



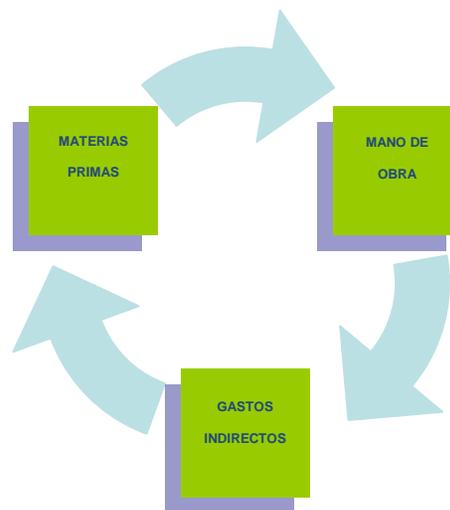
ISBN: 978-99961-50-12-8

ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA – FEPADE  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN APLICADA

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**MODELO PARA ESTIMACIÓN DE COSTEO DE PROCESOS DE  
PRODUCCIÓN DE LAS MICROEMPRESAS TEXTILES DE LA ZONA  
ORIENTAL DE EL SALVADOR**



SEDE Y ESCUELA PARTICIPANTE:

ESCUELA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y CIENCIAS BÁSICAS  
CENTRO REGIONAL MEGATEC LA UNIÓN

DOCENTE INVESTIGADOR:

ING. EDGARDO ANTONIO CLAROS

LA UNIÓN, ENERO 2014



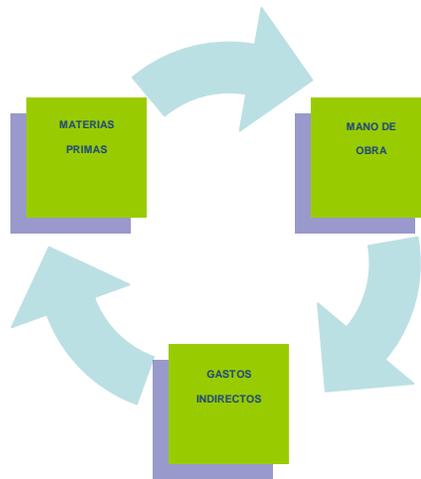


ISBN: 978-99961-50-12-8

ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA – FEPADE  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN APLICADA  
INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**MODELO PARA ESTIMACIÓN DE COSTEO DE PROCESOS DE  
PRODUCCIÓN DE LAS MICROEMPRESAS TEXTILES DE LA ZONA  
ORIENTAL DE EL SALVADOR**



SEDE Y ESCUELA PARTICIPANTE:

ESCUELA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y CIENCIAS BÁSICAS  
CENTRO REGIONAL MEGATEC LA UNIÓN

DOCENTE INVESTIGADOR:

ING. EDGARDO ANTONIO CLAROS

LA UNIÓN, ENERO 2014

**Rectora**  
Licda. Elsy Escolar SantoDomingo  
**Vicerrector Académico**  
Ing. José Armando Oliva Muñoz  
**Vicerrectora Técnica Administrativa**  
Inga. Frineé Violeta Castillo

**Dirección de Investigación y Proyección Social**

Ing. Mario Wilfredo Montes  
Ing. David Emmanuel Ágreda  
Lic. Ernesto José Andrade  
Sra. Edith Cardoza

**Director Coordinador del proyecto**  
Licda. Julia Edelma Aparicio de Vásquez

**Autor**  
Ing. Edgardo Antonio Claros

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
Elaborado por el Sistema Bibliotecario ITCA - FEPADE

**005.72**

**C613m** Claros, Edgardo Antonio

SV Modelo para estimación de costeo de procesos de producción de las  
microempresas textiles de la Zona Oriental de El Salvador / Edgardo  
Antonio Claros. --1ª ed. -- Santa Tecla, La Libertad, El Salv. : ITCA  
Editores, 2014.  
117 p. ; 28 cm.

ISBN: 978-99961-50-12-8

1. Procesamiento electrónico de datos. 2. Programas para  
computador. 3. Producción - Costos. 4. Procesamiento de la información.  
5. Microempresas. I. Título.

El Documento **MODELO PARA ESTIMACIÓN DE COSTEO DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS MICROEMPRESAS TEXTILES DE LA ZONA ORIENTAL DE EL SALVADOR**, es una publicación de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE. Este informe de investigación ha sido concebido para difundirlo entre la comunidad académica y el sector empresarial, como un aporte al desarrollo del país. El contenido de la investigación puede ser reproducida parcial o totalmente, previa autorización escrita de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE o del autor. Para referirse al contenido, debe citar la fuente de información. El contenido de este documento es responsabilidad de los autores.

**Sitio web:** [www.itca.edu.sv](http://www.itca.edu.sv)

Correo electrónico: [biblioteca@itca.edu.sv](mailto:biblioteca@itca.edu.sv)

Tiraje: 11 ejemplares

PBX: (503) 2132 – 7400

FAX: (503) 2132 – 7423

ISBN: 978-99961-50-12-8

Año 2013

## CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>4</b>
2.1    DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	5
2.2    JUSTIFICACIÓN .....	5
2.3    OBJETIVOS .....	6
2.3.1    OBJETIVO GENERAL .....	6
2.3.2    OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
2.4    HIPÓTESIS .....	7
<b>3. ANTECEDENTES</b> .....	<b>7</b>
<b>4. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>8</b>
<b>5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>78</b>
5.1    TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	78
5.2    MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	78
5.3    POBLACIÓN Y MUESTRA .....	78
5.3.1    POBLACIÓN.....	78
5.3.2    MUESTRA .....	82
5.4    TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN .....	82
5.4.1    TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN .....	82
5.4.2    INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN .....	82
5.5    FASES DE DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN .....	83
<b>6. RESULTADOS</b> .....	<b>84</b>
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	<b>92</b>
<b>8. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>93</b>
<b>9. GLOSARIO</b> .....	<b>93</b>
<b>10. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>94</b>
<b>11. ANEXOS</b> .....	<b>97</b>

## **1. INTRODUCCIÓN**

Históricamente, la computación en la nube comenzó cuando se empezaron a correr tareas en una red de computadores en lugar de dejar que un solo gran computador hiciera todo el trabajo. De esta manera, la tarea se reparte entre varios, exigiendo menos del sistema para entregar un servicio a los usuarios.

En este sentido, El Salvador es un país que ha evolucionado significativamente en el área tecnológica, a la cual ITCA-FEPADE le ha apostado, sin embargo esta evolución se refiere esencialmente al incremento en el uso y consumo de productos y servicios tecnológicos en la población. Muchas son las empresas que actualmente utilizan aplicaciones en la nube para realizar procesos corporativos, pero es en los usuarios finales donde este nuevo concepto ha tenido mayor impacto.

De esta forma con el presente proyecto de Investigación Aplicada, ITCA FEPADE se propuso desarrollar un software orientado a la web que permita automatizar la estimación de costos de producción de las MYPES, en este caso tomando como muestra a ADIM Morazán para el caso de estudio. De esta forma, el proyecto está dirigido directamente a la automatización de procesos relacionados con la estimación de costo de los productos que ofrecen las micro y pequeñas empresas que pertenecen a la asociación; y que indirectamente contribuirá a los aspectos estratégicos antes mencionados, ya que tiene marcada importancia al proveer de nuevas formas que propician un escenario de negocios más dinámico y de acorde a las exigencias del mercado actual, tanto en términos económicos como en tiempos de respuesta para atender los pedidos de los clientes.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el país es notoria la existencia de micro y pequeñas empresas (MYPES) las cuales representan una cuota significativa del sector empresarial. En el mismo sentido, se observa el surgimiento de nuevas empresas en diferentes sectores tales como: Agroindustrias, semi industriales, y artesanales, entre otros. Con base a visitas técnicas de campo y observación en las empresas de la zona y el país, se ha detectado que carecen de medios técnicos innovadores para la estimación de costos de sus productos. En la mayoría de los casos se realiza de forma manual, y en otros, posiblemente se utilicen software ofimático para resolver dicho problema, en este sentido el proyecto que aquí se

plantea tiene como objetivo ser una solución factible para las MYPES que no tienen acceso a herramientas contables de pago, estos fueron unos de los elementos que propiciaron diseñar y desarrollar el proyecto que sin duda durante la investigación se pudo observar que su aplicación beneficia a un buen sector de micros y pequeñas empresas de la zona.

## **2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

¿El desarrollo del sistema informático para estimación de costeo de procesos de producción, beneficiará a los micros y pequeñas empresas de la zona oriental de El Salvador?

## **2.2 JUSTIFICACIÓN**

Estratégicamente todas las empresas impulsan sus esfuerzos en el fortalecimiento de la capacidad del recurso humano, solidificación de los procesos internos, satisfacción al cliente y maximización de utilidades. En este contexto, La Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa (CONAMYPE) como institución gubernamental encargada de fomentar el desarrollo de la micro y la pequeña empresa y que ejecuta acciones que permiten fortalecer diversas áreas de las empresas de El Salvador mediante procesos innovadores que involucran el uso de las nuevas tecnologías, ha identificado, en las empresas de productos artesanales, la ausencia de herramientas técnicas (software) científicas orientadas a resolver problemas determinantes para el éxito de los negocios, el esfuerzo de las personas que emprenden dichas empresas, se orienta principalmente a la producción, la cual en muchas ocasiones se hace de forma empírica y atendiendo a la demanda del sector, por lo que a veces la oportunidad de crecimiento de una forma sostenida es casi nula.

Bajo ese sentido, el proyecto desarrollado estuvo dirigido directamente a la automatización de procesos relacionados con la estimación de costeo de los productos que ofrecen las micro y pequeñas empresas; y que indirectamente contribuirá a los aspectos estratégicos antes mencionados y tiene marcada importancia al proveer de nuevas formas que propician un escenario de negocios más dinámico y de acorde a las exigencias del mercado actual, tanto en términos económicos como en tiempos de respuesta para atender los pedidos de los clientes. De esta manera las micro y pequeñas empresas contarán con una herramienta tecnológica estandarizada por CONAMYPE, como ente rector que le compete la asistencia técnica de las micro y pequeñas empresas, para el desarrollo operativo y estimación de costeo de procesos de producción en productos terminados que ofrecen, así también se busca con el proyecto contar a nivel de Escuela

Especializada en Ingeniería- Sede MEGATEC La Unión, con una herramienta tecnológica que pueda servir e incidir en el desarrollo empresarial de la zona y en el mejoramiento de los indicadores de ciencia y tecnología.

## **2.3 OBJETIVOS**

### **2.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un sistema informático para estimación de costeo de procesos de producción en productos terminados que ofrecen las micro y pequeñas empresas de la zona oriental de El Salvador.

### **2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Conformar un equipo de trabajo que involucre institución y empresa para el desarrollo del proyecto.
- Seleccionar una metodología de desarrollo de software flexible que se adapte al proyecto a desarrollar.
- Recopilar información sobre las operaciones para la estimación del costeo de procesos de producción que aplican y que pueden aplicarse en las micro y pequeñas empresas de El Salvador.
- Determinar los requisitos del sistema que automatizará la estimación de costeo de procesos.
- Elaborar el diseño conceptual del sistema de acuerdo a la metodología de desarrollo que se seleccione y los estándares de CONAMYPE.
- Desarrollar el sistema que estimará el costeo de procesos, utilizando software de libre distribución.
- Implementar el sistema que permitirá estimar el costeo de procesos de los micros y pequeñas empresas en la zona oriental de El Salvador.

## **2.4 HIPÓTESIS**

El desarrollo de un sistema informático para la estimación del costeo de procesos de producción contribuye a controlar y facilitar los costos de producción y a determinar los márgenes de contribución en las micros y pequeñas empresas de la zona oriental de El Salvador.

## **3. ANTECEDENTES**

Fue la revolución industrial, iniciada cerca de 1760, la que originó grandes cambios, debido principalmente a que la rivalidad entre compañías, éstas requirieron de buenos registros y una adecuada previsión. De tal manera que la determinación del costo y los métodos para calcularlo y que llegaron a tener gran relevancia. Antes de la introducción del maquinismo y de la producción en masa, el costo de los productos estaba casi integrado por el valor de los materiales usados y de la mano de obra pagada, el problema se reducía, en la mayoría de los casos, al totalizar los gastos de materiales y mano de obra durante un periodo determinado y dividir ese total entre el número de unidades producidas en ese mismo período.

La mecanización trajo consigo, para las empresas, el nacimiento de nuevos gastos, tales como la depreciación de los equipos, mantenimiento, energía, supervisión, etc. Una de las características era la de no ser identificables en un lote determinado de productos. Este tipo de gastos recibió el nombre de gastos general de fabricación. Gastos indirectos de fabricación, etc. Como consecuencia, los costos por unidad variaban en razón inversa a los cambios en el volumen de producción, de tal manera que los costos por unidad eran más altos en los períodos donde la producción era menor. Fue en Inglaterra, el país que dio la iniciativa tanto en el desarrollo de la producción en masa, como en la apertura de nuevos mercados, dando origen en forma apremiante a la demanda de información de costos. La necesidad de diseñar procedimientos y registros que por sí mismos, pudieran acumular los costos realmente incurridos, separadamente para cada distinto artículo elaborado, a fin de utilizar esos costos en la evaluación de los inventarios y en la determinación de la utilidad periódica; derivó la estructuración de procedimientos y registros que dieron origen a la contabilidad de costos.

Una ventaja inmediata se derivó de esta nueva técnica: la de permitir que los registros contables reflejaran constante y progresivamente las cifras relacionadas con unidades y costos de los artículos vendidos y en existencia, prescindiendo de la antigua práctica de tomar inventarios

físicos generales y proceder a la recapitulación y valuación de costos. Por lo que las empresas cada vez requieren asistencia técnica para sus procesos de producción. La contabilidad de costos es un proceso evolutivo, surge como un auxiliar, como un apéndice de la contabilidad general, en su necesidad de suministrar información periódica, más frecuente, oportuna y verás a la administración de las empresas industriales, prescindiendo al mismo tiempo de la práctica de tomar inventarios físicos totales y evaluarlos a costos unitarios estimados. Desde el punto de vista histórico, la contabilidad de costos ha tenido un desarrollo paralelo al progreso industrial tan pronto como surgieron las actividades fabriles se hizo necesario utilizar procedimientos y registros contables.

#### 4. MARCO TEÓRICO

##### 4.1 LAS MIPYMES EN EL SALVADOR

Su participación en el parque empresarial nacional es del 99.6%, lo que representa un total de 174,406 establecimientos y su contribución al empleo nacional es del 65.5% un promedio de 487.854 empleos directos. En el cuadro N°1, se muestra la clasificación de las MIPYMES en El Salvador de forma general, para efectos de la definición y clasificación de las MIPYMES. La institución utiliza los criterios y definiciones dados por el Ministerio de Economía. Para detalles de clasificación mediante tamaño o por sector al que se enfoca la empresa, se puede catalogar la clasificación de los cuadros N°. 2 y N°. 3 respectivamente.

##### 4.1.1 CLASIFICACIÓN DE LAS MIPYMES EN EL SALVADOR

CLASIFICACIÓN	PERSONAL REMUNERADO	VENTAS BRUTAS ANUALES/ INGRESOS BRUTOS ANUALES
Microempresa	Hasta 10 Empleados	Hasta \$100,000.00
Pequeña Empresa	Hasta 50 Empleados	Hasta \$1,000,000.00
Mediana Empresa	Hasta 100 Empleados	Hasta \$7.0 Millones
Gran Empresa	Más de 100 Empleados	Más de \$7.0 Millones

**Fuente:** Directorio Económico 2005

**CUADRO 4.1** Clasificación de las empresas en El Salvador

<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>% DE ESTABLECIMIENTOS</b>
Microempresa	90.52%
Pequeña	7.54%
Mediana	1.50%
<b>Sub Total MIPYMES</b>	<b>99.56%</b>
<b>Gran Empresa</b>	<b>0.44%</b>
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Documento "El Salvador, generando riqueza desde la base: Políticas y Estrategias para la competitividad sostenible de las MIPYMES" de Ministerio de Economía.

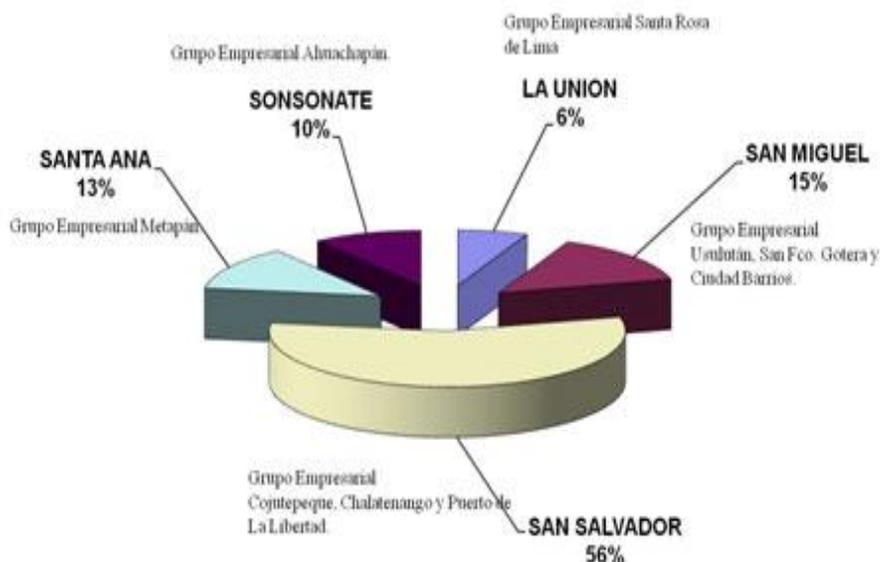
**CUADRO 4.2** Participación de las empresas por su tamaño

<b>SECTOR AL QUE PERTENECE</b>	<b>% DE ESTABLECIMIENTOS</b>
COMERCIO	66.14%
SERVICIOS	18.36%
INDUSTRIA	12.9%
OTROS	2.6%

**Fuente:** Directorio Económico 2005

Es evidente que en El Salvador el sector empresarial que ocupa más cuota de participación está formado por el micro empresas, tomando como referencia los datos que han sido publicados por la Cámara de Comercio del El Salvador en su sitio web oficial, con fecha 24 de febrero de 2010. En la Fig. 1. Se muestra una distribución de las MIPYMES por ubicación en el territorio nacional, donde más se han registrado este tipo de empresas.

## REPRESENTACIÓN DE LA MIPYME EN LA CÁMARA DE COMERCIO POR UBICACIÓN



Fuente: Sitio web oficial de CONAMYPE

### 4.1.2 CLASIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA EN EL SALVADOR

Se definen como empresas industriales aquellas que se dedican a la producción de bienes, con el recurso de mano de obra y otros costos, es decir los llamados costos de conversión, en donde se transforma una materia prima en un producto nuevo terminado.

En este grupo se encuentran aquellas empresas que desarrollan diferentes actividades relacionadas con la extracción y transformación de materias primas, a través de procesos de producción o manufactura. Por ejemplo: empresas de textiles, empresas alimenticias, productoras de gaseosas, entre otras.

Las empresas industriales se subdividen en:

- **Manufacturera:** Es la que se encarga del procesamiento de materias primas por medio de procedimientos manuales o mecánicos, hasta la obtención de productos terminados. Las empresas industriales que fabrican productos a base de cemento, pertenecen a este tipo de

industria.

- **Extractiva:** Se dedica a la extracción y explotación directa de riquezas, productos o recursos naturales. La Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI), a través de su Directorio empresarial clasifica a la empresa industrial por medio de la Clasificación Industrial Nacional Uniforme de las Actividades Económicas CIIU<sup>1</sup>.

La Clasificación Industrial Internacional Uniforme, elaborada y divulgada por la oficina de estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas (ONU); tiene el objeto de satisfacer las necesidades de los que buscan datos económicos, clasificados conforme a categorías de las actividades económicas comparables internacionalmente, proporcionando de esta forma un marco actualizado para que cada país elabore su propia clasificación.

Es así como la Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC) en El Salvador, ha utilizado esta clasificación internacional en sus diferentes versiones, adaptándolas a sus necesidades, con el objeto de obtener una clasificación nacional actualizada; cumpliendo con los estándares internacionales.

La CIIU desempeña un papel importante al proporcionar el tipo de desglose por actividad necesario para la compilación de las cuentas nacionales; desde el punto de vista de la producción. Además tiene por finalidad establecer una clasificación uniforme de las actividades económicas productivas.

Si bien, su propósito principal es ofrecer un conjunto de categorías de actividades que se puedan utilizar cuando se diferencian las estadísticas de acuerdo con esas actividades, asimismo, su propósito secundario es la de presentar ese conjunto de categorías de actividades de modo tal que las entidades se puedan clasificar según la actividad económica.

Las clasificaciones que la CIIU ha establecido pueden apreciarse en el cuadro que a continuación se presenta. La columna descripción de la Actividad se refiere al significado de cada elemento del clasificador; cada sección o nivel de tabulación tiene asociada una o más divisiones, como a continuación se presenta:

---

<sup>1</sup> CIIU es una clasificación uniforme de las actividades económicas por procesos productivos que permite que los países produzcan datos de acuerdo a categorías comparables a escala internacional.

**TABLA: Estructura General de la CIIU**

<b>SECCIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>DIVISIONES</b>
<b>A</b>	Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca	Del 01 al 03
<b>B</b>	Explotación de Minas y Canteras	Del 05 al 09
<b>C</b>	Industrias Manufactureras	Del 10 al 33
<b>D</b>	Suministros de Electricidad, Gas, Vapor y Aire Acondicionado	35
<b>E</b>	Suministro de Agua y Alcantarillado, Gestión de Desechos y Actividades de Saneamiento	Del 36 al 39
<b>F</b>	Construcción	Del 41 al 43
<b>G</b>	Comercio al por Mayor y al por Menor; Reparación de Vehículos Automotores y	Del 45 al 47
<b>H</b>	Transporte y Almacenamiento	Del 49 al 53
<b>I</b>	Alojamiento y Servicios de Comida	Del 55 al 56
<b>J</b>	Información y Comunicación	Del 58 al 63
<b>K</b>	Actividades Financieras y de Seguros	Del 64 al 66
<b>L</b>	Actividades Inmobiliarias	68
<b>M</b>	Actividades de Servicios Profesionales, Científicos y Técnicos	Del 69 al 75
<b>N</b>	Actividades Administrativas y Servicios de Apoyo	Del 77 al 82
<b>O</b>	Administración Pública y Defensa; Planes de Seguridad Social de Afiliación Obligatoria	84
<b>P</b>	Enseñanza	85
<b>Q</b>	Servicios Sociales y Relacionado con La Salud Humana	Del 86 al 88
<b>R</b>	Arte, Esparcimiento y Ocio	Del 91 al 93
<b>S</b>	Actividades de Servicios NCP	Del 94 al 96
<b>T</b>	Actividades de los Hogares en calidad de Empleadores, Actividades Indiferenciadas de Producción de Bienes y Servicios de los Hogares para Uso Propio	Del 97 al 98
<b>U</b>	Actividades de Organizaciones y Órganos Extraterritoriales	99

Fuente: División de Estadísticas de las Naciones Unidas.

