METRADO	UND.
1	ENCOFRADO DE ZAPATA	1	10	m2
2	ACERO DE ZAPATA	2	659.29	kg
3	CONCRETO DE ZAPATA	3	27.27	m3
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Figura N 3: Ficha de control de avance diario de mano de obra, equipos y maquinarias

Fuente: Elaboración Propia

c) Control de horas hombre diario

Son los datos tomados diariamente, donde se observa el tiempo empleado de cada personal en las distintas partidas y/o actividades programadas en la ejecución del proyecto.

Tabla N° 3. *Tabla de control de H.H diario*

LISTA DE TRABAJADORES				Act. 01	Act. 02	Act. 03	Act. 04	Act. 05	Act. 06	Act. 07	Act. 08	Act. 09	Act. 10	Act. 11	Act. 12	Act. 13	Act. 14	Act. 15	Act. 16	Act. 17	Act. 18	Act. 19	Act. 20	Total	
COD.	APELLIDOS Y NOMBRES	CATEGORIA	GRUPO	H.H	H.H	H.H																			
1		Operario	Carpintería																						
2		Oficial	Ferrero																						
3		Ayudante	Albañil																						
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17																									
18																									
19																									
20																									
																							Σ=	0.00	

Fuente: Elaboración Propia

d) Control de horas maquina diario

Son los datos tomados diariamente, donde se observa el tiempo empleado de cada equipo y/o maquinaria en las distintas tareas y/o actividades programadas en la ejecución del proyecto.

Tabla N° 4. *Tabla de control de H.M diario*

CONTROL DE HORA MAQUINA												
COD.	EQUIPOS Y MAQUINARIAS	Act. 01	Act. 02	Act. 03	Act. 04	Act. 05	Act. 06	Act. 07	Act. 08	Act. 09	Act. 10	Total
		H.M	H.M									
1	Mezcladora de Concreto	5	2									7
2	Vibradora de Concreto	5	3									8
3	Mixer	4	4									8
4	Bomba estacionaria o Bomba Pluma											0
5	Radial											0
6	Herramientas Manuales											0
7												0
8												0
9												0
10												0
11												0
12												0
13												0
14												0
15												0
16												0
17												0
18												0
19												0
20												0
		Σ =	14									23.00

Fuente: Elaboración Propia

2.3.4. Productividad

La productividad representa la capacidad de producción, se obtiene de la relación de la cantidad producida y los recursos empleados. Estos valores son directamente proporcionales. Al realizar un buen control de los recursos empleados en la producción, esto eleva la productividad del proyecto. Para calcular la productividad se emplea la siguiente formula, esta podrá cambiar dependiendo del análisis a realizar:

$$PRODUCTIVIDAD = \frac{CANTIDAD PRODUCIDA}{RECURSOS EMPLEADOS}$$

2.3.5. Productividad en los materiales

En los proyectos se debe realizar un adecuado uso de los materiales, evitando el menor desperdicio posible, por ello se busca optimizar la cantidad de material requerido acorde con las partidas y los inventarios, ya

que los materiales podrían elevar el costo del proyecto si se utiliza más de lo requerido.

Para calcular la productividad de los materiales es necesario conocer, la cantidad de unidades producidas (Metrado de partidas) dividido con la cantidad de material utilizados.

$$PRODUCTIVIDAD = \frac{\text{UNIDADES DE PRODUCCION}}{\text{CANTIDAD DE RECURSOS CONSUMIDOS}}$$

2.3.6. Productividad de maquinaria

La productividad de las maquinarias y/o equipos en la construcción es un factor que hace que una programación de ejecución no se interrumpa. Sin una maquinaria y/o equipos que realice el trabajo programado, es casi imposible cumplir con plazos de entrega o cumplimientos de lo trazado.

Para calcular la Productividad de equipos y maquinarias se determinará del metrado avanzado entre las horas maquina

$$PRODUCTIVIDAD = \frac{\text{METRADO AVANZADO}}{\text{HORAS MAQUINA}}$$

2.3.7. Productividad de la mano de obra

se obtiene mediante la organización óptima del personal necesario para ejecutar las labores constructivas, esta productividad podría variar mucho por la experiencia y el rendimiento del personal que participa en cada partida y/o actividad.

Este valor puede ser calculado del metrado avanzado entre las horas hombre.

$$PRODUCTIVIDAD = \frac{\text{METRADO AVANZADO}}{\text{HORAS HOMBRE}}$$

2.4. Definición de términos básicos

- **Procesos constructivos:** Conjunto de etapas, fases, consecutivas o dispersas en intervalos de tiempo, necesarios para la realización de un proyecto
- **Procesos de planificación:** Primer paso de cualquier proyecto a realizar, establece la organización de ejecución determinando los tiempos y espacios de trabajo para el cumplimiento eficiente del proyecto
- **Procesos de ejecución:** Es una de las fases del proyecto de ejecución, la cual tiene etapas anteriores y posteriores, ya que el proyecto no con la entrega del proyecto al cliente. Puede tener seis etapas las cuales son: ante proyecto, ingeniería, abastecimiento, construcción, puesta en marcha y mantenimiento
- **Cronograma:** Detallas todas las tareas implicadas y el plazo para cada uno de ellas en los proyectos, para visualizar el paso a paso y cuando finalizará.
- **Planos de obra:** Representaciones graficas de la futura obra, en la cual podrá encontrar toda la descripción para el proceso de construcción, cada proyecto tendrá sus propios planos ya que dependerá del estudio técnico realizado al terreno.
- **Metrado de partidas:** En conformidad con el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, es el cálculo o la cuantificación por partidas de la cantidad de obra a ejecutar
- **Personal:** Personas encargadas de la realización del proyecto, pueden ser del área administrativa como el área de ejecución.
- **Requerimiento:** Se dice cuando hay la necesidad de tener algo específico, el cual es indispensable para la realización del proyecto
- **Alcance:** La capacidad de cubrir cierta actividad o partida.
- **Material puesto en obra:** Se dice del material que está disponible ya en obra para su utilización en la ejecución de alguna actividad.
- **Horas hombre:** El cálculo es sencillo ya que es la hora trabajada de la persona por una actividad específica.
- **Horas maquina:** El cálculo es sencillo ya que es la hora trabajada de la maquinaria por una actividad específica.

2.5. Hipótesis

2.5.1. Hipótesis principal

Un diseño de un sistema de control de procesos constructivos mejorará la productividad de una pequeña empresa constructora.

2.5.2. Hipótesis secundarias

- 1 La Proyección de un sistema de control de procesos de planificación mejorará la productividad de los materiales.
- 2 La esquematización de un sistema de control de procesos de ejecución optimizará la productividad de las maquinarias.
- 3 La elaboración de un sistema de control de procesos de ejecución mejorará la productividad de la mano de obra.

2.6. Variables

2.6.1. Definición conceptual de variables

Tabla N° 5. *Definición conceptual de variables.*

Hipótesis	Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional
Hipótesis General	X: Control de Procesos Constructivos	Conjunto de fases, sucesivas o solapadas en el tiempo necesarias para la materialización de un edificio o de una infraestructura.	El Control de procesos constructivos se mide con el número de fases ejecutadas entre la cantidad de fases totales.
	Y: Productividad	Corresponde a un indicador que define cuantos productos o servicios han llegado a producir por cada uno de los recursos utilizados en su elaboración dentro de un plazo determinado.	La productividad se mide con la Cantidad Producida dividida entre los Recursos empleados

Hipótesis Específica 1	X1: Control de Procesos de Planificación	Proceso a través del cual la administración asegura que las metas establecidas se cumplan, ya sea mejorando la actuación de la organización o adaptando los planes a los cambios en el entorno.	El Control de procesos de planificación se mide a través de las partidas programadas cumplidas entre las partidas programadas planificadas.
	Y1: Productividad de los Materiales	Unidad de producto interno bruto obtenida a partir del consumo aparente de una unidad de materiales en un plazo de tiempo determinado.	La productividad de materiales se mide con la Cantidad de materiales utilizados entre el total de Materiales solicitados.
Hipótesis Específica 2	X2: Control de Procesos de Ejecución	Proceso a través del cual se identificaron las restricciones y se mejoraron con el objetivo de garantizar el cumplimiento de la materialización de un edificio o infraestructura.	El control de proceso de ejecución se mide a través de la cantidad de restricciones solucionadas entre la cantidad de restricciones encontradas.
	Y2: Productividad de los Maquinarias	Unidad de producto interno bruto obtenida a partir del consumo aparente de una unidad de maquinarias en un plazo de tiempo determinado.	La productividad de materiales se mide con la Capacidad producida dividida entre el rendimiento de la Maquina empleados
Hipótesis Específica 3	X3: Control de Procesos de Ejecución	Proceso a través del cual se identificaron las restricciones y se mejoran con el objetivo	El control de proceso de ejecución se mide a través de la cantidad de restricciones

		de garantizar el cumplimiento de la materialización de un edificio o infraestructura.	solucionadas entre la cantidad de restricciones encontradas.
	Y3: Productividad de la Mano de Obra	Cantidad de actividades realizadas a partir del consumo aparente de la unidad de Mano de obra en un plazo de tiempo determinado.	La productividad de materiales se mide con la Capacidad producida dividida entre el rendimiento de la mano de obra empleados

Fuente: Elaboración Propia

2.6.2. Operacionalización de las variables

Tabla N° 6. Operacionalización de las variables.

Objetivos	Variables Principales	
Objetivo General	X: Control de Procesos Constructivos	Y: Productividad
Diseñar un sistema de control de procesos constructivos para una empresa inmobiliaria para mejorar su productividad, mediante un análisis documentario.	Dimensiones de X	Dimensiones de Y
	X1: Control de procesos de Planificación	Y1: Productividad de materiales
	X2: Control de procesos de ejecución	Y2: Productividad de maquinarias
		Y3: Productividad de mano de obra

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo y nivel de la investigación

3.1.1. Enfoque de la investigación.

La presente investigación es de tipo descriptiva y tiene como enfoque cualitativo ya que tiene como finalidad predecir la relación entre las variables control de procesos constructivos y productividad.

Es cualitativo porque se usarán los datos obtenidos de la empresa para un análisis posterior.

3.1.2. Tipo y nivel de la investigación

Caballero, A (2009), establece que “para quien planea y va a desarrollar una tesis que debería alcanzar el nivel explicativo; la investigación descriptiva es una primera parte, básica pero no suficiente, porque sin la descripción previa no se puede explicar”. (P.84)

La presente investigación es de tipo descriptiva porque identifica las características y se establecerá la relación entre las variables en torno al problema de la investigación.

La presente investigación tiene un nivel explicativo porque de forma empírica evaluaremos los procesos constructivos para mejorar la productividad de los proyectos.

La investigación está basada en información de campo, reportes de indagaciones similares y demás documentos relativos a los procesos constructivos desarrollados en proyectos pasados.

3.1.3. Método de la investigación

Caballero, A (2009), define a “un método inductivo es aquella orientación que va de los casos particulares a lo general; es decir, que parte de los datos o elementos individuales y, por semejanza, se sintetiza y se llega a enunciado general que explica y comprende esos casos particulares”. (P.83)

La investigación es inductiva porque en base a los datos obtenidos del análisis documental se logra diseñar un sistema de control de procesos constructivos que deberá ser aplicado en pequeñas empresas constructoras.

3.1.4. Diseño de la investigación

Hernández (2014), define que “la investigación no experimental, consiste en

estudio que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos”. (P.149)

La investigación será no experimental ya que nos basaremos en la recolección de datos de la empresa Realizar S.A.C e investigaciones ya existentes que nos ayudará con el diseño del sistema de control de procesos constructivos. La empresa autoriza el uso de los datos los cuales ellos mismos lo proporcionan de forma voluntaria. (Anexo A)

3.2.Objeto de estudio

El objeto de estudio está constituido por las 4 obras realizadas por la empresa Realizar S.A.C en la construcción de edificios multifamiliares de 5 pisos.

La muestra obtenida está conformada por los proyectos:

- Edificio multifamiliar Villa 01
- Edificio multifamiliar Villa 02
- Edificio multifamiliar Surco 01
- Edificio multifamiliar Villa 03
- Edificio multifamiliar Villa 04

3.3.Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.3.1. Tipos de técnicas e instrumentos

La técnica para usar en la investigación será la revisión de documentos de los proyectos anteriores, información bibliográfica de libros, de tesis, de revistas, análisis documentarios de fuentes que contengan algún tipo de información. También utilizaremos encuestas a profesionales y métodos de evaluación de encuesta como la escala de Likert a fin de determinar los procesos a elegir para la investigación. Como instrumentos utilizaremos hoja de Excel habilitada para macros y fichas de control físicas.

3.3.2. Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

Como se tratan de proyectos ya ejecutados, pero no han tenido a su

cargo algún tipo de supervisor profesional, realizaremos encuestas a profesionales para darle validez a los procesos a investigar en la presente investigación como se muestra en la figura 4 y el anexo D con la finalidad de determinar cuáles son las partidas más influyentes en la ejecución de los proyectos de viviendas multifamiliares. Nos apoyaremos en la herramienta Excel para generar nuestras tablas, encuestas y demás plantillas necesarias para el diseño del sistema de control de procesos constructivos.

ENCUESTA

1. ¿PARA USTED DE LOS SIGUIENTES CRITERIOS, CUAL CONSIDERA MAS IMPORTANTE PARA LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROYECTOS?, ENUMERE DEL 1 AL 5 SIENDO 1 EL MENOS IMPORTANTE Y 5 EL MAS IMPORTANTE

CRITERIOS	VALORACION	CODIGO
CRONOGRAMA		CR
PRESUPUESTO		PR
MATERIALES		MA
MANO DE OBRA		MO
EQUIPOS Y MAQUINARIAS		EQ

2. ¿PARA USTED DE LOS SIGUIENTES CRITERIOS, CUAL CONSIDERA MAS IMPORTANTE PARA LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROYECTOS?, ENUMERE DEL 1 AL 4 SIENDO 1 EL MENOS IMPORTANTE Y 4 EL MAS IMPORTANTE

DESCRIPCION ESTRUCTURAS	MEDICION
OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES	
MOVIMIENTO DE TIERRAS	
CONCRETO SIMPLE	
CONCRETO ARMADO	

3. ¿PARA USTED DE LOS SIGUIENTES CRITERIOS, CUAL CONSIDERA MAS IMPORTANTE PARA LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROYECTOS?, ENUMERE DEL 1 AL 9 SIENDO 1 EL MENOS IMPORTANTE Y 9 EL MAS IMPORTANTE

DESCRIPCION ARQUITECTURA	MEDICION
ALBAÑILERIA Y TABICQUERIA	
REVOCQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS	
PISOS	
PUERTAS	
VENTANAS	
MUEBLES	
PINTURA	
CARPINTERIA METALICA	
APARATOS Y ACCESIBILIUS SANITARIOS	

4. ¿PARA USTED DE LOS SIGUIENTES CRITERIOS, CUAL CONSIDERA MAS IMPORTANTE PARA LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROYECTOS?, ENUMERE DEL 1 AL 4 SIENDO 1 EL MENOS IMPORTANTE Y 4 EL MAS IMPORTANTE

DESCRIPCION INSTALACIONES SANITARIAS	MEDICION
AGUA FRIA	
AGUA CALIENTE	
SISTEMA DE DESAGUE	
INSTALACIONES DE APARATOS SANITARIOS	

5. ¿PARA USTED DE LOS SIGUIENTES CRITERIOS, CUAL CONSIDERA MAS IMPORTANTE PARA LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROYECTOS?, ENUMERE DEL 1 AL 5 SIENDO 1 EL MENOS IMPORTANTE Y 5 EL MAS IMPORTANTE

DESCRIPCION INSTALACIONES ELECTRICAS	MEDICION
SISTEMA DE ALUMBRADO	
TABLERO ELECTRICO	
SISTEMA DE TOMACORRIENTES	
SISTEMA DE FUERZA	
SISTEMA DE POZO A TIERRA	

Figura N 4: Modelo de Encuesta

Fuente: Elaboración Propia

3.3.3. Procedimientos para la recolección de datos

Para el desarrollo de esta tesis se realizarán los siguientes pasos:

- a) Se solicitó información detallada de los proyectos de la empresa Realizar S.A.C, dentro de la información recopilada se deberá tener presupuestos, planos, especificación (si las tuviera), entre otros documentos sobre el proyecto.

b) Se estudió y clasifíco la información recopilada la cual consta de 5 proyectos realizados por la empresa, procediendo a llenar la tabla 6:

- Edificio Villa 01
- Edificio Villa 02
- Edificio Surco 01
- Edificio Villa 03
- Edificio Villa 04

Tabla N° 7. *Recolección de datos*

FICHA DE RECOLECCION DE INFORMACION DE LOS PROYECTOS DE LA INMOBILIARIA REALIZAR S.A.C.					
PROYECTOS	VILLA 01	VILLA 02	SURCO 01	VILLA 03	VILLA 04
Localización	VILLA MARIA DEL TRIUMFO 2012	VILLA MARIA DEL TRIUMFO 2015	HONOR Y LEALTAD 2016	VILLA SALVADOR 2019	VILLA SALVADOR 2021
Inicio de la Construcción	May-12	Nov-15	Jul-16	Mar-19	Mar-21
Fin del la Construcción	Feb-13	Oct-16	May-17	Ene-20	Mar-22
Tiempo de ejecución del Proyecto	10 MESES	12 MESES	11 MESES	11 MESES	13 MESES
Costo aproximado	222 MIL USD	230 MIL USD	222 MIL USD	222 MIL USD	222 MIL USD
Área de Construcción	400 MTS2	500 MTS2	450 MTS2	450 MTS2	450 MTS2
Cantidad de personal aproximado	10-15	15-20	10-15	10-15	15-20
¿La construcción conto con algún sistema de control?	NO	NO	NO	NO	NO
¿la construcción conto con algún ingeniero o maestros de obra?	MAESTRO	MAESTRO	MAESTRO	MAESTRO	MAESTRO
¿Existe algún tipo de cronograma de la construcción?	NO	NO	NO	NO	NO
Utilidad aproximada	45 MIL USD	60 MIL USD	100 MIL USD	70 MIL USD	50 MIL USD
Principales Contrateos en la construcción	1.FALTA DE MATERIALES 2. FALTA DE PERSONAL 3.SECADO DE TECHOS 4.TARRAJEOS 5. FALTA DE EQUIPOS Y/O MAQUINARIAS	1.FALTA DE MATERIALES 2. FALTA DE PERSONAL 3.SECADO DE TECHOS 4.TARRAJEOS 5. FALTA DE EQUIPOS Y/O MAQUINARIAS	1.FALTA DE MATERIALES 2. FALTA DE PERSONAL 3.SECADO DE TECHOS 4.TARRAJEOS 5. FALTA DE EQUIPOS Y/O MAQUINARIAS	1.FALTA DE MATERIALES 2. FALTA DE PERSONAL 3.SECADO DE TECHOS 4.TARRAJEOS 5. FALTA DE EQUIPOS Y/O MAQUINARIAS	1.FALTA DE MATERIALES 2. FALTA DE PERSONAL 3.SECADO DE TECHOS 4.TARRAJEOS 5. FALTA DE EQUIPOS Y/O MAQUINARIAS
Mejoras implementadas	CONSTRUCCION CONVENCIONAL				

Fuente: Elaboración Propia

c) Como se observa la obra no cuenta con un cronograma ni un metrado establecido, por lo que se generó un listado de partidas que involucran la construcción de casco hasta la etapa de arquitectura, no se tomaron en cuenta las instalaciones eléctricas ni sanitarias ya que se contaba con muy poca información de esas partidas.

