	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>10-04-2012</b>	<b>A</b>
Dependencia	Aprobado		Pág.	
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		<b>1(97)</b>	

## RESUMEN-TRABAJO DE GRADO.

AUTORES	KATERINE CARREÑO GARCIA YASNEIDY CONTRERAS CARRILLO		
FACULTAD	INGENIERÍAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA CIVIL		
DIRECTOR	PEDRO NEL ANGARITA USCATEGUI		
TÍTULO DE LA TESIS	DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA DE GESTIÓN DE COSTOS PARA EQUIPOS Y MAQUINAS EMPLEADAS EN LOS DIFERENTES PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER.		
<b>RESUMEN</b> <b>(70 palabras aproximadamente)</b>			
<p>EL PRESENTE TRABAJO ESTÁ BASADO EN LA DETERMINACIÓN DEL PRECIO REAL POR HORA DE LOS EQUIPOS Y MÁQUINAS DE MAYOR USO EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA, A TRAVÉS DE UNA HERRAMIENTA INFORMÁTICA EN EXCEL, CONSIDERANDO UNA GESTIÓN DE COSTOS EN LA CUAL SE INCLUYE EL VALOR DE ADQUISICIÓN, EL COSTO DE OPERACIÓN, COSTO DE MANTENIMIENTO Y LOS COSTOS FIJOS EN LOS CUALES SE INCURRE AL HACER USO DE DICHA MAQUINARIA.</p>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
PÁGINAS: 97	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1



**DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA DE GESTIÓN DE  
COSTOS PARA EQUIPOS Y MAQUINAS EMPLEADAS EN LOS DIFERENTES  
PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE  
SANTANDER.**

**KATERINE CARREÑO GARCIA  
YASNEIDY CONTRERAS CARRILLO**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
INGENIERIA CIVIL  
OCAÑA  
2014**

**DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA DE GESTIÓN DE  
COSTOS PARA EQUIPOS Y MAQUINAS EMPLEADAS EN LOS DIFERENTES  
PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE  
SANTANDER.**

**KATERINE CARRREÑO GARCIA  
YASNEIDY CONTRERAS CARRILLO**

**Trabajo de grado presentado para optar al título de  
Ingeniero Civil**

**Director  
PEDRO NEL ANGARITA USCATEGUI  
Ingeniero Civil  
Esp. Gerencia de Proyectos de Construcción.**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
INGENIERIA CIVIL  
OCAÑA  
2014**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>14</b>
<b>1. IDENTIFICACION.</b>	<b>16</b>
1.1 TITULO	16
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	16
1.5 OBJETIVOS	17
1.5.1 Objetivo General.	17
1.5.2 Objetivos Específicos.	17
1.6 JUSTIFICACION	18
<b>2. MARCO REFERENCIAL</b>	<b>19</b>
2.1 MARCO HISTORICO	19
2.1.1 Antecedentes históricos.	19
2.1.1.1 La evolución del software	20
2.1.2 Estado del arte.	24
2.2 MARCO CONCEPTUAL	26
2.2.1 El Software.	26
2.2.2 Características del software.	26
2.2.3 Herramientas tecnológicas.	27
2.2.4 Estructura de desglose del trabajo.	27
2.2.5 Creación de la E.D.T.	27
2.2.6 Estimación de costos.	28
2.2.7 Estimaciones de Costos de las Actividades.	29
2.2.8 Controlar los Costos.	29
2.2.9 Costo real.	29
2.2.10 Costos Unitarios.	29
2.2.11 Costo fijo por mantenimiento en los costos horarios.	29
2.2.12 Costos por consumos en los costos horarios.	30
2.2.13 Costo por combustibles.	30
2.2.14 El costo por lubricantes.	30
2.2.15 Determinar el Presupuesto.	31
2.2.16 Valor inicial de una máquina (p).	31
2.2.17 Vida útil de una máquina (n).	31
2.2.18 Valor de salvamento (s).	31
2.2.19 Valor depreciable.	32
2.2.20 Depreciación.	32
2.2.21 Depreciación en línea recta.	32
2.2.22 Precios Unitarios.	32
2.2.23 Gestión de calidad del proyecto.	32
2.2.24 Vida estimada de los neumáticos.	33
2.2.25 Tasa de interés.	33
2.2.26 Prima de seguros.	33
2.2.27 Factor de mantenimiento.	34

<b>3. DISEÑO METODOLÓGICO</b>	<b>35</b>
<b>3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>35</b>
<b>3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA</b>	<b>35</b>
3.2.1 Población.	35
3.2.2 Muestra.	35
<b>3.3 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN</b>	<b>35</b>
3.3.1. Encuesta.	35
3.3.2 Entrevista.	36
3.3.3 Perfil de los encuestados y entrevistados.	36
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>37</b>
<b>4.1 DISPOSICIÓN DE LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA CONOCER LOS EQUIPOS Y MAQUINAS CON MAYOR EMPLEO EN LA REGIÓN.</b>	<b>37</b>
4.1.1. Información recolectada en la cámara de comercio de Ocaña.	37
4.1.2 Información arrojada de las encuestas.	48
<b>5. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN POR MEDIO DE UNA ENTREVISTA.</b>	<b>55</b>
5.1 Maquinaria pesada.	55
5.2 Maquinaria liviana.	66
5.3 Equipo liviano.	76
<b>6. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO.</b>	<b>78</b>
6.1 MANUAL DE USUARIO HERRAMIENTA INFORMÁTICA	79
<b>7. HERRAMIENTA QUE PERMITE CALCULAR EL PRESUPUESTO.</b>	<b>86</b>
<b>8. CONTROL Y RECOMENDACIONES DENTRO DE LA HERRAMIENTA.</b>	<b>87</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>88</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>89</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>90</b>
<b>REFERENCIAS ELECTRÓNICAS</b>	<b>91</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>92</b>

## **LISTA DE ANEXOS**

	<b>Pág.</b>
<b>ANEXO A. MODELO DE ENCUESTA APLICADO.</b>	<b>93</b>
<b>ANEXO B. MODELO DE ENTREVISTA APLICADO</b>	<b>96</b>

## LISTADO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Registros de la población objeto de estudio.	37
Tabla 2. Campos en los cuales existe mayor desempeño de la población.	49
Tabla 3. Porcentajes de la población que usa máquinas y equipos.	50
Tabla 4. Tipo de maquinaria pesada de mayor uso.	50
Tabla 5. Tipo de maquinaria liviana de mayor uso.	51
Tabla 6. Equipos livianos de mayor uso.	52
Tabla 7. Obtención de la maquinaria y equipos.	53
Tabla 8. Valor cobrado en el mercado.	54
Tabla 9. Maquinaria pesada de mayor uso	55
Tabla 10. Consumos de cada una de las maquinarias pesadas.	56
Tabla 11. Maquinaria pesada, Descripción de la retroexcavadora.	57
Tabla 12. Descripción del montacargas.	59
Tabla 13. Descripción del cargador	60
Tabla 14. Descripción del bulldozer	61
Tabla 15. Descripción del compactador.	63
Tabla 16. Descripción pajarita.	63
Tabla 17. Especificaciones vibrocompactador.	64
Tabla 18. Especificaciones Maquinaria liviana.	66
Tabla 19. Especificaciones vibro compactador tipo rana.	67
Tabla 20. Especificación cortadora de concreto.	68
Tabla 21. Motosierra.	69
Tabla 22. Taladro demoledor.	70
Tabla 23. Taladro rotativo	71
Tabla 24. Mezcladora	72
Tabla 25. Tronzadora	73
Tabla 26. Pulidora de concreto.	74
Tabla 27. Pulidora de concreto.	74
Tabla 28. Vibrador eléctrico.	75
Tabla 29. Equipo liviano, formaleta.	76
Tabla 30. Andamios.	76
Tabla 31. Cerchas.	77
Tabla 32. Tableros.	77

## LISTADO DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
<b>Gráfica 1. Representación gráfica de los campos de acción con mayor población</b>	<b>49</b>
<b>Gráfico 2. Campos en los cuales existe mayor desempeño de la población</b>	<b>50</b>
<b>Gráfico 3. Maquinaria pesada</b>	<b>51</b>
<b>Gráfico 4. Tipo de maquinaria liviana de mayor uso</b>	<b>52</b>
<b>Gráfico 5. Equipos livianos</b>	<b>52</b>
<b>Gráfico 6. Representación gráfica de las formas de obtención de maquinaria y equipos</b>	<b>53</b>
<b>Gráfica 7. Representación gráfica del valor cobrado</b>	<b>54</b>
<b>Gráfico 8. Ingreso herramienta informática</b>	<b>79</b>
<b>Gráfico 9. Herramienta informática</b>	<b>79</b>
<b>Gráfico 10. Herramienta informática</b>	<b>81</b>
<b>Gráfico 11. Herramienta informática</b>	<b>81</b>
<b>Gráfico 12. Herramienta informática</b>	<b>83</b>
<b>Gráfico 13. Herramienta informática</b>	<b>84</b>
<b>Gráfico 14. Herramienta informática</b>	<b>84</b>
<b>Gráfico 15. Herramienta informática</b>	<b>85</b>
<b>Gráfico 16. Herramienta informática</b>	<b>85</b>
<b>Gráfico 17. Presupuesto</b>	<b>86</b>
<b>Gráfico 18. Herramienta informática</b>	<b>87</b>



## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, al Dios de la vida, mi creador, el motor fundamental de mi existencia, mi compañero a lo largo de este arduo camino, quien me dotó de inteligencia y la sabiduría necesaria, en quien deposite mis esperanzas y hoy veo como poco a poco fue haciendo realidad mis sueños. Enormemente agradecida con cada una de las oportunidades depositadas en mi vida.

A mis padres Víctor Manuel Carreño y Ana del Carmen García, mi talón de Aquiles, los dos pilares fundamentales de mi vida, por quienes soy una gran persona, quienes con mucha paciencia, cariño y abundante amor me han ido llevando por el sendero recto, mostrándome siempre el camino de la responsabilidad y el trabajo.

A mis hermanos, quienes con su ayuda, apoyo y cariño, me brindaron el calor necesario para seguir adelante, gracias por estar siempre pendientes del proceso y regañándome en el momento oportuno.

A mi amado, mi compañero incondicional, quien con su amor y entrega me mostró siempre la cara alegre del fracaso, sus palabras de aliento me impulsaron a seguir mirando hacia adelante, gracias por secar mis lágrimas cuando sentía que el sueño se hacía cada vez más lejano, hoy puedo ser testigo de que con amor las adversidades se hacen más llevaderas. Gracias infinitas por el cariño y apoyo recibido.

Katerine Carreño García

Agradezco primeramente al autor de la vida, mi padre Dios todo poderoso, él que guía mis pasos, ilumina mi camino, él que me corona de favores y misericordias, el que me dio la sabiduría y la inteligencia para que pudiera alcanzar este logro tan anhelado.

A mis padres JAIRO CONTRERAS CHINCHILLA y NELLY CARRILLO GÓMEZ, mi motor, mi fuerza, los que han estado conmigo todos los días de mi vida luchando para que ahora pueda ser la persona que soy. Gracias por sus desvelos y palabras de aliento en los momentos en que sentí desmayar, Gracias por sus oraciones a mi favor y por su amor y entrega incondicional.

Agradezco también a todas las personas que de una u otra manera estuvieron presentes en este camino que emprendí para alcanzar este triunfo.

Yasneidy Contreras

## **AGRADECIMIENTOS ESPECIALES**

Al ingeniero Pedro Nel Angarita, Ingeniero Civil, director del proyecto, por su asesoría constante durante la ejecución del trabajo de grado, por su paciencia, comprensión y apoyo, apoyadas en él, ampliamos nuestros conocimientos y compartimos experiencias gratificantes, su aporte fue esencial en el enriquecimiento de esta tesis.

Al ingeniero Dulman, Ingeniero de Sistemas, gracias por sus asesorías en la herramienta informática, sin su ayuda nada de esto hubiera sido posible, a él le debo gracias infinitas, por su colaboración, paciencia y sobre todo apoyo total.

A las empresas Alianza, Alcaldía Municipal, Universidad Francisco de Paula Santander, a Yurley Pérez, entre otras empresas, que nos brindaron la información necesaria para poder realizar la presente investigación, enormemente agradecidas con las ayudas recibidas.

## **RESUMEN**

La gestión de costos es el proceso mediante el cual las empresas determinan los distintos costes de los productos que ofrece, teniendo en cuenta este término es importante determinar mediante una herramienta informática, el valor por hora de cualquier maquinaria que sea usada en la construcción, con el fin de garantizar que los precios ofrecidos por estas entidades estén ajustadas a los requerimientos del mercado.

El sector constructor del municipio de Ocaña cuenta con pocas opciones de alquiler de maquinaria y equipo, situación que permite que las empresas que se dedican a la prestación de este servicio cobren un valor de acuerdo a sus expectativas, sin tener en cuenta los parámetros necesarios para la determinación del costo real.

Mediante la aplicación de encuestas y entrevistas se determinó la maquinaria y los equipos más usados en la región y cada uno de los valores cobrados por las organizaciones que prestan este servicio, logrando determinar a ciencia cierta las variaciones que presentan con respecto al coste real.

Finalmente, se procede a la organización de la información en una estructura de desglose de trabajo (E.D.T), para lograr un presupuesto real que cumpla con las exigencias del mercado actual y que permita llevar un control.

**PALABRAS CLAVES:** Estructura de desglose de trabajo (E.D.T), gestión de costos, presupuesto, maquinas, equipos.

## INTRODUCCIÓN

La construcción siempre ha ocasionado interés en el ser humano, tanto así que encontramos creaciones tan complejas como las pirámides egipcias, la gran muralla china, al igual que carreteras que se expanden desde algunas localidades de Europa comunicando con antiguas ciudades de Italia y Grecia.

Sin duda alguna, las herramientas y equipos utilizados para este tipo de obras tan magníficas, eran primitivos, sin embargo son suficientes para comprobar la efectividad en la creación de obras que se mantienen hasta hoy día, creando asombro en las comunidades modernas del mundo entero. Estas maquinarias han ido mejorando a través del tiempo, gracias a la gran demanda de todo tipo de estructuras, donde se requería uso inmediato, como en los tiempos de guerra e industrialización.

El hombre ha estado cada vez más ligado a las diferentes maquinarias y equipos que le permiten producir más en menor tiempo, desde allí nace la necesidad de crear disposiciones de todo tipo en el ámbito ingenieril, logrando la inclusión cada vez más tecnificada de máquinas y equipos de construcción.

En Ocaña, esta realidad no ha ido muy lejos, en la actualidad se cuenta con diversidad de máquinas y equipos dispuestas para todo tipo de actividades constructivas, logrando aumentar el rendimiento de la obra, sin embargo, el poco avance tecnológico que se presenta en esta rama ha ocasionado el cobro desajustado por parte de las entidades prestadoras del servicio de alquiler, logrando que estos no estén acordes a el mercado actual.

Por tal motivo, es importante implementar una gestión de costos, la cual asegura que las tareas que se realicen se ajusten a rangos económicos actuales y que permita desarrollar una aproximación del valor real de cualquier elemento, estimando las variaciones y a la vez incluyendo los diversos riesgos.

Para llevar a cabo una buena gestión, es necesario realizar una EDT (Estructura de Desglose de Trabajo), la cual constituirá una estructura jerárquica de la forma en que las tareas se llevarán a cabo, siguiendo un orden y sirviendo de base para organizar y planificar cualquier proyecto.

El siguiente momento, de una buena gestión de costos, viene dado por la aplicación de una herramienta informática que permita planificar, organizar y gestionar un conjunto de recursos; de acuerdo a las estructuras de desglose se logra la optimización del uso de los mismos.

El objetivo de llevar a cabo estos pasos, es lograr un presupuesto veraz que incluya la suma de costos estimados en las diferentes actividades presupuestadas, estableciendo una línea de

coste final, que medirá la productividad de cualquier proyecto. Finalmente, se realiza un análisis de los resultados obtenidos y se plantea un control, que asegurará que el proceso se esté realizando de la manera correcta, cumpliendo con los parámetros del mercado.

El presente proyecto estará encaminado a la realización de una herramienta informática de gestión de costos de maquinarias y equipos usados en la construcción en el municipio de Ocaña, Norte de Santander, por lo tanto se abordaran temas sobre: Software, gestión de costos, Estructura de desglose de trabajo, A.P.U (análisis de precios unitarios) y presupuestos.

Para llevar a cabo el estudio se tendrá en cuenta una investigación de carácter descriptivo cuantitativo, debido a que se analizarán cifras representativas y a su vez se tendrá en cuenta las opiniones tanto de las empresas dedicadas al alquiler de máquinas y equipos, como a los usuarios del servicio.

La información a tener en cuenta se hallará en el municipio de Ocaña y se regirá por las encuestas y entrevistas realizadas a la población, con el fin de recopilar toda la información necesaria para la elaboración de la herramienta informática que permitirá calcular el valor por hora de cada una de las máquinas y equipos de mayor uso en la región.

## **1. IDENTIFICACION.**

### **1.1 TITULO**

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA DE GESTIÓN DE COSTOS PARA EQUIPOS Y MAQUINAS EMPLEADAS EN LOS DIFERENTES PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER.

### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El municipio de Ocaña en la actualidad cuenta con pocas opciones de alquiler de maquinaria y equipos usados para la construcción, además de ello no cuenta con una herramienta que permita controlar los precios que son cobrados por las mismas, ocasionando elevados precios o en casos más remotos un coste que no está acorde a los insumos que son necesarios para transportar y mantener este tipo de maquinaria.

### **1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿De qué manera se puede controlar y mejorar la forma en que se fija el costo de los equipos y maquinas empleadas en los diferentes procesos constructivos en el municipio de Ocaña, Norte de Santander?