**TABLA: Estructura Detallada de la CIU**

DIVISIÓN	GRUPO	CLASE	DESCRIPCIÓN
<b>10</b>			<b>Elaboración de productos alimenticios</b>
	101	1010	Elaboración y conservación de carne
	102	1020	Elaboración y conservación de pescado, crustáceos y moluscos
	103	1030	Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas
	104	1040	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal
	105	1050	Elaboración de productos lácteos
	106		Elaboración de productos de molinería, almidones y productos derivados del almidón
		1061	Elaboración de productos de molinería
		1062	Elaboración de almidones y productos derivados del almidón
	107		Elaboración de otros productos alimenticios
		1071	Elaboración de productos de panadería
		1072	Elaboración de azúcar
		1073	Elaboración de cacao y chocolate y de productos de confitería
		1074	Elaboración de macarrones, fideos, alucuzcuz y productos farináceos similares
		1075	Elaboración de comidas y platos preparados
		1079	Elaboración de otros productos alimenticios n.c.p.
	108	1080	Elaboración de alimentos preparados para animales
<b>11</b>			<b>Elaboración de bebidas</b>
		1101	Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas
		1102	Elaboración de vinos
		1103	Elaboración de bebidas malteadas y de malta
		1104	Elaboración de bebidas no alcohólicas; producción de aguas minerales y otras aguas embotelladas
<b>12</b>			<b>Elaboración de productos de tabaco</b>
	120	1200	Elaboración de productos de tabaco

<b>13</b>			<b>Fabricación de productos textiles</b>
	131		Hilatura, tejeduría y acabado de productos textiles
		1311	Preparación e hilatura de fibras textiles
		1312	Tejedura de productos textiles
		1313	Acabado de productos textiles
	139		Fabricación de otros productos textiles
		1391	Fabricación de tejidos de punto y ganchillo
		1392	Fabricación de artículos confeccionados de materiales textiles, excepto prendas de vestir
		1393	Fabricación de tapices y alfombras
		1394	Fabricación de cuerdas, cordeles, bramantes y redes
		1399	Fabricación de otros productos textiles n.c.p.
<b>14</b>			<b>Fabricación de prendas de vestir</b>
	141	1410	Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel
	142	1420	Fabricación de artículos de piel
	143	1430	Fabricación de artículos de punto y ganchillo
<b>15</b>			<b>Fabricación de productos de cuero y productos conexos</b>
	151		Curtido y adobo de cueros; fabricación de maletas, bolsos de mano y artículos de talabartería y guarnicionería; adobo y teñido de pieles
		1511	Curtido y adobo de cueros; adobo y teñido de pieles
		1512	Fabricación de maletas, bolsos de mano y artículos similares, y de artículos de talabartería y guarnicionería
		1520	Fabricación de calzado
<b>16</b>			<b>Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables</b>
	161	1610	Aserrado y acepilladura de madera
	162		Fabricación de productos de madera, corcho, paja y materiales trenzables
		1621	Fabricación de hojas de madera para enchapado y tableros a
		1622	Fabricación de partes y piezas de carpintería para edificios y

		1623	Fabricación de recipientes de madera
		1629	Fabricación de otros productos de madera; fabricación de
<b>17</b>			<b>Fabricación de papel y de productos de papel</b>
		1701	Fabricación de pasta de madera, papel y cartón
		1702	Fabricación de papel y cartón ondulado y de envases de papel y cartón
		1709	Fabricación de otros artículos de papel y cartón
<b>18</b>			<b>Impresión y reproducción de grabaciones</b>
	181		Impresión y actividades de servicios relacionadas con la
		1811	Impresión
		1812	Actividades de servicios relacionadas con la impresión
	182	1820	Reproducción de grabaciones
<b>19</b>			<b>Fabricación de coque y productos de la refinación del</b>
	191	1910	Fabricación de productos de hornos de coque
	192	1920	Fabricación de productos de la refinación del petróleo
<b>20</b>			<b>Fabricación de sustancias y productos químicos</b>
	201		Fabricación de sustancias químicas básicas, de abonos y
		2011	Fabricación de sustancias químicas básicas
		2012	Fabricación de abonos y compuestos de nitrógeno
		2013	Fabricación de plásticos y caucho sintético en formas primarias
	202		Fabricación de otros productos químicos
		2021	Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso
		2022	Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas
		2023	Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador
		2029	Fabricación de otros productos químicos n.c.p.
	203	2030	Fabricación de fibras artificiales
<b>21</b>			<b>Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico</b>

	210	2100	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico
<b>22</b>			<b>Fabricación de productos de caucho y de plástico</b>
	221		Fabricación de productos de caucho
		2211	Fabricación de cubiertas y cámaras de caucho; recauchutado y
		2219	Fabricación de otros productos de caucho
		2220	Fabricación de productos de plástico
<b>23</b>			<b>Fabricación de otros productos minerales no metálicos</b>
	231	2310	Fabricación de vidrio y productos de vidrio
	239		Fabricación de productos minerales no metálicos n.c.p.
		2391	Fabricación de productos refractarios
		2392	Fabricación de materiales de construcción de arcilla
		2393	Fabricación de otros productos de porcelana y de cerámica
		2394	Fabricación de cemento, cal y yeso
		2395	Fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso
		2396	Corte, talla y acabado de la piedra
		2399	Fabricación de otros productos minerales no metálicos n.c.p.
<b>24</b>			<b>Fabricación de metales comunes</b>
	241	2410	Industrias básicas de hierro y acero
		2420	Fabricación de productos primarios de metales preciosos y otros metales no ferrosos
	243		Fundición de metales
		2431	Fundición de hierro y acero
		2432	Fundición de metales no ferrosos
<b>25</b>			<b>Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo</b>
	251		Fabricación de productos metálicos para uso estructural, tanques, depósitos y recipientes de metal
		2511	Fabricación de productos metálicos para uso estructural
		2512	Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal

		2513	Fabricación de generadores de vapor, excepto calderas de agua caliente para calefacción central
	252	2520	Fabricación de armas y municiones
	259		Fabricación de otros productos elaborados de metal; actividades de servicios de trabajo de metales
		2591	Forja, prensado, estampado y laminado de metales;
		2592	Tratamiento y revestimiento de metales; maquinado
		2593	Fabricación de artículos de cuchillería, herramientas de mano y artículos de ferretería
		2599	Fabricación de otros productos elaborados de metal n.c.p.
<b>26</b>			<b>Fabricación de productos de informática, de electrónica y de óptica</b>
	261	2610	Fabricación de componentes y tableros electrónicos
	262	2620	Fabricación de ordenadores y equipo periférico
	263	2630	Fabricación de equipo de comunicaciones
	264	2640	Fabricación de aparatos electrónicos de consumo
	265		Fabricación de equipo de medición, prueba, navegación y control
		2651	Fabricación de equipo de medición, prueba, navegación y control
		2652	Fabricación de relojes
	266	2660	Fabricación de equipo de irradiación y equipo electrónico de uso médico y terapéutico
	267	2670	Fabricación de instrumentos ópticos y equipo fotográfico
	268	2680	Fabricación de soportes magnéticos y ópticos
<b>27</b>			<b>Fabricación de equipo eléctrico</b>
	271	2710	Fabricación de motores, generadores y transformadores
	272	2720	Fabricación de pilas, baterías y acumuladores
		2733	Fabricación de dispositivos de cableado
	274	2740	Fabricación de equipo eléctrico de iluminación
	275	2750	Fabricación de aparatos de uso doméstico
	279	2790	Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico
<b>28</b>			<b>Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.</b>
	281		Fabricación de maquinaria de uso general

		2811	Fabricación de motores y turbinas, excepto motores para aeronaves, vehículos automotores y motocicletas
		2812	Fabricación de equipo de propulsión de fluidos
		2813	Fabricación de otras bombas, compresores, grifos y válvulas
		2814	Fabricación de cojinetes, engranajes, trenes de engranajes y piezas de transmisión
		2815	Fabricación de hornos, hogares y quemadores
		2816	Fabricación de equipo de elevación y manipulación
		2817	Fabricación de maquinaria y equipo de oficina (excepto ordenadores y equipo periférico)
		2818	Fabricación de herramientas de mano motorizadas
		2819	Fabricación de otros tipos de maquinaria de uso general
	282		Fabricación de maquinaria de uso especial
		2821	Fabricación de maquinaria agropecuaria y forestal
		2822	Fabricación de maquinaria para la conformación de metales y de
		2823	Fabricación de maquinaria metalúrgica
		2824	Fabricación de maquinaria para la explotación de minas y canteras y para obras de construcción
		2825	Fabricación de maquinaria para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco
		2826	Fabricación de maquinaria para la elaboración de productos textiles, prendas de vestir y cueros
		2829	Fabricación de otros tipos de maquinaria de uso especial
<b>29</b>			<b>Fabricación de vehículos automotores, remolques y Semirremolques</b>
	291	2910	Fabricación de vehículos automotores
	292	2920	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores;
	293	2930	Fabricación de partes, piezas y accesorios para vehículos
<b>30</b>			<b>Fabricación de otro equipo de transporte</b>
	301		Construcción de buques y otras embarcaciones
		3011	Construcción de buques y estructuras flotantes

		3012	Construcción de embarcaciones de recreo y de deporte
	302	3020	Fabricación de locomotoras y material rodante
	303	3030	Fabricación de aeronaves, naves espaciales y maquinaria conexas
	304	3040	Fabricación de vehículos militares de combate
	309		Fabricación de equipo de transporte n.c.p.
		3091	Fabricación de motocicletas
		3092	Fabricación de bicicletas y de sillones de ruedas para inválidos
		3099	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte n.c.p.
<b>31</b>			<b>Fabricación de muebles</b>
	310	3100	Fabricación de muebles
<b>32</b>			<b>Otras industrias manufactureras</b>
	321		Fabricación de joyas, bisutería y artículos conexos
		3211	Fabricación de joyas y artículos conexos
		3212	Fabricación de bisutería y artículos conexos
	322	3220	Fabricación de instrumentos de música
	323	3230	Fabricación de artículos de deporte
	324	3240	Fabricación de juegos y juguetes
	325	3250	Fabricación de instrumentos y materiales médicos y
	3290	3290	Otras industrias manufactureras n.c.p.
<b>33</b>			<b>Reparación e instalación de maquinaria y equipo</b>
	331		Reparación de productos elaborados de metal, maquinaria y
		3311	Reparación de productos elaborados de metal
		3312	Reparación de maquinaria
		3313	Reparación de equipo electrónico y óptico
		3314	Reparación de equipo eléctrico
		3315	Reparación de equipo de transporte, excepto vehículos
		3319	Reparación de otros tipos de equipo
	332	3320	Instalación de maquinaria y equipo industrial

**Fuente:** División de Estadísticas de las Naciones Unidas.

#### 4.2 LA CONTABILIDAD DE COSTOS

#### 4.2.1 ANTECEDENTES DE LA CONTABILIDAD DE COSTOS

Históricamente no se puede afirmar que la contabilidad de costos haya experimentado mucho desarrollo en sus comienzos, pues las mismas formas de producción imperantes no la propiciaban; tan solo se observaron intentos de control de los elementos del costo. Sin embargo, existen importantes indicios en civilizaciones del Medio Oriente que permiten afirmar que los sacerdotes y escribas ejercían control sobre los trabajos realizados. Asimismo, en algunas industrias de diversos países europeos, entre los años 1485 y 1509, se comenzaron a utilizar sistemas de costos rudimentarios que revisten alguna similitud con los sistemas de costos actuales. Con el artesanado, tomó auge la contabilidad debido al crecimiento de los capitalistas y el aumento de tierras privadas, esto hizo surgir la necesidad de disponer de control sobre las materias primas asignadas al artesano; que ocupaba el lugar de trabajo. Durante el siglo XVI y hasta la mitad del siglo XVII, la contabilidad de costos experimentó un serio receso. En 1776 el surgimiento de la revolución industrial dio paso a la creación de las grandes fábricas y esto trajo consigo la adopción de las empresas de lo que se conocería como La Producción Industrial, la cual ocuparía el lugar de la que hasta ese momento era la producción artesanal. El maquinismo que provocó la revolución industrial propició que los pequeños artesanos desaparecieran poco a poco y creara un ambiente propicio para un nuevo desarrollo de la contabilidad de costos.

#### 4.2.2 DEFINICIÓN DE LA CONTABILIDAD DE COSTOS

De manera práctica “Se entiende por contabilidad de costos cualquier técnica o mecánica contable que permita calcular lo que cuesta fabricar un producto o prestar un servicio”<sup>2</sup>. Si bien, la contabilidad financiera cubre todos los hechos tendientes a la formulación y preparación de estados financieros básicos, la contabilidad de costos, por otra parte; contribuye a la formulación de los Estados de Resultado, en el sentido; que permite determinar los costos de venta, y con el Balance General permitiendo determinar el costo de los inventarios de productos en proceso y productos terminados. Son muchos los aspectos que identifican a la contabilidad de costos y la diferencia, por ejemplo; de la contabilidad financiera y gerencial es que en la contabilidad de costos se emplean documentos especiales para recolectar la información, tales como: órdenes de compra, requisiciones de materiales, informes de consumo de materiales, planillas de pago, etc. Otros rasgos característicos de la contabilidad de costos son las cuentas y procedimientos de

---

<sup>2</sup> **Valencia Sinisterra Gonzalo**. Antecedentes de la Contabilidad de Costos. Contabilidad de Costos. 1° Ed, Ecoe Editores, Bogota, 2010.

registro propios que utiliza, tales como: cuentas de materias primas, productos en proceso, productos terminados, entre otras. Asimismo, los informes que proporciona la contabilidad de costos brindan información detallada de los costos que se incurren para la elaboración o producción de bienes y servicios, sustentando así los estados financieros como el Estado de Resultados y el Balance General citados anteriormente.

#### **4.2.3 OBJETIVOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTOS**

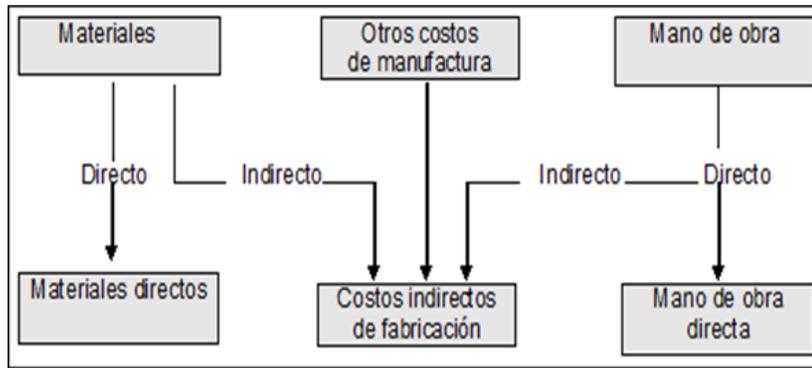
Al formar parte de un sistema de contabilidad financiera, la contabilidad de costos pretende alcanzar los siguientes objetivos al ser implementada:

- Acumular los datos de los costos para determinar el costo unitario de los productos fabricados, lo cual permita establecer los precios de venta y conocer cuál será el margen de utilidad.
- Brindar a los diferentes niveles de administración de la empresa información importante para la planificación de las operaciones de manufactura.
- Contribuir al control de las operaciones de manufactura en la empresa.
- Brindar racionalidad para la toma de decisiones.
- Proporcionar a la administración información precisa para la elaboración de presupuestos, estudios económicos y otras decisiones trascendentales a corto, mediana o largo plazo.

Para lograr estos objetivos, la contabilidad de costos debe de hacer referencia a la medición del costo, mediante la acumulación de los datos necesarios, el registro en los libros contables respectivos para presentar la información, el análisis y para diferentes propósitos en la empresa.

#### **4.2.4 ELEMENTOS DE COSTO DE UN PRODUCTO**

Los elementos de costo de un producto o sus componentes son los materiales directos, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación, como aparecen en el cuadro siguiente:



**Fuente:** Elaboración propia en base a la investigación.

Estos elementos están determinados de la siguiente forma:

**Materiales:** Son los principales recursos que se usan en la producción; estos se transforman en bienes terminados con la adición de mano de obra directa y costos indirectos de fabricación. El costo de los materiales puede dividirse de la siguiente manera:

- **Materiales directos.** Son todos los que pueden identificarse en la fabricación de un producto terminado, fácilmente se asocian con este y representan el principal costo de materiales en la elaboración del producto. Un ejemplo de material directo es la madera aserrada que se utiliza en la fabricación de una litera.
- **Materiales indirectos.** Son aquellos involucrados en la elaboración de un producto, pero no son materiales directos. Estos se incluyen como parte de los costos indirectos de fabricación. Un ejemplo es el pegante usado para construir una litera.

**Mano de obra:** Es el esfuerzo físico o mental empleados en la fabricación de un producto. Los costos de mano de obra pueden dividirse en:

- **Mano de obra directa.** Es aquella directamente involucrada en la fabricación de un producto terminado que puede asociarse a este con facilidad y que representa un importante costo de mano de obra en la elaboración del producto. El trabajo de los operadores de una máquina en una empresa de manufactura se considera mano de obra directa.

- **Mano de obra indirecta.** Es aquella involucrada en la fabricación de un producto que no se considera mano de obra directa. La mano de obra indirecta se incluye como parte de los costos indirectos de fabricación. El trabajo de un supervisor de planta es un ejemplo de este tipo de mano de obra.

**Costos indirectos de fabricación:** Estos costos se utilizan para acumular los materiales indirectos, la mano de obra indirecta y los demás costos indirectos de fabricación que no pueden identificarse directamente con los productos específicos. Ejemplos de otros costos indirectos de fabricación, además de los materiales indirectos y de la mano de obra indirecta, son arrendamiento, energía y calefacción, y depreciación del equipo de la fábrica. Los costos indirectos de fabricación pueden clasificarse además como fijos, variables y mixtos.

#### 4.2.5 CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS

La información acerca de los diversos tipos de costos y sus patrones de comportamiento es vital para que una toma de decisión sea efectiva en una empresa. Los costos pueden clasificarse en categorías; dependiendo del punto de referencia que se tome para evaluación, entre estas categorías se encuentran las siguientes:

##### 4.2.5.1 POR SU RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN

Los costos pueden clasificarse de acuerdo con su relación con la producción. Esta clasificación está estrechamente relacionada con los elementos de costo de un producto (materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación). Las dos categorías, con base en su relación con la producción son:

- **Costos primos.** Son los materiales directos y la mano de obra directa. Estos costos se relacionan en forma directa con la producción.
- **Costos de conversión.** Son los relacionados con la transformación de los materiales directos en productos terminados. Los costos de conversión son la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación.

##### 4.2.5.2 POR SU RELACIÓN CON EL VOLUMEN

Los costos varían de acuerdo con los cambios en el volumen de producción. Comprender su comportamiento es vital en casi todos los aspectos de costeo de productos, evaluación del desempeño y toma de decisiones gerenciales. Los patrones de los costos a analizarse se aplican únicamente dentro del rango relevante. El rango relevante se describe como aquel intervalo de actividad dentro del cual los costos fijos totales y los costos variables unitarios permanecen constantes. Los costos con respecto al volumen se clasifican como:

- **Costos variables.** Son aquellos en los que el costo total cambia en proporción directa a los cambios en el volumen, o producción, dentro del rango relevante, en tanto que el costo unitario permanece constante. Los costos variables son controlables por el jefe responsable del departamento.
- **Costos fijos.** Son aquellos en los que el costo fijo total permanece constante dentro de un rango relevante de producción, mientras el costo fijo por unidad varía con la producción. Más allá del rango relevante de producción, variarían los costos fijos. La alta gerencia controla el volumen de producción y es, por tanto, responsable de los costos fijos.
- **Costos mixtos.** Estos costos tienen las características de fijos y variables, a lo largo de varios rangos relevantes de operación. Existen dos tipos de costos mixtos estos son:
  - **Costo semivariable.** La parte fija de un costo semivariable usualmente representa un cargo mínimo al hacer determinado artículo o servicio disponible. La parte variable es el costo cargado por usar realmente el servicio.
  - **Costo escalonado.** La parte fija de los costos escalonados cambia abruptamente a diferentes niveles de actividad, puesto que estos costos se adquieren en partes indivisibles. Un ejemplo de un costo escalonado es el salario de un supervisor.

#### 4.2.5.3 POR SU CAPACIDAD DE RELACIÓN

Según la capacidad de la gerencia para asociarlo en forma específica a órdenes, departamentos, territorios de ventas, etc. Un costo puede considerarse:

- **Costos directos.** Son aquellos que la gerencia es capaz de asociar con los artículos o áreas específicas. Los materiales directos y los costos de mano de obra directa de un determinado producto constituyen ejemplos de costos directos.

- **Costos indirectos.** Son aquellos comunes a muchos artículos y, por tanto, no son directamente asociables a ningún artículo o área. Usualmente, los costos indirectos se cargan a los artículos o áreas con base a las técnicas de asignación. Por ejemplo, los costos indirectos de manufactura se asignan a los productos después de haber sido acumulados en un grupo de costos indirectos de fabricación.

#### 4.2.5.4 POR LOS DEPARTAMENTOS EN QUE INCURREN

Un departamento es la principal división funcional de una empresa. El costeo por departamentos ayuda a la gerencia a controlar los costos indirectos y a medir el ingreso. En las empresas manufactureras se encuentran los siguientes tipos de departamentos:

- **Departamentos de producción.** Estos contribuyen directamente a la producción de un artículo e incluyen los departamentos donde tienen lugar los procesos de conversión o de elaboración. Comprende operaciones manuales y mecanizadas directamente sobre el producto manufacturado.
- **Departamentos de servicios.** Son aquellos que no están directamente relacionados con la producción de un artículo. Su función consiste en suministrar servicios a otros departamentos. Algunos ejemplos son nóminas, oficinas de la fábrica, personal, cafetería y seguridad de la planta. Los costos de estos departamentos por lo general se asignan a los departamentos de producción, puesto que estos se benefician de los servicios suministrados.

#### 4.2.5.5 POR SUS ÁREAS FUNCIONALES

Los costos clasificados por funciones se acumulan según la actividad realizada. Todos los costos de una organización manufacturera pueden dividirse en:

- **Costos de manufactura.** Estos se relacionan con la producción de un artículo. Los costos de manufactura son la suma de los materiales directos, de la mano de obra directa y de los costos indirectos de fabricación.
- **Costos de mercadeo.** Se incurren en la promoción y venta de un producto o servicio.
- **Costos administrativos.** Se incurren en la dirección, control y operación de una compañía e incluyen el pago de salarios a la gerencia y al staff.

- **Costos financieros.** Estos se relacionan con la obtención de fondos para la operación de la empresa. Incluyen el costo de los intereses que la compañía debe pagar por los préstamos, así como el costo de otorgar crédito a los clientes.