Descripción
ESTRUCTURAS
OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES
MOVIMIENTO DE TIERRAS
CONCRETO SIMPLE
CONCRETO ARMADO
ARQUITECTURA
ALBAÑILERIA Y TABIQUERIA
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS
PISOS
PUERTAS
VENTANAS
MUEBLES
PINTURA
CARPINTERIA METALICA
APARATOS Y ACCESIRUIS SANITARIOS

Figura N 5: Listado de partidas

Fuente: Elaboración Propia

3.4. Descripción y procesamiento de análisis:

Debido a que los proyectos no contaron con algún tipo de control, no se encontró mucha información lo que generó la obligación de determinar mediante criterios de valoración y la fórmula de Likert generar información que le sea útil a las pequeñas empresas con el fin de concentrar su mayor control en los procesos constructivos más incidentes de un proyecto de edificación como el de los que se estudió.

3.4.1. Criterios de Valoración.

- a) Para la selección de los criterios de valoración mostrada en la figura 6 nos basamos en las necesidades de la empresa, los cuales requieren más demanda de recursos, tiempo de ejecución y especialización.

Descripción	UNIDAD DE MEDIDA	INCIDENCIA
CRONOGRAMA	TIEMPO	CR
PRESUPUESTO	COSTO	PR
MATERIALES	PU DE MATERIAL	MA
MANO DE OBRA	PU DE MANO DE OBRA	MO
EQUIPOS Y MAQUINARIAS	PU DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	EQ

Figura N 6: Criterios, Unidad de medida y Código

Fuente: Elaboración Propia

- b) Una vez obtenido los criterios de valoración se les asignara un porcentaje de incidencia, entre 0% hasta 100%, basado en el criterio de los expertos obtenido de la figura 4.
- c) Este porcentaje de incidencia se obtendrá de la valoración entre 1 al 5, donde 1 representa poco nivel incidencia y 5 representa alto nivel de incidencia, esto se utiliza para cuantificar, de forma simple la calificación de cada criterio según el criterio de cada experto expuesto en las encuestas.

Para darles un peso específico a cada criterio se tomó como muestra la pregunta numero 1 realizada a los expertos y lo procesamos en la siguiente tabla 4:

Tabla N° 8. *Valoración de criterios*

CRITERIO	ESPECIALISTA 01	ESPECIALISTA 02	ESPECIALISTA 03	ESPECIALISTA 04	ESPECIALISTA 05	ESPECIALISTA 06	ESPECIALISTA 07	ESPECIALISTA 08	ESPECIALISTA 09	TOTAL DE PUNTAJE	CRITERIO (%)
CRONOGRAMA	4	5	5	2	5	5	5	5	5	41	24.00
PRESUPUESTO	3	1	5	3	4	3	5	5	5	34	20.00
MATERIALES	1	3	4	4	3	3	4	5	5	32	19.00
MANO DE OBRA	5	2	5	5	4	2	4	5	5	37	22.00
EQUIPOS Y MAQUINARIAS	2	4	4	1	2	2	3	5	5	28	15.00
TOTAL										172	100.00

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de valoración obtenidos nos darán un porcentaje de incidencia de cada criterio el cual será utilizado para la valoración final de las partidas obtenidas.

3.4.2. Selección de procesos constructivos por el método de Likert.

Para determinar los procesos constructivos con mayor incidencia se utilizó el listado de partidas obtenida en la recolección de datos y se aplicó el método Likert usando los datos obtenidos de las preguntas del 2 al 5 de las encuestas a los profesionales, el cual será llenando en la siguiente tabla:

Tabla N° 9. *Procesos constructivos con mayor incidencia*

Descripción	PROFESIONALES ENCUESTADOS									MEDICIÓN	INCIDENCIA (%)	NIVEL
	ING. EDWIN CHAVEZ 64408	ING. DAVID MENDOZA 117114	ING. JESUS APAZA 122856	ING. JUAN IBERICO 225896	ING. MIGUEL SALGADO 225896	ING. THALIA LIZABEE 238661	ARQ. JOSSEY POMAHUILCA 11345	ARQ. PAOLA VILLAVICENCIO 16499	ARQ. KAREN OBREGON 17526			
ESTRUCTURAS												
OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES	3	2	2	1	1	1	2	1	2	15	41.67	Regular
MOVIMIENTO DE TIERRAS	2	3	3	3	3	3	4	3	3	27	75.00	Alto
CONCRETO SIMPLE	1	1	3	2	2	1	3	2	4	19	52.78	Regular
CONCRETO ARMADO	4	4	4	4	4	4	3	4	4	35	97.22	Alto
TOTAL										36		
ARQUITECTURA												
ALBANILERIA Y TABICERIA	9	9	9	1	8	9	8	8	9	70	86.42	Alto
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS	8	8	8	2	4	8	9	9	9	65	80.25	Alto
PISOS	7	5	7	3	5	5	8	3	8	51	62.96	Regular
PUEERTAS	3	4	4	9	3	5	6	4	7	45	55.56	Regular
VENTANAS	5	2	4	5	4	4	7	6	8	45	55.56	Regular
MUEBLES	4	3	4	4	4	7	3	5	4	38	46.91	Regular
PINTURA	6	6	7	6	5	6	5	7	4	52	64.20	Regular
CARPINTERIA METALICA	2	7	3	8	2	2	4	2	7	37	45.68	Regular
APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS	1	1	3	7	2	1	2	1	2	20	24.69	Bajo
TOTAL										31		

Fuente: Elaboración Propia

a. Método de Likert:

Para proceder con la selección de los procesos constructivos que cuentan con una mayor incidencia es necesario el cálculo de 4 valores:

- Valor de la medición máxima posible:

$$\text{Max} = m \times n$$

Max = Valor máximo posible

m = valor máximo de valoración

n = cantidad de muestra

- Valor de la medición mínimo posible:

$$\text{Min} = z \times n$$

Max = Valor máximo posible

z = valor mínimo de valoración

n = cantidad de muestra

- Rango: Viene a ser la diferencia del valor máximo y valor menor

Rango = Valor medición máximo posible – Valor medición mínimo posible

- Amplitud: Valor del intervalo en evaluación. Se dividirá entre 3 para tener el tipo de incidencia del proceso constructivo, entre baja, regular y alta incidencia.

$$A = \text{Rango} / 3$$

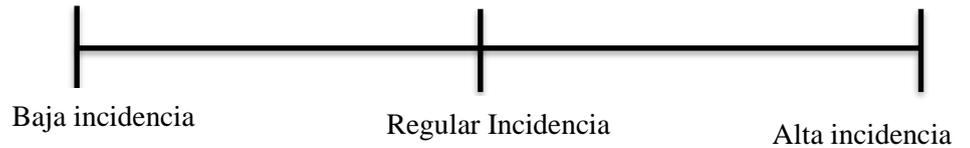


Figura N 7: Niveles de incidencia

Fuente: Elaboración Propia

Una vez determinado los rangos y la amplitud de las mediciones podremos establecer una calificación para cada una de los procesos constructivos y solo elegiremos los procesos que cuenten con un nivel “Alto de incidencia” por especialidad.

b. Valores para calcular amplitud y rangos

En la tabla 6 y 7 Se muestran los valores rango y amplitud por especialidad para determinar el nivel de incidencia

Tabla N° 10. Valores para Calcular Amplitud y Rango

VALORES	ESTRUCTURAS	ARQUITECTURA
Max	45	45
Min	9	9
Rango	36	36
Amplitud	12	12

Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenido el valor del rango y la amplitud pasamos a calcular los niveles de incidencia de cada partida.

Tabla N° 11. Tabla de Nivel de incidencia

NIVELES	BAJO		REGULAR		ALTO	
ESTRUCTURAS	15	27	27	39	39	51
ARQUITECTURA	20	37	37	49	49	70

Fuente: Elaboración Propia

c. Selección de procesos con mayor incidencia según especialistas

Finalmente, según los datos obtenidos de la tabla 5, se observa que las partidas a seleccionar son las que cuentan con un nivel alto de incidencia, y serán las partidas que utilizaremos.

Descripción	MEDICIÓN	INCIDENCIA (%)	NIVEL
ESTRUCTURAS			
OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES	15	41.67	Regular
MOVIMIENTO DE TIERRAS	27	75.00	Alto
CONCRETO SIMPLE	19	52.78	Regular
CONCRETO ARMADO	35	97.22	Alto
TOTAL	36		
ARQUITECTURA			
ALBAÑILERIA Y TABIQUERIA	70	86.42	Alto
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS	65	80.25	Alto
PISOS	51	62.96	Regular
PUERTAS	45	55.56	Regular
VENTANAS	45	55.56	Regular
MUEBLES	38	46.91	Regular
PINTURA	52	64.20	Regular
CARPINTERIA METALICA	37	45.68	Regular
APARATOS Y ACCESIRUIS SANITARIOS	20	24.69	Bajo
TOTAL	81		

Figura N 8: Procesos constructivos Seleccionados

Fuente: Elaboración Propia

3.4.3. Matriz de selección de alternativas

Una vez que se cuentan con los procesos constructivos seleccionados debemos desglosar las subpartidas que cuenta cada proceso ya que en la construcción son muchas y solo se necesitan nuevamente las más incidentes. Para poder ejecutar la matriz de selección de alternativas con los procesos seleccionados y los criterios que serán los factores de estudio se siguieron los siguientes pasos:

a. Medición porcentual según su unidad de medida.

primero se realizó una tabla porcentual de los procesos constructivos seleccionados según el criterio de medición con su unidad de medida como se describe en la tabla 6.

Tabla N° 12. *Tabla porcentual de los criterios*

ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN	TIEMPO TOTAL (DÍAS)	PARCIAL (%)	COSTO TOTAL DE PRESUPUESTO	PARCIAL (%)	COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA	PARCIAL (%)	COSTO TOTAL DE MATERIALES	PARCIAL (%)	COSTO TOTAL DE MATERIALES	PARCIAL (%)
ESTRUCTURAS	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
	EXCAVACIUN MANUAL EN TERRENO NORMAL	15	4.44	S/ 4,702.89	1.34	S/ 4,580.96	0.95	S/ 0.00	0.00	S/ 137.43	0.38
	RELLENO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN										
	RELLENO DE AFIRMADO E-15CM PARA RECIBIR FALSO PISO	8	0.89	S/ 1,307.69	0.37	S/ 1,054.26	0.22	S/ 626.91	0.07	S/ 103.33	0.28
	CONCRETO ARMADO										
	CIMIENTO ARMADO	10	0.89	S/ 10,275.46	2.93	S/ 1,132.33	0.23	S/ 17,044.56	1.89	S/ 161.80	0.44
	ZAPATAS	10	2.96	S/ 31,075.59	8.86	S/ 41,952.41	8.70	S/ 92,380.27	10.23	S/ 2,797.31	7.65
	VIGA DE CIMENTACION	3	0.89	S/ 28,616.58	8.16	S/ 40,296.80	8.35	S/ 89,433.86	9.90	S/ 2,695.72	7.37
	COLUMNAS	48	14.20	S/ 35,118.70	10.02	S/ 51,555.68	10.69	S/ 94,570.40	10.47	S/ 3,154.99	8.62
	PLACAS	11	3.25	S/ 33,748.04	9.63	S/ 46,651.76	9.67	S/ 92,516.43	10.24	S/ 2,893.60	7.91
	VIGAS	31	9.17	S/ 34,755.63	9.91	S/ 52,885.85	10.96	S/ 100,344.19	11.11	S/ 3,279.32	8.96
	LOSAS MACIZAS	31	9.17	S/ 28,638.23	8.17	S/ 42,151.50	8.74	S/ 90,814.36	10.05	S/ 2,758.62	7.54
	LOSAS ALIGERADAS	31	9.17	S/ 41,506.20	11.84	S/ 69,660.30	14.44	S/ 114,376.01	12.66	S/ 3,671.84	10.04
	ESCALERAS	11	3.25	S/ 30,169.17	8.60	S/ 43,881.60	9.10	S/ 90,461.14	10.01	S/ 2,919.82	7.98
COLUMNA DE AMARRE	10	2.96	S/ 35,148.93	10.02	S/ 47,853.45	9.92	S/ 97,486.16	10.79	S/ 3,919.79	10.71	
ARQUITECTURA	ALBAÑILERIA Y TABIQUERIA										
	MURO DE LADRILLO K.K. MEZC. CA 14, TIPO IV, P. TARRAJEO DE SOGA	80	16.27	S/ 18,172.34	1.98	S/ 6,926.92	1.44	S/ 10,874.34	1.20	S/ 371.08	1.01
	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS,										
	MUROS, COLUMNAS, PLACAS Y VIGAS	35	10.36	S/ 24,683.40	7.04	S/ 31,039.93	6.43	S/ 11,866.33	1.31	S/ 4,477.58	12.24
ESCALERAS	10	2.96	S/ 321.75	0.09	S/ 32.74	0.01	S/ 259.76	0.03	S/ 15.14	0.04	
TOTAL		338		S/ 350,624.14		S/ 482,392.82		S/ 903,414.10		S/ 36,585.47	

Fuente: Elaboración Propia

b. Criterio de valoración para cada criterio de medición por método Likert

El rango se definirá de acuerdo a la tabla porcentual anterior por el método de Likert.

Tabla N° 13. *Definición de rangos*

CRITERIO	DEFINICION DE RANGOS		VALORACIÓN	MENOR (%)	MAYOR (%)
CRONOGRAMA	MAXIMO (%)	16.27	1.00	0.00	0.59
	MINIMO (%)	0.59	2.00	0.59	5.82
	AMPLITUD (%)	5.23	3.00	5.82	11.05
PRESUPUESTO	MAXIMO (%)	11.84	1.00	0.00	0.00
	MINIMO (%)	0.00	2.00	0.00	3.95
	AMPLITUD (%)	3.95	3.00	3.95	7.89
			4.00	7.89	11.84
			5.00	11.84	100.00
MANO DE OBRA	MAXIMO (%)	14.44	1.00	0.00	0.00
	MINIMO (%)	0.00	2.00	0.00	4.81
	AMPLITUD (%)	4.81	3.00	4.81	9.63
			4.00	9.63	14.44
			5.00	14.44	100.00
MATERIALES	MAXIMO (%)	12.66	1.00	0.00	0.00
	MINIMO (%)	0.00	2.00	0.00	4.22
	AMPLITUD (%)	4.22	3.00	4.22	8.44
			4.00	8.44	12.66
			5.00	12.66	100.00
EQUIPOS	MAXIMO (%)	12.24	1.00	0.00	0.00
	MINIMO (%)	0.00	2.00	0.00	4.08
	AMPLITUD (%)	4.08	3.00	4.08	8.16
			4.00	8.16	12.24
			5.00	12.24	100.00

Fuente: Elaboración Propia

c. Construcción de matriz de selección de alternativas

Al culminar cada una de las valoraciones se pasarán todos los datos de las valoraciones a la matriz de selección alternativa (tabla 9) donde se obtendrá de esta manera las partidas de mayor incidencia y serán las partidas que serán incluidas dentro de la manual de control de procesos constructivos que se elaborara.