### **1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

En el municipio de Ocaña, el sector de la construcción cada día toma más auge debido al crecimiento significativo de la población, generando la necesidad de vivienda, transporte y disposiciones de todo tipo en el ámbito ingenieril, para lo cual se hace indispensable cada vez más el uso de máquinas y equipos que faciliten los diferentes procesos de construcción.

De igual manera, se cuenta con limitadas opciones de alquiler, son muy pocas las empresas que prestan este servicio, además existe poco avance tecnológico y falta de recursos que permitan mantener equipos asequibles para las diferentes actividades a desarrollar en la obra, estas razones hacen que las empresas cobren un valor fijado de acuerdo a la competencia local; la incógnita que siempre ha existido entre la mayoría de usuarios que acceden a dicha prestación, es si el valor que se cobra, está sujeto a los precios del mercado o si el coste ofrecido es justo, teniendo en cuenta el costo de inversión, mantenimiento y operación de los mismos.

Teniendo en cuenta lo planteado, se requiere de un análisis de costos confiable que permita al usuario conocer el precio justo de los equipos y maquinas que requiere para las diferentes

tareas a ejecutar en la obra, logrando que se pueda realizar presupuestos ajustados a la capacidad adquisitiva del usuario, debido a que en la actualidad en el Municipio de Ocaña no se cuenta con una herramienta informática que permita conocer el precio unitario real cobrado por las empresas dedicadas a tal fin, la ausencia de esta herramienta informática ocasionará que se siga cobrando un valor que no está acorde con las normas para el análisis de costos.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo General.**

Aportar una herramienta que permita controlar y facilitar los presupuestos en cuanto a máquinas y equipos usados en el ámbito de la construcción, por medio de una herramienta informática de gestión de costos en el Municipio de Ocaña Norte de Santander.

### **1.5.2 Objetivos Específicos.**

Disponer la información necesaria para conocer los equipos y máquinas más empleados en la región por medio de una encuesta a personas dedicadas a la industria de la construcción.

Recopilar información pertinente en cuanto a costos de alquiler de equipos y máquinas a través de una entrevista a los propietarios de empresas dedicadas a este fin, para conocer información básica para la creación de la herramienta informática.

Organizar toda la información obtenida haciendo uso de una E.D.T (Estructura de Desglose de Trabajo) que permita identificar los ítems que hacen parte de la herramienta informática.

Clarificar la información obtenida por medio de la programación de los costos de los recursos financieros con referencia en la E.D.T. realizada y los datos obtenidos en la investigación.

Aportar dentro de la herramienta una función que permita determinar un presupuesto en base a un A.P.U. (análisis de precios unitarios) a precio por hora con los costos programados y la base de datos creada con cada uno de los equipos y máquinas con los que se va a trabajar.

Tomar recomendaciones pertinentes al comparar los costos del mercado con los obtenidos mediante el uso de la herramienta informática.

## **1.6 JUSTIFICACION**

Una buena gestión de costos le permite a cualquier usuario acceder a una información veraz y completa, para poder llevar a cabo una planificación correcta que permita conocer los costos operativos reales a los que se incurren. Dicha gestión, debe ser una ventaja importante para lograr la competitividad eficaz bajo la perspectiva de lo que el cliente paga y debe recibir.

Es cierto que las empresas dedicadas al alquiler de equipos y maquinarias, hoy en día tienen la necesidad de aumentar su oferta, de tal forma que el cliente pueda acceder a la maquinaria que necesita rápidamente y según las exigencias de la estructura que esté llevando a cabo; para dicho propósito es necesario que el cliente conozca cómo se calcula el valor por hora de cada uno de esos equipos y máquinas, con el fin de elaborar presupuestos de obra ajustados a precios reales.

Por tal motivo, se hace necesario una herramienta informática que permita plantear desde la perspectiva del cliente o personal de la construcción, el monto que tiene la contratación de cualquier maquina o equipo con una empresa encargada para este servicio, de esta manera se puede asegurar un presupuesto más exacto, dando seguridad al encargado de la estructura y quien en ese momento tendrá una visión real sobre el valor que debe costear para poder hacer uso de los elementos que requiera.



## **2. MARCO REFERENCIAL**

### **2.1 MARCO HISTORICO**

#### **2.1.1 Antecedentes históricos.**

La actividad constructora del ser humano inicia en el momento preciso en que tiene necesidad de acondicionar un lugar para guarecerse de las inclemencias del medio ambiente que lo rodea, casi podemos afirmar que aún antes de que cambiara su condición nómada a sedentario, ya se procuraba un lugar para pasar la noche en su peregrinar sin rumbo fijo. Para llevar a cabo estas tareas, necesariamente tuvo que valerse de sus manos al no tener herramientas adecuadas para hacerlas, siendo esto suficiente, ya que estas actividades no eran complejas además de ser provisionales.

La construcción es tan antigua como el mismo hombre, por lo que el aprendizaje desde su origen fue de grupo, y así todos los miembros de un clan, aportaban la mano de obra y su materia prima, que era todo lo que tenían a su alrededor. Mucho tiempo después el conocimiento fue solamente para una clase privilegiada que gozaba del saber, lo que impedía conocer totalmente sus procesos constructivos; tan es así que muchos de ellos se perdieron.

Posteriormente la transmisión de conocimientos se hizo en forma directa de padres a hijos quienes, así adquirirían sus habilidades futuras para cada oficio.

Una vez que inicia el proceso de sedentarización se ve en la necesidad de construir albergues permanentes, para lo cual fue seleccionando los materiales más adecuados al lugar donde se encontraba y desarrollando nuevas técnicas constructivas, valiéndose en esta etapa, ya no de las manos sino de las herramientas que fue perfeccionando en la medida que los materiales utilizados se lo fueron requiriendo.

Al paso del tiempo, aquellos grupos originales se fueron transformando profundamente, llegando a formar sociedades organizadas y como consecuencia de esto se dieron los primeros asentamientos humanos con sus necesidades propias de infraestructura para comunicarse entre distintos grupos de poblaciones, originándose así la necesidad de construir acueductos, diques, caminos, puentes, estructuras propias para la celebración de actividades religiosas y lugares donde vivir, para lo cual fueron confeccionando rudimentarios equipos, siendo este el antecedente del que actualmente utilizamos para la construcción de la infraestructura requerida.

La demanda de maquinaria y equipo por la actividad constructora fue creciendo en forma gradual e importante en los últimos cuarenta años, este fenómeno ha obedecido a la

respuesta técnica dada por las empresas constructoras al reto de enfrentarse a obras de gran magnitud (en tamaño, en volumen y en requisitos técnicos) que el crecimiento económico del país ha venido requiriendo. Esta actitud positiva de los empresarios de la construcción se ha traducido en crecientes inversiones en esta actividad y en una actual autosuficiencia nacional en cuanto a las necesidades de la construcción civil.

Sin embargo, tal y como se observa en todo país en desarrollo, el proceso de tecnificación determinó en gran dependencia del extranjero en cuando a la obtención de maquinaria y equipo con los cuales dicha tecnificación se realizó. Esta dependencia que se menciona, no se dio exclusivamente en la actividad constructora sino que se manifestó en la mayor parte de las actividades industriales, por no decir que en todas las ramas. Por esta razón y por el crecimiento constante de la construcción civil, las erogaciones que el país realizó en el extranjero por concepto de compra de maquinaria fueron no solo cuantiosas sino crecientes hasta el año 1963, año en el que el país da un fuerte impulso a la fabricación de maquinaria y equipo requerido por la pujante actividad constructora en el país.<sup>1</sup>

Tradicionalmente se ha considerado a la ingeniería de costos como un sinónimo de análisis de precios unitarios. Es indiscutible que este análisis constituye una parte –por lo demás importante- de la ingeniería de costos, pero no el ya citado: ingeniería de costos es similar a hablar de control de costos de construcción.

La ingeniería de costos es una parte de la administración de proyectos de construcción, la cual es una subdivisión especializada de la administración de proyectos; ésta a su vez forma parte de la administración general.

2.1.1.1 La evolución del software. Hoy en día el software tiene un doble papel. Es un producto y al mismo tiempo, el vehículo para hacer entrega de un producto. Como producto, hace entrega de la potencia informática del hardware informático. Si reside dentro de un teléfono celular u opera dentro de una computadora central, el software es un transformador de información, produciendo, gestionando, adquiriendo, modificando, mostrando o transmitiendo información que puede ser tan simple como un solo bit, o tan complejo como una simulación multimedia. Como vehículo utilizado para hacer entrega del producto, el software actúa como la base de control de la computadora (sistema operativo), la comunicación de información (redes), y la creación y control de otros programas (herramientas de software y entornos).

El software hace entrega de lo que muchos creen que será el producto más importante del siglo XXI, la información. El software transforma datos personales (por ejemplo, transacciones financieras de una persona) para que los datos sean más útiles en un contexto local; gestiona información comercial para mejorar la competitividad; proporciona el acceso a redes de información en todas sus formas.

---

<sup>1</sup> LOPEZ DE LEÓN, Pascual Sergio. La descapitalización de las empresas constructoras como consecuencia de la pérdida del valor del equipo a través del tiempo.

El papel del software informático ha sufrido un cambio significativo en la segunda mitad del siglo veinte. Enormes mejoras en rendimiento del hardware, profundos cambios de arquitecturas informáticas, grandes aumentos de memoria y capacidad de almacenamiento, una gran variedad de opciones de entrada y salida han precipitado sistemas más sofisticados y más complejos basados en computadora. La sofisticación y complejidad pueden producir resultados deslumbrantes cuando un sistema tiene éxito, pero también pueden suponer grandes problemas para aquellos que deben construir sistemas complejos.

Libros populares publicados durante los años 70 y 80 proporcionan una visión histórica útil dentro de la percepción cambiante de las computadoras y del software, y de su impacto en nuestra cultura. Osborne (OSB79) hablaba de una nueva revolución industrial. Toffler (TOF80) llamó a la llegada de componentes microelectrónicos la tercera ola de cambio en la historia de la humanidad y Naisbitt (NAI82) predijo la transformación de la sociedad industrial en una “Sociedad de información”. Freigenbuaum y McCorduck (FEI89) sugirieron que la información y el conocimiento (controlados por computadora) serían el foco de poder del siglo veintiuno, y Stoll (STO79) argumentó que la “comunidad electrónica” creada mediante redes y software es la clave para el intercambio del conocimiento alrededor del mundo.

A comienzo de la década de los años 90, Toffer (TOF90) describió un “cambio de poder” en el que las viejas estructuras de poder (gubernamentales, educativas, industriales, económicas y militares) se desintegrarían a medida que las computadoras y el software nos llevaran a la “democratización del conocimiento”. A Yourdon (YOU92) le preocupaba que las compañías de los Estados Unidos pudieran perder su competitividad en empresas relativas al software y predijo “el declive y la caída del programador americano”. Hammer y Champy (HAM93) argumentaron que las teorías de información iban a desempeñar el papel principal en la “reingeniería de la compañía”. A mediados de los años 90, la persistencia de las computadoras y del software generó una erupción de libros por “neo-luddites”. Estos autores critican enormemente la computadora, enfatizando en preocupaciones legítimas pero ignorando los profundos beneficios que se han llevado a cabo.

Durante los primeros años de la era de la computadora, el software se contemplaba como un añadido. La programación de computadoras era un arte de andar por casa para el que existían pocos métodos sistemáticos. El desarrollo del software se realizaba virtualmente sin ninguna planificación, hasta que los planes comenzaron a descalabrarse y los costes a correr. Los programadores trataban de hacer las cosas bien, y con un esfuerzo heroico, a menudo salían con éxito.

Durante los primeros años lo normal era que el hardware fuera de propósito general. Por otra parte, el software se diseñaba a medida para cada aplicación y tenía una distribución relativamente pequeña. El software como producto (es decir, programas desarrollados para ser vendidos en uno o más clientes) estaba en su infancia. La mayoría del software se desarrollaba y era utilizado por la misma persona u organización. La misma persona lo escribía, lo ejecutaba y, si fallaba, lo depuraba. Debido a que la movilidad en el trabajo era baja, los ejecutivos estaban seguros de que esa persona estará allí cuando se encontrara

algún error. Debido a este entorno personalizado del software, el diseño era un proceso implícito, realizado en la mente de alguien, y la documentación normalmente no existía.

A lo largo de los primeros años aprendimos mucho sobre la implementación de sistemas informáticos, pero relativamente poco sobre la ingeniería de las computadoras. Sin embargo, en honor de la verdad, debemos reconocer que durante esa era se desarrollaron muchos sistemas informáticos excepcionales. Algunos de ellos todavía se siguen utilizando hoy y, por sus características, siguen siendo admirados con toda justicia.

La segunda era en la evolución de los sistemas de computadoras se extiende desde la mitad de la década de los sesenta hasta finales de los setenta. La multiprogramación y los sistemas multiusuario introdujeron nuevos conceptos de interacción hombre-máquina. Las técnicas interactivas abrieron un nuevo mundo de aplicaciones y nuevos niveles de sofisticación del hardware y el software. Los sistemas de tiempo real podían recoger, analizar y transformar datos de múltiples clientes controlando así los procesos y produciendo salidas en milisegundos en lugar de en minutos. Los avances en los dispositivos de almacenamiento en línea condujeron a la primera generación de sistemas de gestión de bases de datos.

La segunda era se caracterizó también por el establecimiento del software como producto y la llegada de la casa del software. El software ya se desarrollaba para tener una amplia distribución en un mercado multidisciplinario. Los programas se distribuían para computadoras grandes y minicomputadoras, a cientos e incluso miles de usuarios. Los patronos de la industria, del gobierno y de la universidad se aprestaban a desarrollar el mejor paquete de software y ganar así mucho dinero.

Conforme crecía el número de sistemas informáticos, comenzaron a extenderse las bibliotecas del software de computadora. Las causas desarrollaban proyectos en los que producían programas de decenas de miles de sentencias fuente. Los productos de software comprados al exterior incorporaban cientos de miles de nuevas sentencias. Una nube negra apareció en el horizonte todos esos programas. Todas esas sentencias fuente tenían que ser corregidos cuando se detectaban fallos, modificados cuando cambiaban los requisitos de los usuarios o adaptados a nuevos dispositivos hardware que se hubieran adquirido. Estas actividades se llamaron colectivamente mantenimiento del software. El esfuerzo gastado en el mantenimiento del software comenzó a absorber recursos en una medida alarmante.

Aún peor, la naturaleza personalizada de muchos programas los hacía virtualmente imposibles de mantener. Había comenzado una crisis del software.

La tercera era en la evolución de los sistemas de computadoras comenzó a mediados de los años setenta y continuó más allá de una década. El sistema distribuido, múltiples computadoras cada una ejecutando funciones concurrentemente y comunicándose con alguna otra, incrementó notablemente la complejidad de los sistemas informáticos. Las redes del área local y de área global, las comunicaciones digitales de alto ancho de banda y la creciente demanda de acceso “instantáneo” a los datos, supusieron una fuerte presión

sobre los desarrolladores del software. Aún más, los sistemas y el software que lo permitían continuaron recibiendo dentro de la industria y la academia. El uso personal era extraño.

La conclusión de la tercera era se caracterizó por la llegada y amplio uso de los microprocesadores. El microprocesador ha producido un extenso grupo de productos inteligentes, desde automóviles hasta hornos microondas, desde robots industriales a equipos de diagnóstico de suero sanguíneo, para ninguna ha sido más importante que la computadora personal. En menos de una década, los computadores llegaron a ser fácilmente accesibles al público.

La cuarta era de la evolución de sistemas informáticos se aleja de las computadoras individuales y de la programación de las computadoras, dirigiéndose al impacto colectivo de las computadoras y el software. Potentes máquinas personales controladas por sistemas operativos sofisticados, avanzadas se ha convertido en la norma. Las arquitecturas informáticas están cambiando de entorno centralizados en grandes computadoras a entornos descentralizados cliente/servidor. Las redes de la información en todo el mundo proporcionan una infraestructura que iguala a expertos y políticos. Empezar sobre una “superautopista de información” y una “conexión de ciberespacio”. De hecho internet se puede observar como un “software” al que pudieron acceder usuarios individuales.

La industria del software es la cuna de la economía del mundo. Las decisiones tomadas por gigantes de la industria tales como Microsoft arriesgan millones de dólares. A medida que la cuarta generación progresa ha comenzado a surgir nuevas tecnologías. Las tecnologías orientadas a objetos están desplazando rápidamente los enfoques del desarrollo del software más convencionales en muchas áreas de aplicaciones. Aunque las predicciones de las computadoras de “Quinta generación” continúan eludiéndonos, “las tecnologías de cuarta generación” para el desarrollo del software más convencionales están cambiando en la forma en que la comunicación del software construye programas informáticos. Los sistemas perfectos en el software de inteligencia artificial han salido del laboratorio para entrar en aplicaciones prácticas de una gran variedad de problemas del mundo real. El software de redes neuronales artificiales junto a la aplicación de lógicas difusas ha abierto posibilidades excitantes para el reconocimiento de patrones y habilidades de procesamiento de información de carácter humano. La programación de realidad virtual y los sistemas multimedia ofrecen formas radicales diferentes de comunicar información al usuario final. “Los algoritmos genéticos” ofrecen el potencial para el software que residen dentro de los computadoras biológicas masivamente imparalelo.

Sin embargo, un conjunto de problemas realizados con el software ha persistido a través de la evolución de los sistemas basados en computadoras y esos problemas continúan aumentando.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> PRESSMAN, Roger S. INGENIERIA DEL SOFTWARE, UN ENFOQUE PRÁCTICO. MacGraw-Hill. México. 1998. 581 pp

## 2.1.2 Estado del arte.

La gestión de costos es una actividad que ha tenido gran importancia dentro de los diversos campos, debido a que está ampliamente ligada a la economía y de ella se desprenden la mayoría de actividades, logrando influir enormemente en la estabilidad financiera de cualquier usuario.