#### 4.2.5.6 POR EL PERÍODO QUE COMPARTEN CON EL INGRESO

Los costos también pueden clasificarse sobre la base de cuando se cargan contra los ingresos. Algunos costos se registran primero como activos (gastos de capital) y luego se deducen (se cargan como un gasto) a medida que se usan o se expiran. Otros costos se registran inicialmente como gastos (gastos de operación). La clasificación de los costos en categorías con respecto a los periodos que benefician, ayuda a la gerencia en la medición del ingreso, en la preparación de estados financieros y en la asociación de los gastos con los ingresos en el periodo apropiado. Las dos categorías usadas son:

- **Costos del producto.** Son los que se identifican directa e indirectamente con el producto. Estos son los materiales directos, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación. Estos costos no suministran ningún beneficio hasta que se venda el producto y, por consiguiente, se colocan en el inventario hasta la terminación del producto. Cuando se venden los productos, sus costos totales se registran como un gasto, denominado costo de los bienes vendidos. El costo de los bienes vendidos se enfrenta con los ingresos del periodo en el cual se venden los productos.
- **Costos del periodo.** Estos costos, que no están directa ni indirectamente relacionados con el producto, no son inventariados. Los costos del periodo se cancelan inmediatamente, puesto que no puede determinarse ninguna relación entre costo e ingreso. Los siguientes son ejemplos de los costos del periodo: el salario de un contador (gastos administrativos), la depreciación del vehículo de un vendedor (gastos de mercadeo) y los intereses incurridos sobre los bonos corporativos (gastos financieros).

#### 4.2.5.7 POR SU RELACIÓN CON LA PLANEACIÓN, EL CONTROL Y LA TOMA DE DECISIONES

Los costos que ayudan a la gerencia en las funciones de planeación, control y toma de decisiones son:

- **Costos Estándares y Costos Presupuestados.** Los costos estándares son aquellos que deberían incurrirse en determinado proceso de producción en condiciones normales. El costeo estándar usualmente se relaciona con los costos unitarios de los materiales directos, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación; cumplen el mismo propósito de un presupuesto. (Un presupuesto es una expresión cuantitativa de los objetivos gerenciales y es un medio para controlar el desarrollo hacia el logro de dichos fines). Sin embargo, los presupuestos con frecuencia muestran la actividad pronosticada sobre una base de costo total más que sobre una base de costo unitario. La gerencia utiliza los costos estándares y los presupuestos para planear el desempeño futuro, para controlar el desempeño real mediante el análisis de variaciones (es decir, la diferencia entre las cantidades esperadas y las reales).
- **Costos Controlables y no Controlables.** Los costos controlables son aquellos que pueden estar directamente influenciados por los gerentes de unidad en determinado periodo. Por ejemplo, donde los gerentes tienen la autoridad de adquisición y uso, el costo puede considerarse controlable por ellos. Los costos no controlables son aquellos que no administran en forma directa determinado nivel de autoridad.
- **Costos Fijos Comprometidos y Costos Fijos Discrecionales.** Un costo fijo comprometido surge, por necesidad, cuando se cuenta con una estructura organizacional básica (es decir, propiedad, planta, equipo, personal asalariado esenciales, etc.). Es un fenómeno a largo plazo que por lo general no puede ajustarse en forma descendente sin que afecte adversamente la capacidad de la organización para operar, incluso, a un nivel mínimo de capacidad productiva. Un costo fijo discrecional surge de las decisiones anuales de asignación para costos de reparaciones y mantenimiento, costos de publicidad, capacitación de los ejecutivos, etc. Es un fenómeno de término a corto plazo que, por lo general, puede ajustarse de manera descendente, que así permite que la organización opere a cualquier nivel deseado de capacidad productiva, teniendo en cuenta los costos fijos autorizados.
- **Costos Relevantes y Costos Irrelevantes.** Los costos relevantes son costos futuros esperados que difieren entre cursos alternativos de acción y pueden descartarse si se cambia o elimina alguna actividad económica. Los costos irrelevantes son aquellos que no se afectan por las acciones de la gerencia. Los costos hundidos son un ejemplo de costos irrelevantes. Estos son costos pasados que ahora son irrevocables, como la depreciación de la maquinaria. Cuando se les confronta con una selección, dejan de ser relevantes y no deben considerarse en un análisis de toma de decisiones, excepto por los posibles efectos tributarios

sobre su disposición y en las lecciones “dolorosas” que deben aprenderse de los errores pasados.

- **Costos Diferenciales.** Un costo diferencial es la diferencia entre los costos de recursos alternativos de acción sobre una base de elemento por elemento. Si el costo aumenta de una alternativa a otra, se denomina costo incremental; si el costo disminuye de una alternativa a otra, se denomina costo decremental. Cuando se analiza una decisión especial, por ejemplo, extienda la producción más allá del rango relevante, se incrementarían los costos variables al igual que los fijos totales. En ese caso, el diferencial en los costos fijos debe incluirse en el análisis de la toma de decisiones junto con el diferencial en los costos variables.
- **Costos de Oportunidad.** Cuando se toma una decisión para empeñarse en determinada alternativa, se abandonan los beneficios de otras opciones. Los beneficios perdidos al descartar la siguiente mejor alternativa son los costos de oportunidad de la acción escogida. Puesto que realmente no se incurre en costos de oportunidad, no se incluyen en los registros contables. Sin embargo, constituyen costos relevantes para propósitos de toma de decisiones y deben tenerse en cuenta al evaluar una alternativa propuesta.
- **Costos de Cierre de Planta.** Son los costos fijos en que se incurriría aun si no hubiera producción. En un negocio estacional, la gerencia a menudo se enfrenta a decisiones de si suspender las operaciones o continuar operando durante la “temporada muerta”. En el periodo a corto plazo es ventajoso para la firma permanecer operando en la medida en que puedan generarse suficientes ingresos por ventas para cubrir los costos variables y contribuir a recuperar los costos fijos. Los costos usuales de cierre de planta que deben considerarse al decidir si se cierra o se mantiene abierta son arrendamiento, indemnización por despido a los empleados, costos de almacenamiento, seguro y salarios del personal de seguridad.

#### 4.2.6 SISTEMAS DE ACUMULACIÓN DE COSTOS

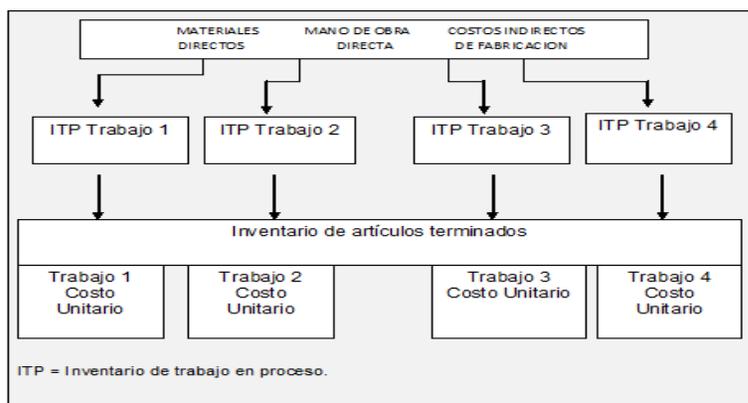
De manera técnica se puede citar que, “Por sistema de costos se entiende el conjunto de normas contables, técnicas y procedimientos de acumulación de datos de costos, con el objeto de determinar el costo unitario del producto fabricado, planear los costos de producción y contribuir a

la toma de decisiones”<sup>3</sup>. Existen dos sistemas de costos: por órdenes de trabajo y por procesos. Determinar cuál de los dos se utilizará en la empresa dependerá de la estructura organizacional de la empresa y del proceso de manufactura. Ambos sistemas pueden funcionar sobre una base de costos históricos o predeterminados, esto significa que el sistema determina los costos una vez que haya incurrido en el consumo de materias primas, utilización de mano de obra y la causación de los costos indirectos.

#### 4.2.6.1 SISTEMAS DE COSTOS POR ÓRDENES DE TRABAJO

Este sistema es más adecuado cuando se manufacturan un solo producto o grupo de productos, según las especificaciones dadas por un cliente, es decir, cada trabajo es “hecho a la medida”; según el precio de venta acordado que se relaciona de manera cercana con el costo estimado. Ejemplos de tipos de compañías que pueden emplear el costeo por órdenes de trabajo son las empresas de impresión gráfica y las firmas constructoras de barcos, como aparece en el cuadro siguiente:

**CUADRO: COSTEO POR ÓRDENES DE TRABAJO**



**Fuente:** Libro “Antecedentes de la Contabilidad de Costos”

En un sistema de costeo por órdenes de trabajo, los tres elementos básicos del costo de un producto son -materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación- se acumulan de acuerdo con la identificación de cada orden. Se establece cada una de las cuentas

<sup>3</sup> Valencia Sinisterra Gonzalo. Antecedentes de la Contabilidad de Costos. Contabilidad de Costos. 1° Ed, Ecoe Editores, Bogotá, 2010.

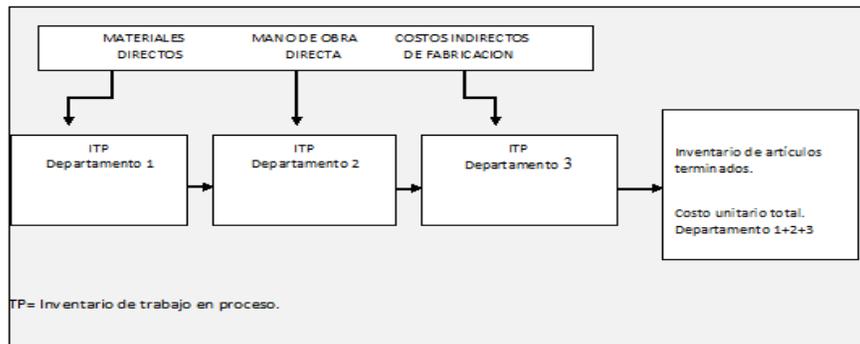
de inventario de trabajo en proceso para cada orden y se cargan con el costo incurrido en la producción de la(s) unidad(es) ordenada(s) específicamente.

El costo unitario para cada orden se calcula dividiendo el costo total acumulado por el número de unidades de la orden en la cuenta de inventario de trabajo en proceso una vez terminada y previa a su transferencia al inventario de artículos terminados. Las hojas de costos por órdenes de trabajo se establecen al comienzo del trabajo y permanecen vigentes hasta que los productos se terminan y transfieren a artículos terminados. Luego, la hoja de costos por órdenes de trabajo se extrae del libro mayor auxiliar de trabajo en proceso, posteriormente se procesa y se archiva bajo la denominación de trabajos terminados. Los gastos administrativos y de ventas no se consideran parte del costo de producción de la orden de trabajo y se muestran por separado en las hojas de costos por orden de trabajo y en el estado de ingresos.

#### **4.2.6.2 SISTEMAS DE COSTOS POR PROCESO**

Este sistema se utiliza cuando los productos se manufacturan mediante técnicas de producción masiva o procesamiento continuo. El costeo por procesos es adecuado cuando se producen artículos homogéneos en grandes volúmenes, como en una refinería de petróleo o en una fábrica de acero, como aparece en el cuadro 4.8. En un sistema de costeo por procesos, los tres elementos básicos del costo de un producto son -materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación- se acumulan según los departamentos o centros de costos. Un departamento o centro de costos es una división funcional importante en una fábrica, donde se realizan los correspondientes procesos de fabricación. Se establecen cuentas individuales de inventario de trabajo en proceso para cada departamento o proceso, y se cargan con los costos incurridos en el procesamiento de las unidades que pasan por estas. El costo unitario se calcula para un departamento (en vez de hacerlo para un trabajo) dividiendo el costo total acumulado en la cuenta de inventario de trabajo en proceso de ese departamento subsecuente. El costo unitario total del producto terminado es la suma de los costos unitarios de todos los departamentos. Un informe del costo de producción, por departamentos, se utiliza para resumir los costos de producción. Los gastos por concepto de ventas y los administrativos no se consideran parte del costo unitario de fabricación del producto y se muestran por separado en el estado de ingresos (lo mismo que en el costeo por órdenes de trabajos).

## CUADRO: SISTEMA DE COSTOS POR PROCESOS



**Fuente:** Construcción del equipo investigador.

La principal diferencia entre los sistemas perpetuos es que en el costeo por órdenes de trabajo los costos del producto se acumulan por órdenes de trabajo individuales, pero en el costeo por procesos los costos del producto se acumulan por departamentos o procesos individualmente, y como se citó anteriormente el uso de un sistema de costos en concreto dependerá de la organización de la empresa y de la actividad de producción que esta tenga.

### 4.3 SISTEMAS DE INFORMACIÓN

En términos esenciales podemos citar que, “Un sistema de información es una disposición de componentes integrados entre sí; cuyo objetivo es satisfacer las necesidades de información de una organización”<sup>4</sup>.

El propósito principal de un sistema de información es recoger, procesar e intercambiar información entre los trabajadores de una empresa. El sistema de información ha sido diseñado para apoyar todas las operaciones de los sistemas de empresa. En la mayoría de los casos, es difícil distinguir entre sistema de empresa y sistemas de información. Los componentes esenciales que los sistemas de información poseen y que interactúan entre sí son los siguientes: **Personas, Actividades, Datos, Redes y Tecnología**. En la actualidad existen dos tipos de sistemas de información: personales y multiusuario, como se detallan a continuación:

#### 4.3.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PERSONALES

Son aquellos que han sido diseñados para satisfacer las necesidades de información personal de un solo usuario. Su objetivo es multiplicar la productividad individual. Los sistemas de información

<sup>4</sup> Jeffrey L. Whitten, Análisis y diseño de sistemas de información, Tercera Ed. McGraw-Hill/Irwin México, 2003

individual se implantan, principalmente, en ordenadores personales, si bien puede ser también desarrollado en grandes ordenadores.

#### **4.3.2 SISTEMAS DE INFORMACIÓN MULTIUSUARIOS**

Son aquellos que han sido diseñados para satisfacer las necesidades de información de grupos de trabajo, por ejemplo: departamentos, oficinas, secciones y divisiones u organizaciones completas. Entre sus ejemplos pueden citarse la introducción de pedidos, la contabilidad, la nómina, la gestión de productos, el control de inventario, etc. La principal diferencia existente entre los sistemas de información personales y multiusuario reside en que los sistemas multiusuario deben facilitar la compartición de datos, las informaciones y otros recursos, en donde la mayoría de estos sistemas se implantan en miniordenadores, grandes sistemas informáticos o redes de ordenadores personales (o posiblemente una combinación de las tres cosas). Los sistemas de información multiusuario son diseñados y construidos normalmente por analistas de sistemas y otros profesionales de los sistemas de información. Con el fin de construir sistemas de empresa, de información personales y multiusuario, los analistas de sistemas y los usuarios deben combinar de forma eficaz los bloques elementales que constituyen dichos sistemas. Entre ellos se incluyen: ***personas, datos, actividades, redes, tecnología.***

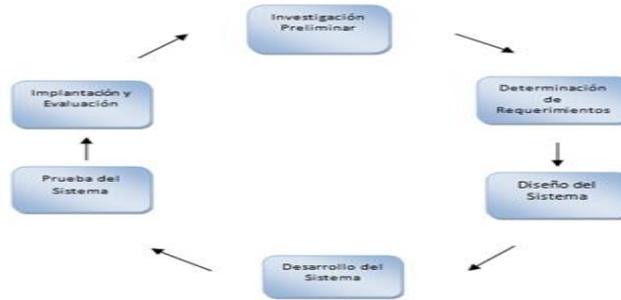
#### **4.4 CICLO DE VIDA CLÁSICO DEL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

Se puede puntualizar que, “El desarrollo de sistemas, es un proceso formado por las etapas de análisis y diseño, comienza cuando la administración o algunos miembros del personal encargado de desarrollar sistemas, detectan un sistema de la empresa que necesita mejoras”<sup>5</sup>. Asimismo, aunque la metodología de desarrollo que se utilice para el sistema sea adaptada a alguno de los enfoques actuales como desarrollo incremental, desarrollo iterativo o desarrollo ágil, siempre en esencia el ciclo estará en torno a las fases que se han establecido en lo que se conoce como **el ciclo de vida clásico**, definido anteriormente. Estas etapas se pueden observar a continuación:

### **CICLO DE VIDA DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS**

---

<sup>5</sup> James A. Senn. Análisis y Diseño de Sistemas de Información. Tercera Ed. Mc Graw Hill. 2003



**Fuente:** Libro “Análisis y Diseño de Sistemas de Información”

El método del ciclo de vida para el desarrollo de los sistemas (SDLC) como se muestra en la figura, es el conjunto de actividades que los analistas, diseñadores y usuarios utilizan para desarrollar e implantar un sistema de información.

En la mayor parte de las situaciones dentro de una empresa, todas las actividades están muy relacionadas, en lo general son inseparables, y quizá sea difícil determinar el orden de los pasos que se siguen para efectuarlas. Las diversas partes del proyecto pueden encontrarse al mismo tiempo en distintas fases de desarrollo; algunos componentes en la fase de análisis, mientras que otros en etapas avanzadas de diseño. El método del ciclo de vida para el desarrollo de sistemas consta de las siguientes actividades:

- Investigación preliminar.
- Determinación de los requerimientos del sistema.
- Diseño del sistema.
- Desarrollo de software.
- Prueba del sistema.
- Implantación y evaluación.

#### 4.4.1 ETAPAS DEL CICLO DE VIDA CLÁSICO DEL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS

##### I. INVESTIGACIÓN PRELIMINAR

La solicitud para recibir ayuda de un sistema de información puede originarse por varias razones; sin importar cuales sean estas, el proceso se inicia siempre con la petición de una persona (administrador, empleado o especialista en sistema). Cuando se formula la solicitud comienza la primera actividad de sistema: la investigación preliminar. Esta actividad tiene tres partes:

aclaración de la solicitud, estudio de factibilidad y aprobación de la solicitud.

**Aclaración de la solicitud:** muchas solicitudes que provienen de empleados y usuarios no están formuladas de manera clara, por consiguiente antes de considerar cualquier investigación de sistemas, la solicitud de proyecto debe examinarse para determinar con precisión lo que el solicitante desea.

**Estudio de Factibilidad:** Un resultado importante de la investigación preliminar es la determinación de que el sistema solicitado sea factible. En la investigación preliminar existen tres aspectos relacionados con el estudio de factibilidad.

- Factibilidad técnica.
- Factibilidad económica.
- Factibilidad operacional.

**Aprobación de la solicitud:** No todos los proyectos solicitados son deseables o fáciles. Algunas organizaciones reciben tantas solicitudes de sus empleados que solo es posible atender unas cuantas. Sin embargo, aquellos proyectos que son deseables y factibles deben incorporarse en los planes. En algunos casos, el desarrollo puede comenzar inmediatamente, aunque lo común es que los miembros del equipo de sistema se encuentren ocupados con otros proyectos.

## II. DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

El aspecto fundamental del análisis de sistema es comprender todas las facetas importantes de la parte de la empresa que se encuentra bajo estudio. Los analistas, al trabajar con los empleados y administradores, deben estudiar los procesos de una empresa para dar respuestas a las siguientes preguntas clave:

- ¿Qué es lo que se hace?
- ¿Cómo se hace?
- ¿Con qué frecuencia se presenta?
- ¿Qué tan grande es el volumen de transición o de decisiones?
- ¿Cuál es el grado de eficiencia con el que se efectúan las tareas?
- ¿Existe algún problema?

- ¿Si existe un problema, qué tan serio es?
- ¿Si existe un problema, cuál es la causa que lo origina?

Para contestar estas preguntas, el analista conversa con varias personas para reunir detalles relacionados con los procesos de la empresa, sus opiniones sobre el por qué ocurren las cosas. Las soluciones que proponen y sus ideas para cambiar el proceso. Se emplean cuestionarios para obtener esta información cuando no es posible entrevistar, de forma personal, a los miembros de grupos grandes dentro de la organización.

### **III. DISEÑO DEL SISTEMA**

El diseño de un sistema de información produce los detalles que establecen la forma en la que el sistema cumplirá con los requerimientos identificados durante la fase de análisis. Los especialistas en sistemas se refieren, con frecuencia, a esta etapa; como diseño lógico en contraste con la de desarrollo del software, a la que denominan diseño físico. Los analistas de sistema comienzan el proceso de diseño, identificando los reportes y demás salidas que debe producir el sistema. Hecho lo anterior, se determinan con toda precisión los datos específicos para cada reporte y salida. El diseño de un sistema también indica los datos de entrada, aquellos que serán calculados y los que deben ser almacenados, así mismo, se describe con todo detalle los procedimientos de cálculo y datos individuales. Los diseñadores son responsables de dar a los programadores las especificaciones de software completas y claramente delineadas.

### **IV. DESARROLLO DEL SISTEMA**

Los encargados de desarrollar software pueden instalar y modificar, y después instalar software comprado a terceros o escribir programas diseñados a la medida del solicitante. La elección depende del costo de cada alternativa, del tiempo disponible para escribir el software y de la disponibilidad de los programadores. Los programadores también son responsables de la documentación de los programas y de proporcionar una explicación de cómo y por qué ciertos procedimientos se codifican en determinada forma. La documentación es esencial para probar el programa y llevar a cabo el mantenimiento una vez que la aplicación se encuentre instalada.

### **V. PRUEBA DEL SISTEMA**

Durante la fase de prueba de sistemas, el sistema se emplea de manera experimental para asegurarse de que el software no tenga fallas, es decir, que funciona de acuerdo con las especificaciones y en la forma en que los usuarios esperen que lo haga. Se alimenta como entradas conjunto de datos de prueba para su procesamiento y después se examinan los resultados. En ocasiones se permite que varios usuarios utilicen el sistema para su procesamiento, después se examinan los resultados. En ocasiones, se permite que varios usuarios utilicen el sistema para que los analistas observen si trata de emplearlo en forma no prevista. Es preferible cualquier sorpresa antes de que la organización implante el sistema y dependa de él.

## **VI. IMPLANTACIÓN Y EVALUACIÓN**

La implantación es el proceso de verificar e instalar nuevo equipo, entrenar a los usuarios, instalar la aplicación y construir todos los archivos de datos necesarios para utilizarlos. Dependiendo del tamaño de la organización que empleará la aplicación y el registro asociado con su uso, puede elegirse comenzar la operación del sistema solo en un área de la empresa (prueba piloto). Algunas veces se deja que los dos sistemas (el viejo y el nuevo) trabajen en forma paralela para comparar los resultados. En ciertas circunstancias, el viejo sistema deja de utilizarse determinado día para comenzar a emplear el nuevo sistema al día siguiente. Cada estrategia de implementación tiene sus méritos de acuerdo con la situación que se considere dentro de la empresa. Sin importar cuál sea la estrategia utilizada, los encargados de desarrollar el sistema procuran que el uso inicial del sistema se encuentre libre de problemas.

### **4.5 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA WEB**

#### **4.5.1 INTRODUCCIÓN AL INTERNET**

Podemos citar que, “Internet, la red de redes, nace a mediados de la década de los setenta, bajo los auspicios de DARPA, la Agencia de Proyectos Avanzados para la Defensa de Estados Unidos. DARPA inició un programa de investigación de técnicas y tecnologías para unir diversas redes de conmutación de paquetes, permitiendo así a los ordenadores conectados a estas redes

comunicarse entre sí de forma fácil y transparente”<sup>6</sup>.