Tabla N° 14. Matriz de selección alternativa general

DESCRIPCION	CRONOGRAMA		PRESUPUESTO		% MANO DE OBRA		% MATERIALES		% EQUIPOS		TOTAL	% POR PARTIDA
	24%		20%		19%		21%		16%			
ESTRUCTURAS												
MOVIMIENTO DE TIERRAS												
EXCAVACIONES	4.44	2.00	1.24	2.00	0.89	1.00	0.00	0.00	0.36	1.00	1.82	36.31
RELLENO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	0.89	0.00	0.35	1.00	0.21	1.00	0.07	1.00	0.27	1.00	0.76	15.20
ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	1.48	2.00	0.67	1.00	0.05	1.00	0.00	0.00	8.24	4.00	1.03	20.60
CONCRETO ARMADO												
CIMENTOS ARMADO	0.89	1.00	2.72	2.00	0.22	1.00	1.80	2.00	0.42	1.00	1.17	23.40
ZAPATAS	2.96	2.00	8.21	4.00	8.92	3.00	9.76	4.00	7.66	3.00	2.69	53.80
VIGA DE CIMENTACION	0.89	1.00	7.56	3.00	7.84	3.00	9.44	4.00	7.06	3.00	2.49	49.80
COLUMNAS	14.20	4.00	9.28	4.00	10.03	4.00	9.99	4.00	8.26	4.00	3.04	60.80
PLACAS	3.25	2.00	8.92	4.00	9.08	3.00	9.77	4.00	7.58	3.00	2.69	53.80
VIGAS	9.17	3.00	9.18	4.00	10.29	4.00	10.60	4.00	8.58	4.00	3.04	60.80
LOSAS MACIZAS	9.17	3.00	7.57	3.00	8.20	3.00	9.59	4.00	7.22	3.00	2.49	49.80
LOSAS ALIGERADAS	9.17	3.00	10.97	4.00	13.55	4.00	12.08	4.00	9.61	4.00	3.04	60.80
ESCALERAS	3.25	2.00	7.97	3.00	8.54	3.00	9.55	4.00	7.64	3.00	2.49	49.80
COLUMNA DE AMARRE	2.96	2.00	9.29	4.00	9.31	3.00	10.30	4.00	10.26	4.00	2.85	57.00
ARQUITECTURA												
ALBAÑILERIA Y TABIQUERIA												
MURO DE LADRILLO K.K. MEZC. C/A 1:4, TIPO IV, P. TARRAJEO DE SOGA	16.27	4.00	9.18	4.00	6.74	3.00	5.74	3.00	4.86	3.00	2.48	49.60
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS,												
MUROS, COLUMNAS, PLACAS Y VIGAS	10.36	3.00	6.52	3.00	6.04	3.00	1.25	2.00	11.72	4.00	2.23	44.60
ESCALERAS	2.96	2.00	0.09	1.00	0.01	1.00	0.03	1.00	0.04	1.00	0.76	15.20

Fuente: Elaboración Propia

d. Selección de partidas de mayor incidencia

Nuevamente mediante el criterio de Likert con los resultados finales se seleccionan las partidas de mayores incidencias la cuales se muestran en la siguiente tabla

Tabla N° 15. Selección de partidas Final

MAXIMO	60.80	INCIDENCIA					
		POCO		REGULAR		ALTO	
MINIMO	15.20	DESDE	HASTA	DESDE	HASTA	DESDE	HASTA
RANGO	45.60	15.2	30.40	30.40	45.60	45.60	60.80
AMPLITUD	15.20						
DESCRIPCION							NIVEL DE INCIDENCIA
ESTRUCTURAS							
MOVIMIENTO DE TIERRAS							
EXCAVACIONES							POCA
RELLENO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN							POCA
ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE							POCA
CONCRETO ARMADO							
CIMENTOS ARMADO							REGULAR
ZAPATAS							ALTO
VIGA DE CIMENTACION							ALTO
COLUMNAS							ALTO
PLACAS							ALTO
VIGAS							ALTO
LOSAS MACIZAS							ALTO
LOSAS ALIGERADAS							ALTO
ESCALERAS							ALTO
COLUMNA DE AMARRE							ALTO
ARQUITECTURA							
ALBAÑILERIA Y TABIQUERIA							
MURO DE LADRILLO K.K. MEZC. C:A 1:4, TIPO IV, P. TARRAJEO DE SOGA							ALTO
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS.							
MUROS, COLUMNAS, PLACAS Y VIGAS							ALTO
ESCALERAS							POCA

Fuente: Elaboración Propia

3.5. Manual de sistema de control de procesos constructivos

En función de la información recolectada, los resultados obtenidos y los análisis realizados se procedió a elaborar un manual de sistema de control de los procesos constructivos. (Anexo C)

En donde se realizó la elaboración de una EDT, diagramas de flujo general del sistema de control de procesos, ficha de validación y recolección de datos y la creación de una herramienta para el control de los procesos constructivos según el diagrama establecido en donde los datos se trabajarán en un software de Excel.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Presentación de resultados

A continuación, mostraremos los resultados del “Diseño del sistema de control de procesos constructivos para mejorar la productividad de pequeñas empresas constructoras” para los procesos constructivos más incidentes, determinados en la presente investigación.

4.1.1. Sistema de control de planificación para materiales

De acuerdo a lo establecido en el objetivo específico 1, presentamos a continuación, la proyección del diseño del sistema de control de planificación para mejorar la productividad de los materiales.

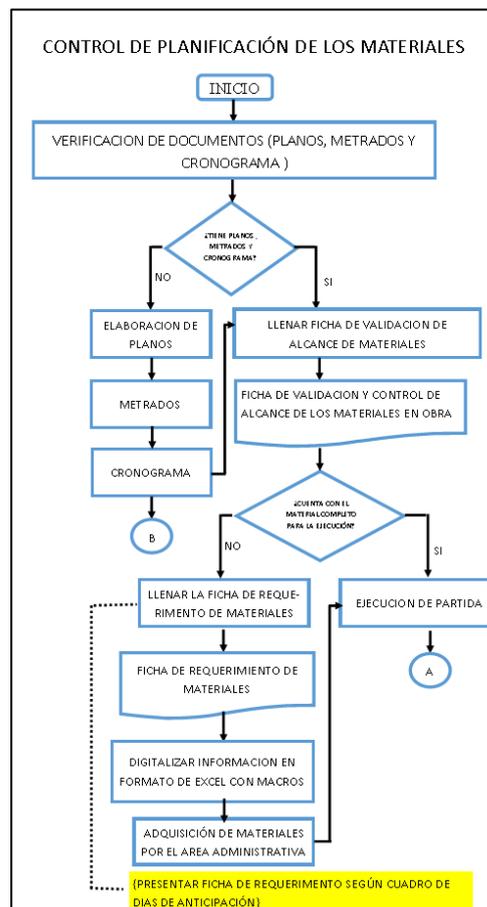


Figura N 9: Control de planificación de los materiales

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Sistema de control de ejecución para equipos y maquinarias

De acuerdo a lo establecido en el objetivo específico 2, presentamos a continuación, la esquematización del diseño del sistema de control de ejecución para optimizar la productividad de equipos y maquinarias.

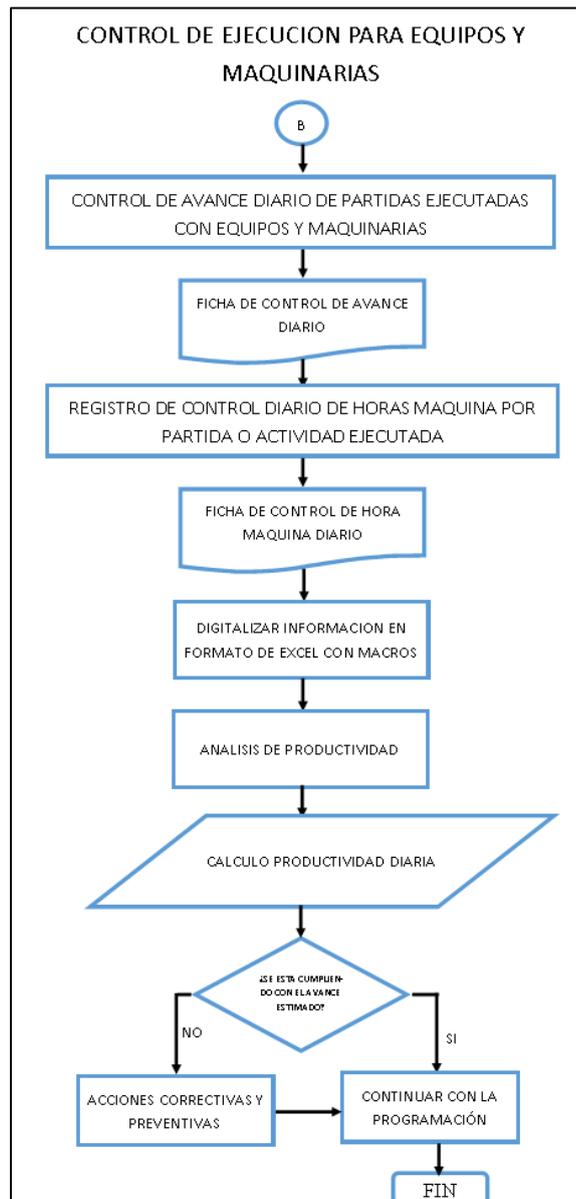


Figura N 10: Control de ejecución para equipos y maquinarias

Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Sistema de control de ejecución para mano de obra

De acuerdo a lo establecido en el objetivo específico 3, presentamos a continuación, la elaboración del diseño del sistema de control de ejecución para mejorar la productividad de mano de obra.

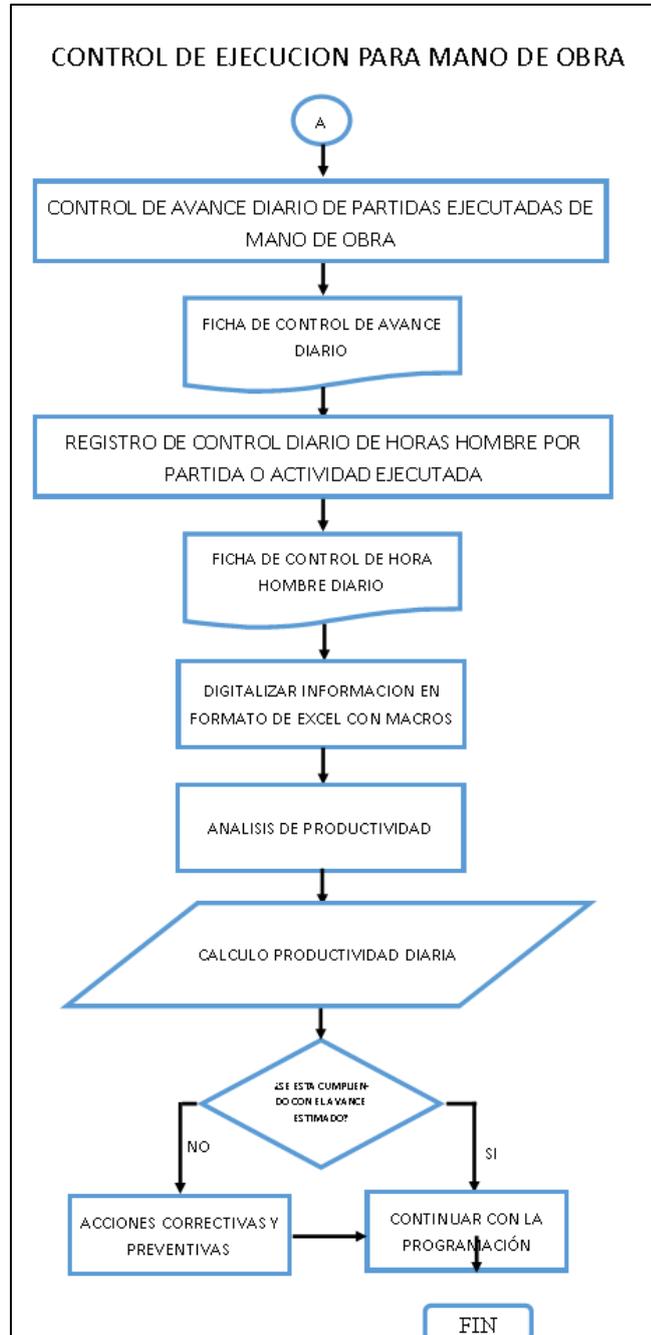


Figura N 11: Control de ejecución para mano de obra

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente; el modelo general, el cual se ha realizado para un flujograma está conformado de la siguiente manera y explicado en el manual ubicado en el anexo C:

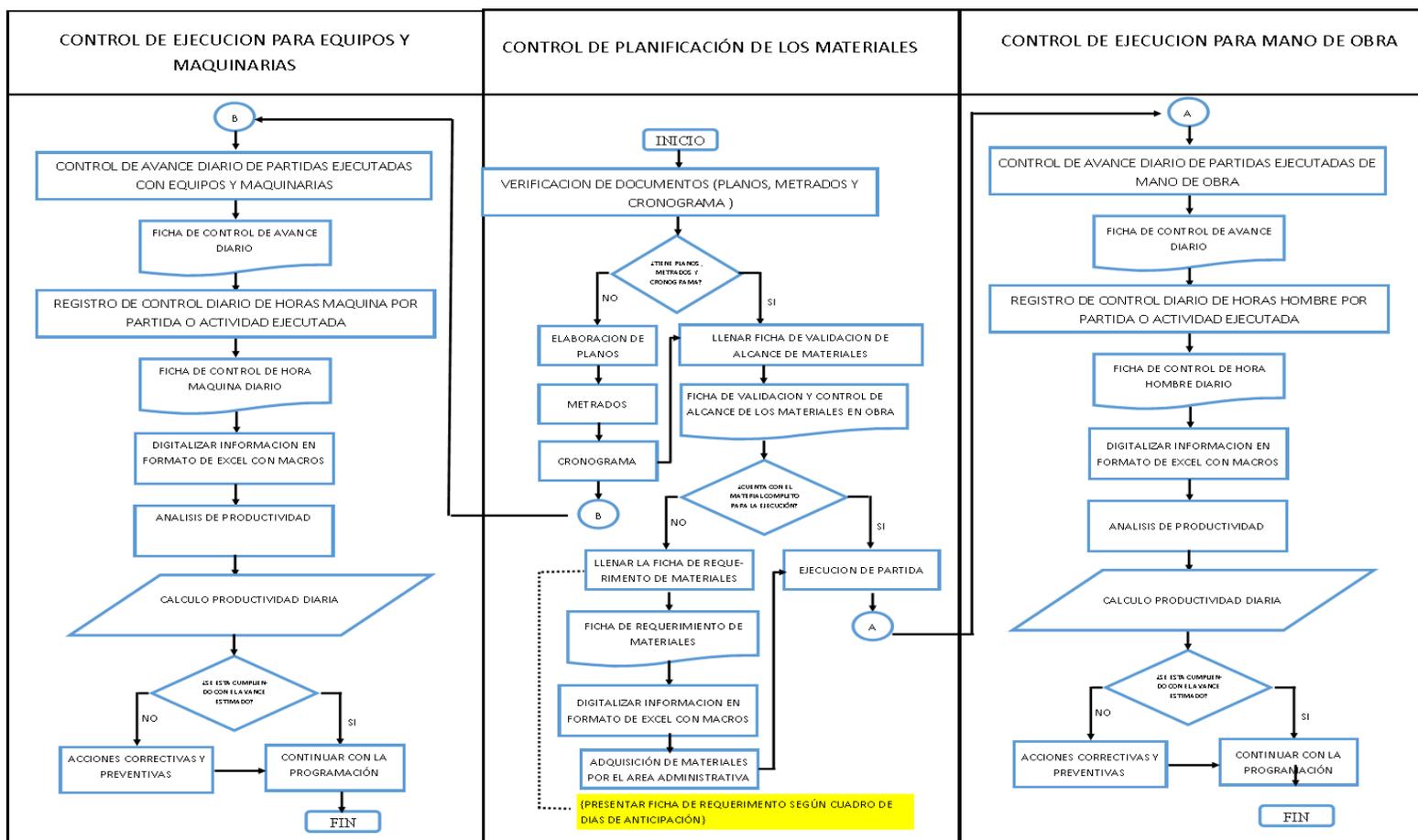


Figura N 12: Flujograma general del sistema de control de procesos constructivos

Fuente: Elaboración propia

4.2. Análisis de resultados

Como lo menciona Wray en su investigación “Guía para la gestión y control de los procesos constructivos que componen los proyectos de infraestructura de salud desarrollados por Constructora Joher S.A. “se permiten identificar fácilmente las similitudes presentes en este tipo de proyectos y así poder tomar en cuenta ciertas necesidades en cuanto alcance, costos y plazos que se puedan presentar.

En la presente investigación de esta forma determinamos las similitudes de los proyectos de REALIZAR S.A.C. para la creación de un diseño de control de procesos constructivos que puedan ser usados en cualquier pequeña empresa inmobiliaria.

Así como también indica GELOS en su investigación “MODELO DE GESTIÓN Y CONTROL DE MANO DE OBRA BASADO EN FUNDAMENTOS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS PMBOK “. El control de productividad de las partidas más incidentes, primero se efectúa a través de un análisis del presupuesto, con el fin de determinar cuáles serán las partidas a controlar.

Objetivo 1

La verificación de documentos permite que, teniendo los planos, metrados y cronograma del proyecto se pueda controlar la planificación de la cantidad de materiales y el tiempo que se va a solicitar el material puesto en obra.

Con la información obtenida se utiliza la ficha de validación de alcance de los materiales (Tabla 1) como fin de determinar el material que se necesita para ejecutar una actividad y/o partida. Esta información será digitalizada para que esté al alcance de todos los encargados del proyecto.

Con la ficha de requerimiento de materiales (Figura 1) podemos prevenir que el material sea solicitado con anticipación.

Objetivo 2

La utilización de las fichas de control de avance diario de partidas ejecutadas por los equipos y maquinarias (Figura 2) y ficha de control de horas maquina diaria (Tabla 3) permiten llevar un control eficiente del avance ejecutado por día, en donde obtendremos el metrado y las horas maquinas permitiendo realizar el cálculo de productividad de avance diario de los equipos y/o maquinarias de forma digital mediante hojas de cálculo.

Objetivo 3

La utilización de las fichas de control de avance diario de partidas ejecutadas de mano de obra (Figura 2) y ficha de control de horas hombre diaria (tabla 2) permiten llevar un control eficiente del avance ejecutado por día, y se obtiene el metrado y las horas hombre permitiendo realizar el cálculo de productividad de avance diario de la mano de obra.