2.1.2.1 Implementación de un modelo de gestión de costos en base a actividades (ABC) en organizaciones sin fines de lucro/caso: Centro sobre derecho y Sociedad- CIDES. Hoy en día es cada vez más común, hablar de la existencia de un tercer sector de la economía, al cual pertenecen las organizaciones sin fines de lucro. Este sector tiene un rol supremamente importante en el desarrollo de la sociedad pues son agentes generadores de cambio.

El Centro sobre Derecho y Sociedad, CIDES es una organización sin fines de lucro desde 1987, se ha dedicado a la investigación académica del derecho y a la ejecución de proyectos y programas orientados a la promoción de la justicia, la vigencia del derecho y valores democráticos.

La propuesta que desarrollo en el presente documento, pretende demostrar la importancia del uso de la gerencia estratégica de costos para alcanzar el equilibrio entre el cumplimiento de la misión y la estabilidad financiera de una institución sin fines de lucro. La técnica que ha escogido para la comprobación de hipótesis formulada es la gestión de costos en base a actividades.

En este documento, he estructurado un sistema de costeo con referencia a actividades para CIDES, sin embargo no me atrevería a decir que esta sea una guía para el desarrollo de este tipo de modelos en ONG, lo considero más bien como un aporte a la gestión de la institución a la cual laboro. Si alguna de las ideas expuestas permite a alguno de los lectores desarrollar una propuesta propia o facilita el entendimiento de la implementación de modelos, me dará por bien servido.<sup>3</sup>

2.1.2.2 Diseño de un modelo de gestión de costos en una dirección de proyectos de inversión industrial para la creación de un central de producción de caña de azúcar y sus derivados en Venezuela. La gestión de costos es de gran importancia para cualquier empresa venezolana y representa actualmente una estrategia financiera que se debe tener muy en cuenta al desarrollar cualquier proyecto, ya que permite el control de los recursos. Dentro de este marco de ideas se presenta el siguiente estudio titulado: “Diseño de un modelo de gestión de costos en una dirección de proyectos de inversión industrial para la creación de un central de producción de azúcar de caña y sus derivados en Venezuela”. La misma se planteó una investigación descriptiva con diseño de campo y estudio de casos; y

---

<sup>3</sup> GARCÍA GÓMEZ, Luis. Implementación del modelo de gestión de costos en base a actividades (ABC) en organizaciones sin fines de lucro/caso: Centro sobre Derecho y sociedad – CIDES. Universidad Andina de Simón Bolívar, Ecuador.

el marco teórico lo constituye una investigación bibliográfica. Para obtener la información del estudio se realizaron entrevistas estructuradas a los proyectistas responsables que están al frente del proyecto. Una vez analizados los datos el investigador concluyó: La gestión de costos en una dirección de proyectos de inversión industrial, exige la aplicación de las fases del proceso de administración de proyectos, los instrumentos factibles de aplicar que sirven de soporte y de elemento organizador de las actividades en el flujo de la gestión de costos son diversos y cada una emplea, adapta y adopta los instrumentos de acuerdo a sus particularidades, estilos de gerencia y plataforma tecnológica de la que dispone.<sup>4</sup>

### **2.1.2.3. Desarrollo en Microsoft Office:**

Acces de un Sistema Dinámico para estimación de costos de fabricación, con base en criterios definidos por el usuario. Todo negocio, consiste primordialmente en satisfacer las necesidades y deseos del cliente, vendiendo un producto o servicio por más dinero de lo que cuesta fabricarlo. La ventaja que se obtiene con el precio, se utiliza para cubrir los costos y para obtener buena utilidad.

La mayoría de los empresarios, principalmente de las pequeñas empresas definen sus precios de venta a partir de los precios de sus competidores, sin saber si ellos alcanzan a cubrir los costos de sus empresas. El resultado inmediato derivado de esta situación es que los negocios no prosperan. Conocer los costos de la empresa es un elemento clave de la correcta gestión empresarial, para que el esfuerzo y la energía que se invierte en la empresa den los frutos esperados.

Hoy en día las exigencias del cliente son mayores en cuanto a calidad, servicio y precio; es por ello que las tendencias mundiales que rigen el campo empresarial reconocen que contar con información de costos que les permita conocer cuáles de sus productos y/o servicios son rentables y cuáles no, las lleva a tener una ventaja competitiva sobre aquellas que no la tienen, pues con dicha información la gerencia puede tomar decisiones estratégicas y operativas en forma acertada.

Los costos se deben amarrar a procesos eficientes, y estos procesos requieren de tecnología de información en su gestión y optimización. Microsoft Office Access es una herramienta tecnológica para la definición y manipulación de bases de datos, de gran difusión entre pequeñas empresas (PYMES), la cual permite crear formularios para insertar y modificar datos fácilmente. También tiene un entorno gráfico para ver las relaciones entre las diferentes tablas de la base de datos.

El presente trabajo pretende proveer los lineamientos y parámetros básicos para la implementación de un sistema de costeo de productos en Microsoft Office Access para el sector manufacturero y organizaciones con procesos de producción en línea, las cuales no

---

<sup>4</sup> PORRAS, Rita y BARRIOS, Raquel Mireya. Diseño de un modelo de gestión de costos en una dirección de proyectos de inversión industrial para la creación de un central de producción de azúcar de caña y sus derivados en Venezuela. Barinas, Venezuela, Junio 2005.

cuentan con la capacidad de adquirir programas o software altamente costos, organizaciones en proceso de desarrollo y posicionamiento que no cuentan con un sistema para la valoración y estimación de los costos reales de sus productos, desconociendo que las ventajas competitivas que pueda tener su empresa del proceso propio de la producción, de su adecuada gestión y valoración.

Este proyecto pretende desarrollar un sistema de estimación de costos dinámico y flexible, que logre adaptarse a los posibles cambios en el mercado, valorando en diferentes ambientes y/o circunstancias situaciones inicialmente definidas por el usuario (Comportamiento de la moneda, variaciones en costos de materias primas y/o mano de obra, costos reales o estándar de los productos, costos de exportación, etc.), generando finalmente reportes de información consolidada y previamente analizada y procesada.

El proyecto aborda generalmente temas inherentes al campo de la ingeniería industrial relacionados con la estimación de costos y administración de Bases de Datos.<sup>5</sup>

De los anteriores trabajos se tomó el marco histórico de la Gestión de Costos y algunas nociones para el marco conceptual.

## **2.2 MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1 El Software.**

Una descripción del software de un libro de texto puede tener las siguientes formas: (1) instrucciones (programas de computadora) que cuando se ejecutan proporcionan la función y el comportamiento deseado, (2) estructuras de datos que facilitan a los programas manipular adecuadamente la información, y (3) documentos que describen la operación y el uso de los programas.

### **2.2.2 Características del software.**

Para poder comprender lo que es el software (y consecuentemente la ingeniería del software) es importante examinar las características del software que lo diferencian de otras cosas que los hombres pueden construir.

---

<sup>5</sup> HERNÁNDEZ DÍAZ, Eduardo. Desarrollo en Microsoft Office Acces de un Sistema Dinámico para estimación de costos de fabricación, con base en criterios definidos por el usuario. Universidad del valle, Santiago de Cali, Colombia.



El software es un elemento del sistema que es lógico, en lugar de físico. Por tanto el software tiene unas características considerables.

- a) El software se desarrolla, no se fabrica en un sentido clásico.
- b) El software no se estropea.
- c) La mayoría del software se construye a medida, en vez de ensamblar componentes existentes.

### **2.2.3 Herramientas tecnológicas.**

Son herramientas y aplicaciones (software) que pueden ser utilizadas en diversas funciones fácilmente y sin pagar un solo peso en su funcionamiento. Estas herramientas están a disposición de la comunidad solidaria para ofrecer una alternativa libre de licencias a todos aquellos usuarios que quieran suplir una necesidad en el área informática y no dispongan de los recursos para hacerlo.

Están diseñadas para facilitar el trabajo y permitir que los recursos sean aplicados eficientemente intercambiando información y conocimiento dentro y fuera de las organizaciones.<sup>6</sup>

### **2.2.4 Estructura de desglose del trabajo.**

La EDT del proyecto proporciona las relaciones entre todos los componentes y los entregables del proyecto.

Crear la EDT es el proceso que consiste en subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. La estructura de desglose del trabajo (EDT) es una descomposición jerárquica, basada en los entregables del trabajo que debe ejecutar el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos, con cada nivel descendente de la EDT representando una definición cada vez más detallada del trabajo del proyecto. La EDT organiza y define el alcance total del proyecto y representa el trabajo especificado en la declaración del alcance del proyecto aprobada y vigente.

### **2.2.5 Creación de la E.D.T.**

Crear la EDT es el proceso que consiste en subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. La estructura de desglose del trabajo (EDT) es una descomposición jerárquica, basada en los entregables del trabajo que debe ejecutar el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y

---

<sup>6</sup> FRANCO PIETRO, Julieta Alejandra. Herramientas tecnológicas. Disponible en:  
< <http://herramientastecnologicasjafp10.blogspot.com/2010/03/definicion-herramientas-tecnologicas.html>>

crear los entregables requeridos, con cada nivel descendente de la EDT representando una definición cada vez más detallada del trabajo del proyecto. La EDT organiza y define el alcance total del proyecto y representa el trabajo especificado en la declaración del alcance del proyecto aprobada y vigente. El trabajo planificado está contenido en el nivel más bajo de los componentes de la EDT, denominados paquetes de trabajo. Un paquete de trabajo puede ser programado, monitoreado, controlado, y su costo puede ser estimado. En el contexto de la EDT, trabajo se refiere a los productos o entregables del proyecto, que son el resultado del esfuerzo realizado, y no el esfuerzo en sí mismo.

### **2.2.6 Estimación de costos.**

Estimar los Costos es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto. La estimación de costos es una predicción basada en la información disponible en un momento dado. Incluye la identificación y consideración de diversas alternativas de cómputo de costos para iniciar y completar el proyecto. Para lograr un costo óptimo para el proyecto, deben tomarse en cuenta las concesiones entre costos y riesgos, tales como fabricar en lugar de comprar, comprar en lugar de alquilar, y el intercambio de recursos.

Por lo general, la estimación de costos se expresa en unidades monetarias (dólar, euro, yen, etc.), aunque en algunos casos pueden emplearse otras unidades de medida, como las horas o los días de trabajo del personal para facilitar las comparaciones, eliminando el efecto de las fluctuaciones de las divisas. La estimación de costos debe refinarse durante el transcurso del proyecto para reflejar los detalles adicionales a medida que éstos se hacen disponibles. La exactitud de la estimación del costo de un proyecto aumenta conforme el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vida.

Por consiguiente, la estimación de costos es un proceso iterativo de fase en fase. Por ejemplo, un proyecto en su fase de iniciación puede tener una estimación aproximada de orden de magnitud (ROM) en el rango de  $\pm 50\%$ . En una etapa posterior del proyecto, conforme se cuenta con más información, las estimaciones pueden reducirse a un rango de  $\pm 10\%$ . En algunas organizaciones, existen pautas sobre cuándo pueden efectuarse esos refinamientos y cuál es el grado de exactitud esperado.

Los costos se estiman para todos los recursos que se asignarán al proyecto. Esto incluye, entre otros, el trabajo, los materiales, el equipo, los servicios y las instalaciones, así como categorías especiales tales como una asignación por inflación o un costo por contingencia.

Una estimación de costos es una evaluación cuantitativa de los costos probables de los recursos necesarios para completar la actividad.

### **2.2.7 Estimaciones de Costos de las Actividades.**

Las estimaciones del costo de cada actividad dentro de un paquete de trabajo se suman para obtener una estimación de costos de cada paquete de trabajo.

### **2.2.8 Controlar los Costos.**

Es el proceso que consiste en monitorear la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar cambios a la línea base de costo. La actualización del presupuesto implica registrar los costos reales en los que se ha incurrido a la fecha.

El control de costos del proyecto incluye:

- a) Influir en los factores que producen cambios en la línea base de costo.
- b) Asegurarse de que todas las solicitudes de cambio se lleven a cabo de manera oportuna.
- c) Gestionar los cambios reales cuando y conforme suceden.
- d) Realizar acciones para mantener los sobrecostos previstos dentro de límites aceptables.
- e) El control de costos del proyecto busca las causas de las variaciones positivas y negativas, y forma parte del proceso Realizar el Control Integrado de Cambios.

### **2.2.9 Costo real.**

El Costo Real (AC) es el costo total en el que se ha incurrido realmente y que se ha registrado durante la ejecución del trabajo realizado para una actividad o componente de la estructura de desglose del trabajo. Es el costo total en el que se ha incurrido para llevar a cabo el trabajo medido por el EV. El AC debe corresponderse, por su definición, con lo que haya sido presupuestado para el PV y medido para el EV (p.ej., sólo horas directas, sólo costos directos o todos los costos, incluidos los costos indirectos). El AC no tiene límite superior; se medirán todos los costos en los que se incurra para obtener el EV.

### **2.2.10 Costos Unitarios.**

El costo unitario directo debe incluir los tres insumos básicos necesarios para desarrollar la actividad: materiales (m), mano de obra (O) y maquinaria y equipo (e).

### **2.2.11 Costo fijo por mantenimiento en los costos horarios.**

Son los originados por todas las erogaciones necesarias para conservar la maquinaria en buenas condiciones, a efecto de que trabaje con rendimiento normal durante su vida económica. Se dividen en mayor y menor. En el mantenimiento mayor se consideran todas

las erogaciones necesarias para efectuar reparaciones a la maquinaria en talleres especializados, o aquellas que deban realizarse en el campo, empleando personal especializado, y que requiera retirar la maquinaria de los frentes de trabajo por un tiempo considerable, incluye obra de mano, repuestos y renovación de partes de la maquinaria, así como otros materiales necesarios. En el mantenimiento menor se consideran todas las erogaciones necesarias para efectuar los ajustes rutinarios, reparaciones y cambios de repuestos que se efectúan en las propias obras; así como cambios de líquidos hidráulicos, aceites de transmisión, filtros, grasas y estopas. Incluye el personal y equipo auxiliar que realizan estas operaciones de mantenimiento, los repuestos y otros materiales que sean necesarios.

#### 2.2.12 Costos por consumos en los costos horarios.

Las maquinas empleadas en la construcción de las obras, generalmente son accionadas por motores de combustión interna, bien sean de gasolina o diesel. Para que las maquinas puedan operar, se requiere de un constante abastecimiento de los combustibles y lubricantes consumidos por las mismas.

#### 2.2.13 Costo por combustibles.

Es el derivado de todas las erogaciones originadas por los consumos de gasolina y diesel para el funcionamiento de los motores de combustión interna de la maquinaria o equipo de construcción.

Este costo se obtiene de la siguiente expresión:

$$Co = GH \times PC$$

Dónde:

CO representa el costo horario del combustible necesario por hora efectiva de trabajo. GH representa la cantidad de combustible utilizado por hora efectiva de trabajo. Este coeficiente se obtiene en función de la potencia nominal del motor, de un factor de operación, de la máquina o equipo, y de un coeficiente determinado por la experiencia, el cual va de acuerdo con el combustible que se use.

PC representa el costo del combustible puesto en la máquina o equipo.

#### 2.2.14 El costo por lubricantes.

Es el derivado por el consumo y los cambios periódicos de aceites lubricantes de los motores.

Este costo se obtiene con la siguiente ecuación:

$$LB = AH + GA .PA$$

### **2.2.15 Determinar el Presupuesto.**

Determinar el Presupuesto es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada. Esta línea base incluye todos los presupuestos autorizados, pero excluye las reservas de gestión.

Los presupuestos del proyecto constituyen los fondos autorizados para ejecutar el proyecto. El desempeño de los costos del proyecto se medirá con respecto al presupuesto autorizado.

### **2.2.16 Valor inicial de una máquina (p).**

Se denomina valor inicial de una máquina al valor total en que tiene que incurrir el inversionista para colocar la máquina en el sitio de trabajo. Incluye, por lo tanto, los siguientes conceptos:

- a) Costo de la máquina en fábrica.
- b) Embalajes.
- c) Seguros de transporte.
- d) Transportes terrestres.
- e) Transportes marítimos.
- f) Cargue y descargue en los puertos.
- g) Impuestos de internación.

### **2.2.17 Vida útil de una máquina (n).**

Se denomina vida útil de una máquina al tiempo durante el cual la máquina puede trabajar con un rendimiento económico satisfactorio. La vida útil de una máquina es función del desgaste de la misma por trabajo acumulado, y de su obsolescencia.

### **2.2.18 Valor de salvamento (s).**

Se denomina valor de salvamento de una máquina al valor que tiene la misma al término de su vida útil. En los países industrializados se asume que el valor de salvamento es cero (\$ 0,0), pero en los países en desarrollo, como en Colombia, es común asumir un valor de salvamento equivalente al 10% del valor inicial de la máquina.

### **2.2.19 Valor depreciable.**

Es el valor que pierde la máquina durante su vida útil.

VALOR DESPRECIABLE= P-S

### **2.2.20 Depreciación.**

Es el valor que pierde la máquina durante una unidad de tiempo previamente establecida así:

Depreciación anual.

Depreciación horaria.

En la expresión dada para el cálculo de la depreciación horaria, se asume que una máquina labora 2000 horas por año.

### **2.2.21 Depreciación en línea recta.**

(LR) La depreciación en línea recta consiste en la pérdida del valor del bien de manera uniforme durante su vida útil, de aquí su nombre. La depreciación, en cualquier año ( $D_i$ ), está dada por:

$$D_i = \frac{V_a - V_r}{n}$$

### **2.2.22 Precios Unitarios.**

El precio unitario de una actividad está conformado por tres conceptos diferentes: el costo directo (D), el costo indirecto (I), y otros conceptos (O), o sea:

$$U_i = D_i + I_i + O_i$$

En donde  $U_i$  es el precio unitario de la actividad  $i$ .

### **2.2.23 Gestión de calidad del proyecto.**

La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido.