De estos proyectos nació un protocolo de comunicaciones de datos, IP o “Internet Protocol”, que permitía a ordenadores diversos comunicarse a través de una red, Internet, formada por la interconexión de diversas redes. A partir de esta época, gracias entre otras cosas a la amplia disponibilidad de implementaciones de la suite de protocolos TCP/IP (formada por todos los protocolos de Internet y no sólo por TCP e IP), algunas de las cuales eran ya de código libre, Internet empezó lo que posteriormente se convertiría en una de sus características fundamentales, un ritmo de crecimiento exponencial. En estos momentos disponer de una dirección de correo electrónico, de acceso a la web, etc., ha dejado de ser una novedad para convertirse en algo normal en muchos países del mundo. Por eso las empresas, instituciones, administraciones y demás están migrando rápidamente todos sus servicios, aplicaciones, tiendas, etc., a un entorno web que permita a sus clientes y usuarios acceder a todo ello por Internet. A pesar del ligero descenso experimentado en el ritmo de crecimiento en los últimos años, Internet está destinado a convertirse en una suerte de servicio universal de comunicaciones, permitiendo una comunicación universal. La WWW (World Wide Web) o, de forma más coloquial, la web, se ha convertido, junto con el correo electrónico y otros servicios web, en el principal caballo de batalla de Internet. Ésta ha dejado de ser una inmensa “biblioteca” de páginas estáticas para convertirse en un servicio que permite acceder a multitud de prestaciones y funciones, así como a infinidad de servicios, programas, tiendas, etc.

#### **4.5.2 FUNDAMENTOS DE LA WEB**

El éxito espectacular de la web se basa en dos pilares fundamentales: el protocolo HTTP y el lenguaje HTML. Uno permite una implementación simple y sencilla de un sistema de comunicaciones que permite enviar cualquier tipo de ficheros de una forma fácil, simplificando el funcionamiento del servidor y permitiendo que servidores poco potentes atiendan miles de peticiones y reduzcan los costes de despliegue. El otro proporciona un mecanismo de composición de páginas enlazadas simple y fácil, altamente eficiente y de uso muy simple.

##### **4.5.2.1 EL PROTOCOLO HTTP**

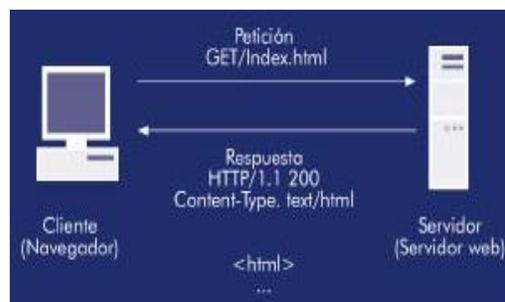
El protocolo HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) es el protocolo base de la WWW. Se trata de un

---

<sup>6</sup> **Carles Matéu.** Desarrollo de Aplicaciones Para la Web. Eureka Media SL. Barcelona, 2004.

protocolo simple, orientado a conexión y sin estado. La razón de que esté orientado a conexión es que emplea para su funcionamiento un protocolo de comunicaciones (TCP, transport Control Protocol) de modo conectado, un protocolo que establece un canal de comunicaciones de extremo a extremo (entre el cliente y el servidor), por el que pasa el flujo de bytes que constituyen los datos que hay que transferir, en contraposición a los protocolos de datagramas o no orientados a conexión que dividen los datos en pequeños paquetes (datagramas) y los envían, pudiendo llegar por vías diferentes del servidor al cliente. De manera esquemática, el funcionamiento de HTTP es el siguiente: el cliente establece una conexión TCP hacia el servidor, hacia el puerto HTTP (o el indicado en la dirección de conexión), envía un comando HTTP de petición de un recurso (junto con algunas cabeceras informativas) y por la misma conexión, el servidor responde con los datos solicitados y con algunas cabeceras informativas. Esto se puede apreciar en la Fig. 3.

### FUNCIONAMIENTO DE PETICIONES Y RESPUESTAS USANDO PROTOCOLO HTTP



**Fuente:** Construcción del equipo investigador

#### 4.5.2.2 EL LENGUAJE HTML

El otro puntal del éxito del WWW ha sido el lenguaje HTML (Hyper Text Mark-up Language). Se trata de un lenguaje de marcas (se utiliza insertando marcas en el interior del texto) que permite representar de forma rica el contenido y también referenciar otros recursos (imágenes, etc.), enlaces a otros documentos (la característica más destacada del WWW), mostrar formularios para posteriormente procesarlos, etc. El lenguaje HTML actualmente se encuentra en la versión 5 y empieza a proporcionar funcionalidades más avanzadas para crear páginas más ricas en contenido. Además se ha definido una especificación compatible con HTML, el XHTML (extensible hypertext markup language) que se suele definir como una versión XML validable de HTML, proporcionándonos un XML Schema contra el que validar el documento para comprobar si está bien formado, etc.

#### **4.5.1 HISTORIA DE LAS APLICACIONES WEB**

Inicialmente la web era simplemente una colección de páginas estáticas, documentos, etc., que podían consultarse o descargarse. El siguiente paso en su evolución fue la inclusión de un método para confeccionar páginas dinámicas que permitiesen que lo mostrado fuese dinámico (generado o calculado a partir de los datos de la petición). Dicho método fue conocido como CGI (Common Gateway Interface) y definía un mecanismo, mediante el cual puede pasar información entre el servidor HTTP y programas externos. Los CGI siguen siendo muy utilizados, puesto que la mayoría de los servidores web los soportan, debido a su sencillez. Además, proporcionan total libertad a la hora de escoger el lenguaje de programación para desarrollarlos. El esquema de funcionamiento de los CGI tenía un punto débil: cada vez que se recibía una petición, el servidor web lanzaba un proceso que ejecutaba el programa CGI. Como, por otro lado, la mayoría de CGI estaban escritos en algún lenguaje interpretado (Perl, Python) o en algún lenguaje que requería run-time environment (VisualBasic, Java, etc.), esto implicaba una gran carga para la máquina del servidor. Además, si la web tenía muchos accesos al CGI, esto suponía problemas graves. Por ello, se empiezan a desarrollar alternativas a los CGI para solucionar este grave problema de rendimiento. Las soluciones vienen principalmente por dos vías. Por un lado, se diseñan sistemas de ejecución de módulos más integrados con el servidor, que evitan que éste tenga que instalar y ejecutar multitud de programas. La otra vía consiste en dotar al servidor de un intérprete de algún lenguaje de programación (RXML, PHP, VBScript, etc.) que permita incluir las páginas en el código de manera que el servidor sea quien lo ejecute, reduciendo así el tiempo de respuesta.

A partir de este momento, se vive una explosión del número de arquitecturas y lenguajes de programación que permiten desarrollar aplicaciones web. Todas ellas siguen alguna de las dos vías ya mencionadas. De ellas, las más útiles y las que más se utilizan son aquellas que permiten mezclar los dos sistemas, es decir, un lenguaje de programación integrado que permita al servidor interpretar comandos que “incrustemos” en las páginas HTML y un sistema de ejecución de programas más enlazado con el servidor. Otra de las tecnologías que más éxito ha obtenido y una de las que más se utiliza en Internet es el lenguaje de programación interpretado por el servidor PHP. Se trata de un lenguaje que permite incrustar HTML en los programas, con una sintaxis que proviene de C y Perl. Además, habida cuenta de su facilidad de aprendizaje, su sencillez y potencia, se está convirtiendo en una herramienta muy utilizada para algunos desarrollos.

#### **4.6 GESTIÓN CLÁSICA DE PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE**

De manera clásica, se define un proyecto como, “Conjunto único de actividades necesarias para producir un resultado definido en un rango de fechas determinado y con una asignación específica de recursos”<sup>7</sup>. Las construcciones de ingeniería civil, como puentes o edificios, son ejemplos clásicos de obras realizadas como proyectos, y en general, lo es el desarrollo de cualquier sistema singular. Un proyecto tiene objetivos y características únicas. Algunos necesitan el trabajo de una sola persona, y otros el de cientos de ellas; pueden durar unos días o varios años. Algunos ejemplos de proyectos:

- Diseño de un nuevo ordenador portátil.
- Construcción de un edificio.
- Desarrollo de un sistema de software.
- Implantación de una nueva línea de producto en una empresa.
- Diseño de una campaña de marketing.

#### **4.6.1 ORIGEN DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS**

Los proyectos han existido siempre. Cualquier trabajo para desarrollar algo único es un proyecto, pero la gestión de proyectos es una disciplina relativamente reciente que comenzó a forjarse en los años sesenta. Los proyectos han existido siempre. Cualquier trabajo para desarrollar algo único es un proyecto, pero la gestión de proyectos es una disciplina relativamente reciente que comenzó a forjarse en los años sesenta. La gestión de proyectos desarrollada en las últimas décadas del siglo pasado se basa en la planificación del trabajo, y en el posterior seguimiento y control de la ejecución, como se puede apreciar:

### **REPRESENTACIÓN DE LA GESTIÓN BASADA EN PLANIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO.**

---

<sup>7</sup> **Palacio Juan, Ruata Claudia.** Scrum Manager Gestión de Proyectos. Rev. 1.4. Safe Creative, 2011.  
[http:// www.scrummanager.net](http://www.scrummanager.net), Consultado el 07-12-2012



**Fuente:** Sitio web oficial de Scrum Manager.org

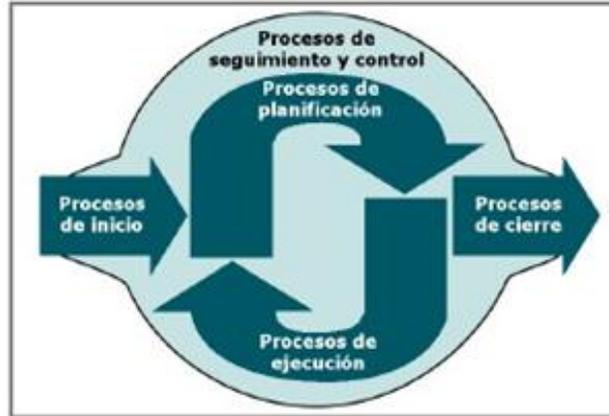
La planificación se realiza sobre un análisis detallado del trabajo que se quiere realizar y su descomposición en tareas. Parte por tanto de un proyecto de obra, o de unos requisitos detallados de lo que se quiere hacer. Sobre esa información se desarrolla un plan adecuado a los recursos y tiempos disponibles; y durante la construcción se sigue de cerca la ejecución para detectar posibles desviaciones y tomar medidas para mantener el plan, o determinar qué cambios va a experimentar. Se trata por tanto de una gestión “predictiva”, que vaticina a través del plan inicial cuáles van a ser la secuencia de operaciones de todo el proyecto, su coste y tiempos. Su principal objetivo es conseguir que el producto final se obtenga según lo “previsto”; y basa el éxito del proyecto en los tres puntos apuntados: agendas, costes y calidad.

#### **4.6.2 GESTIÓN PREDICTIVA O CLÁSICA**

La gestión de proyectos predictiva o clásica es una disciplina formal de gestión, basada en la planificación, ejecución y seguimiento a través de procesos sistemáticos y repetibles:

- Establece como criterios de éxito, obtener el producto definido, en el tiempo previsto y con el coste estimado.
- Asume que el proyecto se desarrolla en un entorno estable y predecible.
- El objetivo de su esfuerzo es mantener el cronograma, el presupuesto y los recursos.
- Divide el desarrollo en fases a las que considera “ciclo de vida”, con una secuencia de tipo: concepto, requisitos, diseño, planificación, desarrollo, cierre.

#### **ETAPAS DEL CICLO DE GESTIÓN PREDICTIVA**



**Fuente:** Sitio web oficial de Scrum Manager.org

#### 4.7 EL ENFOQUE DE GESTIÓN ÁGIL DE PROYECTOS

Muchas empresas trabajan en escenarios que se parecen ya muy poco a los que impulsaron la gestión de proyectos predictiva y necesitan estrategias diferentes para gestionar el lanzamiento de sus productos: estrategias orientadas a la entrega temprana de resultados tangibles, y con la suficiente agilidad y flexibilidad para trabajar en entornos inestables y rápidos. Ahora necesitan construir el producto al mismo tiempo que cambian y aparecen nuevos requisitos; y como las circunstancias de los mercados y de las empresas no se pueden cambiar, son las formas en las que gestionan sus proyectos las que tienen que cambiar para dar respuesta a las nuevas necesidades.

El cliente conoce la visión de su producto pero por la novedad, el valor de innovación que necesita y la velocidad a la que se va a mover el escenario tecnológico y de negocio, durante el desarrollo, no puede detallar cómo será el producto final. De esta forma, podría decirse que ya no existen productos finales propiamente dichos, sino más bien, productos en evolución y en proceso de evolución continua desde la primera versión que se considera estable para entregarla al cliente.

De esta forma, “el enfoque de desarrollo ágil manifiesta que el proyecto de desarrollo de software debe de formularse no en base a la anticipación (requisitos, diseño, planificación y seguimiento)

sino sobre el de adaptación (visión, exploración y adaptación)”<sup>8</sup>.

#### **4.7.1 OBJETIVOS DEL ENFOQUE DE GESTIÓN ÁGIL**

##### **VALOR:**

La gestión ágil se necesita en los mercados rápidos. Su objetivo es dar el mayor valor posible al producto, cuando éste se basa en la innovación y la flexibilidad. La permanencia de estas empresas depende de su capacidad de innovación continua. Del lanzamiento continuo de novedades, que compiten con los productos de otras empresas que también están en continua innovación. De igual forma, el producto no sólo es valioso por su valor en el momento de su lanzamiento, sino también, por su capacidad de adaptación y evolución a través de actualizaciones y ampliaciones.

##### **REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE SALIDA AL MERCADO:**

En la década de los 90, el tiempo medio de salida al mercado de los nuevos productos en EE.UU. Se redujo de 35,5 a 11 meses (Wujec & Muscat, 2002). Este tiempo es un factor competitivo clave en determinados sectores.

Las estrategias de la gestión ágil para producir resultados en menos tiempo que la gestión tradicional son: El solapamiento de las fases de desarrollo y las entregas tempranas de las primeras partes del producto, que corresponden con las de mayor urgencia del cliente, de manera tal que pueda lanzar las primeras versiones en el menor tiempo.

##### **AGILIDAD**

Esto se refiere a la capacidad para producir partes completas del producto en periodos breves de tiempo.

##### **FLEXIBILIDAD**

---

<sup>8</sup> *Ibidem*.

Es la capacidad para adaptar la forma y el curso del desarrollo a las características del proyecto, y por lo tanto; a la evolución de los requisitos.

## RESULTADOS FIABLES

El objetivo de la gestión predictiva es ejecutar el trabajo planificado (y conocido de antemano) en el plazo planificado y por el coste previsto. La gestión ágil no tiene un carácter predictivo o de anticipación. No conoce de antemano el detalle del producto que va a desarrollar, y por eso su objetivo no es fiabilidad en el cumplimiento de los planes, sino en el valor del resultado. Los procesos de la gestión tradicional son buenos cuando consiguen desarrollar de forma repetible los productos especificados en el tiempo y con los costes previstos. Los procesos de la gestión ágil son buenos, cuando consiguen entregar de forma temprana y continua un valor innovador.

### 4.7.2 LAS PREFERENCIAS DE LA GESTIÓN ÁGIL

La gestión ágil, a diferencia de la tradicional, muestra las preferencias resumidas en el manifiesto ágil:

1. La capacidad de respuesta al cambio, sobre el seguimiento de un plan.
2. Los productos que funcionan frente a especificaciones y documentaciones innecesarias.
3. La colaboración con el cliente frente a la negociación contractual.
4. A las personas y su interacción por encima de los procesos y las herramientas.

### LOS PRECEPTOS DEL MANIFIESTO ÁGIL



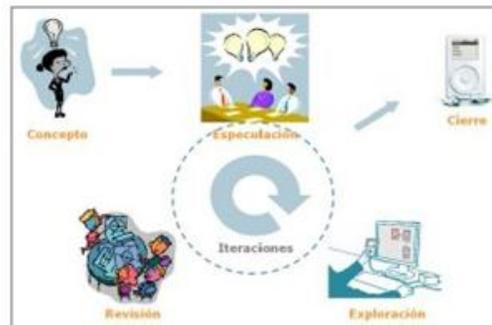
**Fuente:** Sitio web oficial de Scrum Manager.org

Mediante estos cuatro preceptos o principios el enfoque ágil establece sus bases para la gestión de proyectos de desarrollo que son de contenido innovador y cambiante con el tiempo.

### 4.7.3 EL CICLO DE DESARROLLO ÁGIL

El desarrollo ágil parte de la visión, del concepto general del producto, y sobre ella el equipo produce de forma continua incrementos en la dirección apuntada por la visión; y en el orden de prioridad que necesita el negocio del cliente.

#### FASES DEL CICLO DE DESARROLLO AGIL



**Fuente:** Sitio web oficial de Scrum Manager.org

Los ciclos breves de desarrollo, se denominan iteraciones y se realizan hasta que se decide no evolucionar más el producto. Este esquema está formado por cinco fases:

1. Concepto
2. Especulación
3. Exploración
4. Revisión
5. Cierre

#### FASE 1: CONCEPTO

En esta fase se crea la visión del producto y se determina el equipo que lo llevará a cabo.

#### REPRESENTACIÓN DE LA FASE DE CONCEPTO



**Fuente:** Sitio web oficial de Scrum Manager.org

Partir sin una visión genera esfuerzo baldío. La visión es un factor crítico para el éxito del proyecto. Se necesita tener el concepto de lo que se quiere, y conocer el alcance del proyecto, es además una información que deben compartir todos los miembros del equipo.

## FASE 2: ESPECULACIÓN

Una vez que se sabe qué hay que construir, el equipo especula y formula hipótesis basadas en la información de la visión, que per se es muy general e insuficiente para determinar las implicaciones de un desarrollo (requisitos, diseño, costes, etc.).

### REPRESENTACIÓN DE LA FASE DE ESPECULACIÓN



**Fuente:** Sitio web oficial de Scrum Manager.org

En esta fase se determinan las limitaciones impuestas por el entorno de negocio: costes y

agendas principalmente, y se cierra la primera aproximación de lo que se puede producir. La gestión ágil investiga y construye a partir de la visión del producto. Durante el desarrollo confronta las partes terminadas: su valor, posibilidades, y la situación del entorno en cada momento. La fase de especulación se repite en cada iteración, y teniendo como referencia la visión y el alcance del proyecto consiste en:

- Desarrollo y revisión de los requisitos generales.
- Mantenimiento de una lista con las funcionalidades esperadas.
- Mantenimiento de un plan de entrega: fechas en las que se necesitan las versiones, hitos e iteraciones del desarrollo. Este plan refleja ya el esfuerzo que consumirá el proyecto durante el tiempo.
- En función de las características del modelo de gestión y del proyecto puede incluir también una estrategia o planes para la gestión de riesgos.

Si las exigencias formales de la organización lo requieren, también se produce información administrativa y financiera.

### **FASE 3: EXPLORACIÓN**

Se desarrolla un incremento del producto, que incluye las funcionalidades determinadas en la fase anterior.

### **FASE 4: REVISIÓN**

Equipo y usuarios revisan lo construido hasta ese momento. Trabajan y operan con el producto real contrastando su alineación con el objetivo.

## **REPRESENTACIÓN DE LA FASE DE REVISIÓN**



**Fuente:** Sitio web oficial de Scrum Manager.org

## **FASE 5: CIERRE**

Al llegar a la fecha de entrega de una versión de producto (fijada en la fase de concepto y revisada en las diferentes fases de especulación), se obtiene el producto esperado. Posiblemente éste seguirá en el mercado, y por emplear gestión ágil, es presumible que se trata de un producto que necesita versiones y mejoras frecuentes para no quedar obsoleto. El cierre no implica el fin del proyecto. Lo que se denomina “mantenimiento” supondrá la continuidad del proyecto en ciclos incrementales hacia la siguiente versión para ir acercándose a la visión del producto.

### **4.7.4 PRINCIPALES MODELOS DE LA GESTIÓN ÁGIL**

Si hubiera que determinar cuál es el origen de la gestión ágil de proyectos, a falta de mejor información, habría que situarlo en las prácticas adoptadas en los 80 por empresas como Honda, 3M, Canon, Fuji, Nec, Xerox, hp o Epson para el desarrollo de nuevos productos. La industria del software ha sido la primera en seguir su adopción, y muchos de sus profesionales han documentado y propagado las formas particulares en las que han implementado los principios de la agilidad en sus equipos de trabajo. De esta forma han aparecido en las últimas décadas los nombres:

- AD - Agile Database Techniques.
- AM - Agile Modeling.
- ASD - Adaptive Software Development.

- AUP - Agile Unified Process.
- Crystal.
- FDD - Feature Driven Development.
- DSDM - Dynamic Systems Development.
- Method.
- Lean Software Development.
- Scrum.
- TDD - Test-Driven Design.
- XBreed.
- XP - eXtreme Programming.

Éstos son los modelos que se encuentran inscritos en la organización Agile Alliance ([www.agilealliance.org](http://www.agilealliance.org)) para promocionar y difundir su conocimiento<sup>9</sup>.

Cada una de ellos expone formas concretas de aplicación de principios ágiles en el desarrollo de software. Algunos determinan cómo realizar las pruebas, o la duración que emplean para desarrollar cada iteración, o el protocolo para realizar las reuniones de trabajo. Unos métodos cubren áreas concretas de la ingeniería del software (diseño, desarrollo pruebas), como es caso de AD, AM o XP, y otros se centran en la gestión del proyecto. Éstos últimos son:

- ASD - Adaptive Software Development.
- AUP - Agile Unified Process.
- Crystal.
- DSDM - Dynamic Systems Development.
- Method.
- Scrum.
- XBreed.

De estos métodos, uno de los que se ha usado ampliamente por la eficiencia de su gestión es el modelo Scrum, el cual para gestión de proyectos de desarrollo de software ha sido de mucha utilidad y es uno de los métodos que actualmente toma cada vez mayor auge en su utilización.

<sup>9</sup>Agile Alliance es una organización internacional que promueve y potencia las metodologías con enfoque ágil para la gestión de proyectos.  
[http:// www.agilealliance.org](http://www.agilealliance.org). Consultado el 07-12-2012

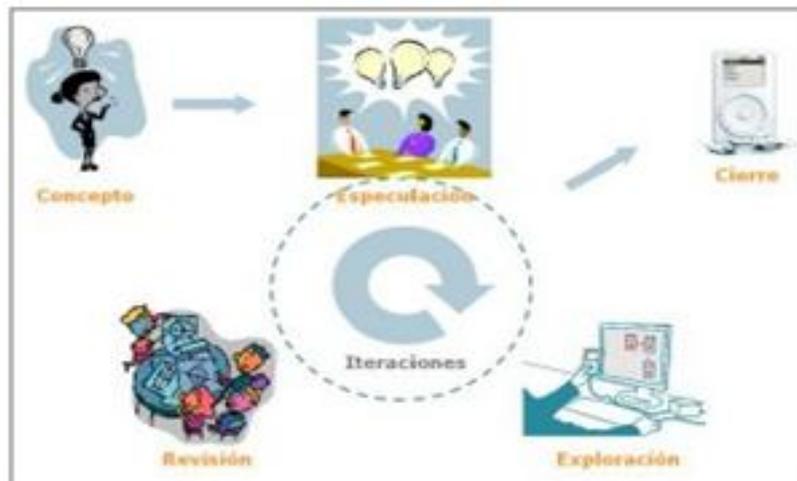
#### 4.8 EL MODELO SCRUM PARA GESTIÓN DE PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Scrum es una marco para la ejecución de prácticas ágiles en el desarrollo de proyectos que toma su nombre y principios de las observaciones sobre nuevas prácticas de producción, realizadas por Hirotaka Takeuchi e Ikujiro Nonaka, a mediados de los 80. Aunque las prácticas observadas por estos autores surgieron en empresas de productos tecnológicos, también se emplean en entornos que trabajan con requisitos inestables y que requieren rapidez y flexibilidad, situaciones frecuentes en el desarrollo de determinados sistemas de software.