CONCLUSIONES

1. De acuerdo al objetivo general se diseñó un sistema de control de procesos constructivos que mejora la productividad de una pequeña empresa constructora, el cual se muestra en la figura 12; por lo tanto, podemos concluir que al utilizar de manera correcta el diseño del sistema de control realizado en la presente investigación se logra mejorar la productividad y de esta manera las empresas podrán cumplir con los plazos y el presupuesto establecido.
2. De acuerdo a nuestro objetivo específico 1, se proyectó un sistema de control de procesos de planificación con la finalidad de mejorar la productividad de los materiales, el cual se estructura en la figura 9 y se concluye que mediante la adecuada implementación del sistema de control de planificación de los materiales mejora su productividad.
3. De acuerdo a nuestro objetivo específico 2, se esquematizó un sistema de control de procesos de ejecución con el propósito de optimizar la productividad de las maquinarias, el cual se muestra en la figura 10, con lo cual se concluye que el idóneo control de los equipos y/o maquinarias durante el proceso de ejecución ocasiona el logro de los objetivos trazados porque nos permite analizar la productividad diaria de los equipos y/o maquinarias en las diferentes partidas y/o actividades, en caso la productividad no sea la idónea se toman las medidas correctivas o preventivas del caso.
4. De acuerdo a nuestro objetivo específico 3, se elaboró un sistema de control de procesos de ejecución con la meta de mejorar la productividad de la mano de obra, el cual se muestra en la figura 11, con lo que se concluye que el óptimo control de la mano de obra durante la ejecución de las partidas y/o actividades genera el cumplimiento de las metas propuestas porque nos permite analizar la productividad diaria de la mano de obra en las diferentes partidas y/o actividades, en caso no sea la óptima se toman las medidas correctivas o preventivas del caso.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda aplicar el manual de sistema de control de procesos constructivos en pequeñas empresas constructoras para que puedan mejorar su productividad y así generar mejores beneficios económicos en sus proyectos y una proyección de crecimiento como empresa hacia el futuro.
2. Se recomienda ampliar el sistema de control a una mayor base datos que incluya las especialidades de sanitaria y eléctricas, ya que la presente investigación se centró en partidas de estructuras y arquitectura ya que eran las partidas con mayores incidencias, con las cuales limitamos la investigación.
3. Se recomienda que los días de anticipación de requerimiento de materiales sea consultado con los proveedores de cada material para no generar desfases en la adquisición de estos. Además, tener actualizado el inventario de almacén para no tener un sobreabastecimiento innecesario.
4. Se recomienda tener un seguimiento y análisis diario de los equipos y maquinarias, tanto de la producción que puedan generar como también que estos estén en óptimas condiciones de funcionamiento, para no generar atrasos en el trabajo.
5. Se recomienda contar con mano de obra calificada ya que esto se refleja en la productividad y así evitar los retrabajos, es por ello importante las capacitaciones diarias, con ello el control diario de avance sería el ideal para el cumplimiento de las metas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA

- Ramírez, C. (2012) *Optimización de procesos constructivos en condominio Bolognesi – Puente Piedra* (Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil) Universidad Ricardo Palma, Perú.
- Brito, R. (2017) *Control y seguimiento de los procesos constructivos aplicados a losa flotante y losa postensada para un edificio empresarial de oficinas, ubicado en la ciudad de Lima* (Tesis para obtener el título de Ingeniero civil) Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú.
- Flores, E. y Ramos, M. (2018) *Análisis y evaluación de la productividad en obras de construcción vial en la ciudad de Arequipa* (Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil) Universidad Nacional de San Agustín, Perú.
- Schiller, A. y Villanueva, A. (2021) *Guía de control de restricciones para asegurar el porcentaje de plan cumplido en obras de remodelación y ampliación* (Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil) Universidad Ricardo Palma. Perú
- Rojas, F. y Ruiz, M. (2021) *Propuesta de modelo de reducción de incompatibilidades en proyectos viales para dar continuidad de ejecución* (Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil) Universidad Ricardo Palma. Perú.
- Vilchis, R. (2007) *La gestión de los materiales en la construcción* (Artículo) Universidad Autónoma Metropolitana. Colombia.
- Echeverry, J. y Giraldo, M. (2012) *Mejoramiento de procesos constructivos a partir de simulación digital y videos time lapse* (Maestría para obtener el título de Magister en construcción) Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.
- Gómez, A y Morales, D. (2016) *Análisis de la productividad en la construcción de*

vivienda basada en rendimientos de mano de obra (Artículo) Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.

Prieto, L. (2017) *Modelo de control de los procesos constructivos de vivienda de hasta dos plantas* (Maestría para obtener el título de Magister en gestión de la construcción) Universidad Técnica de Machala, Ecuador.

Gelos, J. (2018) *Modelo de gestión y control de mano de obra basado en fundamentos de dirección de proyectos PMBOK, para constructora dedicada a edificaciones en altura en la V Región* (Tesis para obtener el título de Constructor Civil) Universidad Técnica Federico Santa María, Chile.

Ocampos, N. (2019) *Planificación y control de una construcción civil basada en el enfoque del PMBOK* (Tesis para la obtener el título de Ingeniero Civil) Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

Wray, J. (2021) *Guía para la gestión y control de los procesos constructivos que componen los proyectos de infraestructura de salud y desarrollados por constructora Joher S.A.* (Proyecto para obtener el grado de Ingeniero en construcción) Instituto tecnológico de Costa Rica, Costa Rica.

Caballero, A. (2016) *Sistema de control de proyectos de construcción de vivienda usando indicadores clave* (Tesis para obtener el grado de Doctor en Ingeniería de proyectos) Universidad Politécnica de Cataluña, España.

Rivera, V. (2015) *Programación, planificación y control de obras de infraestructura civil, en la Republica de Guatemala* (Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil) Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

ANEXOS

Anexo A: Carta de autorización



CARTA DE AUTORIZACION

Lima, 25 de septiembre de 2022

Señores:

A quien corresponda

Por la presente, autorizamos al Sr. Jherson Renato Pittman De La Cruz con DNI 73416182 y al Sr. Oscar Alberto Zamalloa Pinto con DNI 47182639 a fin de que pueda utilizar los datos, figuras, o fotografías de la empresa para la elaboración de su tesis.

Sin otro particular, me despido

Atentamente,

REALIZAR S.A.C.

ALDIANDRO M. LIZASO PARE
GERENTE GENERAL

Anexo B: Matriz de consistencia

TITULO DE LA INVESTIACION	DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGIA
PRINCIPAL	PRINCIPALES	PRINCIPALES	PRINCIPALES	PRINCIPALES	
¿De qué manera un sistema de control de procesos constructivos mejorará la productividad en pequeñas empresas constructoras?	Diseñar un sistema de control de procesos constructivos para mejorar la productividad de una pequeña empresa constructora.	Un diseño de un sistema de control de procesos constructivos mejorará la productividad de una pequeña empresa constructora.	V.I: Sistema de control de procesos constructivos V.D: Productividad	V.I: Control por fichas diarias. V.D: Producción/Recursos Utilizados	METODOLOGIA DESCRIPTIVA EXPERIMENTAL CUALITATIVA
ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	
¿De qué manera la esquematización de un sistema de control de procesos de planificación optimizará la productividad de los materiales?	Proyectar un sistema de control de procesos de planificación con la finalidad de mejorar la productividad de los materiales.	La Proyección de un sistema de control de procesos de planificación mejorará la productividad de los materiales.	V.I: Sistema de control de planificación V.D: Productividad de los materiales	V.I: Cronogramas - Presupuesto V.D: Cantidad de insumos utilizados - Material puesto en obra según cronograma	
¿De qué manera la proyección de un sistema de control de procesos de ejecución optimizará la productividad de las maquinarias?	Esquematizar un sistema de control de procesos de ejecución del proyecto con el propósito de optimizar la productividad de las maquinarias.	La esquematización de un sistema de control de procesos de ejecución optimizará la productividad de las maquinarias.	V.I: Sistema de control de procesos de ejecución V.D: Productividad de las maquinarias.	V.I: Control diario de las maquinarias VD: Cantidad de Maquinaria utilizada y Horas Maquina	
¿De qué forma la elaboración de un sistema de control de procesos de ejecución mejorará la productividad de la mano de obra?	Elaborar un sistema de control de procesos de ejecución con la meta de mejorar la productividad de la mano de obra.	La elaboración de un sistema de control de procesos de ejecución mejorará la productividad de la mano de obra.	V.I: Sistema de control de procesos de ejecución V.D: Productividad de mano de obra	V.I: Control diario de mano de obra V.D: Cantidad de produccion de mano de obra y Horas hombre.	

Anexo C: Manual del sistema de control de procesos constructivos para mejorar la productividad en una pequeña empresa constructora

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

2022

Manual enfocado en los procesos constructivos más incidentes en la productividad de los proyectos.

TABLA DE CONTENIDO

Tabla de contenido

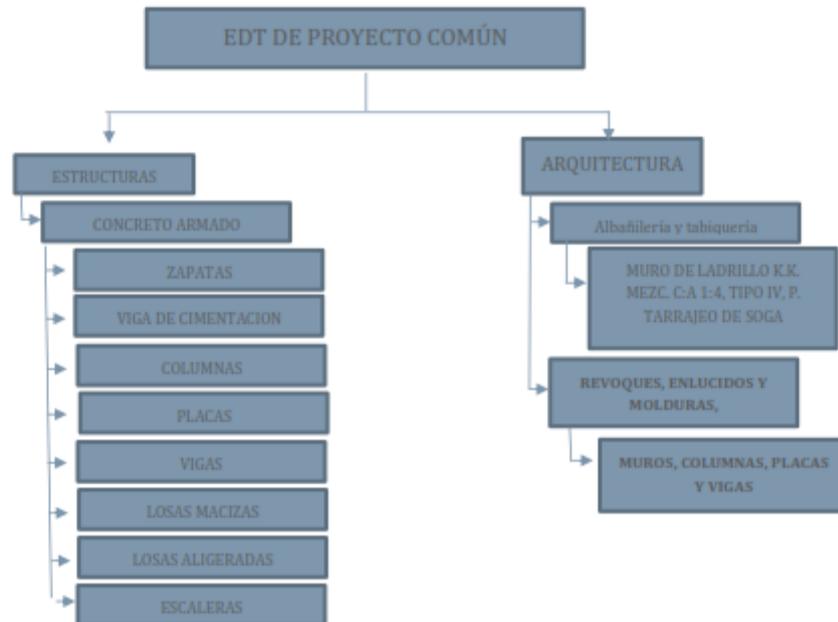
1. EDT de los procesos con mayor incidencia	1
2. Verificación de documentos.	2
2.1. Planos	2
2.2. Metrados	2
2.3. Cronograma	2
3. Control de planificación de materiales	3
3.1. Validación de alcance	3
3.2. Ficha de requerimiento de materiales	4
3.3. tabla de días anticipacion para solicitar materiales	5
3.4. Digitalización de la información	7
4. Control de ejecución de equipos y/o maquinarias	1
4.1. Control de avance diario de partidas ejecutadas por los equipos y maquinarias	1
4.2. Control de horas maquina diaria	2
4.3. Digitalización de la información	3
5. Control de ejecución para la mano de obra	5
5.1. Control de avance diario de partidas ejecutadas POR MANO DE OBRA	5
5.2. Control de horas hombre diaria	6
5.3. Digitalización de la información	7
6. Información de los procesos con mayor incidencia para aplicar el sistema de control.	11
6.1. Zapatas	1
6.1.1. Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para zapata	1
6.1.2. Encofrado y desencofrado zapatas	2
6.1.3. ACERO CORRUGADO $FY = 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	2
6.2. Vigas de cimentación	2
6.2.1. Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para viga de cimentación	2
6.2.2. Encofrado y desencofrado viga de cimentación	2
6.2.3. ACERO CORRUGADO $FY = 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	2
6.1. Columnas	2
6.1.1. Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	2
6.1.2. Encofrado y desencofrado	2

TABLA DE CONTENIDO

6.1.3.	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	2
6.2.	Placas	3
6.2.1.	Concreto $f_c = 210$ kg/cm2	3
6.2.2.	Encofrado y desencofrado	3
6.2.3.	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	3
6.3.	Losas macizas	4
6.3.1.	Concreto $f_c = 210$ kg/cm2	4
6.3.2.	Encofrado y desencofrado	4
6.3.3.	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	4
6.1.	Losas aligeradas	5
6.1.1.	Concreto $f_c = 210$ kg/cm2	5
6.1.2.	Encofrado y desencofrado	5
6.1.3.	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	5
6.2.	Columnas de amarre	6
6.2.1.	Concreto $f_c = 210$ kg/cm2	6
6.2.2.	Encofrado y desencofrado	6
6.2.3.	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	6
6.3.	Muros de soga	2
6.4.	Tarrajeo de elementos estructurales	2
7.	Lenguaje para programar tablas en vba - macros en Excel	2
7.1.	Control de planificación de materiales	2
7.2.	Control de ejecución de equipos y/o maquinarias	13

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

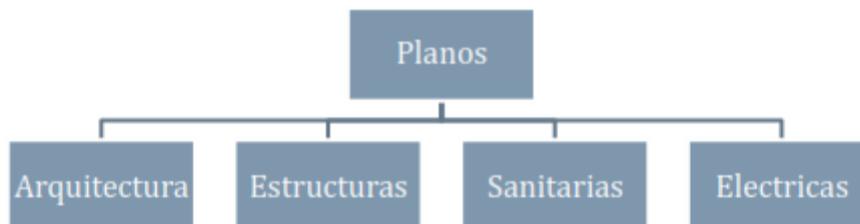
1. EDT de los procesos con mayor incidencia



2. Verificación de documentos.

2.1. Planos

Verificar la elaboración de los planos de las diferentes especialidades



2.2. Metrados

Verificando los planos, validar que el Metrado este correcto o en caso no exista, realizarlos.

2.3. Cronograma

Validando las partidas a trabajar, realizar el cronograma de la obra para coordinar los tiempos de ejecución de cada partida.

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

3. Control de planificación de materiales

3.1. Validación de alcance

Validación del material que se necesita para cada partida por ratios, validando también el material ya existente en stock, así determinando el material que se va a solicitar.

VALIDACIÓN DEL ALCANCE DE MATERIALES						
Definidos y puntualizados en los documentos de bases y en el contrato.						
Indicar si todas las actividades a realizar cuentan con:						
Especificación técnica:	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		OBSERVACION:		
Memoria técnica:	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>				
Plano:	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>				
Medidas:	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>				
CONTROL DEL ALCANCE DE MATERIALES EN LOS TRABAJOS						
Partida: Zapata	METRADO (m ³) = a		Cuenta con el material en obra	Parcial <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>

MATERIAL	RATIO = b	METRADO = a x b	UND	CANTIDAD DE MATERIAL EN OBRA = c	MATERIAL A SOLICITAR = a x b - c	
ACERO CORRUGADO	24.18		kg			
ALAMBRE N° 16	0.75		kg			
PETROLIO	0.01		l.			
ALAMBRE N° 8	0.11		kg			
CLAVOS	0.18		kg			
PANEL DE FENOLICO			m ²			
ENCOFRADO METALICO	2.22		m ²			
CONCRETO PRIMEZCLADO	1		m ³			
CEMENTO	0.75		kg			
ARENA GRUESA	0.52		m ³			
PIEDRA CHANCADA	0.57		m ³			
AGUA	0.186		l.			

*El requerimiento de material dependa del procedimiento a seguir según especificación técnica, memoria técnica, planos y metrados

a. Ratio.

Datos obtenidos que nos van a servir para interpretar y medir variables haciendo comparaciones entre los niveles de ejecución de un proyecto con otro

b. Cantidad de material en obra

Material en stock en obra.

c. Cantidad de material a solicitar

Material que falta o necesario para la ejecución de una actividad y/o partida

*Nota: Evaluar con tiempo anticipado según el material que demora adquirir más tiempo, con ese criterio se llenara la ficha de requerimiento.

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

3.2. Ficha de requerimiento de materiales

Ficha para solicitar el material al área encargada de adquisiciones o compras.

		REQUERIMIENTO DE MATERIALES			N°	
		FECHA:				
SOLICITADO POR:						
PUESTO:						
ÁREA:						
PROYECTO:						
COD.	MATERIAL	UND.	CANT.	F. TRASLADO	SUSTENTO	FECHA LIMITE
1	ACERO CORUGADO	kg			ACERO DE ZAPATA	
2	ALAMBRE N°	kg			ACERO DE ZAPATA	
3	PETROLEO	LI			ENCORRADO DE ZAPATA	
4	ALAMBRE N°S	Kg			ENCORRADO DE ZAPATA	
5	CLAVOS	Kg			ENCORRADO DE ZAPATA	
6	PANEL DE FENOLICO	m2			ENCORRADO DE ZAPATA	
6	ENCORRADO METALICO					
7	CONCRETO PRIMEZCLADO	m3			CONCRETO DE ZAPATA	
8	CEMENTO	mb			CONCRETO DE ZAPATA	
9	ARENA GRUESA	m3			CONCRETO DE ZAPATA	
10	PIEDRA CHANCADA	m3			CONCRETO DE ZAPATA	
11	AGUA	LI			CONCRETO DE ZAPATA	

a. Cantidad

Valor de la cantidad de material a solicitar

b. F. traslado

Fecha que se trasladara material a obra

c. Sustento

Actividad y/o partida en la que se usara el material

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

3.3. tabla de días anticipacion para solicitar materiales

Para requerimiento de material se sugiere pedir con días de anticipación según la siguiente tabla.

MATERIAL.	Días que demora pedido	Código de material
ACEITES	1	1
ACERO DE CONSTRUCCIÓN LISO	5	2
ACERO DE CONSTRUCCIÓN CORRUGADO	5	3
AGREGADO FINO	2	4
AGREGADO GRUESO	2	5
ALAMBRE Y CABLE DE COBRE DESNUDO	4	6
ALAMBRE Y CABLE TW Y THW	4	7
ALAMBRE Y CABLE TIPO WF	2	8
ALCANTARILLA METÁLICA	5	9
APARATOS SANITARIOS CON GRIFERIA	10	10
ARTEFACTO DE ALUMBRADO EXTERIOR	11	11
ARTEFACTO DE ALUMBRADO INTERIOR	12	12
ASFALTO	20	13
BALDOSA ACÚSTICA	10	14
BALDOSA VINÍLICA	10	16
BLOQUES Y LADRILLOS	5	17
CABLES TELEFÓNICOS	5	18
CABLES TIPO NYV - NYV	5	19
CEMENTO ASFÁLTICO	3	20
CEMENTO PORTLAND TIPO I	3	21
CEMENTO PORTLAND TIPO II	3	22
CEMENTO PORTLAND TIPO V	3	23
CERÁMICAS ESMALTADAS Y SIN ESMALTAR	10	24
CERRAJERÍA NACIONAL	5	26
DETONANTE	10	27
DINAMITA	10	28
DÓLAR MÁS INFLACIÓN DEL MERCADO USA		30
DUCTO DE CONCRETO	10	31
FLETE TERRESTRE		32
FLETE AÉREO		33
GASOLINA	1	34
HERRAMIENTA MANUAL	5	37
HORMIGÓN	5	38
ÍNDICE DE PRECIOS DEL CONSUMIDOR		39
LOSETA	5	40

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

MADERA EN TIRAS PARA PISO	5	41
MADERA IMPORTADA PARA ENCOFRADO Y CARPINTERÍA	5	42
MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERÍA	5	43
MADERA TERCIADA PARA ENCOFRADO Y CARPINTERÍA	5	44
MADERA TERCIADA PARA ENCOFRADO	5	45
MALLA DE ACERO	3	46
MANO DE OBRA		47
MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	10	48
MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	10	49
MARCO Y TAPA DE FIERRO FUNDIDO		50
PERFIL DE ACERO LIVIANO		51
PERFIL DE ALUMINIO		52
PETRÓLEO DIESEL	1	53
PINTURA LÁTEX		54
PINTURA TEMPLE		55
PLANCHIA DE ACERO LAC		56
PLANCHIA DE ACERO LAP		57
PLANCHIA DE FIBRO - CEMENTO		59
PLANCHIA DE POLIURETANO		60
PLANCHIA GALVANIZADA		61
POSTE DE CONCRETO		62
TERRAZO		64
TUBERÍA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO		65
TUBERÍA DE PVC PARA RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO		66
TUBERÍA DE COBRE		68
TUBERÍA DE CONCRETO SIMPLE		69
TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO		70
TUBERÍA DE FIERRO FUNDIDO		71
TUBERÍA DE PVC		72
DUCTOS TELEFÓNICOS DE PVC		73
VÁLVULA DE BRONCE NACIONAL		77
VÁLVULA DE FIERRO FUNDIDO NACIONAL		78
CONCRETO PREMEZCLADO		80
Clavos	5	81
ALAMBRE N° 16	5	82
ALAMBRE N°8	5	83
PANEL DE FENOLICO	3	84
ENCOFRADO METALICO	7	85
CONCRETO PREMEZCLADO	7	86

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

PIEDRA CHANCADA	2	87
AGUA	1	88

3.4. Digitalización de la Información

Digitalizamos la información con la ayuda de Excel y macros.