Implementa el sistema de gestión de calidad por medio de políticas y procedimientos, con actividades de mejora continua de los procesos llevados a cabo durante todo el proyecto, según corresponda.

- a) Planificar la Calidad. Es el proceso por el cual se identifican los requisitos de calidad y/o normas para el proyecto y el producto, documentando la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.
- b) Realizar el Aseguramiento de Calidad. Es el proceso que consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados de las medidas de control de calidad, para asegurar que se utilicen las normas de calidad apropiadas y las definiciones operacionales.
- c) Realizar el Control de Calidad. Es el proceso por el que se monitorean y registran los resultados de la ejecución de actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar cambios necesarios.

Estos procesos interactúan entre sí y con los procesos de las otras áreas de conocimiento. Cada proceso puede implicar el esfuerzo de una o más personas o grupos de personas, dependiendo de las necesidades del proyecto. Cada proceso se ejecuta por lo menos una vez en cada proyecto y en una o más fases del proyecto, en caso de que el mismo esté dividido en fases.

La gestión de la calidad del proyecto trata sobre la gestión tanto de la calidad del proyecto como del producto del proyecto. Se aplica a todos los proyectos, independientemente de la naturaleza de su producto. Las medidas y técnicas relativas a la calidad del producto son específicas al tipo de producto generado por el proyecto.

Por ejemplo, mientras que la gestión de calidad de productos de software implica enfoques y medidas diferentes de los que se utilizan para las centrales nucleares, los enfoques de Gestión de la Calidad del Proyecto se aplican a ambos. En cualquier caso, el no cumplimiento de los requisitos de calidad del producto o del proyecto puede tener consecuencias negativas graves para algunos interesados en el proyecto e incluso para Todos.

#### **2.2.24 Vida estimada de los neumáticos.**

La vida en horas, que se espera que tenga un juego nuevo de neumáticos.

#### **2.2.25 Tasa de interés.**

La tasa de interés anual que se aplicará considerando el costo de oportunidad de la inversión realizada.

#### **2.2.26 Prima de seguros.**

Un porcentaje anual para cubrir el seguro de la maquinaria o el equipo, aun en el caso que se trate de un autoseguro.

### **2.2.27 Factor de mantenimiento.**

Otro porcentaje, anualizado, que se considera se requiere para efectos de mantenimiento (preventivo y correctivo) de la maquinaria o el equipo.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> LÓPEZ DE ORTIGOSA CASERES, Diego Arturo. Ingeniería de Costos de la construcción. Editorial Trillas. México. 2010. 282 pp.



### **3. DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El estudio tiene la modalidad de investigación de campo de carácter descriptivo cuantitativo, apoyado en cifras y costos reales, teniendo en cuenta la búsqueda de información apoyada en documentos, estados de arte, revistas, estadísticas municipales, entre otras.

#### **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

##### **3.2.1 Población.**

Para el desarrollo del proyecto la población será tomada de la base de datos de personas inscritas en el ítem de construcción en la Cámara de Comercio de Ocaña, que corresponde a 100 personas

##### **3.2.2 Muestra.**

Debido a que la población es manejable se tomará como muestra la misma cantidad de la población, 100 personas.

#### **3.3 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Para el presente proyecto las estrategias escogidas para recolectar información son: la encuesta y la entrevista, la primera realizada a usuarios de máquinas y equipos, mientras que la segunda aplicada a empresas encargadas de prestar el servicio de alquiler de maquinaria y equipo.

##### **3.3.1. Encuesta.**

Es un estudio observacional en el cual se busca recaudar datos e información por medio de un cuestionario prediseñado, y no modifica el entorno ni controla el proceso que está en observación. Los datos se obtienen a partir de realizar un conjunto de la población estadística en estudio, formada a menudo por personas, empresas o entes institucionales, con el fin de conocer estados de opinión, características o hechos específicos. El

investigador debe seleccionar las preguntas más convenientes, de acuerdo con la naturaleza de la investigación.<sup>8</sup>

Con la aplicación de la encuesta se busca conocer los equipos y máquinas más usados en el sector de la construcción en el municipio de Ocaña, con el fin de recolectar información necesaria para la creación de la herramienta informática.<sup>9</sup>

### **3.3.2 Entrevista.**

Es una conversación dirigida con un propósito específico que utiliza un formato de preguntas y respuestas. En la entrevista se necesita obtener las opciones de los entrevistados y su parecer acerca del estado actual del sistema, metas organizacionales y personales y procedimientos informales.

Con la entrevista se busca conocer los factores más importantes en la estimación del costo por hora de cada una de las máquinas, tales como: valor de adquisición, valor de los neumáticos, vida útil de la máquina, entre otros. La entrevista se realizará a las empresas dedicadas a prestar el servicio de alquiler de equipos y máquinas que más se utilizan en el municipio de Ocaña, Norte de Santander.

### **3.3.3 Perfil de los encuestados y entrevistados.**

Las personas entrevistadas y encuestadas deben ser competentes tanto en experiencia como en el mercado que engloba la industria de la construcción, especialmente en la contratación o alquiler de máquinas y equipos. Se buscará profesionales en el ámbito de la construcción y personas que se encuentren inscritas en la cámara de comercio de la ciudad de Ocaña, Norte de Santander.

---

<sup>8</sup> GUTIERREZ, Jos. La encuesta S.L; S.F. Actualizado: Junio 8 de 2012. [En línea]. [Citado el 20 de junio de 2014]. Disponible en internet en: <http://es.scribd.com/doc/96379792/La-Encuesta>

<sup>9</sup> MANILLA DERBEZ, Jorge Antoniola; TORRES VILLAFANA, Héctor. TÉCNICAS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN. México. 2009. [En línea]. S.L., S.F., [citado el 20 de junio de 2014]. Disponible en internet en: <http://es.scribd.com/doc/23659550/TECNICAS-DE-RECOPIACION-DE-INFORMACION>

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 DISPOSICIÓN DE LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA CONOCER LOS EQUIPOS Y MAQUINAS CON MAYOR EMPLEO EN LA REGIÓN.

#### 4.1.1. Información recolectada en la cámara de comercio de Ocaña.

Teniendo en cuenta los registros de la cámara de comercio para personas inscritas en actividades económicas relacionadas con el campo de ingeniería civil, se encontró la siguiente población, que corresponde a las personas a encuestar.

**Tabla 1. Registros de la población objeto de estudio.**

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	NOMBRE DEL BARRIO	DESCRIPCION CODIGO CIU 1	TELÉFONO	AÑO	ACTIVIDAD ECONÓMICA
PENA RODRIGUEZ LUIS HERNANDO		CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	5611541	2014	AGROPECUARIAS, CONSTRUCCION Y OBRAS CIVILES.
SETOC EMPRESA ASOCIATIVA DE TRABAJO	CIUDAD JARDIN	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3153239391	2012	PRESTACION DE SERVICIOS DE AUXILIAR DE ASISTENCIA TECNICA EN LA
RINCON ORTIZ FABIO	SANTA CLARA	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3138851848	2014	INGENIERIA CIVIL
CARRASCAL CARRASCAL PEDRO	SANTA CLARA	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	5697282	2013	MAESTRO DE OBRA.
CHINCHILLA ORTIZ HUGO JAIME	MARABELITO	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	5613961	2014	CONSTRUCCION
MENDOZA LEMUS ARCADIO LUIS	LA POPA	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	5697416	2014	CONSTRUCIONES OBRAS CIVILES.
TORRADO ASCANIO FILEMON	TACALOA	CONSTRUCCION DE CARRETERAS Y VIAS DE FERROCARRIL	3166745939	2013	REHABILITACION DE TIERRA

ROJAS NUMA JOSE JULIAN	SAN AGUSTIN	CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE SERVICIO PUBLICO	3185149410	2014	PRESTACION DE SERVICIOS TECNICOS Y PROFESIONALES EN INGENIERIA CO
OSORIO ALVAREZ JOSE ANTONIO	JUAN XXIII	INSTALACIONES ELECTRICAS	3115512191	2013	ELECTRICISTA DE INSTALACIONES Y MANTENIMIEN TO REDES ELECTRICAS DE
MOLINA LAZARO JESUS ALONSO	SANTA MARTA	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3155958530	2013	MAESTRO DE CONSTRUCCION Y OFICIOS VARIOS
CASTELLAN OS LEMUS PAOLA ANDREA	EL CENTRO	OTRAS ACTIVIDADES ESPECIALIZADAS PARA LA CONSTRUCCION DE EDIFICIOS Y OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3144420007	2014	COMERCIALIZAC ION, SUMINISTRO DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION,
CLAVIJO RODRIGUEZ BELTRAN	LA LUZ	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3008546922	2012	MAESTRO EN OBRAS CIVILES.
QUINTERO OSCAR		CONSTRUCCION DE EDIFICIOS NO RESIDENCIALES	5611824	2013	MAESTRO DE CONSTRUCCION.
NILÓ GAITAN JOSE LUIS	LOS SAUCES	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3107994276	2014	REALIZA TRABAJOS DE CONSTRUCCION.
MOVILNOR TE SAS	EL CENTRO	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3175181218	2013	LA DISTRIBUCION, COMERCIALIZAC ION, REPRESENTACIO N, ASESORIA, AGEN
COMPAÑÍA CONSTRUCT ORA DE COLOMBIA LIMITADA	BUENOS AIRES	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3015439039	2013	PRESTAR EL SERVICIO DE LA CONSTRUCCION O PERMANENTE POR SU CUENTA
JIMENEZ NAVARRO CIRO ALFONSO	JUAN XXIII	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3163359231	2013	SERVICIO COMO MAESTRO DE CONSTRUCCION.

JAC INGENIERIA LIMITADA	LA PRIMAVERA	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS NO RESIDENCIALES	5612693	2013	PRESTAR LOS SERVICIOS EN LAS AREAS DE INGENIERIA CIVIL , INGENIE
BACCA PEREZ FREDY	AVENIDA FRANCISCO FERNANDEZ DE	CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE SERVICIO PUBLICO	5697910	2014	PRESTACION DE SERVICIOS TECNICOS Y PROFESIONALES E INGENIERIA CO-
JARAT INGENIERIA S.A.S.	SAN FRANCISCO	CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE SERVICIO PUBLICO	5625709	2013	SERVICIOS EN CONSTRUCCION, REHABILITACION Y MANTENIMIENTO EN INGE
RE-INGENIERIAS LIMITADA	CARRETERO	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	5695759	2014	CONSTRUCCION OBRAS INGENIERIA CIVIL, ACTIVIDADES DE ARQUITECTURA
ESPINEL QUINTERO EDUARDO	LA PRIMAVERA	INSTALACIONES ELECTRICAS	3153814886	2014	DISEÑO, MONTAJE DE REDES DE ALTA, MEDIA Y BAJA TENSION,DISEÑO Y
ALVAREZ CARRASCA L LUIS ALIRIO	LANDIA	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL		2013	MAESTRO DE CONSTRUCCION.
ODMS INGENIERIA LIMITADA		CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE SERVICIO PUBLICO	5610890	2014	INTERVENTORIA , TECNICOADMINISTRATIVA DE REDES ELECTRICAS,CONSTRUC
CONSTRUCTORA BOHORQUEZ DE COLOMBIA SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFI	EL CENTRO	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES		2014	ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EL DISEÑO Y ARQUITECTURA E ING.CIVIL
SANCHEZ GALVAN EVARISTO	CRISTO REY	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3124998702	2014	MAESTRO DE CONSTRUCCION

AGRO CENTRAL HIDROELECTRICA, EMPRESA UNIPERSONAL - CENAGROP E.U.	EL BAMBO	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3102661681	2014	FABRICACION Y COMERCIALIZACION DE PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELEC-
D Y Y ASOCIADOS S.A.S.	VILLA PARAISO	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	5612097	2014	CONSTRUCCION EN GENERAL DE OBRAS CIVILES, ACUEDUCTO, ALCANTARILLA
VERA CASTILLO PEDRO JULIO	EL TORITO	PREPARACION DEL TERRENO	5622814	2013	CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES PARA USO COMERCIAL, RESIDENCIAL,
PABA SANCHEZ LIBARDO	CUARTO CENTENARIO	INSTALACIONES ELECTRICAS	3215881435	2013	TECNICO ELECTRICISTA
MORALES BAYONA HUGO ALFONSO	LA FAVORITA	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3173034073	2012	MAESTRO DE CONSTRUCCION, CARPINTERIA, Y TRABAJOS DE ELECTRICIDAD
BAYONA HENRY ARMANDO	LOS CRISTALES	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3118013305	2014	MAESTRO DE CONSTRUCCION.
SANTIAGO CONTRERAS SILFREDO		CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3125281277	2013	OFICIAL DE CONSTRUCCION, MAMPOSTERIA.
BARBOSA NAVARRO ALVARO ANTONIO	LA PI?UELA	INSTALACIONES ELECTRICAS	5694291	2014	ELECTRICISTA DE INSTALACIONES Y MANTENIMIENTO, TRABAJOS RELACIONA
BOHORQUEZ VILLALBA FREDY	LOS ALMENDROS	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	5625208	2013	TRABAJO DE DEMOLICION, CONSTRUCCION DE EDIFICACION NO RESIDENCIAL
PROJECTIN G S.A.S.	LA POPA	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	5623031	2013	CONSTRUCCION DE OBRAS DE INGENIERIA CIVIL, ACTIVIDADES DE INGENIE-

CARREÑO CARVAJALI NO NIXON	EL PALOMAR	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3168271358	2012	CONSTRUCCION DE CONSTRUCCION.
ELICTEL INGENIERIA S.A.S.	MARABEL	INSTALACIONES ELECTRICAS	5613333	2014	SUMINISTRO, MANTENIMIENT O, INSTALACION DE EQUIPOS ELECTRICOS.
MEJIA RODRIGUEZ ALFONSO	TEJARITO	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	5690649	2013	OBRAS CIVILES, CONSTRUCCION.
CORONEL PEREZ MOISES	CUARTO CENTENARIO	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3165836369	2012	MAESTRO DE CONSTRUCCION.
DUARTE GUEVARA MARIA NELLY	ARALES	TERMINACION Y ACABADO DE EDIFICIOS Y OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3163951806	2014	COMERCIO AL POR MENOR DE PIEDRAS GRANITOS Y MARMOL PARA ELABORA
NAVARRO MUÑOZ JESUS OMAR	JUAN XXIII	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3165102881	2014	MAESTRO DE CONSTRUCCION.
CONSTRUCT ORA VILLA KARINA EMPRESA UNIPERSON AL	EL CENTRO	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3158926991	2013	TRAZADOS TOPOGRAFIAS Y TECNOLOIAS EN OBRAS CIVILES, ACTIVIDADES
BARBOSA TRILLOS LEVINSON ALFONSO	LA CARRETERA CENTRAL	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	5622879	2014	TRANSFORMACI ON DE LA MADERA EN PIEZAS DE CARPINTERIA PARA EDIFICI
VIALES, CONSTRUC CIONES, MANTENIMI ENTOS & SERVICIOS S.A.S.	NUEVE DE OCTUBRE	CONSTRUCCION DE CARRETERAS Y VIAS DE FERROCARRIL	3163738154	2014	CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES DE VIVIENDA, APARTAMENTOS Y EDIFICA
BALLESTER OS QUINTERO ALVARO	GUSTAVO ALAYON	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	5693547	2014	CONSTRUCCION DE OBRA CIVIL.
TARIGUA CONSTRUC CIONES SAS	EL CENTRO	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	5622814	2014	CONSTRUCCION ES CIVILES EN TODAS LAS FACETAS QUE IMPLICAN LA EXPLO

CONSTRUCTORA ALGODONAL LTDA	EL CENTRO	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	5692790	2014	
ECONSTRUCCIONES MOGANO SAS	COLINAS DE LA FLORIDA	DEMOLICIÓN	3103188135	2013	DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CIVILES, CONSULTORIAS, AUDITORIAS, INTOMA DE
TECFON S.A.S	MARABEL	INSTALACIONES DE FONTANERIA, CALEFACCION Y AIRE ACONDICIONADO	5692638	2014	LECTURAS Y DISTRIBUCION DE RECIBOS EN LA PRESTACION DE
ALVERNIA MUÑOZ CARLOS MAURICIO	EL PALOMAR	INSTALACIONES ELECTRICAS	3168954127	2012	SUMINISTRO, INSTALACION, MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE
AICARDI BALLESTOS LUIS ALFREDO	LA LUZ POLAR	INSTALACIONES ELECTRICAS	5691382	2013	MANTENIMIENTO EN INSTALACION DE REDES DOMICILIARIAS.
CONSTRUPROYECTOS C&M SAS	LA GLORIA	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3156566364	2014	LA SOCIEDAD PUEDE REALIZAR, LIDERAR, PROMOVER Y EJECUTAR ACCIONES
CONSTRUCOL V.G.L. SAS	JESUS CAUTIVO	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	5692940	2014	PRESTACION DE SERVICIOS RELACIONADOS CON OBRAS CIVILES CONSULTO-
ANGARITA RIOS JOSE LUIS	GUSTAVO ALAYON	PREPARACION DEL TERRENO	3175147468	2012	DISEÑOS DE CONSTRUCCION Y OBRAS CIVILES.
FERIZZOLA LOPEZ WILLIAM ANTONIO	OLAYA HERRERA	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3152639671	2012	TRABAJO DE CONSTRUCCION.
VEGA ALVERNIA ALVARO	CAMILO TORRES	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3153524356	2012	MAESTRO DE CONSTRUCCION.
QUINTERO DURAN JHON JAIRO	LOS SAUCES	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3187574594	2012	SERVICIOS COMO MAESTRO DE CONSTRUCCION.