Las implementaciones de Scrum para desarrollo de software se vienen enriqueciendo desde entonces, y poco tienen que ver las implementaciones actuales con la original de Ken (Schwaber, 1995). Ahora es muy raro que alguien configure un campo de Scrum con los controles originales (paquetes, cambios, riesgos, soluciones...) el Backlog único ha evolucionado a Backlog de producto y Backlog de Sprint. También es habitual usar un backlog estratégico o "Epics" de producto. La evolución añadió a la reunión de revisión de sprint, otra de inicio; y más tarde otra de retrospectiva. Tampoco se suele usar la fase de cierre, etc. Scrum es una metodología de desarrollo muy simple, que requiere trabajo duro, porque no se basa en el seguimiento de un plan, sino en la adaptación continua a las circunstancias de la evolución del proyecto.

- Como método ágil es un modo de desarrollo adaptable, antes que predictivo.
- Orientado a las personas, más que a los procesos.
- Emplea el modelo de construcción incremental basado en iteraciones y revisiones.

#### EL CILO DE DESARROLLO DE SCRUM



Fuente: Sitio web oficial de Scrum Manager.org

Comparte los principios estructurales del desarrollo ágil: a partir del concepto o visión de la necesidad del cliente, construye el producto de forma incremental a través de iteraciones breves que comprenden fases de especulación - exploración y revisión. Estas iteraciones (en Scrum llamadas sprints) se repiten de forma continua hasta que el cliente da por cerrado el producto.

Se comienza con la visión general del producto, especificando y dando detalle a las funcionalidades o partes que tienen mayor prioridad de negocio, y que pueden llevarse a cabo en un periodo de tiempo breve (según los casos pueden tener duraciones desde una semana hasta no más de dos meses). Cada uno de estos periodos de desarrollo es una iteración que finaliza con la entrega de una parte (incremento) operativa del producto.

### EL CILO DE INTERACCIONES E INCREMENTOS DE SCRUM



**Fuente:** Sitio web oficial de Scrum Manager.org

Estas iteraciones son la base del desarrollo ágil, y Scrum gestiona su evolución en reuniones breves diarias donde todo el equipo revisa el trabajo realizado el día anterior y el previsto para el siguiente.

#### 4.8.1 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO SCRUM

Las características “ambientales” en las empresas que desarrollan los nuevos productos con modelos de gestión ágil son:

- Incertidumbre consustancial al entorno y la cultura de la organización.
- Equipos auto-organizados.
- Control sutil.
- Difusión y transferencia del conocimiento.

## INCERTIDUMBRE

Se trabaja en entornos de incertidumbre consustancial. En estas empresas, la dirección apunta cuál es la meta genérica a la que se pretende arribar, o la dirección estratégica que hay que seguir. No se proporciona el plan detallado del producto. Al mismo tiempo se da al equipo un margen de amplia libertad. Los ingredientes que sirven de acicate para la creatividad y el compromiso son: La “tensión” que crea la visión difusa y el reto que supone el grado de dificultad que encierra. El margen de autonomía, libertad y responsabilidad.

## AUTO ORGANIZACIÓN

Son equipos auto-organizados, sin roles de gestión ni pautas de asignación de tareas. No se trata de equipos auto-dirigidos, sino auto-organizados. La gestión es la que marca la dirección, pero no la organización. Parten de cero. Deben empezar por crear su propia organización y buscar el conocimiento que necesitan. Son similares a una “Start-up” que comienza. Para lograr la auto-organización, los equipos deben reunir tres características:

- **Autonomía.** Son libres para elegir la estrategia de la solución. En este sentido la dirección de la empresa actúa como un capitalista de capital-riesgo.
- **Auto-superación.** El equipo va desarrollando soluciones, que evalúa, analiza y mejora.
- **Auto-enriquecimiento.** La multi-disciplinariedad del equipo favorece el enriquecimiento mutuo y la aportación de soluciones valiosas complementarias.

## CONTROL SUTIL

El equipo dispone de autonomía, pero no debe derivar en caos. La gestión establece puntos de control suficientes para evitar que el escenario de ambigüedad, inestabilidad y tensión del “campo de scrum” evolucione hacia el descontrol. Pero debe gestionarse sin un control rígido que impediría la creatividad y la espontaneidad. El término “control sutil” se refiere a la creación de un ecosistema que potencia y desarrolla el “auto- control entre iguales”, como consecuencia de la responsabilidad y del gusto por el trabajo realizado.

Algunas acciones para generar este ecosistema son:

- Selección de las personas adecuadas para el proyecto.
- Análisis de los cambios en la dinámica del grupo para incorporar o retirar a miembros si resulta necesario.
- Creación de un espacio de trabajo abierto.
- Animar a los ingenieros a “mezclarse” con el mundo real de las necesidades de los clientes.
- Sistemas de evaluación y reconocimiento basados en el rendimiento del equipo.
- Gestión de las diferencias de ritmo a través del proceso de desarrollo.
- Tolerancia y previsión con los errores; considerando que son un medio de aprendizaje, y que el miedo al error merma la creatividad y la espontaneidad, implicar a los clientes en el proyecto.

## **DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO**

Tanto a nivel de proyecto como de organización, sus equipos son multidisciplinarios, y todos los miembros aportan y aprenden:

- Del resto del equipo.
- De las investigaciones para mejorar el valor el componente innovador que espera el cliente.
- De la experiencia del desarrollo.

Las personas que participan en un proyecto, con el tiempo pasan a otros equipos y proyectos de la empresa, de manera que comparten y comunican el conocimiento a lo largo de toda la organización. Los equipos y las empresas mantienen libre acceso a la información, herramientas y políticas de gestión del conocimiento.

### **4.8.2 CONTROL DE EVOLUCIÓN DEL PROYECTO**

Scrum controla de forma empírica y adaptable la evolución del proyecto, a través de las siguientes prácticas de la gestión ágil:

#### **REVISIÓN DE LAS ITERACIONES**

Al finalizar cada iteración (sprint), se lleva a cabo una revisión con todas las personas implicadas en el proyecto. Es por tanto la duración del sprint, el periodo máximo que se tarda en reconducir una desviación en el proyecto o en las circunstancias del producto.

## **DESARROLLO INCREMENTAL**

Las personas implicadas no trabajan con diseños o abstracciones. El desarrollo incremental implica que al final de cada iteración se dispone de una parte de producto operativo, que se puede inspeccionar y evaluar.

## **DESARROLLO EVOLUTIVO**

Los modelos de gestión ágil se emplean para trabajar en entornos de incertidumbre e inestabilidad de requisitos. Intentar predecir en las fases iniciales cómo será el resultado final, y sobre dicha predicción desarrollar el diseño y la arquitectura del producto no es realista, porque las circunstancias obligarán a remodelarlo muchas veces.

¿Para qué predecir los estados finales de la arquitectura o del diseño si van a estar cambiando? Scrum considera a la inestabilidad como una premisa, y se adoptan técnicas de trabajo para permitir la evolución sin degradar la calidad de la arquitectura que también evoluciona durante el desarrollo. Durante el desarrollo se genera el diseño y la arquitectura final de forma evolutiva. Scrum no los considera como productos que deban realizarse en la primera “fase” del proyecto. (El desarrollo ágil no es un desarrollo en fases)

## **AUTO-ORGANIZACIÓN**

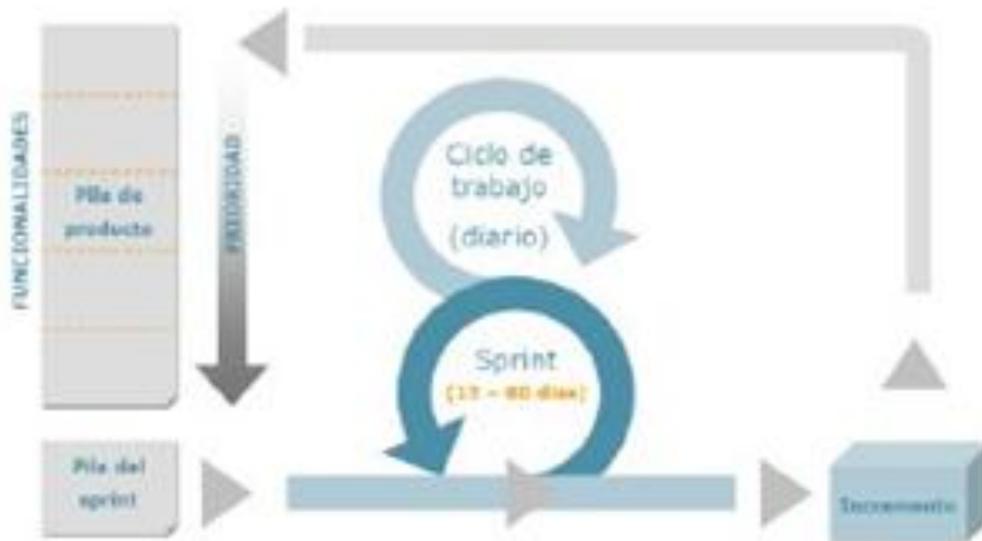
En la ejecución de un proyecto son muchos los factores impredecibles en todas las áreas y niveles. La gestión predictiva confía la responsabilidad de su resolución al gestor de proyectos. En Scrum los equipos son auto-organizados (no auto-dirigidos), con margen de decisión suficiente para tomar las decisiones que consideren oportunas.

## **COLABORACIÓN**

Las prácticas y el entorno de trabajo ágiles facilitan la colaboración del equipo. Ésta es necesaria, porque para que funcione la auto-organización como un control eficaz, cada miembro del equipo debe colaborar de forma abierta con los demás, según sus capacidades y no según su rol o su puesto.

De esta forma también hay que aclarar que Scrum denomina “sprint” a cada iteración de desarrollo y según las características del proyecto y las circunstancias del sprint puede determinarse una duración desde una semana hasta dos meses, aunque no suele ser recomendable hacerlos de más de un mes. El sprint es el núcleo central que proporciona la base de desarrollo iterativo e incremental.

#### REPRESENTACIÓN DE UN SPRINT EN SCRUM



Fuente: Sitio web oficial de Scrum Manager.org

#### 4.8.3 LAS REUNIONES EN EL MODELO SCRUM

En Scrum, esencialmente existen tres tipos de reuniones básicas que serán suficientes para el desarrollo del proyecto, estas son las siguientes:

- **Planificación del sprint:** Jornada de trabajo previa al inicio de cada sprint en la que se determina cuál va a ser el trabajo y los objetivos que se deben conseguir en la iteración.
- **Seguimiento del sprint:** Breve revisión diaria, en la que cada miembro describe tres cuestiones:
  - El trabajo que realizó el día anterior.
  - El que tiene previsto realizar.

Cosas que puede necesitar o impedimentos que deben suprimirse para realizar el trabajo, cada persona actualiza en la pila del sprint el tiempo pendiente de sus tareas.

- **Revisión del sprint:** Análisis y revisión del incremento **generado**.

## LAS REUNIONES EN SCRUM



**Fuente:** Sitio web oficial de Scrum Manager.org

### 4.8.4 LOS ELEMENTOS EN EL MODELO SCRUM

#### **PILA DEL PRODUCTO (PRODUCT BACKLOG)**

Lista de requisitos de usuario que a partir de la visión inicial del producto crece y evoluciona durante el desarrollo.

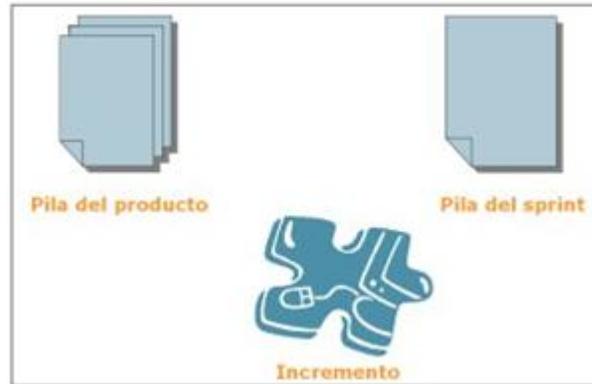
#### **PILA DEL SPRINT: (SPRINT BACKLOG)**

Lista de los trabajos que debe realizar el equipo durante el sprint para generar el incremento previsto.

#### **INCREMENTO**

Resultado de cada sprint, es decir una versión funcional del producto hasta donde se propuso el Sprint.

## LOS ELEMENTOS QUE SCRUM POSEE



**Fuente:** Sitio web oficial de Scrum Manager.org

### 4.8.5 LOS ROLES EN EL MODELO SCRUM

Todas las personas que intervienen, o tienen relación directa o indirecta con el proyecto, se clasifican en dos grupos: comprometidos e implicados. En círculos de Scrum es frecuente llamar a los primeros (sin ninguna connotación peyorativa) .El origen de estos nombres es la diferencia entre “compromiso” e “implicación” con el proyecto:

- **Propietario del producto:** Es la persona responsable de lograr el mayor valor de producto para los clientes, usuarios y resto de implicados.
- **Equipo de desarrollo:** Grupo o grupos de trabajo que desarrollan el producto.
- **Scrum Manager:** Responsable del funcionamiento de la metodología Scrum en la organización.

Algunas implementaciones de modelo Scrum, consideran el rol de gestor de Scrum como “comprometido” y necesario (ScrumMaster). Con el criterio de Scrum Management, es recomendable que las responsabilidades que cubre el rol de “Scrum Manager” o facilitador para la implantación y mejora de una gestión ágil en toda la organización, estén identificadas en una única persona cuando se comienzan a aplicar prácticas de Scrum en una organización. En organizaciones ágiles maduras puede tener menos sentido. En cualquier caso, las responsabilidades de Scrum Manager no son del proyecto, sino del grupo de procesos y métodos de la organización.

#### 4.8.6 LOS VALORES EN EL MODELO SCRUM

Scrum es una “carrocería” que da forma a los principios ágiles. Es una ayuda para organizar a las personas y el flujo de trabajo; como lo pueden ser otras propuestas de formas de trabajo ágil: Crystal, DSDM, etc. La carrocería sin motor, sin los valores que dan sentido al desarrollo ágil, no funciona:

- **Delegación de atribuciones (empowerment)** al equipo para que pueda auto-organizarse y tomar las decisiones sobre el desarrollo.
- **Respeto entre las personas.** Los miembros del equipo deben confiar entre ellos y respetar sus conocimientos y capacidades.
- **Responsabilidad y auto-disciplina** (no disciplina impuesta).
- **Trabajo centrado en el valor para el cliente** y el desarrollo de lo comprometido
- **Información**
- **Transparencia**
- **Visibilidad del desarrollo del proyecto**

#### 4.9 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

Toda aplicación informática es resultado de un proceso de elaboración muy complejo y preciso, puede decirse que, “El software de una computadora es un conjunto de instrucciones de programa detalladas que controlan y coordinan los componentes hardware de una computadora y controlan las operaciones de un sistema informático”<sup>10</sup>. El auge de las computadoras en el siglo pasado y en el actual siglo XXI, se debe esencialmente, al desarrollo de sucesivas generaciones de software potentes y cada vez más amistosas “fáciles de utilizar”. Las operaciones que debe realizar el hardware son especificadas por una lista de instrucciones, llamadas programas, o software. Un programa de software es un conjunto de sentencias o instrucciones al computador. El proceso de escritura o codificación de un programa se denomina programación y las personas que se especializan en esta actividad se denominan programadores. Existen dos tipos importantes de software: software del sistema y software de aplicaciones. Cada tipo realiza una función diferente, sin embargo ambos comparten su origen en cuanto al desarrollo mediante un lenguaje de programación, realizado por uno o varios programadores. El análisis comparativo de lenguajes de

---

<sup>10</sup> Joyanes Aguilar Luis. Fundamentos de Programación. Tercera Ed. McGraw Hill. Madrid. 1996.

programación busca clasificar los lenguajes de programación en diferentes tipos basados en sus características; amplias categorías de diferentes lenguajes de programación se conocen frecuentemente como paradigmas de computación. Metaprogramación es la generación de programas de mayor orden que, cuando se ejecutan, producen programas. Lenguajes dedicados son lenguajes construidos para resolver problemas en un dominio de problemas en particular de manera eficiente.

#### **4.9.1 CATEGORÍAS DE LOS LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN**

Los lenguajes de programación se pueden clasificar atendiendo a varios criterios.

- Según el nivel de abstracción.
- Según el paradigma de programación que poseen cada uno de ellos.

##### **4.9.1.1 SEGÚN SU NIVEL DE ABSTRACCIÓN**

Están escritos en lenguajes directamente legibles por la máquina ya que sus instrucciones son binarias (0 y 1). Da la posibilidad de cargar sin necesidad de traducción posterior, lo que supone una velocidad de ejecución superior, solo que con poca fiabilidad y de verificar y poner a punto los programas.

##### **LENGUAJES DE BAJO NIVEL**

Los lenguajes de bajo nivel son lenguajes de programación que se acercan al funcionamiento de una computadora. El lenguaje de más bajo nivel por excelencia es el código máquina. A éste le sigue el lenguaje ensamblador, ya que al programar en ensamblador se trabajan con los registros de memoria de la computadora de forma directa. Ejemplo en lenguaje ensamblador intel x86.

##### **LENGUAJES DE MEDIO NIVEL**

Hay lenguajes de programación que son considerados por algunos expertos como lenguajes de medio nivel al tener ciertas características que los acercan a los lenguajes de bajo nivel pero teniendo, al mismo tiempo, ciertas cualidades que lo hacen un lenguaje más cercano al humano y, por tanto, de alto nivel.

## **LENGUAJES DE ALTO NIVEL**

Los lenguajes de alto nivel son normalmente fáciles de aprender porque están formados por elementos de lenguajes naturales, como el inglés. En BASIC, uno de los lenguajes de alto nivel más conocidos, los comandos como "IF CONTADOR = 10 THEN STOP" pueden utilizarse para pedir a la computadora que pare si el CONTADOR es igual a 10.

Esta forma de trabajar puede dar la sensación de que las computadoras parecen comprender un lenguaje natural; en realidad lo hacen de una forma rígida y sistemática, sin que haya cabida, por ejemplo, para ambigüedades o dobles sentidos.

### **4.9.1.2 SEGÚN EL PARADIGMA DE PROGRAMACIÓN**

Un paradigma de programación representa un enfoque particular o filosofía para la construcción del software. No es mejor uno que otro, sino que cada uno tiene ventajas y desventajas. Dependiendo de la situación un paradigma resulta más apropiado que otro. Atendiendo al paradigma de programación, se pueden clasificar los lenguajes en:

- El paradigma imperativo o por procedimientos es considerado el más común y está representado, por ejemplo, por el C o por BASIC.
- El paradigma funcional está representado por la familia de lenguajes LISP Scheme.

Si bien puede seleccionarse la forma pura de estos paradigmas a la hora de programar, en la práctica es habitual que se mezclen, dando lugar a la programación multiparadigma. Actualmente el paradigma de programación más usado debido a múltiples ventajas respecto a sus anteriores, es la programación orientada a objetos.

## **LENGUAJES IMPERATIVOS**

Son los lenguajes que dan instrucciones a la computadora, es decir, órdenes.

## **LENGUAJES FUNCIONALES**

**Paradigma Funcional:** Este paradigma concibe a la computación como la evaluación de funciones matemáticas y evita declarar y cambiar datos. En otras palabras, hace hincapié en la aplicación de las funciones y composición entre ellas, más que en los cambios de estados y la ejecución secuencial de comandos.

## **LENGUAJES LÓGICOS**

La computación lógica direcciona métodos de procesamiento basados en el razonamiento formal. Los objetos de tales razonamientos son "hechos" o reglas "if then". Para computar lógicamente se utiliza un conjunto de tales estamentos para calcular la verdad o falsedad de ese conjunto de estamentos. Un estamento es un hecho si sus tuplas verifican una serie de operaciones.

## **LENGUAJES ORIENTADOS A OBJETOS**

La Programación Orientada a Objetos de programación que usa objetos y sus interacciones para diseñar aplicaciones y programas de computadora. Está basado en varias técnicas, incluyendo herencia, modularidad, polimorfismo y encapsulamiento. Su uso se popularizó a principios de la década de 1990. Actualmente son muchos los lenguajes de programación que soportan la orientación a objetos.

### **4.10 EL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PHP**

Como dato histórico puede decirse que, "Rasmus Lerdorf, miembro del equipo de desarrollo de Apache, creó PHP (Personal Home Page) en 1994. Su única intención fue la de crear un pequeño sistema de control para verificar el número de personas que leían su curriculum vitae en la Web. En los meses siguientes a su creación, PHP se desarrolló en torno a un grupo de programadores que comprobaban el código y sus revisiones. Para dar más potencia al sistema, Rasmus creó funciones en lenguaje C para permitir conexión a bases de datos. Este fue el comienzo de la potencia real del lenguaje"<sup>11</sup>. PHP es un lenguaje de programación de uso general de script del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos. El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página Web resultante.

---

<sup>11</sup> Cabezas Granado Luis Miguel. Manual Imprescindible de PHP. Anaya Multimedia. España. 2004.

PHP ha evolucionado por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos que puede ser usada en aplicaciones gráficas independientes. PHP puede ser usado en la mayoría de los servidores web al igual que en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin ningún costo. Puede ser desplegado en la mayoría de los servidores web y en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin costo alguno. El lenguaje PHP se encuentra instalado en más de 20 millones de sitios web y en un millón de servidores, el número de sitios en PHP ha compartido algo de su preponderante dominio con otros nuevos lenguajes no tan poderosos desde agosto de 2005. El sitio web de Wikipedia está desarrollado en PHP.

Es también el módulo Apache más popular entre las computadoras que utilizan Apache como servidor web. El gran parecido que posee PHP con los lenguajes más comunes de programación estructurada, como C y Perl, permiten a la mayoría de los programadores crear aplicaciones complejas con una curva de aprendizaje muy corta. También les permite involucrarse con aplicaciones de contenido dinámico sin tener que aprender todo un nuevo grupo de funciones. Aunque todo en su diseño está orientado a facilitar la creación de sitios webs, es posible crear aplicaciones con una interfaz gráfica para el usuario, utilizando la extensión PHP-Qt o PHP-GTK. También puede ser usado desde la línea de órdenes, de la misma manera como Perl o Python pueden hacerlo; a esta versión de PHP se la llama PHP-CLI (Command Line Interface).

Cuando el cliente hace una petición al servidor para que le envíe una página web, el servidor ejecuta el intérprete de PHP. Éste procesa el script solicitado que generará el contenido de manera dinámica (por ejemplo obteniendo información de una base de datos). El resultado es enviado por el intérprete al servidor, quien a su vez se lo envía al cliente. Mediante extensiones es también posible la generación de archivos PDF, Flash, así como imágenes en diferentes formatos.