- a. Abrimos la hoja de Excel y oprimos en el botón para abrir ventana de registro de información

CONTROL DE MATERIALES

OPRIME PARA INGRESAR INFORMACION

Item	Periodo	Material	Cantidad de Material En stock	Cantidad de Material a solicitar	Material Total	Fecha solicitud	Días que demora pedir	Codigo de material	Fecha porción de Regalo	NOTAS

1. Oprime para ingresar

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

- b. Llenamos la ventana de registro de información según información de la validación de alcance de materiales.

The image shows a software window titled "Registrar Información" with several input fields and buttons. Callouts with arrows point to specific fields and buttons, explaining their function:

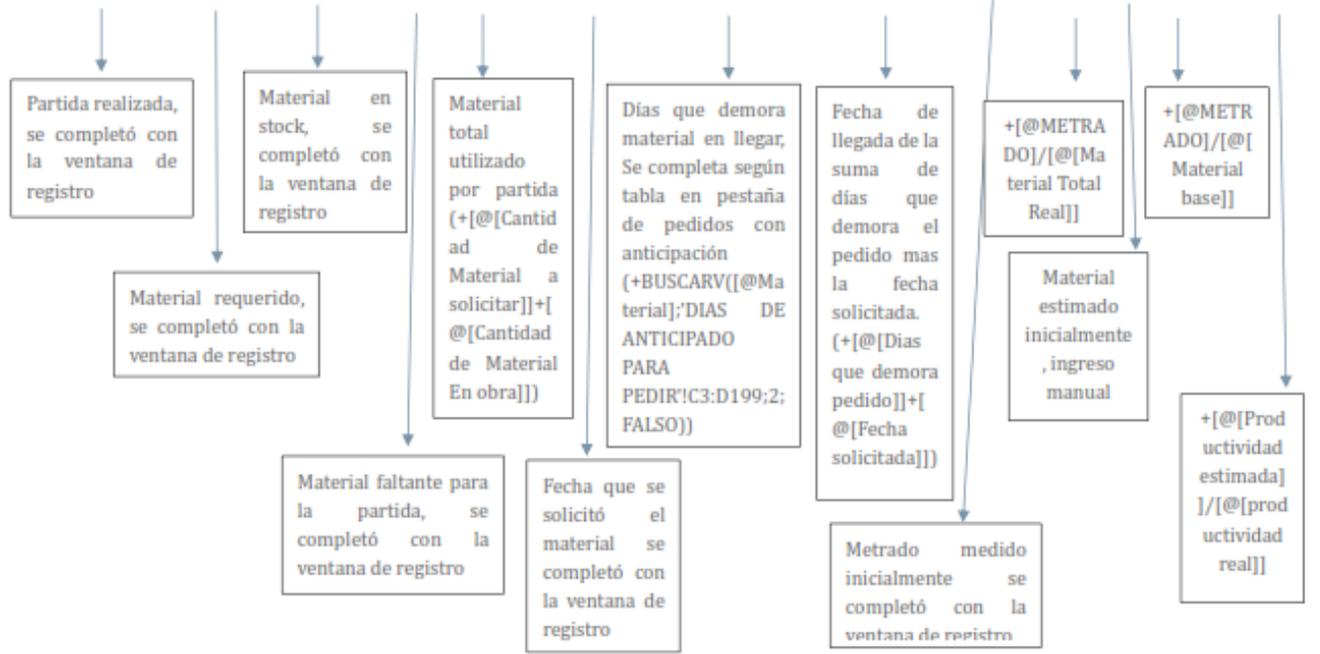
- Material que solicita:** Points to the "Tipo de material" dropdown menu.
- Material que falta en obra:** Points to the "Cantidad de Material en obra" text input field.
- Partida realizada:** Points to the "Partida" dropdown menu.
- Material en almacén:** Points to the "Cantidad de Material a solicitar" text input field.
- Fecha que se solicitó el material:** Points to the "Fecha solicitada MM/DD/AA" text input field.
- Metrado total por partida:** Points to the "Metrado Total" text input field.
- Oprimir al agregar toda la información:** Points to the "Agregar" button.

- Nota: Llenar cada opción para que la tabla funcione correctamente

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

c. Tabla de medición de productividad.

Partida	Material	Cantidad de Material En obra	Cantidad de Material a solicitar	Material Total Real	Fecha solicitada	Días que demora pedido	Código de material	Fecha prevista de llegada	METRADO	productividad real	Material base	Productividad estimada	productividad final
ENCOPRADO Y DESENCOPRADO DE ZARZAS	CLAVOS	50	40	90	jueves, 6 de Octubre de 2022	5.00	81.00	martes, 11 de Octubre de 2022	120	1.331331333	85	1.411764706	106%



MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

4. Control de ejecución de equipos y/o maquinarias

4.1. Control de avance diario de partidas ejecutadas por los equipos y maquinarias

Ficha para controlar el avance diario de los trabajos de equipos y/o maquinarias por día.

		CONTROL DE AVANCE DIARIO DE LOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS		N°
		FECHA:		
COD.	Descripción de Trabajos	ACT.	METRADO	UND.
1	ENCOFRADO DE ZAPATA	1	10	m2
2	ACERO DE ZAPATA	2	89.29	kg
3	CONCRETO DE ZAPATA	3	27.27	m3
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

a. Descripción de trabajos

Actividad y/o partida realizada

b. Act.

Enumeración asignada para la actividad a realizar

c. Metrado

Metrado trabajado por día

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

4.2. Control de horas maquina diaria

Ficha para controlar las horas máquinas de cada equipo o maquinaria según la actividad realizada.

CONTROL DE HORA MAQUINA												
COD.	EQUIPOS Y MAQUINARIAS	Act. 01	Act. 02	Act. 03	Act. 04	Act. 05	Act. 06	Act. 07	Act. 08	Act. 09	Act. 10	Total
		H.M	H.M									
1	Mezcladora de Concreto	5	2									7
2	Vibradora de Concreto	5	3									8
3	Miscr	4	4									8
4	Bomba estacionaria o Bomba Plana											0
5	Radial											0
6	Herramientas Manuales											0
7												0
8												0
9												0
10												0
11												0
12												0
13												0
14												0
15												0
16												0
17												0
18												0
19												0
20												0
		Σ	14									23.00

a. Equipos y maquinarias

Nombre del equipo o maquinaria utilizada

b. Act N / H.M.

Las horas maquinas realizadas según la actividad enumerada, relacionada con la ficha de avance diario de los equipos o maquinarias

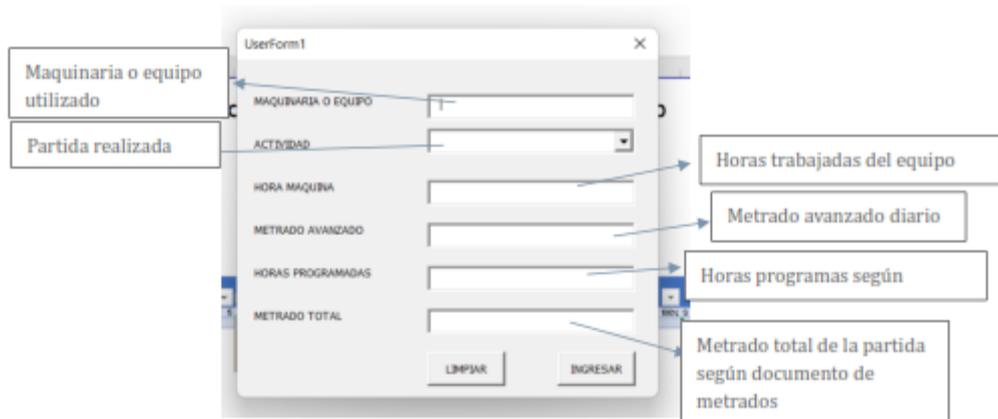
4.3. Digitalización de la información

Digitalizamos la información con la ayuda de Excel y macros.

- a. Seleccionamos la hoja de Excel “CONTROL DE AVANCE DIARIO EQ” y oprimimos en el botón para abrir ventana de registro de información.



- b. Llenamos la ventana de registro de información según información de la ficha de avance diario y control de horas máquina.



MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

c. Tabla de medición de productividad.

Descripción de cada columna.

- **EQUIPO O MAQUINARIA:** Equipo o Maquinaria utilizado, se completó con la ventana de registro.
 - **ACTIVIDAD:** Partida realizada y/o ejecutada, se completó con la ventana de registro.
 - **HORAS MAQUINA:** Horas trabajadas de la maquinaria, se completó con la ventana de registro.
 - **METRADO AVANZADO:** Metrado avanzado en obra, se completó con la ventana de registro.
 - **HORAS BASE:** Horas según cronograma programado, se completó con la ventana de registro.
 - **METRADO TOTAL:** Metrado según documento de metrados, se completó con la ventana de registro.
 - **P. TEORICA:** División de Metrado total entre horas base, $\frac{+[@[METRADO TOTAL]]}{[@[HORAS BASE]]}$.
 - **P. REAL:** División de Metrado avanzado entre horas máquina, $\frac{+[@[METRADO AVANZADO]]}{[@[HORAS MAQUINA]]}$.
 - **PRODUCTIVIDAD:** División de P. Real entre P. Teórica por cien, $\frac{+[@[P. REAL]]}{[@[P. TEORICA]]} * 100$.
- MEDIDAS PREVENTIVAS:** Si el valor de productividad es menor a 90 se tomarán medidas preventivas o correctivas, $+SI([@PRODUCTIVIDAD]>90\%; "SIN MEDIDAS PREVENTIVAS"; "PREVENIR")$

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

5. Control de ejecución para la mano de obra

5.1. Control de avance diario de partidas ejecutadas POR MANO DE OBRA

Ficha para controlar el avance diario de los trabajos de mano de obra.

 REALIZAR S.A.S. Ruc: 20538232801	CONTROL DE AVANCE DIARIO DE MANO DE OBRA		N°	
			FECHA:/...../.....
COD.	Descripción de Trabajos	ACT.	METRADO	UND.
1	ENCOFRADO DE ZAPATA	1	10	m2
2	ACERO DE ZAPATA	2	659.29	kg
3	CONCRETO DE ZAPATA	3	27.27	m3
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

a. Descripción de trabajos

Actividad y/o partida realizada

b. Act.

Enumeración asignada para la actividad a realizar

c. Metrado

Metrado trabajado por día

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

5.2. Control de horas hombre diaria

Ficha para controlar las horas hombre de cada personal según la actividad realizada.

CONTROL DE HORA HOMBRE														
C.C.O.	PERSONAL	CATEGORÍA	GRUPO	Act. 01	Act. 02	Act. 03	Act. 04	Act. 05	Act. 06	Act. 07	Act. 08	Act. 09	Act. 10	Total
				H.H.										
1				5	2									7
2				5	3									8
3				4	4									8
4														0
5														0
6														0
7														0
8														0
9														0
10														0
11														0
12														0
13														0
14														0
15														0
16														0
17														0
18														0
19														0
20														0
				14										23.00

a. Personal

Nombre del trabajador

b. Act N / H.H.

Las horas hombre realizadas según la actividad enumerada, relacionada con la ficha de avance diario de mano de obra.

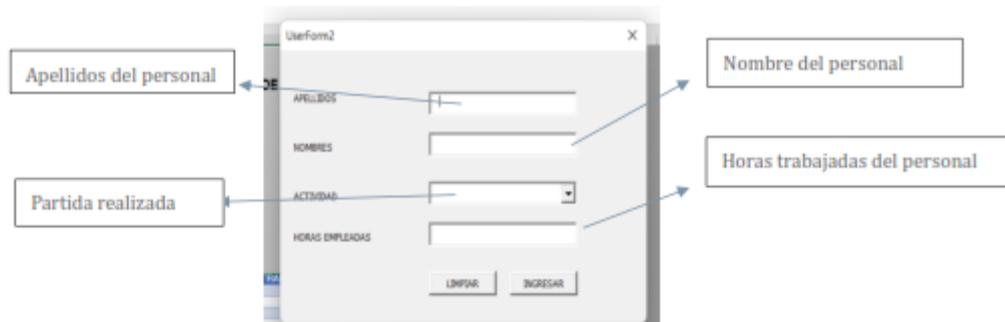
5.3. Digitalización de la información

Digitalizamos la información con la ayuda de Excel y macros.

- a. Seleccionamos la hoja de Excel “CONTROL DE AVANCE DIARIO MO” y oprimimos en el botón para abrir ventana de registro de información.



- b. Llenamos la ventana de registro de información según información de la ficha de avance diario y control de horas máquina.



- c. Cuadro de control de avance diario en Excel.

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

**CONTROL DE AVANCE DIARIO DE MANO DE OBRA**

Fecha: 3 11 2022

Obra:
Entidad:
Distrito:
Provincia:

OPRIME PARA
INGRESAR
INFORMACION

APELLIDOS	NOMBRES	ACTIVIDAD	HORAS TRABAJADAS
PINTO	ALBERTO	OFICINA CONTRATISTA Y SUPERVISIÓN	2
FLORES	CARLOS	SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA	1

- **APELLIDOS:** Apellido del personal, se completó con la ventana de registro.
- **NOMBRES:** Nombres del personal, se completó con la ventana de registro.
- **ACTIVIDAD:** Partida que desarrollo el personal, se completó con la ventana de registro.
- **HORAS TRABAJADAS:** Horas hombre del trabajador, se completó con la ventana de registro.
- Seleccionamos la hoja de Excel "CONTROL DE AVANCE DIARIO MO" y oprimimos en el botón para abrir ventana de registro de información.

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

- d. Seleccionamos la hoja de Excel "CONTROL DE PRODUCTIVIDAD MO" y oprimimos en el botón para abrir ventana de registro de información.



- e. Llenamos la ventana de registro de información según información de la ficha de avance diario y control de horas máquina.



MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

f. Cuadro de control de productividad en Excel.

CONTROL DE PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA									
		Obra:		Fecha: 3 11 2022					
		Entidad:		Distrito:		Provincia:			
<input type="button" value="OPENER PARA INGRESAR INFORMACION"/>									
ACTIVIDAD	METRADO AVANZADO	HORA HOMBRE	METRADO TOTAL	HORAS PROGRAMADAS	P. TEORICA	P. REAL	PRODUCTIVIDAD	MEDIDAS CORRECTIVAS	
SEGURIDAD Y SUPERVISION	1	3	1	3	0.33	0.33	100.00	SIN MEDIDAS PREVENTIVAS	
SERVICIOS AUXILIARES DE OBRA	1	3	1	3	0.33	0.33	100.00	SIN MEDIDAS PREVENTIVAS	
TRABAJO DE COSTEO DE ESCALERA CONBISC. CA 15	20	4	50	60	0.83	1.50	180.00	SIN MEDIDAS PREVENTIVAS	

- **ACTIVIDAD:** Partida a evaluar, se completó con la ventana de registro.
- **METRADO AVANZADO:** Metrado ejecutado, se completó con la ventana de registro.
- **HORA HOMBRE:** Horas trabajadas de todos los personales en la actividad seleccionada, +SUMAR.SI.CONJUNTO(Tabla2[HORAS TRABAJADAS];Tabla2[ACTIVIDAD];'CONTROL DE PRODUCTIVIDAD MO'!C18:C25), datos de la tabla anterior.
- **METRADO TOTAL:** Metrado total de la partida según documento de metrados.
- **HORAS PROGRAMADAS:** Horas programadas para la actividad seleccionada, según el documento de cronograma y programación de obra, se completó con la ventana de registro.
- **P. TEORICA:** Metrado total entre horas programadas, =+[@[METRADO TOTAL]]/[@[HORAS PROGRAMADAS]]
- **P. REAL:** Metrado avanzado entre la suma de horas hombre, =+[@[METRADO AVANZADO]]/[@[HORA HOMBRE]]
- **PRODUCTIVIDAD:** P. Real entre P. Teórica, +[@[P. REAL]]/[@[P. TEORICA]]*100
- **MEDIDAS CORRECTIVAS:** Si el porcentaje es mayor a 90%, no necesita acciones preventivas o correctivas, =+SI([@[PRODUCTIVIDAD]>0.9;"SIN MEDIDAS PREVENTIVAS";"PREVENIR")

6. Información de los procesos con mayor incidencia para aplicar el sistema de control.

6.1. Zapatas

6.1.1. Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para zapata

Materiales y equipos:

Los materiales dependerán y deben cumplir con las especificaciones técnicas y pruebas de calidad:

- Piedra chancada
- Arena gruesa
- Cemento Portland tipo I
- Agua
- Alambre negro recocido #16 y #8
- Clavo para madera con cabeza de 3" y 5".
- Herramientas manuales, Mezcladora de Concreto de 9-11p3 y Vibradora de Concreto 4 HP 1.50".

Mano de obra:

En la ejecución de estas edificaciones, se recomienda utilizar un maestro de obras, un operario, dos ayudantes y cuatro peones para esta actividad.

Aceptación de Trabajos:

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará

los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.