VERJEL GALAN DIEGO FERNANDO	MIRADORES DE LA COLINA	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3164746640	2014	ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA, ALQUILER DE VOLQUETAS, OBRAS CIVILES
GUTIERREZ RIZO JUAN GABRIEL	LA SANTA CRUZ	TERMINACION Y ACABADO DE EDIFICIOS Y OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3152714773	2012	TRABAJO DE PINTURA Y TERMINACION DE MUROS Y PISOS.
DURAN GUSTAVO JOSE	LA COSTA	INSTALACIONES ELECTRICAS	3106257626	2014	INSTALACION Y REPARACION DE EQUIPOS ANTI HURTO, ARREGLO Y MANTENI
INGEMAX CONSTRUCCIONES S.A.S.	EL TAMACO	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	5697813	2014	CONSTRUCCION DE OBRAS DE INGENIERIA CIVIL
PANCHA MORALES NARCIZO	HACARITAMA	PREPARACION DEL TERRENO	3163801684	2012	CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES.
CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS SARAG S.A.S	QUEBRADA EL TEJAR	CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE SERVICIO PUBLICO	5626529	2014	CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES, TRABAJOS DE ELECTRICIDAD.
OVALLS QUINTERO LUIS ARAMIS	SIMON BOLIVAR	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3004943401	2012	MAESTRO DE CONSTRUCCION.
BARBOSA DURAN DEYBYS	FUNDADORES	INSTALACIONES ELECTRICAS	5613416	2012	SERVICIOS ELECTRICOS EN GENERAL.
GOMEZ VELASQUEZ JHONY	LA SANTA CRUZ	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3166154420	2012	CONSTRUCCION.
ALVAREZ SANCHEZ VOLMAR	FUNDADORES	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	5622162	2013	URGENCIAS DOMICILIARIAS, DISTRIBUCION DE ACCESORIOS PARA PLOMERIA
MOSQUERA CARRASCA L CARLOS DANIEL	CIUDADELA DEPORTIVA	INSTALACIONES ELECTRICAS	5625507	2012	SERVICIOS Y SUMINISTROS MATERIALES ELECTRICOS.

LLAIN BAYONA SIERVO DE JESUS	PROMESA DE DIOS	DEMOLICI□	3184963507	2013	MAESTRO DE OBRAS CIVILES Y DE CONSTRUCCION, ELECTRICISTA, ORNAMENTAL
RAMIREZ NUMA CAMILO ANDRES		CONSTRUCCION DE CARRETERAS Y VIAS DE FERROCARRIL	5623635	2014	CONSTRUCCION EN OBRAS CIVILES, CONSULTORIA, INTERVENTORIA , OBRAS
CARVAJALI NO QUINTERO REINALDO		CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3158905992	2014	CONSTRUCCION DE OBRA CIVIL, TRABAJOS DE ELECTRICIDAD.
CARVAJALI NO QUINTERO JOSE ALFREDO		CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3155895321	2014	CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES.
GUERRERO CAMACHO DEIDER ANTONIO	CIRCUNVALAR	INSTALACIONES ELECTRICAS	5690891	2014	SERVICIOS EN ELECTRICIDAD Y OBRAS AFINES.
INGERTELS A CO S.A.S	EL RETIRO	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	5691032	2013	1.- CONSULTORIA Y CONTRUCCION DE OBRAS CIVILES; 2.- SUPERVISION
RODRIGUEZ ALBA YOVANI	JOSE ANTONIO GALAN	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL		2013	
SANCHEZ FERNANDO ALONSO	LOS ALMENDROS	TERMINACION Y ACABADO DE EDIFICIOS Y OBRAS DE INGENIERIA CIVIL		2013	
GM CONSTRUCCIONES S.A.S	EL MARTINETE	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3134185000	2013	
JARLEP INGENIERIA S.A.S	LA PRIMAVERA	CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE SERVICIO PUBLICO	3168322592	2013	
SUAREZ RUEDA PABLO EMILIO	VILLA PARAISO	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3144221195	2013	
BERMUDEZ JAIME JORGE LUIS		CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3114079389	2013	

CRIADO CACERES CARLOS HUMBERTO	MODELO	INSTALACIONES ELECTRICAS	3184609898	2013	
VERDE URBANO CONSTRUCT ORES S.A.S	LA FAVORITA	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3153027977	2014	
DISEÑO DE INGENIERO S CIVILES Y CONSULTO RES SAS	URBANIZACIO N CENTRAL	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS NO RESIDENCIALES	5694562	2013	
CUADROS ORTIZ WUILMER	TORCOROMA	INSTALACIONES DE FONTANERIA, CALEFACCION Y AIRE ACONDICIONADO	3178748388	2013	
PABON CARVAJALI NO SANIN ANDRES		TERMINACION Y ACABADO DE EDIFICIOS Y OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3215466515	2013	
SANTANA JOSE MANUEL	SANTA CLARA	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3173268886	2013	
LOZANO MANOSALV A URIEL	COMUNEROS	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3156278067	2013	
QUINTERO ORTIZ GUILLERMO ALFONSO	QUEBRADA EL TEJAR	CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE SERVICIO PUBLICO	5690891	2013	
SRM INGENIERIA S.A.S	SAN ANTONIO	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS NO RESIDENCIALES	3153837201	2014	
CONSTRUC CIONES VALE S.A.S	LAS LLANADAS	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	5690431	2013	
PALLMON INGENIERIA SAS	LA CARRETERA CENTRAL	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3164713255	2014	
INGENIERIA ELECTRICA CARLOS FUENTES S.A.S.	EL CENTRO	INSTALACIONES ELECTRICAS	5624846	2014	
CONSTRUCT ORA AREVALO & TORRADO S.A.S.	EL CENTRO	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	5623567	2013	
BECERRA BAUTISTA ELI SAID	LOS CRISTALES	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3123841206	2013	

REPRESENTACIONES XT SAS	PRADOS LAGO	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3103017400	2013	
ENGESI SERVICIOS DE INGENIERIA S.A.S.	MARABEL	CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE SERVICIO PUBLICO	5693268	2014	
RINCON BARBOSA RAMON ANTONIO	CRISTO REY	OTRAS ACTIVIDADES ESPECIALIZADAS PARA LA CONSTRUCCION DE EDIFICIOS Y OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3183871941	2014	
CONSTRUCIONES E INVERSIONES SAID MARTINEZ A S.A.S.	EL TAMACO	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	5693336	2014	
CONSTRUCTORA CABRALES S.A.S.	EL CENTRO	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	5696936	2013	
HIGUERA LEON WILIAM	LOS SAUCES	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3124762231	2014	
PARADA ORTIZ DEIMER	SAN AGUSTIN	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3134120367	2014	
SERVICIOS DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE COLOMBIA LTDA	EL MERCADO	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3128773926	2014	
EZUS S.A.S.	COMUNEROS	INSTALACIONES DE FONTANERIA, CALEFACCION Y AIRE ACONDICIONADO	3163378544	2014	
CONDOMINIO CAMPESTRE QUINTA REAL S.A.S.	EL CENTRO	OTRAS ACTIVIDADES ESPECIALIZADAS PARA LA CONSTRUCCION DE EDIFICIOS Y OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	5690711	2013	
DOMEG SOLUCIONES S.A.S.	URBANIZACION CENTRAL	CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3002052341	2013	

C INVERSION ES S.A.S.	ASOVIGIRON	CONSTRUCCION DE CARRETERAS Y VIAS DE FERROCARRIL	5695572	2014	
CC INVERSION ES S.A.S.	LA CARRETERA CENTRAL	CONSTRUCCION DE CARRETERAS Y VIAS DE FERROCARRIL	5624502	2014	
CCC INVERSION ES S.A.S.	EL TAMACO	CONSTRUCCION DE CARRETERAS Y VIAS DE FERROCARRIL	5695572	2014	
PEREZ CA IZARES GABRIEL ANTONIO	CRISTO REY	OTRAS ACTIVIDADES ESPECIALIZADAS PARA LA CONSTRUCCION DE EDIFICIOS Y OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3132246162	2014	
PAEZ PACHECO NOE	CUESTA BLANCA	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3132747064	2014	
ANGARITA CASTILLA CARLOS ARIEL	JUAN XXIII	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3187303211	2014	
MANTENIMI ENTOS Y SUMINISTR OS RG SAS	EL RETIRO	TERMINACION Y ACABADO DE EDIFICIOS Y OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3154268479	2014	
CONJUNTO RESIDENCIA L PIAMONTE S.A.S	EL CENTRO	OTRAS ACTIVIDADES ESPECIALIZADAS PARA LA CONSTRUCCION DE EDIFICIOS Y OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	5690711	2014	
URBANIZAC ION SAN MIGUEL S.A.S	EL CENTRO	OTRAS ACTIVIDADES ESPECIALIZADAS PARA LA CONSTRUCCION DE EDIFICIOS Y OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	5690711	2014	
QUINTANA HERNANDE Z ERMIDES	EL BAMBO	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3145175835	2014	
CONSTRUC CIONES P.C.C S.A.S	SANTA CLARA	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	5697282	2014	
GOMEZ BECERRA YESIKA		CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL	3205604176	2014	

ASOCIACION DE VIVIENDA EL MOLINO - ASOVIVIENDA EL MOLINO		PREPARACION DEL TERRENO	3118623523	2014	RESOLVER EL PROBLEMA DE VIVIENDA.
COOPERATIVA DE TRABAJO ASOCIADO LAS MERCEDES		CONSTRUCCION DE CARRETERAS Y VIAS DE FERROCARRIL	5691311	2014	PROCESO DE ROCERIA, PROCESO DE PARCHEO, PROCESO DE DESPEJE DE DE-
ASOCIACION DE VIVIENDA PAZ Y FUTURO		CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	5693002	2014	LA ASOCIACION TENDRA POR OBJETO LA SOLUCION DE VIVIENDA DE SUS
COOPERATIVA DE TRABAJO ASOCIADO EL TARRA		CONSTRUCCION DE CARRETERAS Y VIAS DE FERROCARRIL	5622110	2014	REALIZAR TODA CLASE TRABAJO ASOCIADO, ESPECIALMENTE EL MANTENI-
COOPERATIVA DE TRABAJO ASOCIADO CALISERVICIOS	EL CARMEN	CONSTRUCCION DE CARRETERAS Y VIAS DE FERROCARRIL	5625793	2014	
ASOCIACION DE VIVIENDA VILLA MAR		CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESIDENCIALES	3143253954	2013	

Fuente: Cámara de comercio de Ocaña.

#### 4.1.2 Información arrojada de las encuestas.

Por medio de la aplicación de encuestas a profesionales del área de construcción, ejecutadas de acuerdo a los listados de la cámara de comercio de la ciudad de Ocaña, se determinó lo siguiente:

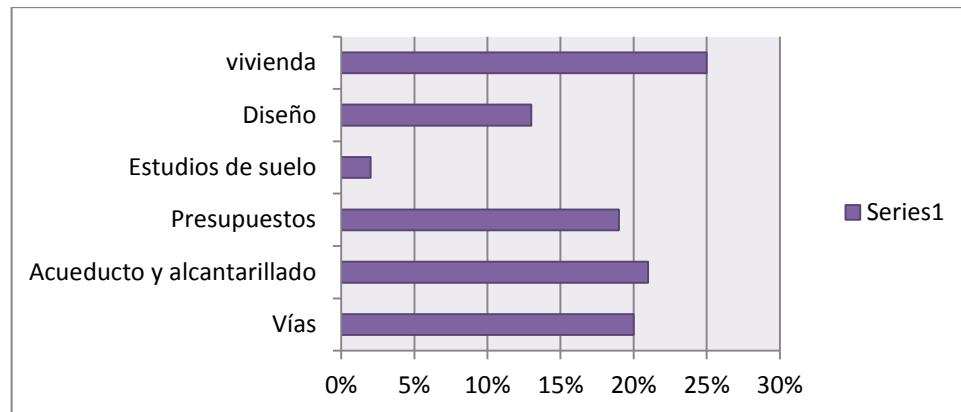
Las áreas de construcción en las que mayor se desempeñan los ingenieros y profesionales de la construcción son: Vías, Acueducto y alcantarillado, presupuestos, estudios de suelo, diseños y vivienda. (Ver anexo A)

Tabla 2. Campos en los cuales existe mayor desempeño de la población.

CAMPO	FRECUENCIA NUMERO DE PERSONAS	PROCENTAJE
Vías	20	20%
Acueducto y alcantarillado	21	21%
Presupuestos	19	19%
Estudios de suelo	2	2%
Diseño	13	13%
Vivienda	25	25%
Total	100	100%

Fuente: Autores del proyecto.

Gráfica 1. Representación gráfica de los campos de acción con mayor población.



Fuente. Autores del proyecto.

El proyecto se llevará a cabo teniendo en cuenta 6 campos de la ingeniería que son: vivienda, diseño, estudios de suelo, presupuestos, acueducto y alcantarillado y vías, que son los que tienen más auge en el municipio de Ocaña, Norte de Santander.

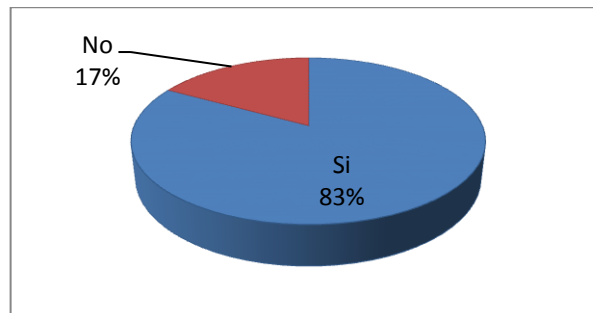
De acuerdo a las actividades de construcción indagadas se encontró el siguiente porcentaje de uso de maquinarias y equipos:

Tabla 3. Porcentajes de la población que usa máquinas y equipos.

<b>USA MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>	<b>FRECUENCIA NUMERO DE PERSONAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Si	83	83%
No	17	17%
Total		100%

Fuente: Autores del proyecto.

Gráfico 2. Campos en los cuales existe mayor desempeño de la población



Fuente. Autores del proyecto.

El 83% de los encuestados usa maquinarias y equipos en las actividades de construcción que realiza a diario, lo cual indica que la implementación de la herramienta informática ayudaría a gran cantidad de personas dedicadas al campo de la construcción.

La maquinaria pesada que más uso tienen en el municipio de Ocaña por las personas dedicadas al campo de la construcción son:

Tabla 4. Tipo de maquinaria pesada de mayor uso.

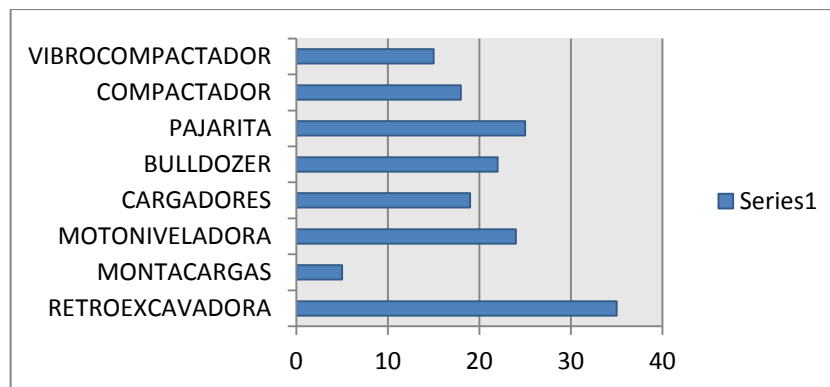
<b>MAQUINA PESADA</b>	<b>FRECUENCIA NUMERO DE PERSONAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
RETROEXCAVADORA	35	21%
MONTACARGAS	5	3%
MOTONIVELADORA	24	15%
CARGADORES	19	12%
BULLDOZER	22	13%
PAJARITA	25	15%



COMPACTADOR	18	11%
VIBROCOMPACTADOR	15	9%
TOTAL	163	100%

Fuente: Autores del proyecto.

Grafico 3. Maquinaria pesada.



Fuente. Autores del proyecto.

Los resultados indican que las maquinas más usadas en las actividades constructivas en el municipio de Ocaña son vibrocompactador, compactador, pajarita, bullozer, cargadores, motoniveladora, montacargas y retroexcavadora.

La maquinaria liviana que más uso tiene en el municipio de Ocaña, es la siguiente:

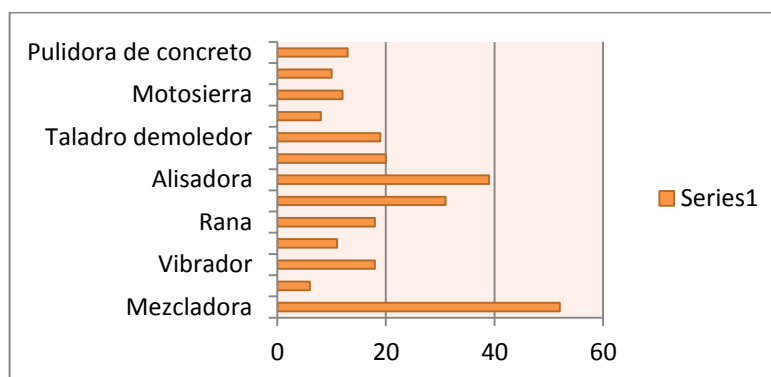
Tabla 5. Tipo de maquinaria liviana de mayor uso.

MAQUINA	FRECUENCIA NUMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE
Mezcladora	52	20%
Hormigoneras	6	2%
Vibrador	18	7%
Pata a pata	11	4%
Rana	18	7%
Cortadora de concreto	31	12%
Alisadora	39	15%
Tronzadora	20	8%
Taladro demoledor	19	7%
Taladro rotativo	8	3%

Motosierra	12	5%
Elevador eléctrico	10	4%
Pulidora de concreto	13	5%
Total	257	100%

Fuente: Autores del proyecto.

Gráfico 4. Tipo de maquinaria liviana de mayor uso



Fuente: Autores del proyecto

De acuerdo a los resultados obtenidos la maquinaria liviana más usada en el municipio de Ocaña es: La mezcladora, la hormigonera, el vibrador, la pata a pata, la rana, la cortadora de concreto, la alisadora, la tronzadora, el taladro demoledor, el taladro rotativo, la motosierra, el elevador eléctrico y la pulidora de concreto, por tal razón se usaran este tipo de máquinas en la herramienta informática.