Permite la conexión a diferentes tipos de servidores de bases de datos tales como MySQL, PostgreSQL, Oracle, ODBC, DB2, Microsoft SQL Server, Firebird y SQLite. Mientras que PHP también tiene la capacidad de ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos, tales como Unix (y de ese tipo, como Linux o Mac OS X) y Microsoft Windows, y puede interactuar con los servidores de web más populares ya que existe en versión CGI, módulo para Apache, e ISAPI.

PHP es una alternativa a las tecnologías de Microsoft ASP y ASP.NET (que utiliza C# y Visual Basic .NET como lenguajes), a ColdFusion de la empresa Adobe, a JSP/Java y a CGI/Perl.

Aunque su creación y desarrollo se da en el ámbito de los sistemas libres, bajo la licencia GNU, existe además un entorno de desarrollo integrado comercial llamado Zend Studio. CodeGear (la división de lenguajes de programación de Borland) ha sacado al mercado un entorno de desarrollo integrado para PHP, denominado 'Delphi for PHP'. También existen al menos un par de módulos para Eclipse, uno de los entornos más populares.

### EJEMPLO DE CÓDIGO PHP CON EL CÁSIICO “HOLA MUNDO”

```
<html>
<head></head>
<body>
<?php
    echo "Hola Mundo";
?>
</body>
</html>
```

**Fuente:** Construcción del equipo investigador

#### 4.10.1 CARACTERÍSTICAS DEL LENGUAJE

- Orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una base de datos.
- Es considerado un lenguaje fácil de aprender, ya que en su desarrollo se simplificaron distintas especificaciones, como es el caso de la definición de las variables primitivas, ejemplo que se hace evidente en el uso de php arrays.
- El código fuente escrito en PHP es invisible al navegador web y al cliente ya que es el servidor el que se encarga de ejecutar el código y enviar su resultado HTML al navegador. Esto hace que la programación en PHP sea segura y confiable.
- Capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad con MySQL y PostgreSQL.
- Capacidad de expandir su potencial utilizando módulos (llamados ext's o extensiones).
- Posee una amplia documentación en su sitio web oficial, entre la cual se destaca que todas las funciones del sistema están explicadas y ejemplificadas en un único archivo

de ayuda.

- Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- Permite aplicar técnicas de programación orientada a objetos. Incluso aplicaciones como Zend framework, empresa que desarrolla PHP, están totalmente desarrolladas mediante esta metodología.
- No requiere definición de tipos de variables aunque sus variables se pueden evaluar también por el tipo que estén manejando en tiempo de ejecución.
- Tiene manejo de excepciones (desde PHP5).
- Si bien PHP no obliga a quien lo usa a seguir una determinada metodología a la hora de programar, aun haciéndolo, el programador puede aplicar en su trabajo cualquier técnica de programación o de desarrollo que le permita escribir código ordenado, estructurado y manejable. Un ejemplo de esto son los desarrollos que en PHP se han hecho del patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC), que permiten separar el tratamiento y acceso a los datos, la lógica de control y la interfaz de usuario en tres componentes independientes.

#### 4.11 BASES DE DATOS RELACIONALES

Por definición de los profesionales expertos y pioneros en el área de las bases de datos podemos citar que, “Una base de datos relacional es un repositorio compartido de datos. Para hacer disponibles los datos de una base de datos relacional a los usuarios hay que considerar varios aspectos. Uno es la forma en que los usuarios solicitan los datos: ¿cuáles son los diferentes lenguajes de consulta que usan, que es el lenguaje de consulta más ampliamente usado actualmente. Otro aspecto es la integridad de datos y la seguridad; las bases de datos necesitan proteger los datos del daño provocado por los usuarios, ya sean intencionados o no. El componente de mantenimiento de la integridad de una base de datos asegura que las actualizaciones no violan las restricciones de integridad que hayan especificado sobre los datos. El componente de seguridad de una base de datos incluye la autenticación de usuarios y el control de acceso para restringir las posibles acciones de cada usuario. Estos aspectos se presentan independientemente del modelo de datos, pero se estudian en el contexto del modelo de datos relacional para ejemplificarlos. Las restricciones de integridad forman la base del diseño de bases de datos relacionales”<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Silberschatz Abraham. Korth Henry. Suddarshan. Fundamentos de Bases de Datos, McGraw Hill. Madrid 2002.

Para manipular la información se utiliza un lenguaje relacional, actualmente se cuenta con dos lenguajes formales el álgebra relacional y el cálculo relacional. El álgebra relacional permite describir la forma de realizar una consulta, en cambio, el cálculo relacional sólo indica lo que se desea devolver.

El lenguaje más común para construir las consultas a bases de datos relacionales es SQL (Structured Query Language), un estándar implementado por los principales motores o sistemas de gestión de bases de datos relacionales. En el modelo relacional los atributos deben estar explícitamente relacionados a un nombre en todas las operaciones, en cambio, el estándar SQL permite usar columnas sin nombre en conjuntos de resultados, como el asterisco taquigráfico (\*) como notación de consultas. Al contrario del modelo relacional, el estándar SQL requiere que las columnas tengan un orden definido, lo cual es fácil de implementar en una computadora, ya que la memoria es lineal. Es de notar, sin embargo, que en SQL el orden de las columnas y los registros devueltos en cierto conjunto de resultado nunca está garantizado, a no ser que explícitamente sea especificado por el usuario.

#### **4.11.1 DISEÑO DE BASES DE DATOS RELACIONALES**

El primer paso para crear una base de datos, es planificar el tipo de información que se quiere almacenar en la misma, teniendo en cuenta dos aspectos: La información disponible y la información que se necesitan. La planificación de la estructura de la base de datos, en particular de las tablas, es vital para la gestión efectiva de la misma. El diseño de la estructura de una tabla consiste en una descripción de cada uno de los campos que componen el registro y los valores o datos que contendrá cada uno de esos campos. Los campos son los distintos tipos de datos que componen la tabla, por ejemplo: nombre, apellido, domicilio. La definición de un campo requiere: el nombre del campo, el tipo de campo, el ancho del campo, etc. Los registros constituyen la información que va contenida en los campos de la tabla, por ejemplo: el nombre del paciente, el apellido del paciente y la dirección de este. Generalmente los diferentes tipos de campos que se pueden almacenar son los siguientes: Texto (caracteres), Numérico (números), Fecha / Hora, Lógico (informaciones lógicas si/no, verdadero/falso, etc.), imágenes.

#### **4.11.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS BASES DE DATOS RELACIONALES**

- Una base de datos relacional se compone de varias tablas o relaciones.
- No pueden existir dos tablas con el mismo nombre ni registro.
- Cada tabla es a su vez un conjunto de registros (filas y columnas).
- La relación entre una tabla padre y un hijo se lleva a cabo por medio de las claves primarias y ajenas (o foráneas).
- Las claves primarias son la clave principal de un registro dentro de una tabla y éstas deben cumplir con la integridad de datos.
- Las claves ajenas se colocan en la tabla hija, contienen el mismo valor que la clave primaria del registro padre; por medio de éstas se hacen las relaciones.

#### **4.11.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS BASES DE DATOS RELACIONALES**

##### **VENTAJAS**

- Provee herramientas que garantizan evitar la duplicidad de registros.
- Garantiza la integridad referencial, así, al eliminar un registro elimina todos los registros relacionados dependientes.
- Favorece la normalización por ser más comprensible y aplicable.

##### **DESVENTAJAS**

- Presentan deficiencias con datos gráficos, multimedia, CAD y sistemas de información geográfica.
- No se manipulan de forma manejable los bloques de texto como tipo de dato.
- Las bases de datos orientadas a objetos (BDOO) se propusieron con el objetivo de satisfacer las necesidades de las aplicaciones anteriores y así, complementar pero no sustituir a las bases de datos relacionales.

#### **4.12 EL GESTOR DE BASES DE DATOS MYSQL**

Un gestor de bases de datos es un programa diseñado para administrar bases de datos, y uno de los gestores que posee una gran cuota de usuarios a nivel mundial en la actualidad es MySQL. Citando que, “MySQL es la base de datos de código abierto más popular del mundo. Código abierto significa que todo el mundo puede acceder a un código fuente, es decir, a1 código de programación de MySQL. Todo el mundo puede contribuir para incluir elementos, arreglar

problemas, realizar mejoras o sugerir optimizaciones.

Y así ocurre, MySQL ha pasado de ser una "pequeña" base de datos a una completa herramienta y ha conseguido superar a una gran cantidad de bases de datos comerciales). Por lo tanto, su rápido desarrollo se debe a la contribución de mucha gente a un proyecto, así como a la dedicación del equipo de MySQL<sup>13</sup>. De manera que MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones.1 MySQL AB desde enero de 2008 una subsidiaria de Sun Microsystems y ésta a su vez de Oracle Corporation desde abril de 2009 desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual.

Por un lado se ofrece bajo la GNU GPL para cualquier uso compatible con esta licencia, pero para aquellas empresas que quieran incorporarlo en productos privativos deben comprar a la empresa una licencia específica que les permita este uso. Está desarrollado en su mayor parte en ANSI C. Al contrario de proyectos como Apache, donde el software es desarrollado por una comunidad pública y los derechos de autor del código están en poder del autor individual, MySQL es patrocinado por una empresa privada, que posee el copyright de la mayor parte del código. Esto es lo que posibilita el esquema de licenciamiento anteriormente mencionado. Además de la venta de licencias privativas, la compañía ofrece soporte y servicios. Para sus operaciones contratan trabajadores alrededor del mundo que colaboran vía Internet. MySQL AB fue fundado por David Axmark, Allan Larsson y Michael Widenius.

#### **4.12.1.1 APLICACIONES DE MYSQL**

MySQL es muy utilizado en aplicaciones web, como Drupal o phpBB, en plataformas (Linux/Windows-Apache-MySQL-PHP/Perl/Python), y por herramientas de seguimiento de errores como Bugzilla. Su popularidad como aplicación web está muy ligada a PHP, que a menudo aparece en combinación con MySQL. MySQL es una base de datos muy rápida en la lectura cuando utiliza el motor no transaccional MyISAM, pero puede provocar problemas de integridad en entornos de alta concurrencia en la modificación. En aplicaciones web hay baja concurrencia en la modificación de datos y en cambio el entorno es intensivo en lectura de datos, lo que hace a MySQL ideal para este tipo de aplicaciones. Sea cual sea el entorno en el que va a utilizar MySQL, es importante monitorizar de antemano el rendimiento para detectar y corregir errores tanto de SQL como de programación.

---

<sup>13</sup> Gilfillan Ian. La Biblia de MySQL. Anaya Multimedia. Madrid. 2003

#### 4.12.1.2 CARACTERÍSTICAS DE MYSQL

Inicialmente, MySQL carecía de elementos considerados esenciales en las bases de datos relacionales, tales como integridad referencial y transacciones. A pesar de ello, atrajo a los desarrolladores de páginas web con contenido dinámico, justamente por su simplicidad. Poco a poco los elementos de los que carecía MySQL están siendo incorporados tanto por desarrollos internos, como por desarrolladores de software libre. Entre las características disponibles en las últimas versiones se puede destacar:

- Amplio subconjunto del lenguaje SQL. Algunas extensiones son incluidas igualmente.
- Disponibilidad en gran cantidad de plataformas y sistemas.
- Posibilidad de selección de mecanismos de almacenamiento que ofrecen diferente velocidad de operación, soporte físico, capacidad, distribución geográfica, transacciones.
- Transacciones y claves foráneas.
- Conectividad segura.
- Replicación.
- Búsqueda e indexación de campos de texto.

MySQL es un sistema de administración de bases de datos. Una base de datos es una colección estructurada de tablas que contienen datos. Esta puede ser desde una simple lista de compras a una galería de pinturas o el vasto volumen de información en una red corporativa. Para agregar, acceder y procesar datos guardados en un computador, usted necesita un administrador como MySQL Server. Dado que los computadores son muy buenos manejando grandes cantidades de información, los administradores de bases de datos juegan un papel central en computación, como aplicaciones independientes o como parte de otras aplicaciones. MySQL es un sistema de administración relacional de bases de datos. Una base de datos relacional archiva datos en tablas separadas en vez de colocar todos los datos en un gran archivo. Esto permite velocidad y flexibilidad. Las tablas están conectadas por relaciones definidas que hacen posible combinar datos de diferentes tablas sobre pedido. MySQL es software de fuente abierta. Fuente abierta significa que es posible para cualquier persona usarlo y modificarlo. Cualquier persona puede bajar el código fuente de MySQL y usarlo sin pagar. Cualquier interesado puede estudiar el código

fuentes y ajustarlo a sus necesidades. MySQL usa el GPL (GNU General Public License) para definir qué puede hacer y qué no puede hacer con el software en diferentes situaciones.

Si usted no se ajusta al GPL o requiere introducir código MySQL en aplicaciones comerciales, usted puede comprar una versión comercial licenciada.

#### **4.13 EL PARADIGMA DE PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS**

Las tecnologías orientadas a objetos se han convertido en uno de los motores claves de la industria del software, sin embargo esta tecnología no es como algunos innovadores pregonan diciendo que es nueva o novedosa. Realmente se trata de una vieja y madura tecnología que se remota a los años sesenta. Este enfoque de desarrollo implica la creación de modelos del mundo real y a construcción de programas informáticos basados en esos modelos. Por lo tanto podemos citar que, “La programación orientada a objetos es una extensión natural en la actual tecnología de programación y representa un enfoque nuevo y distinto al tradicional. Al igual que cualquier otro programa, el diseño de un programa orientado a objetos tiene lugar en la fase de diseño del ciclo de vida de desarrollo de software. El diseño de un programa orientado a objetos es único en el sentido de que se organiza en función de los objetos que manipulará”<sup>14</sup>.

Es importante aclarar desde un principio la diferencia que existe entre programación orientada a objetos y un lenguaje orientado a objetos. La programación orientada a objetos es una “filosofía”, un modelo de programación, con su teoría y su metodología, que conviene conocer y estudiar antes de nada. Un lenguaje orientado a objetos es un lenguaje de programación que permite el diseño de aplicaciones orientadas a objetos. Dicho esto, lo normal es que toda persona que vaya a desarrollar aplicaciones orientadas a objetos aprenda primero la “filosofía” (o adquiera la forma de pensar) y después el lenguaje, porque “filosofía” sólo hay una y lenguajes muchos. En este se verá brevemente los conceptos básicos de la programación orientada a objetos desde un punto de vista global, sin particularizar para ningún lenguaje de programación específico. La programación orientada a objetos surge en la historia como un intento para dominar la complejidad que, de forma innata, posee el software. Tradicionalmente, la forma de enfrentarse a esta complejidad ha sido empleando lo que se llama programación estructurada, que consiste en descomponer el problema objeto de resolución en subproblemas y más subproblemas hasta llegar a acciones muy simples y fáciles de codificar. Se trata de descomponer el problema en acciones, en verbos.

---

<sup>14</sup> **Joyanes Aguilar Luis**. Programación Orientada a Objetos. Segunda Ed. McGraw-Hill. Madrid. 2006

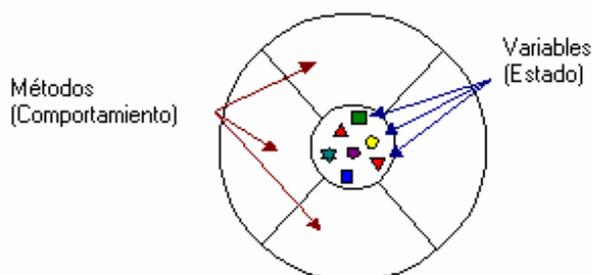
En el ejemplo de un programa que resuelva ecuaciones de segundo grado, descomponíamos el problema en las siguientes acciones: primero, pedir el valor de los coeficientes a, b y c; después, calcular el valor del discriminante; y por último, en función del signo del discriminante, calcular ninguna, una o dos raíces.

#### 4.13.1 LOS ELEMENTOS DE LA PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS

##### 4.13.1.1 LOS OBJETOS

Un objeto no es más que un conjunto de variables (o datos) y métodos (o funciones) relacionados entre sí. Los objetos en programación se usan para modelar objetos o entidades del mundo real (el objeto hijo, madre, o farmacéutica, por ejemplo). Un objeto es, por tanto, la representación en un programa de un concepto, y contiene toda la información necesaria para abstraerlo: datos que describen sus atributos y operaciones que pueden realizarse sobre los mismos. La siguiente figura muestra una representación visual de un objeto.

#### REPRESENTACIÓN VISUAL DE UN OBJETO



**Fuente:** Sitio web oficial de Microsoft

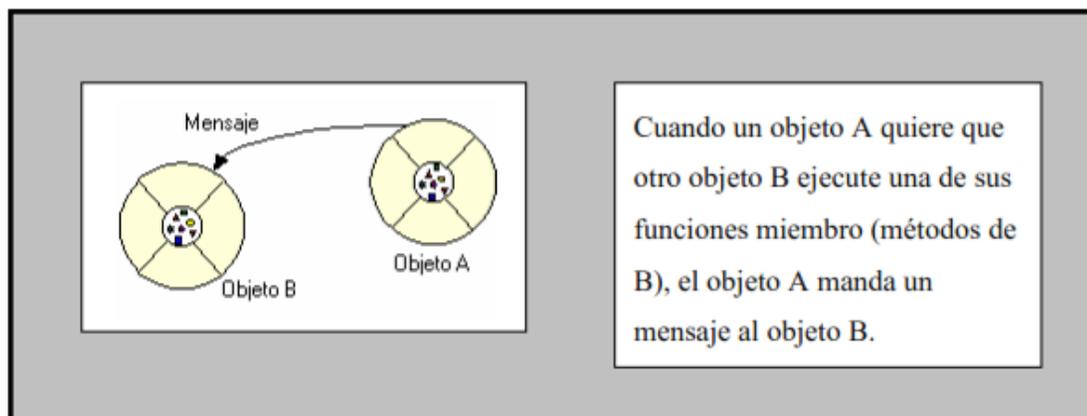
Los atributos del objeto (estado) y lo que el objeto puede hacer (comportamiento) están expresados por las variables y los métodos que componen el objeto respectivamente. Por ejemplo, un objeto que modelase una bicicleta en el mundo real tendría variables que indicarían el estado actual de la bicicleta: su velocidad es de 20 km/h, su cadencia de pedaleo 90 r.p.m. y su

marcha actual es la 5ª. Estas variables se conocen formalmente como variables instancia o variable miembro porque contienen el estado de un objeto bicicleta particular y, en programación orientada a objetos, un objeto particular se denomina una instancia.

#### 4.13.1.2 LOS MENSAJES

Normalmente un único objeto por sí solo no es muy útil. En general, un objeto aparece como un componente más de un programa o una aplicación que contiene otros muchos objetos. Es precisamente haciendo uso de esta interacción como los programadores consiguen una funcionalidad de mayor orden y modelar comportamientos mucho más complejos. Una bicicleta (a partir de ahora particularizaremos) colgada de un gancho en el garaje no es más que una estructura de aleación de titanio y un poco de goma. Por sí sola, tu bicicleta (por poner una bicicleta en concreto) es incapaz de desarrollar ninguna actividad. Tu bicicleta es realmente útil en tanto que otro objeto (tú) interactúa con ella (pedalea). Los objetos de un programa interactúan y se comunican entre ellos por medio de mensajes. Cuando un objeto A quiere que otro objeto B ejecute una de sus funciones miembro (métodos de B), el objeto A manda un mensaje al objeto B.

#### REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS MENSAJES



**Fuente:** Sitio web oficial de Microsoft

#### 4.13.1.3 LAS CLASES

Una clase es una plantilla que define las variables y los métodos que son comunes para todos los objetos de un cierto tipo. De otra forma se puede decir que una clase es un molde que contiene las definiciones de las propiedades y comportamiento de un tipo de objeto concreto. La instanciación es la lectura de estas definiciones y la creación de un objeto a partir de ellas.

#### **4.13.1.4 LOS MÉTODOS**

Los métodos se refieren a un algoritmo asociado a un objeto (o a una clase de objetos), cuya ejecución se desencadena tras la recepción de un "mensaje". Desde el punto de vista del comportamiento, es lo que el objeto puede hacer. Un método puede producir un cambio en las propiedades del objeto, o la generación de un "evento" con un nuevo mensaje para otro objeto del sistema.

#### **4.13.1.5 LOS ATRIBUTOS O PROPIEDADES**

Los atributos se refieren a un contenedor de un tipo de datos asociados a un objeto (o a una clase de objetos), que hace los datos visibles desde fuera del objeto y esto se define como sus características predeterminadas, y cuyo valor puede ser alterado por la ejecución de algún método. Puede decirse también que un atributo se refiere a las variables que operan en una clase.

#### **4.13.1.6 LOS EVENTOS**

Se refiere a un evento como un suceso en el sistema (tal como una interacción del usuario con la máquina, o un mensaje enviado por un objeto). El sistema maneja el evento enviando el mensaje adecuado al objeto pertinente. También se puede definir como evento la reacción que puede desencadenar un objeto; es decir, la acción que genera.

#### **4.13.1.7 LOS ESTADOS INTERNOS**

Los estados se refieren a un ámbito en que una variable que se declara privada, que puede ser únicamente accedida y alterada por un método del objeto, y que se utiliza para indicar distintas situaciones posibles para el objeto (o clase de objetos). No es visible al programador que maneja una instancia de la clase.

### **4.13.2 CARACTERÍSTICAS DE LA PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS**

#### **4.13.2.1 ABSTRACCIÓN**

Este concepto denota las características esenciales de un objeto, donde se capturan sus comportamientos. Cada objeto en el sistema sirve como modelo de un "agente" abstracto que puede realizar trabajo, informar y cambiar su estado, y "comunicarse" con otros objetos en el sistema sin revelar cómo se implementan estas características. Los procesos, las funciones o los métodos pueden también ser abstraídos, y, cuando lo están, una variedad de técnicas son requeridas para ampliar una abstracción. El proceso de abstracción permite seleccionar las características relevantes dentro de un conjunto e identificar comportamientos comunes para definir nuevos tipos de entidades en el mundo real. La abstracción es clave en el proceso de análisis y diseño orientado a objetos, ya que mediante ella se puede llegar a armar un conjunto de clases que permitan modelar la realidad o el problema que se quiere atacar.

#### **4.13.2.2 HERENCIA**

Las clases no están aisladas, sino que se relacionan entre sí, formando una jerarquía de clasificación. Los objetos heredan las propiedades y el comportamiento de todas las clases a las que pertenecen. La herencia organiza y facilita el polimorfismo y el encapsulamiento, permitiendo a los objetos ser definidos y creados como tipos especializados de objetos preexistentes. Estos pueden compartir (y extender) su comportamiento sin tener que volver a implementarlo. Esto suele hacerse habitualmente agrupando los objetos en clases y estas en árboles o enrejados que reflejan un comportamiento común. Cuando un objeto hereda de más de una clase se dice que hay herencia múltiple.

#### **4.13.2.3 POLIMORFISMO**

Se refiere a los comportamientos diferentes, asociados a objetos distintos, pueden compartir el mismo nombre; al llamarlos por ese nombre se utilizará el comportamiento correspondiente al objeto que se esté usando. O, dicho de otro modo, las referencias y las colecciones de objetos pueden contener objetos de diferentes tipos, y la invocación de un comportamiento en una referencia producirá el comportamiento correcto para el tipo real del objeto referenciado. Cuando esto ocurre en "tiempo de ejecución", esta última característica se llama asignación tardía o asignación dinámica. Algunos lenguajes proporcionan medios más estáticos (en "tiempo de compilación") de polimorfismo, tales como las plantillas y la sobrecarga de operadores de C++.