**6.1.2. Encofrado y desencofrado
zapatas**

Materiales y equipos:

Los materiales dependerán y deben cumplir con las especificaciones técnicas y pruebas de calidad:

- Alambre negro recocido #16 y #8
 - Clavo para madera con cabeza de 3" y 5"
 - Madera corriente INC. Corte P/Encofrado.
- Herramientas manuales

Mano de obra:

En la ejecución de estas edificaciones, se recomienda utilizar un maestro de obras, un operario, dos ayudantes y cuatro peones para esta actividad.

Aceptación de Trabajos:

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y la funcionalidad de cada encofrado.
- Supervisar la correcta instalación de los

encofrados, nivelados en la horizontal y vertical.

- Verificar las medidas de acuerdo a lo especificado en los planos, teniendo en consideración el recubrimiento.

6.1.3. ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60

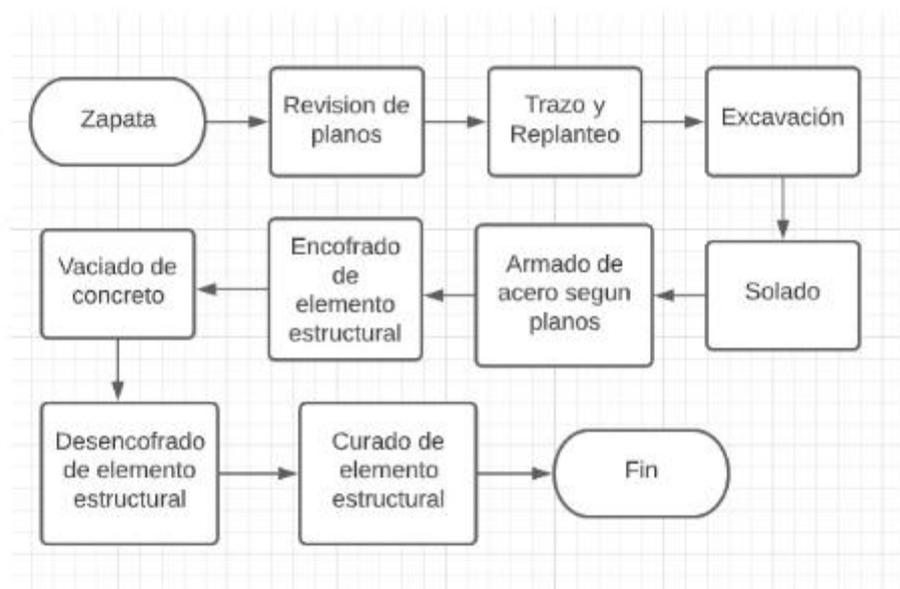
Materiales y equipos:

Los materiales dependerán y deben cumplir con las especificaciones técnicas y pruebas de calidad:

- acero de refuerzo, según indicaciones en planos.

Mano de obra:

En la ejecución de estas edificaciones, se recomienda utilizar un maestro de obras, un operario, dos ayudantes y cuatro peones para esta actividad.



6.2. Vigas de cimentación

6.2.1. Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para viga de cimentación

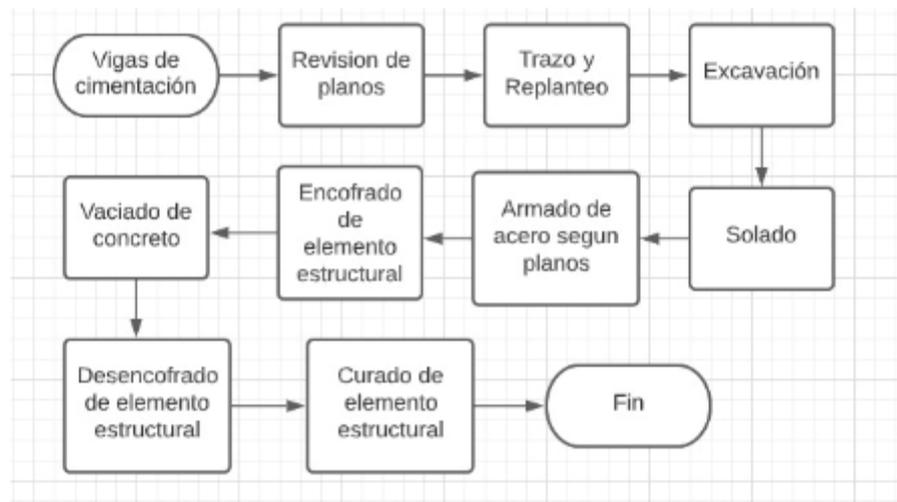
ÍDEM al ítem 6.1.1.

6.2.2. Encofrado y desencofrado viga de cimentación

ÍDEM al ítem 6.1.2.

6.2.3. ACERO CORRUGADO $FY = 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60

ÍDEM al ítem 6.1.3.



6.1. Columnas

6.1.1. Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

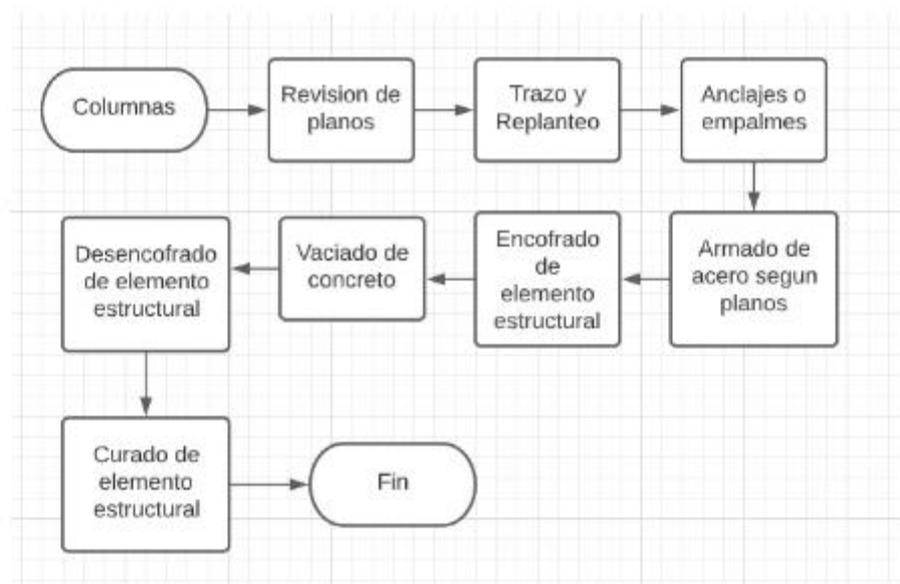
ÍDEM al ítem 6.1.1.

6.1.2. Encofrado y desencofrado

ÍDEM al ítem 6.1.2.

6.1.3. ACERO CORRUGADO $FY = 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60

ÍDEM al ítem 6.1.3.



6.2. Placas

6.2.1. Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

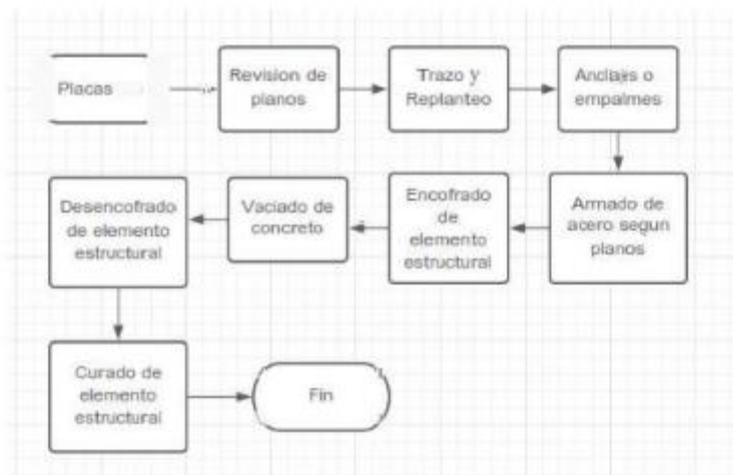
ÍDEM al ítem 6.1.1.

6.2.2. Encofrado y desencofrado

ÍDEM al ítem 6.1.2.

6.2.3. ACERO CORRUGADO $FY = 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60

ÍDEM al ítem 6.1.3.



6.3. Losas macizas

6.3.1. Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

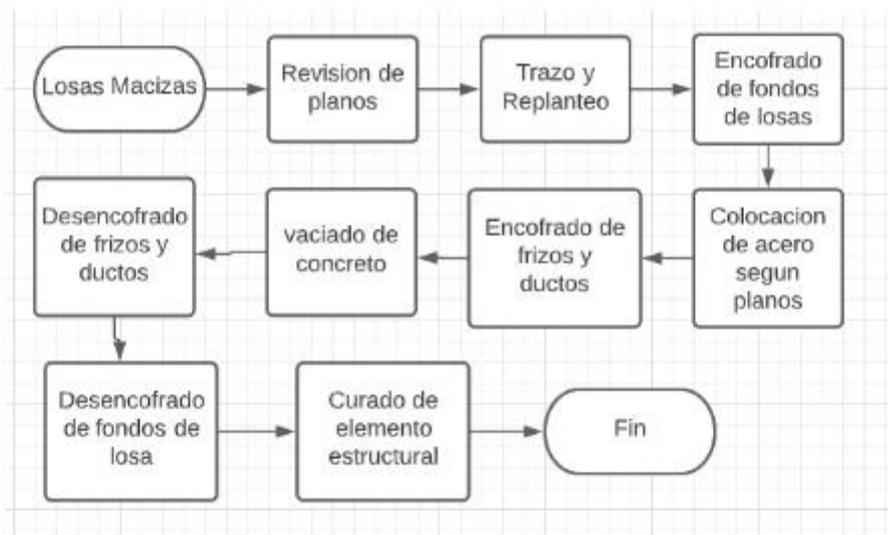
ÍDEM al ítem 6.1.1.

6.3.2. Encofrado y desencofrado

ÍDEM al ítem 6.1.2.

6.3.3. ACERO CORRUGADO $FY = 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60

ÍDEM al ítem 6.1.3.



6.1.Losas aligeradas

6.1.1. Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

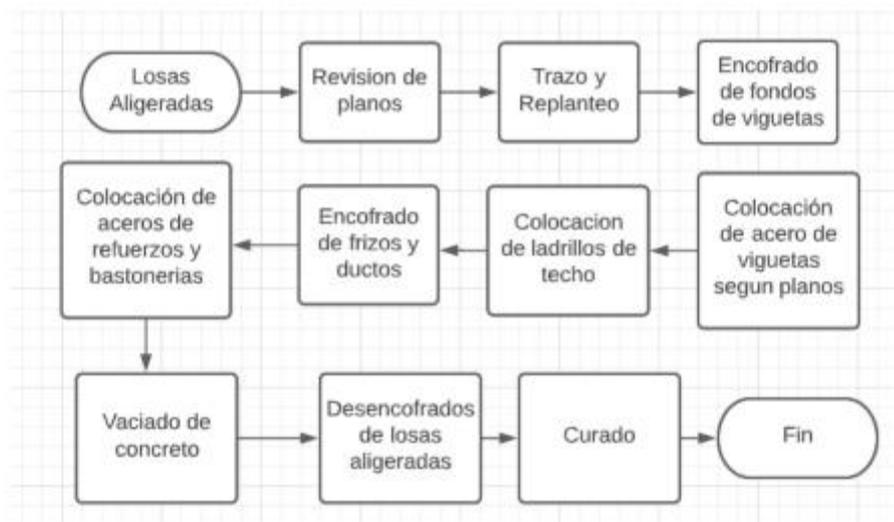
ÍDEM al ítem 6.1.1.

6.1.2. Encofrado y desencofrado

ÍDEM al ítem 6.1.2.

6.1.3. ACERO CORRUGADO $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60

ÍDEM al ítem 6.1.3.



6.2. Columnas de amarre

6.2.1. Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ÍDEM al ítem 6.1.1.

6.2.2. Encofrado y desencofrado

ÍDEM al ítem 6.1.2.

6.2.3. ACERO CORRUGADO $FY = 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60

ÍDEM al ítem 6.1.3.



6.3. Muros de soga

Materiales y equipos:

Los materiales dependerán y deben cumplir con las especificaciones técnicas y pruebas de calidad:

- Ladrillo kk 18 huecos tipo V
- Cemento Portland
- Arena Gruesa
- Agua
- Clavos con cabeza de 2 1/2", 3", 4" y madera y andamiaje.
- Ladrillo

Mano de obra:

En la ejecución de estas edificaciones, se recomienda utilizar un maestro de obras, un operario, dos ayudantes y cuatro peones para esta actividad.

Aceptación de Trabajos:

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- La mano de obra empleada en las construcciones de albañilería será calificada, debiendo supervisarse el

cumplimiento de las siguientes exigencias básicas:

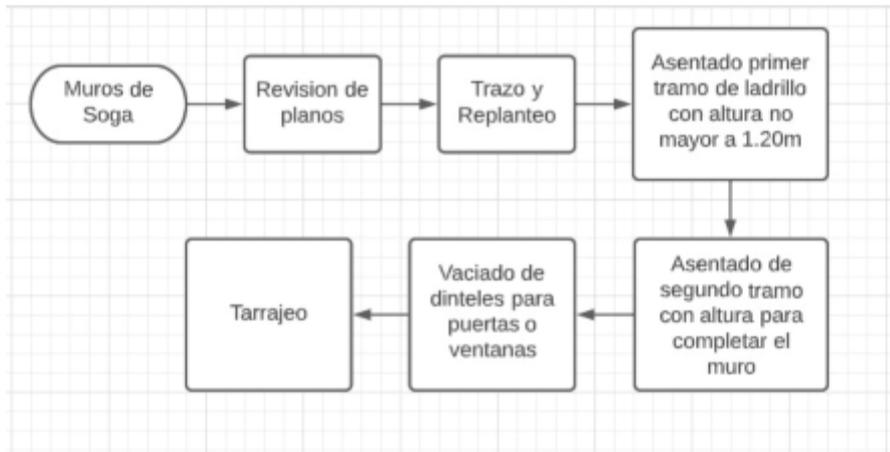
- Que los muros se construyan a plomo y en línea.
- Que todas las juntas horizontales y verticales, queden completamente llenas de mortero.
- Que el espesor de las juntas de mortero sea como mínimo 10 mm. y en promedio de 15 mm.
- Que las unidades de albañilería se asienten con las superficies limpias y sin agua libre, pero con el siguiente tratamiento previo:
 - Para unidades sílice calcáreas: limpieza del polvillo superficial
 - Para unidades de arcilla de fabricación industrial: inmersión en agua inmediatamente antes del asentado.

- Que se mantenga el temple del mortero mediante el reemplazo del agua que se pueda haber evaporado. El plazo del reemplazo no excederá la fragua inicial del cemento.
- El mortero será preparado sólo en la cantidad adecuada para el uso de una hora, no permitiéndose el empleo de morteros remezclados.
- Que no se asiente más de un 1.20 m. de altura de muro en una jornada de trabajo. Que no se atenta contra la integridad del muro recién asentado.
- Que, en el caso de albañilería armada con el acero de refuerzo colocado en alvéolos de la albañilería, estos queden totalmente llenos de concreto fluido.
- Que las instalaciones se coloquen de acuerdo a lo indicado en el Reglamento. Los recorridos de las instalaciones serán siempre verticales y por ningún motivo se picará o se recortará el muro para alojarlas.
- Cuando los muros alcancen la altura de 50cms., se correrá cuidadosamente una línea de nivel sobre la cual se comprobará la horizontalidad del conjunto aceptándose un desnivel de hasta 1/200 que podrá ser verificado promediándolo en el espesor de la mezcla en no menos de diez hiladas sucesivas.
- En caso de mayor desnivel se procederá a la demolición del muro.
- En todo momento se debe verificar la verticalidad de los muros no admitiéndose un desplome superior que 1 en 600.

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

- Por cada vano de puerta se empotrará 6 tacos de madera de 2" x 4" y de espesor igual al muro para la fijación del marco de madera.
- En el encuentro de muros se exigirá el levantamiento simultáneo de ellos para lo cual se proveerá del andamiaje para el ensamblaje de muros adyacentes.
- En muros de ladrillo limpio cara vista, se dejará juntas hiladas ancladas en el muro y sobrecimiento 50 cm. a cada lado (muros exteriores).
- Se dejará una junta de 1" x 1" entre el muro y la columna tanto al interior como al exterior (Ver planos de detalle, encuentro de muros y columnas).
- En la parte superior del muro se coloca tacos de no mayores de 1.5 cm., y se usará ladrillos escogidos para este tipo de acabado.
- Todos los muros de ladrillo deberán estar amarrados a las columnas con cualquiera de los siguientes procedimientos:
- Haciendo un vaciado de columnas entre los muros dentados, (muros interiores). Dejando dos alambres Nro. 8 cada 3 muros, para utilizarlos como elementos de fijación de un perfil angular que sirva para asegurar la posición de las ventanas.
- Cuando más alto sea el grado de vitrificación de los ladrillos, tanto más resistirán a los agentes exteriores en muros caravista.

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.



6.4. Tarrajeo de elementos estructurales

Descripción:

Comprende todos aquellos revoques (tarrajeos) constituidos por una primera capa de mortero, pudiéndose presentar su superficie en forma rugosa o bruta y también plana, pero rayada, o solamente áspera (comprende los "pañeteos"). En todo caso, se dejará lista para recibir una nueva capa de revoques o enlucido (tarrajeo fino), o enchape o revoque especial.

Se someterá continuamente a un curado de agua rociada, un mínimo de 2 días y no es recomendable la práctica de poner sobre esta capa de mortero cemento, otra sin que transcurra el periodo de curación señalado, seguido por el intervalo de secado.

Consideraciones:

Durante el proceso constructivo deberá tomarse en cuenta todas las precauciones necesarias para no causar daño a los revoques y/o acabados terminados.

La mano de obra y los materiales necesarios deberán ser tales que garanticen la buena ejecución de los revoques de acuerdo al proyecto arquitectónico.