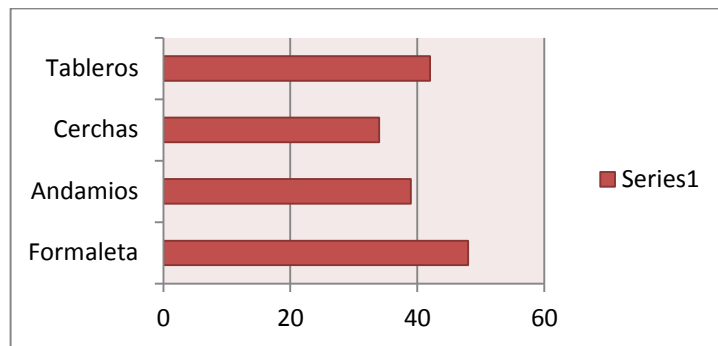
En cuanto a equipos livianos se encontró lo siguiente:

Tabla 6. Equipos livianos de mayor uso.

EQUIPOS LIVIANOS	FRECUENCIA NUMERO DE PERSONAS	PROCENTAJE
Formaleta	48	26%
Andamios	39	21%
Cerchas	34	18%
Tableros	42	23%
Total	184	100%

Fuente: Autores del proyecto.

Gráfico 5. Equipos livianos.



Fuente: Autores del proyecto.

De acuerdo a la información recolectada en la encuesta se deduce que los equipos livianos más usados en el municipio de Ocaña son: tableros, cerchas, correas metálicas, andamios y formaletas, por lo tanto se procederá a trabajar con ellos en el proyecto.

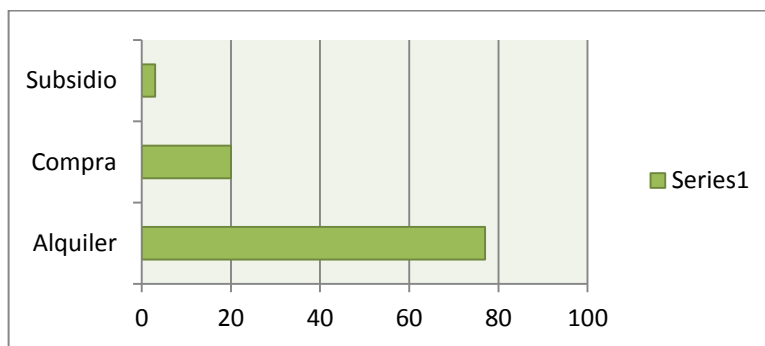
La manera como se obtiene la maquinaria y equipo para ser usada en obras es la siguiente:

Tabla 7. Obtención de la maquinaria y equipos.

<b>OBTENCIÓN DE LA MAQUINARIA</b>	<b>FRECUENCIA NUMERO DE PERSONAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Alquiler	77	77%
Compra	20	20%
Subsidio	3	3%

Fuente: Autores del proyecto.

Gráfico 6. Representación gráfica de las formas de obtención de maquinaria y equipos.



Fuente: Autores del proyecto.

La información recolectada permite conocer que el 77% de los encuestados toma en alquiler las máquinas que usa en las obras, lo cual corresponde a la mayoría de la población, resultado que indica que la herramienta informática tiene gran aplicación dentro del campo de la construcción.

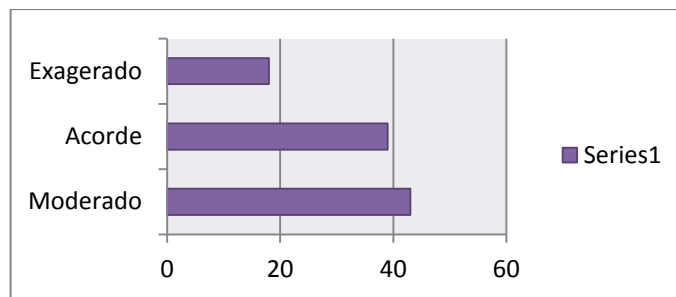
En cuanto al valor pagado por la maquinaria y equipo en alquiler en el municipio de Ocaña, se encontró lo siguiente:

Tabla 8. Valor cobrado en el mercado.

<b>VALOR COBRADO</b>	<b>FRECUENCIA NUMERO DE PERSONAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Moderado	43	43%
Acorde	39	39%
Exagerado	18	18%
Total	100	100%

Fuente: Autores del proyecto.

Gráfica 7. Representación gráfica del valor cobrado.



Fuente: Autores del proyecto.

Los resultados obtenidos permite conocer que el 43% de los encuestados piensan que el valor cobrado por el alquiler de las máquinas y equipos en el municipio de Ocaña, Norte de Santander es moderado, de igual manera por medio de la creación de la herramienta informática se podrá comparar el costo real con el valor cobrado en el mercado.

## 5. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN POR MEDIO DE UNA ENTREVISTA.

Después de analizados los resultados obtenidos por medio de la aplicación de la encuesta, se procede a realizar una entrevista en los principales establecimientos del municipio de Ocaña, Norte de Santander que prestan el servicio de alquiler de equipos de construcción

### 5.1 Maquinaria pesada.

De acuerdo a la encuesta se logra encontrar los siguientes datos de interés sobre la maquinaria pesada, representada en vida útil, horas que trabaja al año, salario del operador por hora y finalmente el valor que cobra la empresa que presta el servicio por el alquiler.

Tabla 9. Maquinaria pesada de mayor uso

MAQUINA O EQUIPO	VIDA UTIL (Años)	HORAS X AÑO	SALARIO OPERADOR (HORA)	VALOR DE ALQUILER (HORA)
RETROEXCAVADORA	10	1750	\$10.000	\$85.000
MONTACARGAS	15	1700	\$10.000	\$60.000
MOTONIVELADORA	10	1500	\$13.000	\$120.000
CARGADORES	10	1500	\$10.000	\$70.000
BULLDOZER	10	1700	\$15.000	\$90.000
PAJARITA	10	1700	\$11.000	\$75.000
COMPACTADOR	10	1900	\$10.000	\$65.000
VIBROCOMPACTADOR	10	1400	\$10.000	\$80.000





Fuente: Autores del proyecto.




Tabla 10. Consumos de cada una de las maquinarias pesadas.

<b>MAQUINA</b>	<b>CONSUMO DE GASOLINA EN GALONES</b>	<b>CONSUMO DE ACEITE X HORA</b>
RETROEXCAVADORA	3	0,08
MONTACARGAS	3	0,08
MOTONIVELADORA	3,5	0,08
VIBROCOMPACTADOR	4	0,08
CARGADORES	2	0,08
BULLDOZER	5	0,08
COMPACTADOR	4	0,08
PAJARITA	3,5	0,08

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 11. Maquinaria pesada, Descripción de la retroexcavadora.





ZRETROEXCAVADORA	PRECIO DE ADQUISICIÓN			NEUMÁTICO	MODELO	COMBUSTIBLE	VIDA UTIL	REPRESENTACIÓN
JOHN DEERE 310SJ	\$ 175.000.000	\$ 95.000.000	\$ 100.000.000	SI	2005	DIESEL	10 AÑOS	
JOHN DERE 410-G	\$ 110.000.000	\$ 95.000.000	\$ 100.000.000	SI	2005	DIESEL	10 AÑOS	
CAT TURBO 2000	\$130.000.000	\$140.000.000	\$120.000.000	SI	2005	DIESEL	10 AÑOS	
BOB CAT 331 2000	\$ 50.000.000			SI	2000	DIESEL	10 AÑOS	

VOLKSWAGEN 2006	\$ 120.000.000			SI	2006	DIESEL	10 AÑOS	
Retroexcavadoras Caterpillar 311	\$ 72.000.000			NO	1997	DIESEL	10 AÑOS	
CAT 420 E 2008	\$ 130.000.000	\$ 170.000.000		SI	2008	DIESEL	10 AÑOS	

Fuente: Autores del proyecto.






Tabla 12. Descripción del montacargas.

MONTACARGAS	PRECIO DE ADQUISICIÓN			NEUMÁTICOS	MODELO	COMBUSTIBLE	VIDA UTIL	REPRESENTACIÓN
Wiggins 1998	\$ 48.000.000	\$ 35.000.000		SI	1998	GASOLINA	15 AÑOS	
TOYOTA	\$ 45.000.000	\$ 23.000.000	\$ 43.500.000	SI	2006	GASOLINA	15 AÑOS	
HYSTER	\$ 135.000.000	\$ 140.000.000	\$ 130.000.000	SI	1996	DIESEL	15 AÑOS	
CAT PD70	\$ 135.000.000				2010	DIESEL	15 AÑOS	





Fuente: autores del proyecto.




Tabla 13. Descripción del cargador

CARGADOR	PRECIO DE ADQUISICIÓN	NEUMÁTICOS	MODELO	COMBUSTIBLE	VIDA UTIL	REPRESENTACIÓN
SEM 659C 5TONS-CAT	\$ 286.375.000	SI	2013	DIESEL	10 AÑOS	
THWAITES 3T	\$ 75.900.000	SI	2012	DIESEL	10 AÑOS	
CASE 950	\$ 120.000.000	SI	2008	DIESEL	10 AÑOS	

Fuente: Autores del proyecto.


Tabla 14. Descripción del bulldozer

BULLDOZER	PRECIO DE ADQUISICIÓN		NEUMÁTICOS	MODELO	COMBUSTIBLE	VIDA UTIL	REPRESENTACIÓN
Buldozer Caterpillar D594j Mod 1972	\$ 78.000.000		NO	1972	DIESEL	10 AÑOS	
Maquinaria Pesada Bulldozer Caterpillar D8n 1987	\$ 340.000.000		NO	1987	DIESEL	10 AÑOS	
Maquinaria Pesada Bulldozer Komatsu D65e- 6 1980	\$ 75.000.000	\$ 80.000.000	NO	1980	DIESEL	10 AÑOS	
D65 ex - 12	\$ 170.000.000		NO	2002	DIESEL	10 AÑOS	

CAT D5-GLGP	\$ 145.000.000		NO	1987	DIESEL	10 AÑOS	
CAT 955 K	\$ 110.000.000	\$ 100.000.000	NO	1980	DIESEL	10 AÑOS	
Caterpillar D5g Con Cabina	\$ 185.000.000	\$ 180.000.000	NO	2005	DIESEL	10 AÑOS	


Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 15. Descripción del compactador.

COMPACTADOR	PRECIO DE ADQUISICIÓN	NEUMÁTICOS	MODELO	COMBUSTIBLE	VIDA UTIL	REPRESENTACIÓN
WORKER-COMPACTA 7 TON	\$ 125.000.000,00	SI	1972	DIESEL	10 AÑOS	

Fuente: Autores del proyecto.



Tabla 16. Descripción pajarita.


PAJARITA	PRECIO DE ADQUISICIÓN	NEUMÁTICOS	COMBUSTIBLE	VIDA UTIL	REPRESENTACIÓN
310G YANDURO	\$ 180.000.000	SI	DIESEL	10 AÑOS	

Pajarita 416 E Cat	\$ 140.000.000	SI	DIESEL	10 AÑOS	
--------------------	----------------	----	--------	---------	---

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 17. Especificaciones vibrocompactador.

VIBROCOMPACTADOR	PRECIO DE ADQUISICIÓN	NEUMÁTICOS	MODELO	COMBUSTIBLE	VIDA UTIL	REPRESENTACION
Dynapoc CA-15	\$ 55.000.000	SI	1984	DIESEL	10 AÑOS	
BW 172 D-2	\$ 88.000.000	SI	2001	DIESEL	10 AÑOS	

dynapac cc122	\$ 88.000.000	NO	2005	DIESEL	10 AÑOS	
---------------	---------------	----	------	--------	---------	---

Fuente: Autores del proyecto.

**5.2. Maquinaria liviana. La encuesta proporciona la siguiente información con respecto a maquinaria liviana.**





Tabla 18. Especificaciones Maquinaria liviana.

<b>MAQUINA O EQUIPO</b>	<b>HORAS X AÑO</b>	<b>SALARIO OPERADOR (HORA)</b>
VIBROCOMPACTADOR TIPO RANA	1920	NO INCLUYE
CORTADORA DE CONCRETO	1000	NO INCLUYE
MOTOSIERRA	758	NO INCLUYE
TALADRO DEMOLEDOR	1200	NO INCLUYE
TALADRO ROTATIVO	1000	NO INCLUYE
MEZCLADORA	1680	\$10.000
TRONZADORA	1200	NO INCLUYE
PULIDORA DE CONCRETO	1200	NO INCLUYE
ELEVADOR ELÉCTRICO	1440	NO INCLUYE
VIRBADOR ELECTRICO	1680	NO INCLUYE

Fuente: Autores del proyecto.






Tabla 19. Especificaciones vibro compactador tipo rana.

VIBRO COMPACTADOR TIPO RANA	PRECIO DE ADQUISICIÓN	MOTOR	VIDA UTIL (años)	HORAS POR AÑO	NEUMÁTICOS	VALOR DE ALQUILER	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	REPRESENTACIÓN
Briggs stratton	\$1.200.000	gasolina	10	1920	NO	\$50.000	0,2 gal	
Yamaha	\$1.450.000	gasolina	10	1920	NO	\$50.000	0,2 gal	
Honda	\$2.400.000	gasolina	10	1920	NO	\$50.000	0,2 gal	
Honda	\$2.900.000	gasolina	10	1920	NO	\$50.000	0,2 gal	





Fuente: Autores del proyecto.


Tabla 20. Especificación cortadora de concreto.

CORTADORA DE CONCRETO	VALOR DE ADQUISICIÓN	MOTOR	VIDA UTIL (años)	HORAS AL AÑO	NEUMÁTICOS	VALOR DE ALQUILER	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	REPRESENTACIÓN
Honda 13p	\$ 1.499.999	gasolina	10	1000	NO	\$ 100.000	0,08 gal	
Honda gx 390	\$ 3.750.000	gasolina	10	1000	NO	\$ 120.000	0,08 gal	
Vanguard	\$ 7.000.000	gasolina	10	1000	NO	\$ 130.000	0,08 gal	

Fuente: Autores del proyecto.



Tabla 21. Motosierra.



MOTOSIERRA	VALOR DE ADQUISICIÓN	MOTOR	VIDA UTIL (años)	HORAS AL AÑO	NEUMATICOS	VALOR ALQUILER	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	REPRESENTACIÓN
hycs5924	\$389.000	gasolina	10	758	NO	\$60.000	0,08 gal	
hycs5220	\$344.000	gasolina	10	758	NO	\$60.000	0,08 gal	
ms-660	\$680.000	gasolina	10	758	NO	\$60.000	0,08 gal	
hycs5924	\$389.900	gasolina	10	758	NO	\$60.000	0,08 gal	

Stihl	\$750.000	gasolina	10	758	NO	\$60.000	0,08 gal	
-------	-----------	----------	----	-----	----	----------	----------	---

Fuente: Autores del proyecto.


Tabla 22. Taladro demoledor.

TALADRO DEMOLEDOR	VALOR DE ADQUISICIÓN	MOTOR	VIDA UTIL (años)	HORAS AL AÑO	NEUMÁTICOS	VALOR DE ALQUILER	CONSUMO DE COMBUSTIBLE LITROS	REPRESENTACIÓN
h65sd2	\$975.000	eléctrico	10	1200	NO	\$50.000	0,08	
D25980	\$2.600.000	eléctrico	10	1200	NO	\$60.000	0,08	

D25941K	\$5.400.000	eléctrico	10	1200	NO	\$100.000	0,08	
D25762K	\$3.000.000	eléctrico	10	1200	NO	\$60.000	0,08	




Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 23. Taladro rotativo

TALADRO ROTATIVO	VALOR ADQUISICIÓN	MOTOR	VIDA UTIL (años)	HORAS AL AÑO	NEUMÁTICOS	CONSUMO DE COMBUSTIBLE LITROS	ALQUILER	REPRESENTACIÓN
D-25601K	\$1.800.000	eléctrico	10	1000	NO	0,08 Gal	\$40.000	




Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 24. Mezcladora

MEZCLADORA	VALOR DE ADQUISICIÓN	MOTOR	VIDA UTIL (años)	HORAS AL AÑO	NEUMÁTICOS	VIDA UTIL NEUMÁTICOS	ALQUILER	REPRESENTACIÓN
Umacon u-250/B309D4	\$ 3.500.000	diesel	10	1680	SI	1 año	\$40.000	
22OV	\$ 2.500.000	gasolina	10	1680	SI	1 año	\$50.000	
Waker M50	\$ 4.000.000	gasolina	10	1680	SI	1 año	\$80.000	


Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 25. Tronzadora

TRONZADORA	VALOR DE ADQUISICIÓN	MOTOR	VIDA UTIL (años)	HORAS AL AÑO	NEUMÁTICOS	ALQUILER	REPRESENTACIÓN
Dewalt	\$510.000	eléctrico	10	1200	NO	\$30.000	
Dewalt	\$300.000	eléctrico	10	1200	NO	\$40.000	
Dewalt	\$1.000.000	eléctrico	10	1200	NO	\$50.000	


Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 26. Pulidora de concreto.

PULIDORA DE CONCRETO	VALOR DE ADQUISICIÓN	MOTOR	VIDA UTIL (años)	HORAS AL AÑO	NEUMÁTICOS	ALQUILER	REPRESENTACIÓN
220V	\$2.500.000	eléctrico	10	1200	NO	\$ 50.000	

Fuente: Autores del proyecto.


Tabla 27. Pulidora de concreto.

ELEVADOR ELECTRICO	VALOR DE ADQUISICIÓN	MOTOR	VIDA UTIL (años)	HORAS AL AÑO	CONSUMO COMBUSTIBLE	NEUMÁTICOS	VIDA UTIL NEUMÁTICOS	REPRESENTACIÓN
Simens	\$ 4.000.000	eléctrico	10	1440	1500 Wat	SI	1 año	

Fuente: Autores del proyecto





Tabla 28. Vibrador eléctrico.