#### **4.13.2.4 ENCAPSULAMIENTO**

Esto significa reunir todos los elementos que pueden considerarse pertenecientes a una misma entidad, al mismo nivel de abstracción. Esto permite aumentar la cohesión de los componentes del sistema. Algunos autores confunden este concepto con el principio de ocultación, principalmente porque se suelen emplear conjuntamente.

#### **4.13.2.5 PRINCIPIO DE OCULTACIÓN**

Se refiere a que cada objeto está aislado del exterior, es un módulo natural, y cada tipo de objeto expone una interfaz a otros objetos que especifica cómo pueden interactuar con los objetos de la clase. El aislamiento protege a las propiedades de un objeto contra su modificación por quien no tenga derecho a acceder a ellas; solamente los propios métodos internos del objeto pueden acceder a su estado. Esto asegura que otros objetos no puedan cambiar el estado interno de un objeto de manera inesperada, eliminando efectos secundarios e interacciones inesperadas. Algunos lenguajes relajan esto, permitiendo un acceso directo a los datos internos del objeto de una manera controlada y limitando el grado de abstracción.

#### **4.13.3 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN ORIENTADOS A OBJETOS**

Simula (1967) es aceptado como el primer lenguaje que posee las características principales de un lenguaje orientado a objetos. Fue creado para hacer programas de simulación, en donde los "objetos" son la representación de la información más importante. Smalltalk (1972 a 1980) es posiblemente el ejemplo canónico, y con el que gran parte de la teoría de la programación orientada a objetos se ha desarrollado.

Entre los lenguajes orientados a objetos se destacan los siguientes:

- ABL Lenguaje de programación de OpenEdge de Progress Software
- Action Script
- Ada
- C++
- Clipper
- Pascal
- Gambas
- Eiffel
- Fortran 90/95

- Java
- JavaScript
- Perl
- PHP (a partir de su versión 5)
- PowerBuilder
- Python
- Ruby
- SmallTalk (Entorno de objetos puro)
- VB.NET
- Visual FoxPro (desde su versión 6)
- Visual Basic 6.0
- C#

Muchos de estos lenguajes de programación no son puramente orientados a objetos, sino que son híbridos que combinan la POO con otros paradigmas. Al igual que C++, otros lenguajes, como OOCOBOL, OOLISP, OOPROLOG, han sido creados añadiendo extensiones orientadas a objetos a un lenguaje de programación clásico.

#### 4.14 EL PATRÓN DE DESARROLLO MODELO-VISTA-CONTROLADOR

Modelo Vista Controlador (MVC) es un patrón o modelo de abstracción de desarrollo de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de negocio en tres componentes distintos. El patrón de llamada y retorno MVC se ve frecuentemente en aplicaciones web, donde la vista es la página HTML y el código que provee de datos dinámicos a la página. El modelo es el Sistema de Gestión de Base de Datos y la Lógica de negocio, y el controlador es el responsable de recibir los eventos de entrada desde la vista.

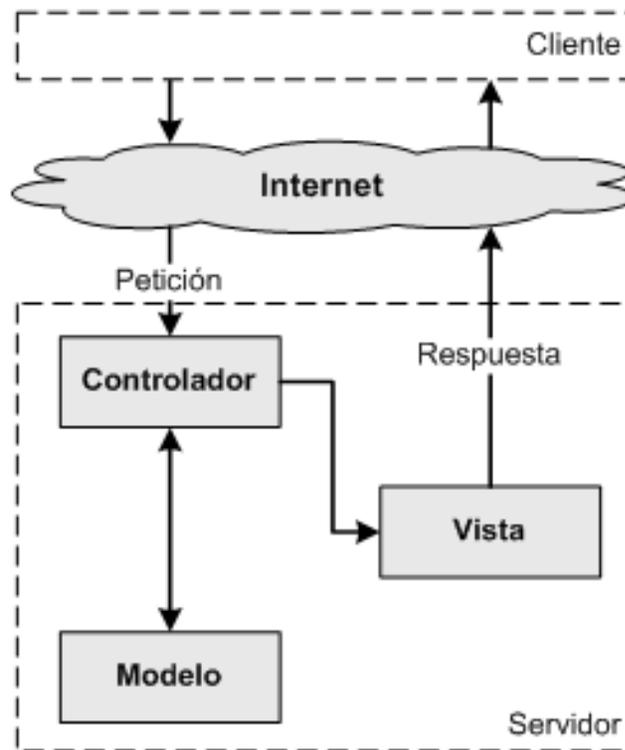
**a.- Modelo:** Esta es la representación específica de la información con la cual el sistema opera. En resumen, el modelo se limita a lo relativo de la vista y su controlador facilitando las presentaciones visuales complejas. El sistema también puede operar con más datos no relativos a la presentación, haciendo uso integrado de otras lógicas de negocio y de datos afines con el sistema modelado.

**b.- Vista:** Este presenta el modelo en un formato adecuado para interactuar, usualmente la interfaz de usuario.

**c.- Controlador:** Este responde a eventos, usualmente acciones del usuario, e invoca peticiones al modelo y, probablemente, a la vista.

Dentro de las ventajas que supone este patrón de desarrollo se puede citar, “La arquitectura MVC separa la lógica de negocio (el modelo) y la presentación (la vista) por lo que se consigue un mantenimiento más sencillo de las aplicaciones. Si por ejemplo una misma aplicación debe ejecutarse tanto en un navegador estándar como un navegador de un dispositivo móvil, solamente es necesario crear una vista nueva para cada dispositivo; manteniendo el controlador y el modelo original”<sup>15</sup>. El controlador se encarga de aislar al modelo y a la vista de los detalles del protocolo utilizado para las peticiones (HTTP, consola de comandos, e-mail, etc.). El modelo se encarga de la abstracción de la lógica relacionada con los datos, haciendo que la vista y las acciones sean independientes de, por ejemplo, el tipo de gestor de bases de datos utilizado por la aplicación.

### LA LÓGICA DEL PATRÓN MVC



<sup>15</sup> **Fabien Potencier, Francois Zaninotto.** Symfony La Guía Definitiva Rev. 1.2, Libros Web, 2008. [http://www.librosweb.es/symfony\\_1\\_2](http://www.librosweb.es/symfony_1_2), consultado el 07-12-2012

#### 4.14.1 LAS CAPAS DE LA ARQUITECTURA MVC

Para poder entender las ventajas de utilizar el patrón MVC, se va a transformar una aplicación simple realizada con PHP en una aplicación que sigue la arquitectura MVC. Un buen ejemplo para ilustrar esta explicación es el de mostrar una lista con las últimas entradas o artículos de un blog. Muchos de los sistemas informáticos utilizan un Sistema de Gestión de Base de Datos para gestionar los datos: en líneas generales del MVC corresponde al modelo. La unión entre capa de presentación y capa de negocio conocido en el paradigma de la programación por capas representaría la integración entre vista y su correspondiente controlador de eventos y acceso a datos, MVC no pretende discriminar entre capa de negocio y capa de presentación pero si pretende separar la capa visual gráfica de su correspondiente programación y acceso a datos, algo que mejora el desarrollo y mantenimiento de la vista y el controlador en paralelo, ya que ambos cumplen ciclos de vida muy distintos entre sí. Aunque se pueden encontrar diferentes implementaciones de MVC, el flujo que sigue el control generalmente es el siguiente:

- El usuario interactúa con la interfaz de usuario de alguna forma (por ejemplo, el usuario pulsa un botón, enlace, etc.)
- El controlador recibe (por parte de los objetos de la interfaz-vista) la notificación de la acción solicitada por el usuario. El controlador gestiona el evento que llega, frecuentemente a través de un gestor de eventos (handler) o callback.
- El controlador accede al modelo, actualizándolo, posiblemente modificándolo de forma adecuada a la acción solicitada por el usuario (por ejemplo, el controlador actualiza el carro de la compra del usuario). Los controladores complejos están a menudo estructurados usando un patrón de comando que encapsula las acciones y simplifica su extensión.
- El controlador delega a los objetos de la vista la tarea de desplegar la interfaz de usuario. La vista obtiene sus datos del modelo para generar la interfaz apropiada para el usuario donde se reflejan los cambios en el modelo (por ejemplo, produce un listado del contenido del carro de la compra). El modelo no debe tener conocimiento directo sobre la vista. Sin embargo, se podría utilizar el patrón Observador para proveer cierta indirección entre el modelo y la vista, permitiendo al modelo notificar a los interesados de cualquier cambio. Un objeto vista puede

registrarse con el modelo y esperar a los cambios, pero aun así el modelo en sí mismo sigue sin saber nada de la vista. Este uso del patrón observador no es posible en las aplicaciones Web puesto que las clases de la vista están desconectadas del modelo y del controlador. En general el controlador no pasa objetos de dominio (el modelo) a la vista aunque puede dar la orden a la vista para que se actualice. En algunas implementaciones la vista no tiene acceso directo al modelo, dejando que el controlador envíe los datos del modelo a la vista. Por ejemplo en el MVC usado por Apple en su framework Cocoa. Suele citarse como Modelo-Interface-Control, una variación del MVC más puro.

- La interfaz de usuario espera nuevas interacciones del usuario, comenzando el ciclo nuevamente.

## **5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación es aplicada, puesto que el proyecto pretende “Desarrollar un sistema informático para estimación costos de procesos de producción en productos terminados que ofrecen las micro y pequeñas empresas”.

### **5.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación está basada en el método científico, dado que se originó a partir de la problemática que tienen las micro y pequeñas empresas sobre el costeo de sus productos, así como se teoriza y enuncia la misma situación que afrontan actualmente, y a nivel sistemático se analizó información de fuentes primarias y secundarias, para luego diseñar la aplicación del sistema en un software que tenga como objeto facilitar al micro y pequeño empresario la técnica de cómo costear sus productos, y de esta manera tengan un mejor rendimiento en la producción, es decir que el desarrollo del proyecto lleva una secuencia técnica y metodológica basada en los pasos y principios científicos en la búsqueda de documentar el objeto y ofrecer una aplicación tecnológica e innovadora como aporte del mismo.

### **5.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **5.3.1 POBLACIÓN**

La investigación se desarrolló con el sector de las Micro y Pequeñas Empresas de la Zona

Oriental, en coordinación y alianza con CONAMYPE- Ministerio de Economía, en donde la población objeto de estudio fue:

### POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO

DEPARTAMENTO	NÚMERO DE MUNICIPIOS	NOMBRE DE MUNICIPIOS
Usulután	23	-Alegría -Berlín -California -Concepción Batres -El Triunfo -Ereguayquín -Estanzuelas -Jiquilisco -Jucuapa -Jucuarán -Mercedes Umaña -Nueva Granada -Ozatlán -Puerto El Triunfo -San Agustín -San Buenaventura -San Dionisio -San Francisco Javier -Santa Elena -Santa María -Santiago de María -Tecapán -Usulután
San Miguel	20	-Carolina -Chapeltique -Chinameca -Chirilagua

		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ciudad Barrios</li> <li>-Comacarán</li> <li>-El Tránsito</li> <li>-Lolotique</li> <li>-Moncagua</li> <li>-Nueva Guadalupe</li> <li>-Nuevo Edén de -San Juan</li> <li>-Quelepa</li> <li>-San Antonio del Mosco</li> <li>-San Gerardo</li> <li>-San Jorge</li> <li>-San Luis de la Reina</li> <li>-San Miguel</li> <li>-San Rafael Oriente</li> <li>-Sesori</li> <li>-Uluazapa</li> </ul>
Morazán	26	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Arambala</li> <li>-Cacaopera</li> <li>-Chilanga</li> <li>-Corinto</li> <li>-Delicias de Concepción</li> <li>-El Divisadero</li> <li>-El Rosario</li> <li>-Gualococti</li> <li>-Guatajiagua</li> <li>-Joateca</li> <li>-Jocoaitique</li> <li>-Jocoro</li> <li>-Lolotiquillo</li> <li>-Meanguera</li> <li>-Osicala</li> <li>-Perquín</li> <li>-San Carlos</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>-San Fernando</li> <li>-San Francisco Gotera</li> <li>-San Isidro</li> <li>-San Simón</li> <li>-Sensembra</li> <li>-Sociedad</li> <li>-Torola</li> <li>-Yamabal</li> <li>-Yoloaiquín</li> </ul>
La Unión	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Anamorós</li> <li>-Bolívar</li> <li>-Concepción de Oriente</li> <li>-Conchagua</li> <li>-El Carmen</li> <li>-El Sauce</li> <li>-Intipucá</li> <li>-La Unión</li> <li>-Lilisque</li> <li>-Meanguera del Golfo</li> <li>-Nueva Esparta</li> <li>-Pasaquina</li> <li>-Polorós</li> <li>-San Alejo</li> <li>-San José</li> <li>-Santa Rosa de Lima</li> <li>-Yayantique</li> <li>-Yucuaiquín</li> </ul>
<b>TOTAL</b>	<b>87</b>	+++++

**Fuente:** Construcción del equipo investigador

La población estuvo conformada por cuatro departamentos y ochenta y siete municipios, y se está

trabajo con un número de empresas de acuerdo a criterios de CONAMYPE- Ministerio de Economía, y se realizó un muestreo según tipología de empresa, porque en este caso se buscó el rubro artesanal.

### 5.3.2 MUESTRA

La muestra que se tomó en cuenta para la investigación fue de acuerdo a la tipificación que tiene El Ministerio de Economía y el sector incluido en la estrategia de CONAMYPE a potenciar, como es el caso de la Empresa ADIM- Morazán.

## 5.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

### 5.4.1 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

- **Observación:** Se realizaron observaciones directas dentro de las operaciones de las micro y pequeñas empresas, para aplicar las fichas técnicas con el objeto de entender y analizar la forma de operación y el concepto de empresa artesanal.
- **Encuesta:** Se aplicó una encuesta dirigida al área contable o financiera de la empresa, con el fin de identificar como registran y costean el producto o el servicio, y luego a partir de aquí se derivó un formulario para diseñar el proceso de costeo que se incluyó en el software.
- **Entrevista:** Se desarrollaron entrevistas de tipo grupal e individual con personeros de CONAMYPE, y también con los socios y/o empresarios para conocer las opiniones o sugerencias que tenían para incluirlas en el proceso de costeo.

### 5.4.2 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

- **Guía de Observación:** Se diseñó y administró una ficha con elementos técnicos para observar dentro de las micros y pequeñas empresas, como el tamaño, tecnología utilizada, formación del recurso humano que costea el producto y/o servicio, entre otros elementos.
- **Guía de Encuesta:** Se diseñó y aplicó una cedula de encuesta, acompañada de una ficha técnica, orientada al departamento contable o financiero, para identificar y caracterizar el proceso de costeo que realizan actualmente en la micro o pequeña empresa, como los costos fijos, operativos, variables, de unidad; y el retorno de utilidades que esperan de la empresa.
- **Guía de Entrevista:** Se diseñó con el fin de poder incluir una serie de enunciados básicos y específicos para los micros o pequeños empresarios para determinar elementos como

que aspectos históricos o problemas de costeo han tenido a la fecha, y que esperan del software.

## **5.5 FASES DE DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **FASE I: PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO**

La primera etapa consistió en la construcción y tipificación de muestra, realización de observaciones y visitas a las empresas, reuniones con personal de CONAMYPE, entrevistas con micro y pequeños empresarios, para identificar aquellas empresas que cumplen para tomarlas como unidades de análisis.

### **FASE II: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

En esta fase se realizó el filtrado necesario de los resultados que se obtuvieron de la investigación de campo, permitiendo identificar los requisitos y elementos que permitieron desarrollar un producto final que responda satisfactoriamente a solventar las necesidades en las micro y pequeñas empresas en lo relacionado al proceso de estimación de costos de producción en el rubro artesanal.

### **FASE III: DESARROLLO DEL SISTEMA INFORMÁTICO**

En esta fase se realizó el desarrollo de la aplicación de software que permitiera realizar el proceso de estimación de costos de producción, tomando como base la metodología Scrum para la gestión de proyectos de desarrollo de software y las técnicas de programación del enfoque ágil para el sistema de aplicación.

### **FASE IV: PROTOCOLO FINAL DEL PROYECTO**

En esta fase se elaboró y presento la documentación final del proyecto a las instituciones y autoridades competentes y se entregó oficialmente el proyecto a CONAMYPE para su correspondiente implementación.

## **6. RESULTADOS**

a.- Se logró con la investigación los siguientes alcances:

- Con la investigación se logró documentar una técnica innovadora para programar la estimación de costos de producción en el sector objeto de estudio.
- Durante el desarrollo de la investigación se elaboró el prototipo de un sistema informático para calcular los costos de forma automática, previo a la información necesaria para su procesamiento.
- El sistema se trabajó con software de libre licencia para que las instituciones que lo utilicen no desembolsen recursos económicos para su implementación.
- Con la investigación se logró mayor tecnificación del sector en el área de costeo, así como también personal capacitado en el área que tiene relación al proyecto.
- El desarrollo de la investigación generó los siguientes productos: software terminado, manuales del usuario y personal de ADIM capacitado.

b.- El diseño del software tiene una composición en base a las siguientes pantallas:

### **PANTALLAS DEL SOFTWARE**

#### **Vista principal de la aplicación**



Pantalla principal del software

### Vista de formulario de detalles de empresa



Este formulario registra la información concerniente a la empresa en cuestión. La cual se procesa posteriormente en la generación de informes ejecutivos.-

## Vista de formulario de perfiles de productos terminados

Software de gestión de costos. Administrador

Visualizar perfiles de productos terminados.

Menú principal

- Empresa
- Proyecciones
- Costeo
- Costos fijos
- Productos
- Materia Prima
- Categorías

[Nuevo perfil](#)  [Reporte](#)

No	NOMBRE	UNIDAD DE MEDIDA	CATEGORÍA	PERECEDERO	TIEMPO ELABORACIÓN	ADMINISTRACIÓN
1	Camisa azul nav	Unidades	Camisa casual manga larga	No	240 min	
2	Camisa blanca	Unidades	Camisa polo	No	180 min	
3	Camisa negra	Unidades	Camisa casual manga corta	No	120 min	

Mostrando 3 registros de 3

[ Derechos Reservados CONAMYPE EL SALVADOR 2013 © ]  
Desarrollado por equipo de investigación de Escuela de Ingeniería en Computación  
ITCA FEPADE MEGATEC Centro Regional La Unión

Este formulario registra la información referente a los perfiles de productos terminados. Se maneja como perfil a los datos referentes a la descripción general de un producto ya terminado, incluyendo su tiempo de elaboración.-

## Vista de formulario de control de costos fijos

Software de gestión de costos. Administrador

Administración de costos fijos.

Menú principal

- Empresa
- Proyecciones
- Costeo
- Costos fijos
- Productos
- Materia Prima
- Categorías

Costos fijos

Nombre del costo:  Costo mensual en \$:  [Agregar](#)

Detalle de costos fijos.

No	NOMBRE DEL COSTO FIJO	COSTO	ELIMINAR
1	Servicio de agua potable	\$ 30.00	
2	Sueldo de contadora	\$ 230.00	
3	Servicio de energía eléctrica	\$ 90.00	
Total de costos fijos		\$ 350.00	

[ Derechos Reservados CONAMYPE EL SALVADOR 2013 © ]  
Desarrollado por equipo de investigación de Escuela de Ingeniería en Computación  
ITCA FEPADE MEGATEC Centro Regional La Unión

Este formulario registra la información sobre los costos fijos que mantiene la empresa donde el software se ha implementado. Estos costos pueden ser relacionados a sueldos, energía eléctrica, etc.

## Vista de formulario de perfiles de costeo de productos terminados

**Software de gestión de costos.** Administrador

**Perfil de costeo de productos terminados.**

Menú principal  
 Empresa  
 Proyecciones  
 Costeo  
 Costos fijos  
 Productos  
 Materia Prima  
 Categorías

Camisa azul navi (camisa casual manga larga) (unidades)

Materia prima Mano de obra Costos Indirectos Actualizar totales

Seleccione la materia prima:  Cantidad:  Agregar

**Detalle de materia prima directa.**

No	NOMBRE DE LA MATERIA PRIMA	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	ELIMINAR
1	Botón negro	2 Uni	\$ 0.10	\$ 0.20	<input type="button" value="X"/>
2	Manta indu	2 Yar	\$ 2.00	\$ 4.00	<input type="button" value="X"/>
3	Manta maya	1 Yar	\$ 3.00	\$ 3.00	<input type="button" value="X"/>
<b>Total de materia prima directa</b>				<b>\$ 7.20</b>	

MP Directa	MO Directa	MP Indirecta	MO Indirecta	Otros	Costo Total
\$ 7.20	\$ 0.70	\$ 0.60	\$ 0.10	\$ 1.50	\$ 10.10

[ Derechos Reservados CONAMYPE EL SALVADOR 2013 © ]  
 Desarrollado por equipo de Investigación de Escuela de Ingeniería en Computación  
 ITCA FEPADE MEGATEC Centro Regional La Unión

En este formulario se gestionarán los perfiles de costeo de productos terminados, los cuales partiendo de la información de los perfiles de productos terminados se establecen los valores necesarios de cada elemento de costeo como lo son: la materia prima, la mano de obra y los costos indirectos. Esto permitirá realizar las proyecciones de costeo de los productos.-

### Vista de formulario de proyección de costos de productos terminados

**Software de gestión de costos.** Administrador

**Nueva proyección.**

Menú principal  
 Empresa  
 Proyecciones  
 Costeo  
 Costos fijos  
 Productos  
 Materia Prima  
 Categorías

Nombre del producto a estimar:

Cantidad:  % de ganancia:  % IVA:  Estimar Historial

Nota: Si la empresa no cancela los impuestos indicados, escribir el valor de cero "0" en la caja de texto.

**Resultados**

Detalle de materia prima total requerida  
 Detalle de cálculos monetarios  
 Totales

Total + IVA:	Precio unit. de venta:	Tiempo total necesario:
\$1,773.82	\$17.74	16.6 días

Guardar Cancelar

**% de costos fijos por rango.**

Básico(50%)	1 Uni	50 Uni
Medio(40%)	51 Uni	100 Uni
Alto(30%)	101 Uni	150 Uni
Avanzado(20%)	151 Uni	200 Uni
Mayorista(10%)	201 Uni	300 Uni

[ Derechos Reservados CONAMYPE EL SALVADOR 2013 © ]  
 Desarrollado por equipo de Investigación de Escuela de Ingeniería en Computación  
 ITCA FEPADE MEGATEC Centro Regional La Unión

Este es el formulario donde se enlaza todo el proceso del software. Acá se desarrolla la proyección de costeo para órdenes de producción de productos terminados. En este formulario se calcula el costo de producción, cantidades de materia prima y tiempos de producción de los productos.

### **c.- Importancia del Proyecto**

Estratégicamente todas las empresas impulsan sus esfuerzos en el fortalecimiento de la capacidad del recurso humano, solidificación de los procesos internos, satisfacción al cliente y maximización de utilidades. En este contexto, CONAMYPE como institución gubernamental encargada de fomentar el desarrollo de la micro y la pequeña empresa y que ejecuta acciones que permiten fortalecer diversas áreas de las empresas de El Salvador mediante procesos innovadores que involucran el uso de las nuevas tecnologías.