Materiales:

La mezcla de mortero será de la siguiente proporción:

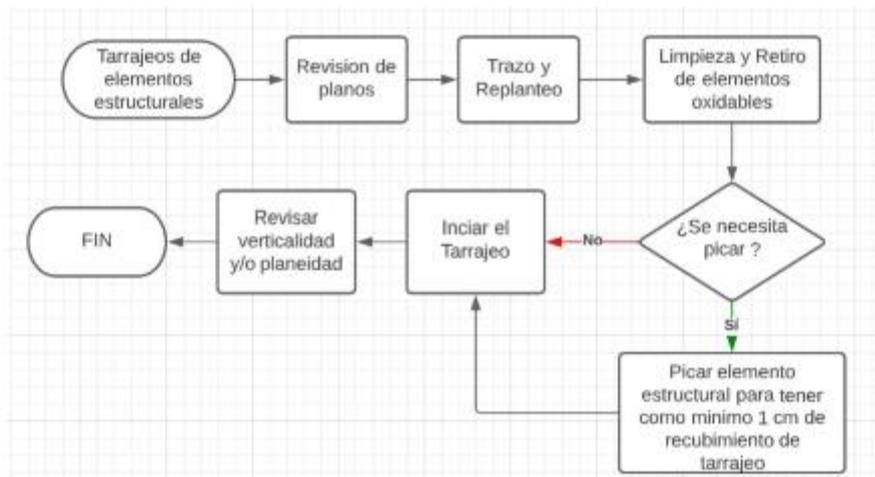
- Mortero de Cemento - arena proporción: 1:5
- Cemento Portland tipo I: Deberá satisfacer las normas ITINTEC 334-009-71 para cemento Portland del Perú o las Normas ASTM C-150, Tipo 1.
- Arena Fina: En los revoques ha de cuidarse mucho la calidad de la arena, que no debe ser arcillosa. Sera arena lavada, limpia y bien graduada, clasificada uniformemente desde fina hasta gruesa, libre de materiales orgánicos y salitrosos. Cuando esté seca toda la arena pasará por la criba N° 8. No más del 20% pasará por la criba N° 100. Es de referirse que los agregados finos sean del río o de piedra molida, marmolina, cuarzo o de materiales silíceos.
- Los agregados deben ser limpios, libres de sales, residuos vegetales u otras medidas perjudiciales.
- Agua: Será potable y limpia; que no contenga sustancias químicas en

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

disolución u otros agregados que puedan ser perjudiciales al fraguado, resistencia y durabilidad de las mezclas.

- Regla de madera.
- Estas mezclas se preparan en bateas de madera perfectamente limpias de todo residuo anterior.

Método de construcción: Previo al inicio del tarrajeo la superficie donde se aplicará la mezcla se limpiará y humedecerán, recibirán un tarrajeo frotachado con una mezcla que será una proporción en volumen de 1 parte de cemento y 5 partes de arena, el espesor máximo será de 1.5 cm. como máximo, teniendo un acabado final rayado para recibir el acabado final como mayólicas, cerámicos, etc.



7. Lenguaje para programar tablas en vba – macros en Excel

7.1. Control de planificación de materiales

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
  
    Range("D20").Rows.Insert  
    Range("D20").Value = txt_partida.Value  
    Range("E20").Value = Me.txt_material.Value  
    Range("F20").Value = Me.txt_materialenobra.Value  
    Range("G20").Value = Me.txt_materialasolicitar.Value  
    Range("I20").Value = Me.txt_fechasolicitada.Value  
    Range("M20").Value = Me.txt_metradototal.Value  
  
End Sub  
  
Me.txt_materialasolicitar.Value = ""  
Me.txt_material.Value = ""  
Me.txt_materialenobra.Value = ""  
Me.txt_partida.Value = ""  
  
Me.txt_fechasolicitada.Value = ""  
Me.txt_metradototal.Value = ""
```

End Sub

Private Sub UserForm_Initialize()

Me.txt_partida.AddItem "ESTRUCTURAS"

Me.txt_partida.AddItem "OBRAS PRELIMINARES Y
PROVISIONALES"

Me.txt_partida.AddItem "OFICINA CONTRATISTA Y SUPERVISIÓN"

Me.txt_partida.AddItem "ALMACEN"

Me.txt_partida.AddItem "SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA"

Me.txt_partida.AddItem "CERCO PROVISIONAL DE OBRA"

Me.txt_partida.AddItem "PROTECCION DE VIVIENDAS VECINAS"

Me.txt_partida.AddItem "MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS"

Me.txt_partida.AddItem "TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO"

Me.txt_partida.AddItem "LIMPIEZA DURANTE LA EJECUCION DE
LA OBRA"

Me.txt_partida.AddItem "INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA"

Me.txt_partida.AddItem "INSTALACION PROVISIONAL DE
ENERGIA ELECTRICA"

Me.txt_partida.AddItem "TRANSPORTE VERTICAL EN OBRA"

Me.txt_partida.AddItem "MOVIMIENTO DE TIERRAS"

Me.txt_partida.AddItem "EXCAVACIONES"

Me.txt_partida.AddItem "EXCAVACION MANUAL EN TERRENO
NORMAL"

Me.txt_partida.AddItem "RELLENO, NIVELACIÓN Y
COMPACTACIÓN"

Me.txt_partida.AddItem "RELLENO COMPACTADO A MANO CON
MATERIAL PROPIO EN CIMENTOS"

Me.txt_partida.AddItem "NIVELACION INTERIOR Y APISONADO"

Me.txt_partida.AddItem "RELLENO DE AFIRMADO E=15CM PARA
RECIBIR FALSO PISO"

Me.txt_partida.AddItem "ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL
EXCEDENTE"

Me.txt_partida.AddItem "ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL
EXCEDENTE"

Me.txt_partida.AddItem "CONCRETO SIMPLE"

Me.txt_partida.AddItem "CIMENTOS CORRIDOS Y FALSOS
CIMENTOS"

Me.txt_partida.AddItem "CONCRETO CIMENTOS CORRIDOS
MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA"

Me.txt_partida.AddItem "SOLADO $e=2$ $f'c=100$ kg/cm²"

Me.txt_partida.AddItem "CONCRETO ARMADO"

Me.txt_partida.AddItem "CONCRETO ARMADO"

Me.txt_partida.AddItem "CIMENTOS ARMADO"

Me.txt_partida.AddItem "CONCRETO $f'c = 280$ kg/cm² PARA
CIMIENTO ARMADO"

Me.txt_partida.AddItem "ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm²
GRADO 60 CIMIENTO ARMADO"

Me.txt_partida.AddItem "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO
CIMIENTO ARMADO"

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

Me.txt_partida.AddItem "ZAPATAS"

Me.txt_partida.AddItem "CONCRETO $f_c = 210$ kg/cm² PARA
ZAPATA"

Me.txt_partida.AddItem "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO
ZAPATAS"

Me.txt_partida.AddItem "ACERO CORRUGADO $FY = 4200$ kg/cm²
GRADO 60"

Me.txt_partida.AddItem "VIGA DE CIMENTACION"

Me.txt_partida.AddItem "CONCRETO $f_c = 210$ kg/cm² PARA VIGA
CIMENTACION"

Me.txt_partida.AddItem "ACERO CORRUGADO $FY = 4200$ kg/cm²
GRADO 60"

Me.txt_partida.AddItem "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE
VIGAS DE CIMENTACION"

Me.txt_partida.AddItem "COLUMNAS"

Me.txt_partida.AddItem "CONCRETO PREMEZCLADO $f_c = 210$ kg/cm²
PARA COLUMNA"

Me.txt_partida.AddItem "ACERO CORRUGADO $FY = 4200$ kg/cm²
GRADO 60"

Me.txt_partida.AddItem "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE
COLUMNA"

Me.txt_partida.AddItem "PLACAS"

Me.txt_partida.AddItem "CONCRETO PREMEZCLADO $f_c = 210$ kg/cm²
PARA PLACA"

Me.txt_partida.AddItem "ACERO CORRUGADO $FY = 4200$ kg/cm²
GRADO 60"

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

Me.txt_partida.AddItem "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE
PLACA"

Me.txt_partida.AddItem "VIGAS"

Me.txt_partida.AddItem "CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=210$ kg/cm²
PARA VIGA"

Me.txt_partida.AddItem "ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm²
GRADO 60"

Me.txt_partida.AddItem "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE
VIGA"

Me.txt_partida.AddItem "LOSAS MACIZAS"

Me.txt_partida.AddItem "CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=210$ kg/cm²
PARA LOSA MACIZA"

Me.txt_partida.AddItem "ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm²
GRADO 60"

Me.txt_partida.AddItem "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE
LOSA MACIZA"

Me.txt_partida.AddItem "LOSAS ALIGERADAS"

Me.txt_partida.AddItem "CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=210$ kg/cm²
PARA LOSA ALIGERADA"

Me.txt_partida.AddItem "ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm²
GRADO 60"

Me.txt_partida.AddItem "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE
LOSA ALIGERADA"

Me.txt_partida.AddItem "LADRILLO DE TECHO DE ARCILLA DE 30
x 30 x 20 cm"

Me.txt_partida.AddItem "ESCALERAS"

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

Me.txt_partida.AddItem "CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=210$ kg/cm²
PARA ESCALERA"

Me.txt_partida.AddItem "ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm²
GRADO 60"

Me.txt_partida.AddItem "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE
ESCALERA"

Me.txt_partida.AddItem "COLUMNA DE AMARRE"

Me.txt_partida.AddItem "CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=210$ kg/cm²
PARA COLUMNA DE AMARRE"

Me.txt_partida.AddItem "ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm²
GRADO 60"

Me.txt_partida.AddItem "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE
COLUMNA DE AMARRE"

Me.txt_partida.AddItem "ARQUITECTURA"

Me.txt_partida.AddItem "ALBAÑILERIA Y TABIQUERIA"

Me.txt_partida.AddItem "MURO DE LADRILLO K.K. MEZC. C:A 1:4,
TIPO IV, P. TARRAJEO DE SOGA"

Me.txt_partida.AddItem "REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS, "

Me.txt_partida.AddItem "MUROS, COLUMNAS, PLACAS Y VIGAS"

Me.txt_partida.AddItem "TARRAJEO EN MUROS INTERIORES
FROTACHADO CON MEZC. C:A 1:5"

Me.txt_partida.AddItem "TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES
FROTACHADO CON MEZC. C:A 1:5"

Me.txt_partida.AddItem "TARRAJEO DE PLACA CON MEZC. C:A 1:5"

Me.txt_partida.AddItem "TARRAJEO DE COLUMNA CON MEZC. C:A
1:5"

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

Me.txt_partida.AddItem "TARRAJEO EN VIGAS CON MEZC. C:A 1:5"

Me.txt_partida.AddItem "TARRAJEO DE CIELORASO CON MEZC.
C:A 1:5"

Me.txt_partida.AddItem "VESTIDURA DE DERRAMES, ANCHO =
0.15 M"

Me.txt_partida.AddItem "ESCALERAS"

Me.txt_partida.AddItem "TARRAJEO DE COSTADO DE ESCALERA
CON MEZC. C:A 1:5"

Me.txt_partida.AddItem "FORJADO DE GRADAS Y ESCALERAS DE
CEMENTO FROTACHADO"

Me.txt_partida.AddItem "PISOS"

Me.txt_partida.AddItem "NIVELACION DE PISO"

Me.txt_partida.AddItem "NIVELACION DE PISO"

Me.txt_partida.AddItem "PISOS Y CONTRAZOCALOS"

Me.txt_partida.AddItem "CERAMICO 45x45 TIPO PARQUED"

Me.txt_partida.AddItem "CONTRAZOCALO DE MADERA BOLEADO
E=10cm"

Me.txt_partida.AddItem "PUERTAS"

Me.txt_partida.AddItem "P-01 (1.00x2.10) - INGRESO PRINCIPAL"

Me.txt_partida.AddItem "P-02 (0.90x2.10) - DORMITORIOS
PRINCIPALES Y SECUNDARIOS"

Me.txt_partida.AddItem "P-03 (0.80x2.10) - BAÑOS DE
DORMITORIOS PRINCIPALES Y VISITA"

Me.txt_partida.AddItem "PR-01 (2.40x2.10) - INGRESO
ESTACIONAMIENTOS"

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

Me.txt_partida.AddItem "VENTANAS"
Me.txt_partida.AddItem "VENTANAS INTERIORES"
Me.txt_partida.AddItem "VENTANAS EXTREIORES"
Me.txt_partida.AddItem "MUEBLES"
Me.txt_partida.AddItem "MUEBLES DE COCINA"
Me.txt_partida.AddItem "MUEBLES DE BAÑOS"
Me.txt_partida.AddItem "PINTURA"
Me.txt_partida.AddItem "PINTURA DE FACHADA"
Me.txt_partida.AddItem "PITURA INTERIOR "
Me.txt_partida.AddItem "CARPINTERIA METALICA"
Me.txt_partida.AddItem "PASAMANOS PARA ESCALERAS ACERO
INOXIDABLE"
Me.txt_partida.AddItem "BARANDAS PARA ESCALERAS ACERO
INOXIDABLE"
Me.txt_partida.AddItem "BARANDAS PARA BALCONES ACERO
INOXIDABLE"
Me.txt_partida.AddItem "APARATOS Y ACCESIRUIS SANITARIOS"
Me.txt_partida.AddItem "APARATOS SANITARIOS"
Me.txt_partida.AddItem "INODOROS"
Me.txt_partida.AddItem "LAVADERO DE BAÑOS"
Me.txt_partida.AddItem "LAVADERO DE LAVANDERIA"
Me.txt_partida.AddItem "LAVADERO DE COCINA"
Me.txt_partida.AddItem "INSTALACIONES SANITARIAS"

Me.txt_partida.AddItem "AGUA FRIA"
Me.txt_partida.AddItem "SALIDAS DE AGUA FRIA"
Me.txt_partida.AddItem "SALIDA AGUA FRIA CON TUBERIA DE
PVC CLASE
10 C/ROSCA 1/2""
Me.txt_partida.AddItem "REDES DE DISTRIBUCION"
Me.txt_partida.AddItem "TUBERIA PVC CLASE 10 C/ROSCA 1/2""
Me.txt_partida.AddItem "TUBERIA PVC CLASE 10 C/ROSCA 3/4""
Me.txt_partida.AddItem "LLAVES Y VALVULAS"
Me.txt_partida.AddItem "VALVULA DE COMPUERTA DE 1/2""
Me.txt_partida.AddItem "PRUEBAS"
Me.txt_partida.AddItem "PRUEBA HIDRAULICA PARA AGUA FRIA Y
CALIENTE"
Me.txt_partida.AddItem "AGUA CALIENTE"
Me.txt_partida.AddItem "SALIDAS DE AGUA CALIENTE"
Me.txt_partida.AddItem "SALIDA AGUA CALIENTE CON TUBERIA
CPVC CLASE
10 C/ROSCA 1/2""
Me.txt_partida.AddItem "REDES DE DISTRIBUCION"
Me.txt_partida.AddItem "TUBERIA CPVC CLASE 10 C/ROSCA 3/4""
Me.txt_partida.AddItem "LLAVES Y VALVULAS"
Me.txt_partida.AddItem "VALVULA COMPUERTA DE 3/4""
Me.txt_partida.AddItem "SISTEMA DE DESAGUE"

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

Me.txt_partida.AddItem "SALIDAS DE DRENAJE, DESAGUE Y VENTILACION"

Me.txt_partida.AddItem "SALIDA DESAGUE PVC SAP 2 "

Me.txt_partida.AddItem "SALIDA DESAGUE PVC SAP 3 (REGISTRO Y SUMIDEROS) "

Me.txt_partida.AddItem "SALIDA DESAGUE PVC SAP 4 "

Me.txt_partida.AddItem "SALIDA DE VENTILACION SAP 2""

Me.txt_partida.AddItem "REGISTRO DE SUMIDEROS"

Me.txt_partida.AddItem "SUMIDERO DE 2 DE BRONDE"

Me.txt_partida.AddItem "REGISTRO DE 3 DE BRONCE"

Me.txt_partida.AddItem "PRUEBA HIDRAULICA PARA TUBERIA DESAGUE"

Me.txt_partida.AddItem "CAJA DE REGISTRO DE 12X24 PREFABRICADAS"

Me.txt_partida.AddItem "INSTALACION DE INODOROS"

Me.txt_partida.AddItem "INSTALACION DE DUCHAS Y LAVADEROS"

Me.txt_partida.AddItem "INSTALACION DE LAVADEROS"

Me.txt_partida.AddItem "INSTALACIONES ELECTRICAS"

Me.txt_partida.AddItem "SALIDAS PARA ALUMBRADO"

Me.txt_partida.AddItem "SALIDA LUMINARIA EN TECHO"

Me.txt_partida.AddItem "SALIDA CENTRO DE LUZ - BRAQUETE"

Me.txt_partida.AddItem "SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE PVC-P"

Me.txt_partida.AddItem "SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLE
PVC-P"

Me.txt_partida.AddItem "SALIDA PARA INTERRUPTOR DE
CONMUTACION"

Me.txt_partida.AddItem "SALIDA DE ILUMINACION EXTERIOR"

Me.txt_partida.AddItem "SALIDAS PARA TOMACORRIENTES Y
FUERZA"

Me.txt_partida.AddItem "SALIDA PARA TOMACORRIENTE SIMPLE"

Me.txt_partida.AddItem "CAJA DE PASE CUADRADA F°G°
100x100x50"

Me.txt_partida.AddItem "CAJA DE PASE CUADRADA F°G°
300x300x150"

Me.txt_partida.AddItem "TABLEROS ELECTRICOS"

Me.txt_partida.AddItem "CAJA DE TABLERO DE ELECTRICO TD-
SG1"

Me.txt_partida.AddItem "CAJA DE TABLERO DE ELECTRICO TD-
101"

Me.txt_partida.AddItem "CAJA DE TABLERO DE ELECTRICO TD-
201"

Me.txt_partida.AddItem "CAJA DE TABLERO DE ELECTRICO TD-
301"

Me.txt_partida.AddItem "CAJA DE TABLERO DE ELECTRICO TD-
302"

Me.txt_partida.AddItem "CAJA DE TABLERO DE ELECTRICO TD-
401"

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

```
Me.txt_partida.AddItem "CAJA DE TABLERO DE ELECTRICO TD-  
501"
```

```
End Sub
```

7.2. Control de ejecución de equipos y/o maquinarias

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
Worksheets("CONTROL DE AVANCE DIARIO  
EQ").Range("C18").Rows.Insert
```

```
Worksheets("CONTROL DE AVANCE DIARIO EQ").Range("C18").Value =  
Me.txt_mq.Value
```

```
Worksheets("CONTROL DE AVANCE DIARIO EQ").Range("D18").Value =  
Me.txt_act_mq.Value
```

```
Worksheets("CONTROL DE AVANCE DIARIO EQ").Range("E18").Value =  
Me.txt_hm.Value
```

```
Worksheets("CONTROL DE AVANCE DIARIO EQ").Range("F18").Value =  
Me.txt_met_avanz.Value
```

```
Worksheets("CONTROL DE AVANCE DIARIO EQ").Range("G18").Value =  
Me.txt_hor_pro.Value
```

```
Worksheets("CONTROL DE AVANCE DIARIO EQ").Range("H18").Value =  
Me.txt_metr_total.Value
```