VIBRADOR ELÉCTRICO	VALOR DE ADQUISICIÓN	MOTOR	VIDA UTIL (años)	HORAS AL AÑO	NEUMÁTICOS	CONSUMO ENERGÍA	REPRESENTACIÓN
Wico	\$3.500.000	eléctrico	10	1680	NO	2500 Wat	

Fuente: Autores del proyecto


**5.3 Equipo liviano. La encuesta proporciona la siguiente información con respecto a Equipo liviano.**

Tabla 29. Equipo liviano, formaleta.

FORMALETA	PRECIO DE ADQUISICIÓN		PRECIO DE ALQUILER	VIDA UTIL	REPRESENTACIÓN
METALICA	\$ 300.000	\$ 160.000	\$ 10.000	5 AÑOS	
MADERA	\$29.000	\$25.000	\$ 350	5 MESES	


Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 30. Andamios.

ANDAMIOS	PRECIO DE ADQUISICIÓN		PRECIO DE ALQUILER (DÍA)	VIDA UTIL	REPRESENTACIÓN
METÁLICOS	\$ 180.000	\$ 100.000	\$ 2.000	5 AÑOS	



Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 31. Cerchas.

CERCHAS	PRECIO DE ADQUISICIÓN		PRECIO DE ALQUILER (DÍA)	VIDA UTIL	REPRESENTACIÓN
METÁLICA	\$ 90.000	\$ 100.000	\$ 350	5 AÑOS	

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 32. Tableros.

TABLEROS	PRECIO DE ADQUISICIÓN		PRECIO DE ALQUILER (DÍA)	VIDA UTIL	REPRESENTACIÓN
METÁLICO	\$ 115.000		\$ 600	7 AÑOS	
MADERA	\$ 40.000		\$ 350	5 MESES	

Fuente: Autores del proyecto.

## 6. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO.

Después de la recolección de la información básica para la creación de la herramienta de trabajo, se procede a realizar una subdivisión de los ítems a llevar a cabo dentro del proyecto, con el fin de convertirlos en componentes fáciles de trabajar, de la siguiente manera:

### 1. CARGOS FIJOS

#### 1.1 Depreciación

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{Valor de adquisición} - \text{Valor de rescate}}{\text{Horas trabajadas}}$$

#### 1.2 Inversión.

$$\text{Inversión} = \frac{\text{valor de adquisición} + \text{valor de rescate}}{2(\text{horas estimadas})} * \text{Tasa de interés}$$

#### 1.3 Seguros

$$\text{Seguros} = \frac{\text{valor de adquisición} + \text{valor de rescate}}{2(\text{horas estimadas})} * \text{prima de seguros}$$

#### 1.4 Mantenimiento

$$\text{Mantenimiento} = \text{Factor de mantenimiento} * \text{Depreciación}$$

### 2. Cargos por consumo

#### 2.1 Combustibles

$$\text{Gasolina} = \text{Consumo} * \text{Horas trabajadas} * \text{Valor actual gasolina}$$

$$\text{Diesel} = \text{Consumo} * \text{Horas trabajadas} * \text{Valor actual Diesel}$$

$$\text{Energía} = \text{Consumo} * \text{Horas trabajadas} * \text{Valor actual Diesel}$$

#### 2.2 Lubricantes

$$\text{Aceite} = \text{Consumo} * \text{Horas trabajadas} * \text{Valor actual Aceite}$$

$$\text{Grasa} = \text{valor estimado}$$

#### 2.3 Neumáticos

$$\text{Neumáticos} = \frac{\text{Costo total neumáticos}}{\text{Valor estimado neumáticos}}$$

### 3. Cargos por operador

$$\text{Cargo} = \frac{\text{Salario operador} * \text{Factor de sobre costo}}{\text{Horas/ turno}}$$

### 4. Costo directo de la maquina

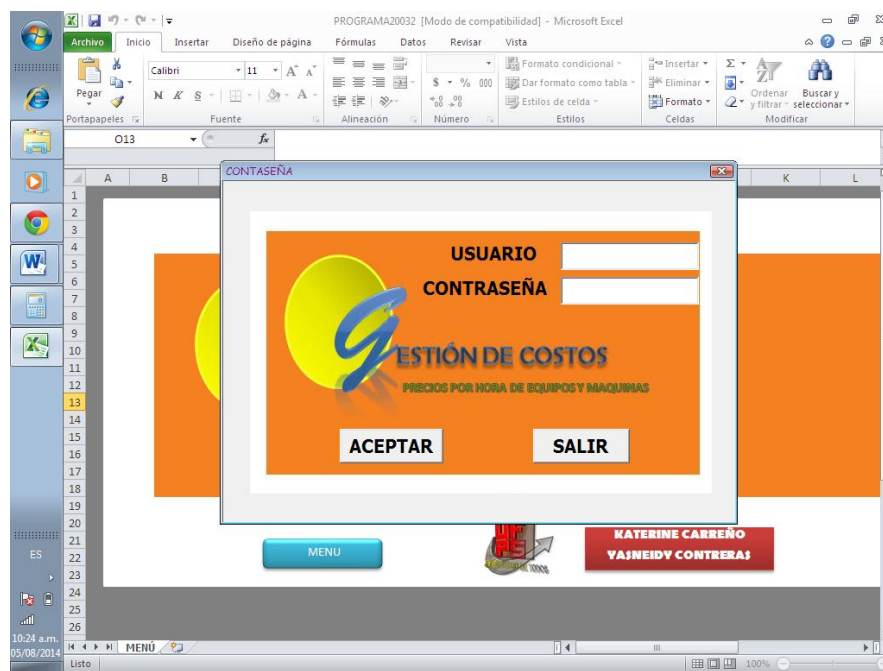
$$\text{Costo directo} = \text{cargos fijos} + \text{cargos por consumo} + \text{cargos por operador}$$

## 6.1 MANUAL DE USUARIO HERRAMIENTA INFORMÁTICA.

La herramienta de trabajo permite calcular el precio por hora de los equipos y maquinas encontrados de acuerdo a la aplicación de la encuesta y la entrevista y funciona de la siguiente manera:

Paso 1. Ingresar el usuario y contraseña dado para el acceso, de esta manera se asegura que la persona que ingresa tiene permiso para entrar e ingresar los datos.

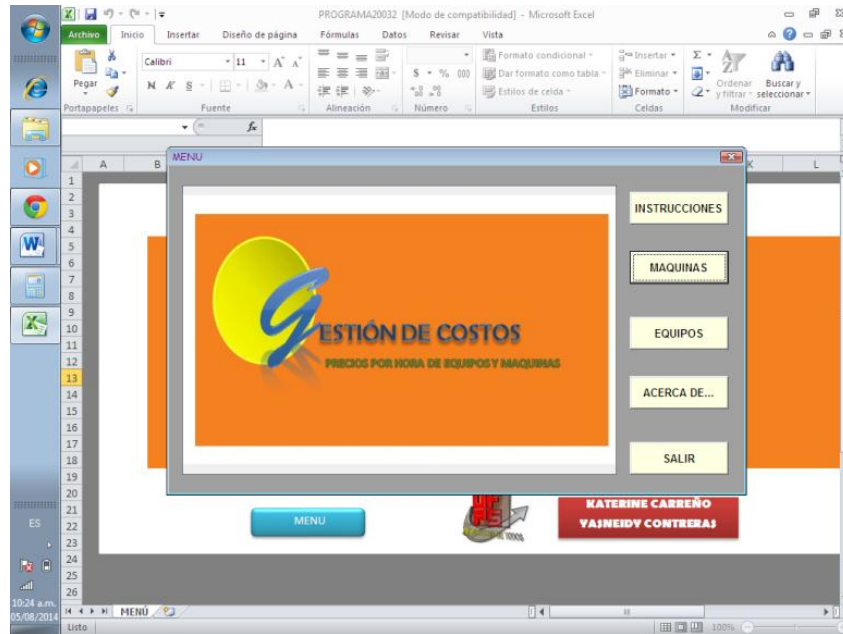
Gráfico 8. Ingreso herramienta informática.



Fuente: Autores del proyecto.

Paso 2. Escoger el tipo de cálculo a realizar, si es maquinas o equipos, si desea leer las instrucciones de ingreso de información o si desea saber acerca de los creadores de la herramienta.

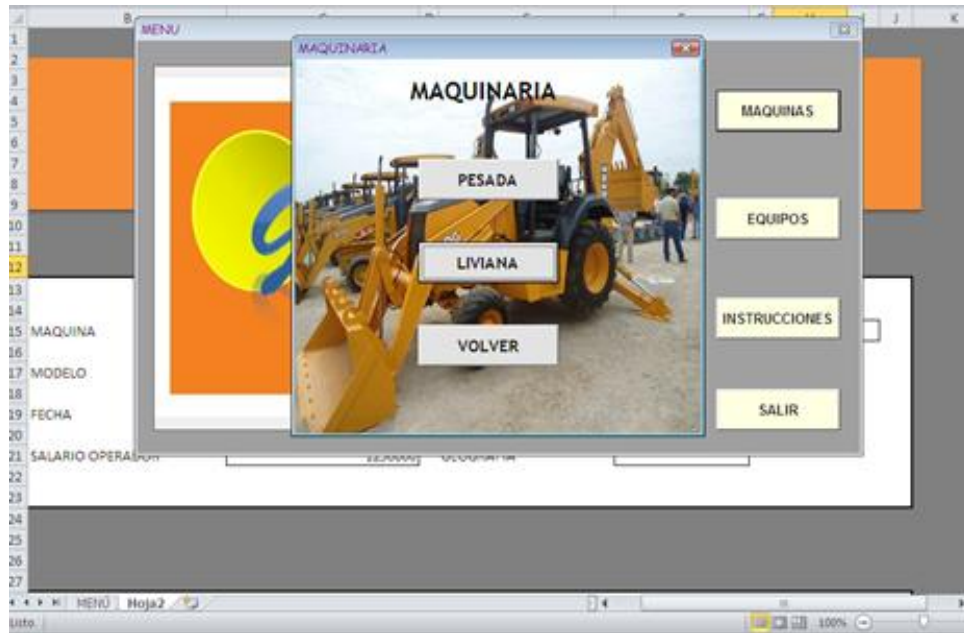
Gráfico 9. Herramienta informática.



Fuente: Autores del proyecto.

Paso 3. En el menú maquinaria, escoja la opción que desea realizar, si es maquinaria liviana, si es pesada o si desea volver al menú anterior.

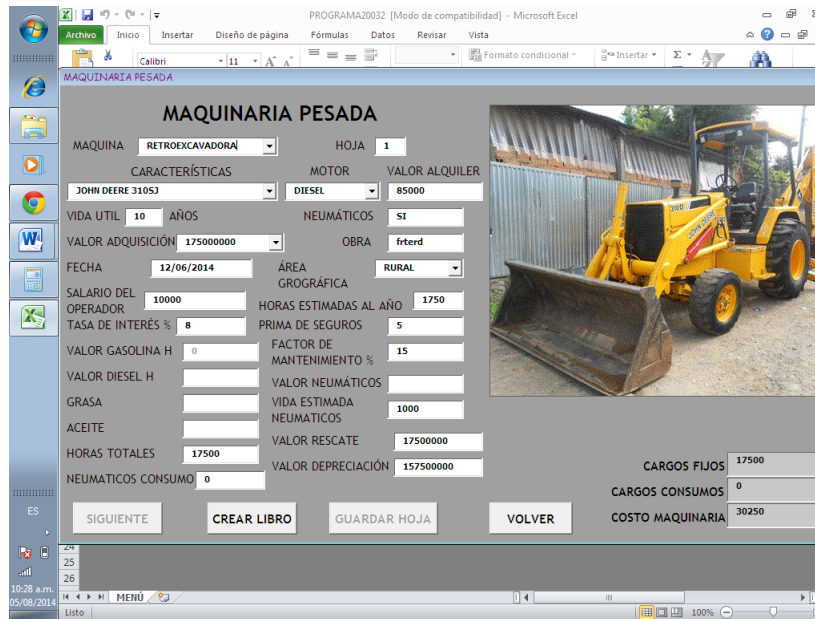
Gráfico 10. Herramienta informática.



Fuente: Autores del proyecto.

Paso 4. Después de pulsar el botón pesada, se despliega un menú como el que se muestra a continuación.

Gráfico 11. Herramienta informática.



Fuente: Autores del proyecto.

Usted deberá seleccionar o escribir la información pertinente de acuerdo a las siguientes definiciones:

**Maquina:** Selección de la descripción de la máquina que se trate, por ejemplo: Retroexcavadora, bulldozer, entre otros.

**Especificaciones:** El modelo y marca del equipo o máquina en cuestión.

**Motor:** El tipo de combustible con el que funciona la máquina o equipo.

**Valor del alquiler:** Precio que tiene el arriendo de la máquina en el mercado actual.

**Vida útil:** Los años que se espera tenga la máquina o el equipo desde su adquisición hasta su disposición final.

**Neumáticos:** Especifica si la máquina usa neumáticos o no.

**Valor de adquisición:** Valor que tiene la máquina o el equipo en el mercado.

**Obra:** Lugar donde se está realizando la construcción.

**Fecha:** Ingresar día, mes y año en el cual se realiza el uso de la herramienta.

**Área geográfica:** Escoger el lugar en el cual se va a ejecutar en la obra, si es rio, zona urbana o rural, el valor del costo se ve afectado por las condiciones en las cuales trabaje la máquina.

**Salario del operador:** Valor que se cancela al trabajador por hacer uso de la máquina.

**Horas estimadas al año:** Número de horas que trabaja la máquina en condiciones favorables al año.

**Tasa de interés:** La tasa de interés anual que se aplicará considerando el costo de oportunidad de la inversión realizada. Se recomienda sumar el DTF más la inflación.

**Prima de seguros:** Un porcentaje anual para cubrir el seguro de la maquina o equipo, aun en caso que se trate de un autoaseguro.

**Valor de la gasolina:** Valor actual de la gasolina que consume la máquina por hora, multiplicar el número de galones por el precio en el mercado.

**Factor de mantenimiento:** Porcentaje anualizado, que se considera se requiere para efectos de mantenimiento (preventivo y correctivo) de la maquinaria o el equipo.

**Valor diesel por hora:** Valor actual del diesel que consume la máquina por hora (multiplicar el número de galones por el precio en el mercado)

**Valor neumático:** Precio en el mercado de los neumáticos de dicha máquina.

**Grasa:** Valor aproximado del consumo de grasa de la máquina.



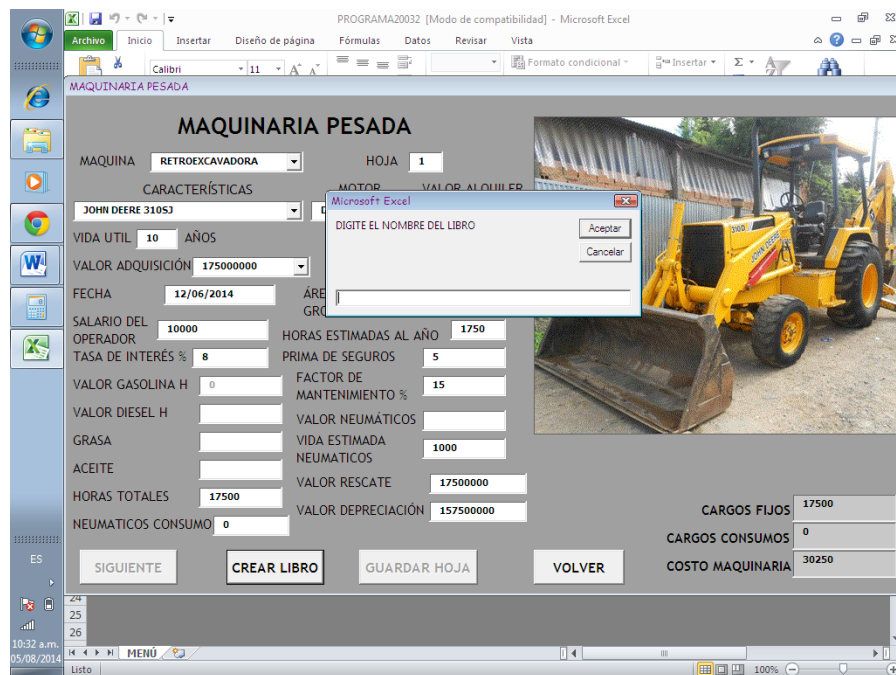
Vida estimada neumáticos: Número de horas que se piensa que prestaran servicio los neumáticos.

Aceite: Precio que se cree que consumirá en aceite la máquina

Paso 5. Presione el botón crear libro, y automáticamente el programa creará un nuevo documento de Excel.

Paso 6. Anote el nombre que desee para guardar el libro.

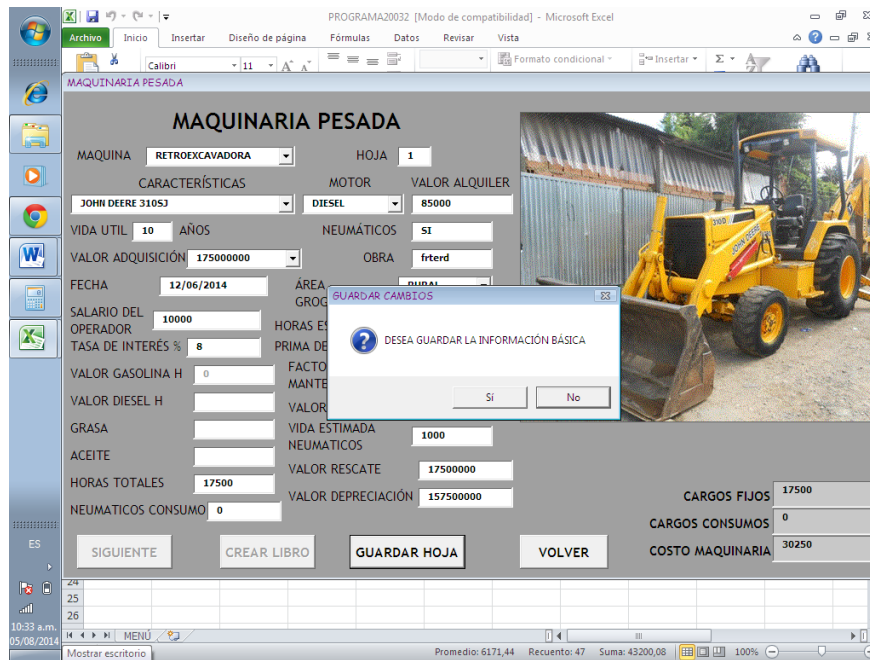
Gráfico 12. Herramienta informática.