End Sub

Private Sub CommandButton2_Click()

Me.txt_mq.Value = ""

Me.txt_act_mq.Value = ""

Me.txt_hm.Value = ""

Me.txt_met_avanz.Value = ""

Me.txt_hor_pro.Value = ""

Me.txt_metr_total.Value = ""

End Sub

Private Sub UserForm_Click()

End Sub

Private Sub UserForm_Initialize()

Me.txt_act_mq.AddItem "ESTRUCTURAS"

Me.txt_act_mq.AddItem "OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES"

Me.txt_act_mq.AddItem "OFICINA CONTRATISTA Y SUPERVISIÒN"

Me.txt_act_mq.AddItem "ALMACEN"

Me.txt_act_mq.AddItem "SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA"

Me.txt_act_mq.AddItem "CERCO PROVISIONAL DE OBRA"

Me.txt_act_mq.AddItem "PROTECCION DE VIVIENDAS VECINAS"

Me.txt_act_mq.AddItem "MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS"

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

- Me.txt_act_mq.AddItem "TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO"
- Me.txt_act_mq.AddItem "LIMPIEZA DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA"
- Me.txt_act_mq.AddItem "INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA"
- Me.txt_act_mq.AddItem "INSTALACION PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA"
- Me.txt_act_mq.AddItem "TRANSPORTE VERTICAL EN OBRA"
- Me.txt_act_mq.AddItem "MOVIMIENTO DE TIERRAS"
- Me.txt_act_mq.AddItem "EXCAVACIONES"
- Me.txt_act_mq.AddItem "EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL"
- Me.txt_act_mq.AddItem "RELLENO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN"
- Me.txt_act_mq.AddItem "RELLENO COMPACTADO A MANO CON MATERIAL PROPIO EN CIMIENTOS"
- Me.txt_act_mq.AddItem "NIVELACION INTERIOR Y APISONADO"
- Me.txt_act_mq.AddItem "RELLENO DE AFIRMADO E=15CM PARA RECIBIR FALSO PISO"
- Me.txt_act_mq.AddItem "ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE"
- Me.txt_act_mq.AddItem "ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE"
- Me.txt_act_mq.AddItem "CONCRETO SIMPLE"
- Me.txt_act_mq.AddItem "CIMIENTOS CORRIDOS Y FALSOS CIMIENTOS"
- Me.txt_act_mq.AddItem "CONCRETO CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA"
- Me.txt_act_mq.AddItem "SOLADO e=2 f' c=100 kg/cm2"

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

Me.txt_act_mq.AddItem "CONCRETO ARMADO"

Me.txt_act_mq.AddItem "CONCRETO ARMADO"

Me.txt_act_mq.AddItem "CIMIENOS ARMADO"

Me.txt_act_mq.AddItem "CONCRETO $f'c = 280$ kg/cm² PARA CIMIENTO
ARMADO"

Me.txt_act_mq.AddItem "ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm² GRADO 60
CIMIENTO ARMADO"

Me.txt_act_mq.AddItem "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CIMIENTO
ARMADO"

Me.txt_act_mq.AddItem "ZAPATAS"

Me.txt_act_mq.AddItem "CONCRETO $f'c = 210$ kg/cm² PARA ZAPATA"

Me.txt_act_mq.AddItem "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ZAPATAS"

Me.txt_act_mq.AddItem "ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm² GRADO 60"

Me.txt_act_mq.AddItem "VIGA DE CIMENTACION"

Me.txt_act_mq.AddItem "CONCRETO $f'c = 210$ kg/cm² PARA VIGA
CIMENTACION"

Me.txt_act_mq.AddItem "ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm² GRADO 60"

Me.txt_act_mq.AddItem "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DE
CIMENTACION"

Me.txt_act_mq.AddItem "COLUMNAS"

Me.txt_act_mq.AddItem "CONCRETO PREMEZCLADO $f'c=210$ kg/cm² PARA
COLUMNA"

Me.txt_act_mq.AddItem "ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm² GRADO 60"

Me.txt_act_mq.AddItem "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNA"

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

Me.txt_act_mq.AddItem "PLACAS"

Me.txt_act_mq.AddItem "CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=210$ kg/cm² PARA
PLACA"

Me.txt_act_mq.AddItem "ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm² GRADO 60"

Me.txt_act_mq.AddItem "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PLACA"

Me.txt_act_mq.AddItem "VIGAS"

Me.txt_act_mq.AddItem "CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=210$ kg/cm² PARA
VIGA"

Me.txt_act_mq.AddItem "ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm² GRADO 60"

Me.txt_act_mq.AddItem "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGA"

Me.txt_act_mq.AddItem "LOSAS MACIZAS"

Me.txt_act_mq.AddItem "CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=210$ kg/cm² PARA
LOSA MACIZA"

Me.txt_act_mq.AddItem "ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm² GRADO 60"

Me.txt_act_mq.AddItem "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA
MACIZA"

Me.txt_act_mq.AddItem "LOSAS ALIGERADAS"

Me.txt_act_mq.AddItem "CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=210$ kg/cm² PARA
LOSA ALIGERADA"

Me.txt_act_mq.AddItem "ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm² GRADO 60"

Me.txt_act_mq.AddItem "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA
ALIGERADA"

Me.txt_act_mq.AddItem "LADRILLO DE TECHO DE ARCILLA DE 30 x 30 x 20
cm"

Me.txt_act_mq.AddItem "ESCALERAS"

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

Me.txt_act_mq.AddItem "CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=210$ kg/cm² PARA ESCALERA"

Me.txt_act_mq.AddItem "ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm² GRADO 60"

Me.txt_act_mq.AddItem "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESCALERA"

Me.txt_act_mq.AddItem "COLUMNA DE AMARRE"

Me.txt_act_mq.AddItem "CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=210$ kg/cm² PARA COLUMNA DE AMARRE"

Me.txt_act_mq.AddItem "ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm² GRADO 60"

Me.txt_act_mq.AddItem "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNA DE AMARRE"

Me.txt_act_mq.AddItem "ARQUITECTURA"

Me.txt_act_mq.AddItem "ALBAÑILERIA Y TABIQUERIA"

Me.txt_act_mq.AddItem "MURO DE LADRILLO K.K. MEZC. C:A 1:4, TIPO IV, P. TARRAJEO DE SOGA"

Me.txt_act_mq.AddItem "REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS, "

Me.txt_act_mq.AddItem "MUROS, COLUMNAS, PLACAS Y VIGAS"

Me.txt_act_mq.AddItem "TARRAJEO EN MUROS INTERIORES FROTACHADO CON MEZC. C:A 1:5"

Me.txt_act_mq.AddItem "TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES FROTACHADO CON MEZC. C:A 1:5"

Me.txt_act_mq.AddItem "TARRAJEO DE PLACA CON MEZC. C:A 1:5"

Me.txt_act_mq.AddItem "TARRAJEO DE COLUMNA CON MEZC. C:A 1:5"

Me.txt_act_mq.AddItem "TARRAJEO EN VIGAS CON MEZC. C:A 1:5"

Me.txt_act_mq.AddItem "TARRAJEO DE CIELORASO CON MEZC. C:A 1:5"

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

Me.txt_act_mq.AddItem "VESTIDURA DE DERRAMES, ANCHO = 0.15 M"

Me.txt_act_mq.AddItem "ESCALERAS"

Me.txt_act_mq.AddItem "TARRAJEO DE COSTADO DE ESCALERA CON
MEZC. C:A 1:5"

Me.txt_act_mq.AddItem "FORJADO DE GRADAS Y ESCALERAS DE
CEMENTO FROTACHADO"

Me.txt_act_mq.AddItem "PISOS"

Me.txt_act_mq.AddItem "NIVELACION DE PISO"

Me.txt_act_mq.AddItem "NIVELACION DE PISO"

Me.txt_act_mq.AddItem "PISOS Y CONTRAZOCALOS"

Me.txt_act_mq.AddItem "CERAMICO 45x45 TIPO PARQUED"

Me.txt_act_mq.AddItem "CONTRAZOCALO DE MADERA BOLEADO E=10cm"

Me.txt_act_mq.AddItem "PUERTAS"

Me.txt_act_mq.AddItem "P-01 (1.00x2.10) - INGRESO PRINCIPAL"

Me.txt_act_mq.AddItem "P-02 (0.90x2.10) - DORMITORIOS PRINCIPALES Y
SECUNDARIOS"

Me.txt_act_mq.AddItem "P-03 (0.80x2.10) - BAÑOS DE DORMITORIOS
PRINCIPALES Y VISITA"

Me.txt_act_mq.AddItem "PR-01 (2.40x2.10) - INGRESO ESTACIONAMIENTOS"

Me.txt_act_mq.AddItem "VENTANAS"

Me.txt_act_mq.AddItem "VENTANAS INTERIORES"

Me.txt_act_mq.AddItem "VENTANAS EXTREIORES"

Me.txt_act_mq.AddItem "MUEBLES"

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

Me.txt_act_mq.AddItem "MUEBLES DE COCINA"
Me.txt_act_mq.AddItem "MUEBLES DE BAÑOS"
Me.txt_act_mq.AddItem "PINTURA"
Me.txt_act_mq.AddItem "PINTURA DE FACHADA"
Me.txt_act_mq.AddItem "PITURA INTERIOR "
Me.txt_act_mq.AddItem "CARPINTERIA METALICA"
Me.txt_act_mq.AddItem "PASAMANOS PARA ESCALERAS ACERO
INOXIDABLE"
Me.txt_act_mq.AddItem "BARANDAS PARA ESCALERAS ACERO
INOXIDABLE"
Me.txt_act_mq.AddItem "BARANDAS PARA BALCONES ACERO
INOXIDABLE"
Me.txt_act_mq.AddItem "APARATOS Y ACCESIRUIS SANITARIOS"
Me.txt_act_mq.AddItem "APARATOS SANITARIOS"
Me.txt_act_mq.AddItem "INODOROS"
Me.txt_act_mq.AddItem "LAVADERO DE BAÑOS"
Me.txt_act_mq.AddItem "LAVADERO DE LAVANDERIA"
Me.txt_act_mq.AddItem "LAVADERO DE COCINA"
Me.txt_act_mq.AddItem "INSTALACIONES SANITARIAS"
Me.txt_act_mq.AddItem "AGUA FRIA"
Me.txt_act_mq.AddItem "SALIDAS DE AGUA FRIA"
Me.txt_act_mq.AddItem "SALIDA AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC CLASE
10 C/ROSCA 1/2"""

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

Me.txt_act_mq.AddItem "REDES DE DISTRIBUCION"
Me.txt_act_mq.AddItem "TUBERIA PVC CLASE 10 C/ROSCA 1/2""
Me.txt_act_mq.AddItem "TUBERIA PVC CLASE 10 C/ROSCA 3/4""
Me.txt_act_mq.AddItem "LLAVES Y VALVULAS"
Me.txt_act_mq.AddItem "VALVULA DE COMPUERTA DE 1/2""
Me.txt_act_mq.AddItem "PRUEBAS"
Me.txt_act_mq.AddItem "PRUEBA HIDRAULICA PARA AGUA FRIA Y
CALIENTE"
Me.txt_act_mq.AddItem "AGUA CALIENTE"
Me.txt_act_mq.AddItem "SALIDAS DE AGUA CALIENTE"
Me.txt_act_mq.AddItem "SALIDA AGUA CALIENTE CON TUBERIA CPVC
CLASE 10 C/ROSCA 1/2""
Me.txt_act_mq.AddItem "REDES DE DISTRIBUCION"
Me.txt_act_mq.AddItem "TUBERIA CPVC CLASE 10 C/ROSCA 3/4""
Me.txt_act_mq.AddItem "LLAVES Y VALVULAS"
Me.txt_act_mq.AddItem "VALVULA COMPUERTA DE 3/4""
Me.txt_act_mq.AddItem "SISTEMA DE DESAGUE"
Me.txt_act_mq.AddItem "SALIDAS DE DRENAJE, DESAGUE Y
VENTILACION"
Me.txt_act_mq.AddItem "SALIDA DESAGUE PVC SAP 2"
Me.txt_act_mq.AddItem "SALIDA DESAGUE PVC SAP 3"
Me.txt_act_mq.AddItem "SALIDA DESAGUE PVC SAP 4"
Me.txt_act_mq.AddItem "SALIDA DE VENTILACION SAP 2""

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

Me.txt_act_mq.AddItem "REGISTRO DE SUMIDEROS"
Me.txt_act_mq.AddItem "SUMIDERO DE 2 DE BRONDE"
Me.txt_act_mq.AddItem "REGISTRO DE 3 DE BRONCE"
Me.txt_act_mq.AddItem "PRUEBA HIDRAULICA PARA TUBERIA DESAGUE"
Me.txt_act_mq.AddItem "CAJA DE REGISTRO DE 12X24 PREFABRICADAS"
Me.txt_act_mq.AddItem "INSTALACION DE INODOROS"
Me.txt_act_mq.AddItem "INSTALACION DE DUCHAS Y LAVADEROS"
Me.txt_act_mq.AddItem "INSTALACION DE LAVADEROS"
Me.txt_act_mq.AddItem "INSTALACIONES ELECTRICAS"
Me.txt_act_mq.AddItem "SALIDAS PARA ALUMBRADO"
Me.txt_act_mq.AddItem "SALIDA LUMINARIA EN TECHO"
Me.txt_act_mq.AddItem "SALIDA CENTRO DE LUZ - BRAQUETE"
Me.txt_act_mq.AddItem "SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE PVC-P"
Me.txt_act_mq.AddItem "SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLE PVC-P"
Me.txt_act_mq.AddItem "SALIDA PARA INTERRUPTOR DE CONMUTACION"
Me.txt_act_mq.AddItem "SALIDA DE ILUMINACION EXTERIOR"
Me.txt_act_mq.AddItem "SALIDAS PARA TOMACORRIENTES Y FUERZA"
Me.txt_act_mq.AddItem "SALIDA PARA TOMACORRIENTE SIMPLE"
Me.txt_act_mq.AddItem "CAJA DE PASE CUADRADA F°G° 100x100x50"
Me.txt_act_mq.AddItem "CAJA DE PASE CUADRADA F°G° 300x300x150"
Me.txt_act_mq.AddItem "TABLEROS ELECTRICOS"
Me.txt_act_mq.AddItem "CAJA DE ABLERO DE ELECTRICO TD-SG1"

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS
CONSTRUCTIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA PEQUEÑA EMPRESA CONSTRUCTORA.

Me.txt_act_mq.AddItem "CAJA DE TABLERO DE ELECTRICO TD-101"

Me.txt_act_mq.AddItem "CAJA DE TABLERO DE ELECTRICO TD-201"

Me.txt_act_mq.AddItem "CAJA DE TABLERO DE ELECTRICO TD-301"

Me.txt_act_mq.AddItem "CAJA DE TABLERO DE ELECTRICO TD-302"

Me.txt_act_mq.AddItem "CAJA DE TABLERO DE ELECTRICO TD-401"

Me.txt_act_mq.AddItem "CAJA DE TABLERO DE ELECTRICO TD-501"

End Sub

Anexo D: Encuesta para determinar partidas con mayor incidencia

ENCUESTA

1. ¿PARA USTED DE LOS SIGUIENTES CRITERIOS, CUAL CONSIDERA MAS IMPORTANTE PARA LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROYECTOS?, ENUMERE DEL 1 AL 5 SIENDO 1 EL MENOS IMPORTANTE Y 5 EL MAS IMPORTANTE

CRITERIOS	VALORACION	CODIGO
CRONOGRAMA		CR
PRESUPUESTO		PR
MATERIALES		MA
MANO DE OBRA		MO
EQUIPOS Y MAQUINARIAS		EQ

2. ¿PARA USTED DE LOS SIGUIENTES CRITERIOS, CUAL CONSIDERA MAS IMPORTANTE PARA LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROYECTOS?, ENUMERE DEL 1 AL 4 SIENDO 1 EL MENOS IMPORTANTE Y 4 EL MAS IMPORTANTE

DESCRIPCION ESTRUCTURAS	MEDICIÓN
OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES	
MOVIMIENTO DE TIERRAS	
CONCRETO SIMPLE	
CONCRETO ARMADO	

3. ¿PARA USTED DE LOS SIGUIENTES CRITERIOS, CUAL CONSIDERA MAS IMPORTANTE PARA LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROYECTOS?, ENUMERE DEL 1 AL 9 SIENDO 1 EL MENOS IMPORTANTE Y 9 EL MAS IMPORTANTE

DESCRIPCION ARQUITECTURA	MEDICIÓN
ALBAÑILERIA Y TABIQUERIA	
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS	
PISOS	
PUERTAS	
VENTANAS	
MUEBLES	
PINTURA	
CARPINTERIA METALICA	
APARATOS Y ACCESIRUIS SANITARIOS	

4. ¿PARA USTED DE LOS SIGUIENTES CRITERIOS, CUAL CONSIDERA MAS IMPORTANTE PARA LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROYECTOS?, ENUMERE DEL 1 AL 4 SIENDO 1 EL MENOS IMPORTANTE Y 4 EL MAS IMPORTANTE

DESCRIPCION INSTALACIONES SANITARIAS	MEDICIÓN
AGUA FRIA	
AGUA CALIENTE	
SISTEMA DE DESAGUE	
INSTALACIONES DE APARATOS SANITARIOS	

5. ¿PARA USTED DE LOS SIGUIENTES CRITERIOS, CUAL CONSIDERA MAS IMPORTANTE PARA LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROYECTOS?, ENUMERE DEL 1 AL 5 SIENDO 1 EL MENOS IMPORTANTE Y 5 EL MAS IMPORTANTE

DESCRIPCION INSTALACIONES ELECTRICAS	MEDICIÓN
SISTEMA DE ALUMBRADO	
TABLERO ELECTRICO	
SISTEMA DE TOMACORRIENTES	
SISTEMA DE FUERZA	
SISTEMA DE POZO A TIERRA	