Autores del proyecto.

Paso 7. Pulse la opción guardar hoja.

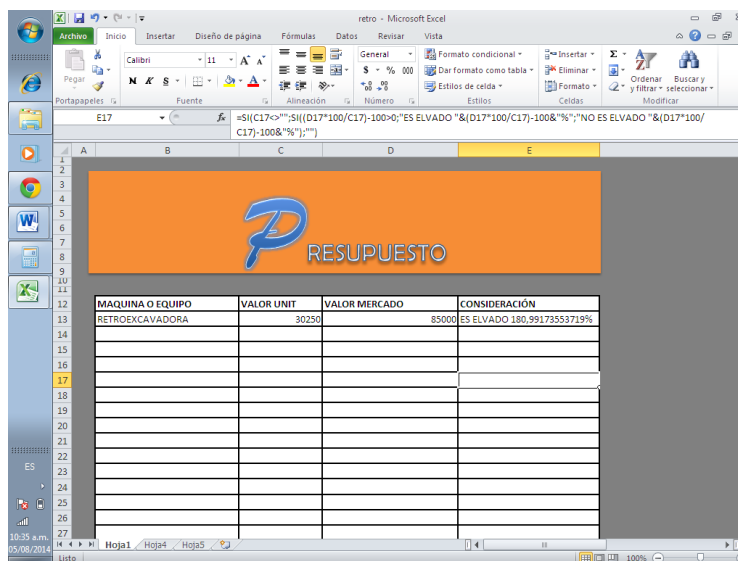
Gráfico 13. Herramienta informática y elija la opción sí.



Fuente: Autores del proyecto.

Paso 8. En la hoja 1 aparecerá el cuadro del presupuesto y la consideración con respecto al precio del mercado.

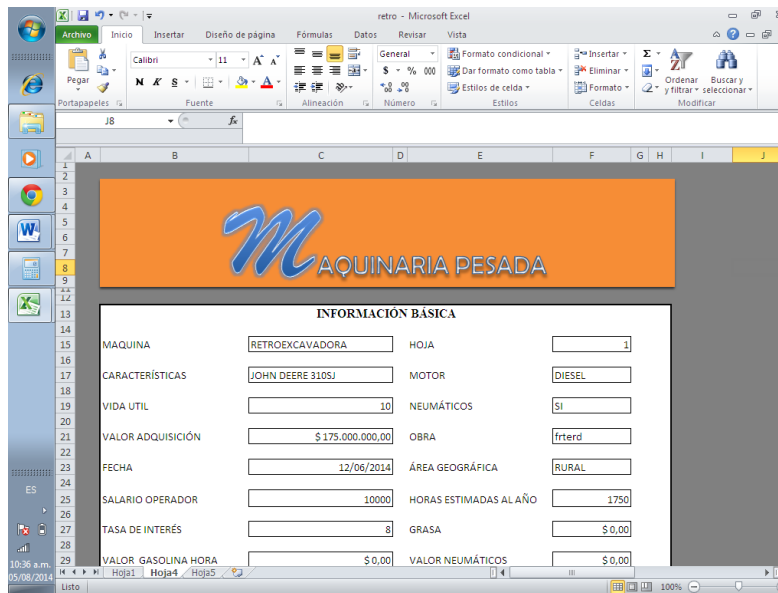
Gráfico 14. Herramienta informática.



Fuente: Autores del proyecto.

Paso 9. En la hoja 4 aparecerá el documento con el precio por hora, donde usted podrá decidir si imprimir o si desea solo guardar.

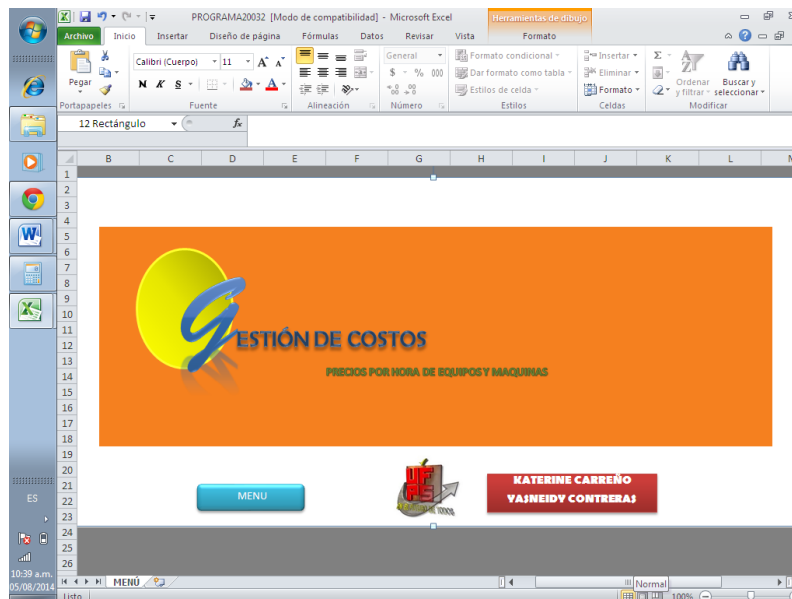
Gráfico 15. Herramienta informática.



Fuente: Autores del proyecto.

Paso 10. Si desea realizar una nueva máquina, valla a la hoja menú, y pulse el botón.

Gráfico 16. Herramienta informática.

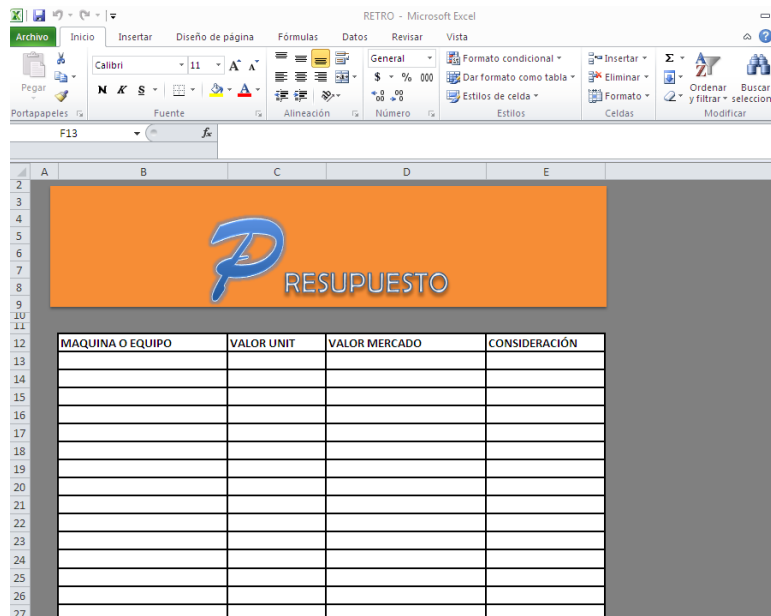


Fuente: Autores del proyecto.

## 7. HERRAMIENTA QUE PERMITE CALCULAR EL PRESUPUESTO.

Dentro de la herramienta informática existe un espacio que permite calcular el presupuesto de las diversas máquinas que el usuario desea utilizar en la obra, a continuación se muestra el proceso.

Gráfico 17. Presupuesto.



The image shows a screenshot of Microsoft Excel with the following content:

- Worksheet name: F13
- Header row (row 12):

MAQUINA O EQUIPO	VALOR UNIT	VALOR MERCADO	CONSIDERACIÓN
------------------	------------	---------------	---------------
- Rows 13 to 27: Empty table rows for data entry.
- Header area (rows 3-8): Orange background with a blue logo 'P' and the text 'RESUPUESTO'.

Fuente: Autores del proyecto.



## CONCLUSIONES

Por medio de la aplicación de la encuesta se logró conocer los equipos y máquinas que son usadas en el municipio de Ocaña, Norte de Santander, encontrando que los campos en los que más se realizan construcciones es en vivienda, acueducto y alcantarillado, presupuestos, estudios de suelo, diseño y vías, además de ello, se logró encontrar que las maquinaria pesada de mayor uso es la retroexcavadora, el montacargas, motoniveladora, virbocompactor, cargadores, bulldozer, compactador monocilindrico y pajarita, además en maquinaria liviana se halló la mezcladora, hormigonera, vibrador, pata a pata, rana, cortadora de concreto, alisadora, tronzadora, taladro demoledor, taladro rotativo, motosierra, elevador eléctrico y pulidora de concreto, finalmente en equipo liviano se localizó que los de mayor uso son: Formaleta, andamios, cerchas y tableros.

Después, se procede a la realización de la entrevista donde se encontró la información de mayor importancia, tales como vida útil de cada una de las máquinas, modelos, consumos, precio de adquisición, entre otros valores que se convierten en criterios básicos para la creación de la herramienta informática.

La información recolectada se organizó, encontrándose algunos ítems importantes, tales como cargos fijos, costos por inversión, seguros, mantenimiento, cargos por consumo en los cuales se incluyen combustibles, lubricantes, neumáticos y finalmente el costo por operador.

En base a lo anterior, se organizó una estructura de desglose de trabajo, la cual constituye una herramienta importante para organizar la información recolectada y establecer cada uno de los ítems necesarios para llegar al objetivo primordial, que es la determinación del precio de cada una de las máquinas y equipos a usar, teniendo en cuenta los consumos y los gastos a los que incurren al hacer uso de alguna de ellas.

El proceso de programación de la información obtenida fue realizado en el programa Excel, el cual permitió realizar una categorización sencilla por medio de macros y formularios, de esta manera se logra conformar una plantilla de gran importancia para el cálculo del coste real de cada una de las máquinas y equipos investigados.

Teniendo en cuenta la información recolectada, se pasó a la realización de un presupuesto, en el cual la herramienta permite calcular el valor que necesita el cliente para poder realizar un trabajo en una obra específica, logrando concluir que el valor cobrado por las empresas dedicadas al alquiler de maquinaria y equipo no se ajusta totalmente, pues presenta incrementos en todos los casos.

Finalmente, las recomendaciones permitieron conocer como es el valor que se debe cobrar con respecto al valor cobrado, determinándose un porcentaje que varía en la mayoría de los casos desde un 10% hasta casi un 50%, lo que indica que se está cobrando un valor totalmente desajustado con el que debería tener un equipo o maquina en la realidad.

## **RECOMENDACIONES**

Realizar encuestas constantemente con el fin de mantener actualizada la herramienta informática, teniendo en cuenta que con el auge de la tecnología llegan nuevas máquinas y equipos a la región.

Es importante generar una continua retroalimentación con las empresas dedicadas al alquiler de equipos y máquinas, pues ellos tienen la información más importante para la herramienta informática, tales como precios de mantenimiento, de adquisición, de operación, entre otros que son vitales para la determinación del valor por hora de cada máquina o equipo.

Revisar constantemente la estructura de desglose de trabajo, de esta manera se logra que el precio se ajuste a cada una de las exigencias del mercado actual, esto en base a que la inflación aumenta con el paso de los años al igual que el DTF (Deposito a Terminio Fijo)

Continuar ingresando valores actualizados a la herramienta de trabajo, la programación es básica, por lo que permite el ingreso constante de información actualizada.

Mantener en cada uno de los usuarios su visión hacia la economía, realizando sus presupuestos de máquinas y equipos con la herramienta, de esta manera podrá ejercer posibles controles con el instrumento brindado.

Debido a las diferencias encontradas, es importante que las empresas usen este tipo de herramienta con el fin de tener un valor ajustado a las leyes del mercado, de esta manera se logra que el costo por hora de determinada máquina o equipo cumpla con los requerimientos básicos.

## **BIBLIOGRAFIA**

BÁRCENAS PEREZ, Graciela. Pmproject Management Institute. 4 ed. Estados Unidos de América. PMBOK, 2008. 393 p.

LOPEZ DE LEÓN, Pascual Sergio. La descapitalización de las empresas constructoras como consecuencia de la pérdida del valor del equipo a través del tiempo. [Tesis profesional]. México. 94 p.

LÓPEZ DE ORTIGOSA CASERES, Diego Arturo. Ingeniería de Costos de la construcción. 1 ed. México. Editorial Trillas, 2010. 282 p.

PRESSMAN, Roger S. Ingeniería del software, un enfoque práctico. 2 ed. México. MacGraw-Hill, 1998. 581 p.



## REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

BÁRCENAS PEREZ, Graciela. La Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) según rubro La Guía del PMBOK. [En línea]. [Citado el 27 de Agosto de 2013]. Disponible en Internet en: <<http://formulaproyectosurbanospmipe.wordpress.com/2012/05/09/tema-n-5-la-estructura-de-desglose-del-trabajo-edt-segun-la-guia-del-pmbok-30-04-2012-sesion-10-segunda-parte/>>

FRANCO PIETRO, Julieta Alejandra. Herramientas tecnológicas, mar. 2010. [En línea]. [Citado el 26 de Agosto de 2013] Disponible en: <<http://herramientastecnologicasjafp10.blogspot.com/2010/03/definicion-herramientas-tecnologicas.html>>

GUTIERREZ, Jos. La encuesta [En línea]. . S.F, Jun.2012. [Citado el 20 de junio de 2014]. Disponible en internet en: <http://es.scribd.com/doc/96379792/La-Encuesta>

HALL, Shane. La teoría del costo en la economía. [En línea]. [Citado el 26 de agosto de 2013].s.n. Disponible en Internet en: <[http://www.ehowenespanol.com/teoria-del-costo-economia-sobre\\_105661/](http://www.ehowenespanol.com/teoria-del-costo-economia-sobre_105661/)>

Lizcano, J. Los progresos de la Contabilidad de Gestión, 1999. [En línea]. [Citado el 26 de Agosto de 2013]. Disponible en: <<http://www.observatorio-iberoamericano.org/paises/Spain/01.htm>>

MANILLA DERBEZ, Jorge Antoniola y TORRES VILLAFANA, Héctor. Técnicas de recopilación de información. [En línea]. México. 2009. [citado el 20 de junio de 2014]. Disponible en internet en: <http://es.scribd.com/doc/23659550/TECNICAS-DE-RECOPIACION-DE-INFORMACION>

VILCAPOMA, Leopoldo. Teoría de la Producción y costos: una exposición. [En línea]. [Citado el 25 de Agosto de 2013]. Disponible en Internet En <<http://departamento.pucp.edu.pe/economia/images/documentos/DDD123.pdf>>

# ANEXOS

## ANEXO A. MODELO DE ENCUESTA APLICADO.



### ENCUESTA DIRIGIDA A PERSONAS DEDICADAS A LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

**OBJETIVO:** Conocer los equipos y máquinas que más se emplean en el campo de la construcción en el municipio de Ocaña, Norte de Santander.

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

Empresa en la que labora: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

1. ¿En qué campo de la construcción se desempeña actualmente?

a. Vías

b. Acueducto y alcantarillado.

c. Presupuestos.

d. Estudios de suelo.

e. Diseño.

Otro, ¿cuál?

2. ¿Entre las actividades cotidianas que realiza en su lugar de trabajo hace uso de máquinas y herramientas propias de la construcción?

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

Si su respuesta es afirmativa continúe,

3. ¿Qué tipo de maquinaria pesada usa con mayor frecuencia?

---

---

---

---

4. ¿Qué tipo de maquinaria liviana usa con mayor frecuencia?

---

---

---

---

5. ¿Qué equipos livianos usa con mayor frecuencia?

---

---

---

---

6. ¿De qué manera obtiene dicha maquinaria y equipo?

Alquiler \_\_\_\_\_ Compra \_\_\_\_\_ Subsidio \_\_\_\_\_

7. Cree usted que el valor pagado por la maquinaria en alquiler en Ocaña es:

a. Exagerado                      b. Moderado                      c. Acorde

**MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.**

## ANEXO B. MODELO DE ENTREVISTA APLICADO

### ENTREVISTA DE SOPORTE AL PROYECTO “DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA DE GESTIÓN DE COSTOS PARA EQUIPOS Y MAQUINAS EMPLEADAS EN LOS DIFERENTES PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER”

Fecha de entrevista: \_\_\_\_\_

Ciudad: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Maquina: \_\_\_\_\_

Modelo- marca: \_\_\_\_\_

1. ¿Cuál es el precio de adquisición de la maquina mencionada?

\_\_\_\_\_

2. ¿Cuál es el costo de los neumáticos de dicha máquina?

\_\_\_\_\_

3. ¿En promedio cuántos años vida útil tiene la máquina?

\_\_\_\_\_

4. ¿Cuántas horas estima que trabaja dicha maquina al año?

\_\_\_\_\_

5. ¿Cuánto estima usted que dura un neumático?

\_\_\_\_\_

6. ¿Cuánto le cancela usted al operario por manejar dicha maquina?

\_\_\_\_\_

7. ¿Cuánto es el valor del alquiler neto de dicha maquina?

\_\_\_\_\_

8. ¿Qué tipo de combustible consume la maquina mencionada?

---

9. ¿Cuánto combustible consume por hora?

---

10. ¿Cada cuánto engrasa la máquina y que cantidad usa?

---

11. ¿Cuánto aceite consume por hora la maquina?

---

GRACIAS POR SU AYUDA