Durante la fase de investigación se determinó que en las empresas de productos artesanales existe la ausencia de herramientas técnicas (software) científicas orientadas a resolver problemas determinantes para el éxito de los negocios, el esfuerzo de las personas que emprenden dichas empresas, se orienta principalmente a la producción, la cual en muchas ocasiones se hace de forma empírica y atendiendo a la demanda del sector, por lo que en generalmente la oportunidad de crecimiento de una forma sostenida es casi nula.

El proyecto se enfocó directamente a la automatización de procesos relacionados con la estimación de costeo de los productos que ofrecen las micro y pequeñas empresas; y que indirectamente contribuirá a los aspectos estratégicos antes mencionados y tiene marcada importancia al proveer de nuevas formas que propician un escenario de negocios más dinámico y de acorde a las exigencias del mercado actual, tanto en términos económicos como en tiempos de respuesta para atender los pedidos de los clientes.

### **d.- La investigación de sistemas de costeos para procesos de producción de las MIPYMES**

Como ITCA-FEPADE Regional La Unión y mediante la cooperación de CONAMYPE, se tomó como caso de estudio a la Asociación de Desarrollo Integral de la Mujer (ADIM) ubicada en el municipio de Jocoaitique, Departamento de Morazán, la cual gestiona una empresa que produce prendas de vestir teñidas artesanalmente con añil y otros productos como jabones, carteras y otras artesanías. Con el proyecto, ITCA-FEPADE, se propuso desarrollar un software orientado a la web que permita automatizar la estimación de costeos de producción de las MIPYMES, en este caso tomando como muestra a ADIM- Morazán para el caso de estudio. Históricamente, la computación en la nube comenzó cuando se empezaron a correr tareas en una red de

computadores en lugar de dejar que un sólo gran computador hiciera todo el trabajo. De esta manera, la tarea se reparte entre varios, exigiendo menos del sistema para entregar un servicio a los usuarios.

En este sentido, El Salvador es un país que ha evolucionado significativamente en el área tecnológica, a la cual ITCA-FEPADE le ha apostado, aunque sin embargo esta evolución se refiere esencialmente al incremento en el uso y consumo de productos y servicios tecnológicos en la población. Muchas son las empresas que actualmente utilizan aplicaciones en la nube para realizar procesos corporativos, pero es en los usuarios finales donde este nuevo concepto ha tenido mayor impacto. De esta forma, el proyecto está dirigido directamente a la automatización de procesos relacionados con la estimación de costo de los productos que ofrecen las micro y pequeñas empresas; y que indirectamente contribuirá a los aspectos estratégicos antes mencionados y tiene marcada importancia al proveer de nuevas formas que propician un escenario de negocios más dinámico y de acorde a las exigencias del mercado actual, tanto en términos económicos como en tiempos de respuesta para atender los pedidos de los clientes.

#### **e.- Diseño de software para procesos de producción y costo en MIPYMES**

Con el desarrollo del proyecto las micro y pequeñas empresas podrán ahora disponer de una herramienta tecnológica estandarizada por CONAMYPE como ente rector que le compete la asistencia técnica de las Micro y Pequeñas Empresas, para el desarrollo operativo y estimación de costo de procesos de producción en productos terminados que ofrecen, así también se busca con el proyecto contar a nivel de Escuela Especializada en Ingeniería- Regional MEGATEC La Unión, con una herramienta tecnológica que pueda servir e incidir en el mejoramiento de los indicadores de ciencia y tecnología.

Uno de los aspectos que se propuso alcanzar como parte de los objetivos estratégicos fue el conformar un equipo de trabajo que involucro institución y empresa, lo cual se logró con la participación de CONAMYPE y ADIM. Asimismo, el software se trabajó con la participación de estudiantes sobresalientes de la institución, específicamente de la carrera de Tec. En Sistemas Informático.

Estos estudiantes participantes además de la formación académica institucional fue necesario

adiestrar a los estudiantes participantes en temas como la gestión de proyectos de desarrollo de software mediante el enfoque ágil, específicamente utilizando el modelo Scrum, lo cual ha sido un valor agregado en la formación profesional de los estudiantes.

De igual forma los estudiantes participaron en un programa intensivo de capacitación en el desarrollo de aplicaciones web utilizando el patrón de desarrollo Modelo-Vista-Controlador (MVC), el cual es un estándar ampliamente utilizado para crear aplicaciones web profesionales, seguras y de mantenimiento eficiente.

Asimismo, se han utilizado tecnologías de libre distribución para el desarrollo del software, tales como los lenguajes de programación del lado del servidor como lo es PHP trabajando con tecnologías Less, AJAX, JQuery, gestores de bases de datos como MySQL y otras herramientas de desarrollo tales como el framework Symfony. Todos los anteriores de licencia GNU, es decir, de libre distribución. En este sentido, se ha elaborado una aplicación de software con el cual las empresas que lo utilicen no incurrirán en costos de licenciamiento para su uso, siendo este regulado posteriormente por CONAMYPE para su distribución y promoción en el sector empresarial.

#### **f.- Los Resultados del Proyecto y su Impacto en las MIPYMES**

Como factor determinante para las buenas funciones empresariales, el elemento de costeo es indispensable para que la organización pueda tener control en diversas áreas, la toma de decisiones trascendentales y conocer realmente su rentabilidad. La aplicación web para costeo que se desarrolló es una herramienta que brindará soporte a las micros y pequeñas empresas de la zona oriental de El Salvador, para ello el estudio de la técnica de costeo, los procesos que se automatizaron y el entorno que incide en las empresas objetivo ha sido importante para elaborar una solución a la medida y adaptada a la realidad empresarial local.

Se ha logrado además en la parte técnica de este proyecto incorporarle un elemento innovador para la institución al hacer uso de metodologías y patrones de desarrollo de software e inculcar en sus participantes una forma organizada de trabajo orientada a resultados profesionales con estándares internacionales. Esto se ha alcanzado con la formación del equipo de investigación en áreas como el Modelo Scrum, Patrón MVC, antes mencionadas.

Con todo lo anterior el software desarrollado está en las posibilidades de gestionar los controles

de materias primas, perfiles de productos, tipos de mano de obra, registros de costos indirectos, perfiles de costeo y principalmente la proyección de costos de producción para una orden específica de producción, permitiéndole de esta forma al empresario estimar y proyectar cuáles serán los costos que tendrá elaborar una producción de sus productos, cuanto el tiempo que necesita para terminarla, la cantidad y costo de materia prima, etc. Con lo cual tendrá un mayor control sobre su producción, volviéndose así más rentable y competitivo.

En este sentido, podemos destacar los siguientes resultados alcanzados:

- Con la investigación se logró documentar una técnica innovadora para programar para la estimación de costos de producción en el sector objeto de estudio.
- Durante el desarrollo de la investigación se elaboró el prototipo de un sistema informático para calcular los costos de forma automática, previo a la información necesaria para su procesamiento.
- El sistema se trabajó con software de libre licencia para que las instituciones que lo utilicen no desembolsen recursos económicos para su implementación.
- Con la investigación se logró mayor tecnificación del sector en el área de costeo, así como también personal capacitado en el área que tiene relación al proyecto.
- El desarrollo de la investigación generó los siguientes productos: software terminado, manuales del usuario y personal capacitado.

En El Salvador el sector empresarial está ampliamente compuesto por la micro empresa, representando esta un 90.52% del sector. Las aplicaciones web han contribuido al desarrollo y crecimiento de las MIPYMES a través de mecanismos de publicidad accesibles y otras aplicaciones administrativas con las que pueden lograr un mejor control administrativo de sus actividades, controles de producción y otras áreas de importancia. Instituciones como el caso de ITCA-FEPADE aportan al sector MIPYME en materia de software con el desarrollo de aplicaciones usando tecnología para la web, tales como el caso de proyectos de áreas de investigación, desarrollo e innovación que permiten entregar al sector de las MIPYMES herramientas tecnológicas que pueden hacer uso de la nube de datos actual.

La implementación de las TIC's en la educación es también un claro ejemplo de cómo nuestra institución utiliza la tecnología informática de para fortalecer el desarrollo educativo y profesional en El Salvador, específicamente hablando de las tecnologías web.

## 7. CONCLUSIONES

El proyecto de investigación tuvo como objeto principal, desarrollar un sistema informático para estimación de costeo de procesos de producción en productos terminados que ofrecen los micros y pequeñas empresas de la zona oriental de El Salvador, bajo este sentido los distintos resultados permite plantear las siguientes conclusiones:

- Es un factor determinante que las micros y pequeñas empresas se modernicen con servicios como conexión a internet y la adquisición de equipo informático para automatizar el registro de sus actividades y utilizar la solución planteada en este proyecto.
- Instituciones como CONAMYPE deben de fortalecer el aprendizaje de herramientas técnicas a los empresarios, tales como uso de computadora y aplicaciones de software, para utilizarlos como un recurso de apoyo empresarial.
- La tecnificación que las micro y pequeñas empresas podrán tener en el área de estimación de costos de producción se verá fortalecida en la medida que se aplique y se utilice la herramienta propuesta en este proyecto, por lo tanto no bastará con tener un acceso a la aplicación, sino utilizarla y ajustarla a las políticas de cada empresa.
- CONAMYPE, como institución encargada de dar respaldo al sector de micros y pequeñas empresas debe de promover el uso de la aplicación, así como la formación específica a los empresarios en cuanto al uso de la misma para lograr sus propósitos empresariales.
- Como factor determinante para las buenas funciones empresariales, el elemento de costeo es indispensable para que la organización pueda tener control en diversas áreas, la toma de decisiones trascendentales y conocer realmente su rentabilidad.
- La aplicación informática para costeo que se está desarrollando pretende ser una herramienta que brinde soporte a las micros y pequeñas empresas de la Zona Oriental de El Salvador, para ello el estudio de la técnica de costeo, los procesos que se automatizarán y el entorno que incide en las empresas objetivo ha sido de gran importancia para elaborar una solución a la medida y adaptada a la realidad empresarial.

- Se busca además en la parte técnica de este proyecto incorporarle un elemento innovador para la institución al hacer uso de metodologías y patrones de desarrollo de software e inculcar en sus participantes una forma organizada de trabajo orientada a resultados profesionales con estándares internacionales. Esto se ha alcanzado con la formación del equipo de investigación en áreas como el Modelo Scrum, Patrón MVC, entre otros

## 8. RECOMENDACIONES

- Es un factor considerable que los micros y pequeñas empresas se modernicen con servicios como conexión a internet y la adquisición de equipo informático para automatizar el registro de sus actividades y utilizar la solución planteada en este proyecto.
- Instituciones como CONAMYPE deben de fortalecer el aprendizaje de herramientas técnicas a los empresarios, tales como uso de computadora y aplicaciones de software, para utilizarlos como un recurso de apoyo empresarial.
- La tecnificación que las micro y pequeñas empresas podrán tener en el área de estimación de costos de producción se verá fortalecida en la medida que se aplique y se utilice la herramienta propuesta en este proyecto, por lo tanto no bastará con tener un acceso a la aplicación, sino utilizarla y ajustarla a las políticas de cada empresa.
- CONAMYPE, como institución encargada de dar respaldo al sector de micros y pequeñas empresas debe de promover el uso de la aplicación, así como la formación específica a los empresarios en cuanto al uso de la misma para lograr sus propósitos empresariales.

## 9. GLOSARIO

**Costos:** En economía el coste o costo es el valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien o servicio.

**MIPYMES:** Siglas de Micro Pequeña y Mediana Empresa.

**CIU:** Es la clasificación industrial internacional uniforme elaborada y divulgada por la oficina de

estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

**Sistema de Información:** Se refiere a una aplicación informática de tipo de software cuyo objetivo es brindar soporte en la automatización de actividades y procesos de una entidad.

**Protocolo:** En informática, un protocolo es un conjunto de reglas usadas por computadoras para comunicarse unas con otras a través de una red.

**TCP/IP:** Es un conjunto de protocolos que permiten la transmisión de información en redes. Consiste en cuatro capas, capa de aplicación, capa de transporte, capa de internet y capa de acceso a la red.

**HTTP:** Hypertext Transfer Protocol o HTTP (en español protocolo de transferencia de hipertexto) es el protocolo usado en cada transacción de la World Wide Web.

**HTML:** HTML, siglas de HyperText Markup Language (Lenguaje de Marcado de Hipertexto), es el lenguaje de marcado predominante para la elaboración de páginas web.

**POO:** La programación orientada a objetos o POO (OOP según sus siglas en inglés) es un paradigma de programación que usa objetos y sus interacciones, para diseñar aplicaciones y programas informáticos.

**MVC:** Model-View-Controller. Patrón arquitectónico desarrollado para interfaces gráficas que resalta la importancia de una separación clara entre la presentación de datos y la lógica de negocio de una aplicación.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

[1] Clasificación de Actividades Económicas de El Salvador (CLAEES) Base CIIU Rev. 4.0  
San Salvador, 2011.

<http://190.5.145.168/Clasificadores/Sistema/Documentos/DocumentoCLAEES.pdf>, Consultado el 07-12-2012.

[2] Valencia Sinisterra Gonzalo.

Antecedentes de la Contabilidad de Costos. Contabilidad de Costos.1° Ed.

Ecoe Editores

Bogotá, 2010.

[3] Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg

Contabilidad de costos conceptos y aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales Tercera Ed.

McGraw-Hill, 1994.

[4] Valencia Sinisterra Gonzalo.

Antecedentes de la Contabilidad de Costos. Contabilidad de Costos.1° Ed.

Ecoe Editores, Bogotá, 2010.

[5] Jeffrey L. Whitten

Análisis y diseño de sistemas de información

Tercera Ed. McGraw-Hill/Irwin México, 2003

[6] James A. Senn

Análisis y Diseño de Sistemas de Información

Tercera Ed. Mc Graw Hill. 2003

[7] Carles Mateu

Desarrollo de Aplicaciones Para la Web

Eureca Media SL. Barcelona, 2004.

[8] Palacio Juan, Ruata Claudia

Scrum Manager Gestión de Proyectos. Rev. 1.4. Safe Creative, 2011.

[http:// www.scrummanager.net](http://www.scrummanager.net), Consultado el 07-12-2012

[9] Joyanes Aguilar Luis

Fundamentos de Programación, Tercera Ed.

McGraw Hill. Madrid. 1996.

[10] Cabezas Granado Luis Miguel

Manual Imprescindible de PHP.

Anaya Multimedia. España. 2004.

[11] Silberschatz Abraham. Korth Henry. Suddarshan  
Fundamentos de Bases de Datos  
McGraw Hill. Madrid 2002.

[12] Gilfillan Ian  
La Biblia de MySQL  
Anaya Multimedia. Madrid. 2003

[13] Joyanes Aguilar Luis  
Programación Orientada a Objetos  
Segunda Ed. McGraw-Hill. Madrid. 2006

[14] Fabien Potencier, Francois Zaninotto  
Symfony La Guía Definitiva Rev. 1.2, Libros Web, 2008.  
[http://www.librosweb.es/symfony\\_1\\_2](http://www.librosweb.es/symfony_1_2), consultado el 07-12-2012

11. ANEXOS

**ANEXO I: PLAN DETRABAJO PARA VISÍTA TÉCNICA DE DIAGNÓSTICO A EMPRESA:  
ASOCIACIÓN DE DESARROLLO INTEGRAL DE LA MUJER ADIM MORAZÁN.**



**PLAN DETRABAJO PARA VISÍTA TÉCNICA DE DIAGNÓSTICO A EMPRESA  
ASOCIACIÓN DE DESARROLLO INTEGRAL DE LA MUJER ADIM MORAZÁN**

**DESARROLLADO POR:**

Ing. Edgardo Antonio Claros

Investigador

**LA UNIÓN, OCTUBRE DE 2012**

## **OBJETIVOS**

- Conocer las empresas del área industrial de la zona oriental de El Salvador con un sistema organizado de producción.
- Recopilar información sobre las actividades que se desarrollan en las empresas en sus áreas internas.
- Determinar que empresas se tomarán como muestra para el desarrollo del proyecto de investigación y desarrollo.
- Identificar las necesidades de las empresas en materia contable para apoyo a sus actividades.

## **INTEGRANTES DE EQUIPO DE INVESTIGACIÓN PARA VISITA TÉCNICA**

Para el desarrollo de la actividad, el equipo estará organizado por:

- Ing. Edgardo Antonio Claros, docente investigador.
- David Antonio Castro Méndez, estudiante participante.
- Ilsa Abigail Soto Vásquez, estudiante participante.
- Gerson Aléxis Flores Reyes, estudiante participante.
- Dulce Rosibel Santos Álvarez, estudiante participante.
- Ing. Oscar Aguilar, apoyo de CONAMYPE.

## **METODOLOGÍA**

El trabajo de diagnóstico en ADIM Morazán se desarrollará en cuatro fases que permitirán identificar elementos importantes para la investigación y el proyecto planteado, estas fases se describen a continuación:

### **Fase No. 1: Determinación del tipo y organización de la empresa.**

En esta fase se buscará determinar qué tipo de empresa es la seleccionada, cuáles son sus antecedentes históricos, su organización y forma de trabajo. Esto permitirá conocer a profundidad la entidad como tal con la que se estará desarrollando la investigación.

**Fase No. 2: Determinación del Tipo de Control Contable Actual de la Empresa.**

En esta fase se identificarán los elementos de carácter contable con los que la empresa actualmente rige sus actividades, esto permitirá conocer qué nivel de control posee la entidad para elaborar y administrar sus registros contables y todo lo que esto implica.

**Fase No. 3: Determinación de las Necesidades de la Empresa en Materia Contable.**

En esta fase se pretende identificar las necesidades existentes en la empresa en cuanto a procesos contables, especialmente los ligados a la estimación de costos de producción y sus derivados ya que es lo que comprende la parte central de la investigación para el desarrollo del software planteado.

**Fase No. 4: Determinación de la Disposición de la Empresa Para Colaborar Con el Proyecto.**

En esta fase se busca conocer el interés de la empresa por participar en el desarrollo del proyecto, específicamente en las fases de estudio de procesos, recopilación de información, implementación del producto terminado y seguimiento al mismo.

## ANEXO II: INSTRUMENTOS A UTILIZAR



Para realizar el diagnóstico a la empresa para la visita técnica se utilizará una guía de entrevista, la cual se detalla a continuación:

### ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA FEPADE MEGATEC LA UNIÓN DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

Empresa: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Entrevista dirigida a: \_\_\_\_\_

Cargo en la empresa: \_\_\_\_\_

Fecha de realización: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_

**OBJETIVO:** Recopilar información sobre las operaciones para la estimación del costeo de procesos de producción que aplican y que pueden aplicarse el micro y pequeñas empresas de la Zona Oriental de El Salvador.

**INDICACIONES:** Marque con una **X** las respuestas que considere convenientes y complete cuando sea necesario.

\_\_\_\_\_

**PRIMERA PARTE:** Determinar el tipo y organización de la empresa.

#### 1. ¿Qué tipo de empresa es?

Industrial       Comercial       Servicio

#### 2. ¿Cuándo comenzó a funcionar la empresa?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**3. ¿Cuántos empleados posee la empresa?**

---

---

---

**4. ¿Qué estructura organizativa tiene la empresa?**

---

---

---

---

---

**5. ¿Cuáles son las áreas en que está dividida la empresa?**

---

---

---

**6. ¿Qué clase de productos fabrica en su empresa?**

---

---

---

---

**7. ¿Dónde se distribuyen los productos de la empresa?**

---

---

---

**8. ¿Cuáles son los productos de mayor comercialización?**

---

---

---

**SEGUNDA PARTE:** Determinar el tipo de control contable actual en la empresa

**9. ¿En qué forma la empresa maneja su control contable?**

Control Interno  Control Externo

Otros (especifique) \_\_\_\_\_

**10. ¿Qué método utiliza para determinar los costos de producción?**

- Uno que registra los costos reales o incurridos en la fabricación y comercialización de productos.
- Uno que acumula costos en base a la experiencia o conocimiento de la industria de manera empírica.
- Otros (especifique) \_\_\_\_\_

**11. ¿Posee dentro de su empresa un Sistema de Acumulación de Costos que le permita alcanzar los objetivos y metas deseados?**

Sí  No

**12. ¿Qué sistema de costeo es aplicable en su empresa?**

Por órdenes específicas  por procesos

**13. Seleccione los libros contables y estados financieros que la empresa maneja:**

- a) Libro diario
- b) Libro mayor
- c) Balance general
- d) Estado de resultado
- e) Estado de pérdidas y ganancias

**14. ¿Qué tipo de salario paga a la mano de obra directa?**

- Por día
- Por obra
- Mixto

**15. ¿Presenta algún problema para la fábrica la determinación de los costos de producción?**

Sí  No

Explique porque: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**16. En cuanto al manejo de sus productos, marque cuales Formatos utilizan y están de acuerdo con los requisitos legales:**

- Kárdex
- Libros Auxiliares
- Documento para personas excluidas como contribuyentes
- Documentos autorizados emitidos por imprenta
- Hacen Inventario Físico al comienzo y fin de cada año impositivo

**17. ¿Elabora presupuesto la empresa para cada periodo de producción en base a la estimación anticipada de costos de producción?**

Sí  No

**18. ¿Qué tipos de inventario manejan en la empresa?:**

- Inventario de materiales
- Inventario de productos en proceso
- Inventario de productos terminados

**19. ¿Qué sistema de inventario utilizan en la empresa?:**

- Costo Promedio
- Primeras Entradas Primeras Salidas (PEPS)
- Últimas Entradas Primeras Salidas (UEPS)

**20. Dentro del Control que usted aplica a sus materiales en su empresa, marque cuales de los Procedimientos Técnicos considera le son aplicables:**

- a) Autorización de entradas y salidas de materiales
- b) Autorización de compra de materiales

**21. ¿En base a que fija los precios de venta?**

- Según los precios de la competencia
- Según costos de producción histórica
- Según costos de producción determinados por el sistema

**22. ¿Considera que son confiables los costos unitarios que obtienen?**

- Confiables
- Poco confiables
- Nada confiables

**23. ¿Considera que con el manejo que usted le da a su Productos se logran los objetivos y metas propuestas por la empresa obteniendo los mayores resultados con la más mínima inversión?**

Sí  No

Explique porque: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**24. Seleccione los recursos tecnológicos con los que la empresa cuenta:**

- Computadoras
- Impresoras
- Conexión a internet

**25. ¿Cuenta el personal de la empresa con los conocimientos técnicos para utilizar los recursos tecnológicos que la empresa tiene?**

Sí  No

**26. ¿Se ha utilizado una herramienta de software para determinar los costos unitarios de los productos que la empresa produce?**

Sí  No

**27. ¿Considera usted que la implementación de un sistema informático para la estimación de costos sería ventajoso y factible para la empresa?**

Sí  No

Explique porque: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**CUARTA PARTE: Determinar la disposición de la empresa para colaborar en el proyecto**

**28. ¿Estaría la empresa dispuesta a colaborar con CONAMYPE e ITCA FEPAD E para desarrollar una plataforma contable que permita estimar los costos de producción de productos terminados?**

Sí  No

Explique porque: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**29. ¿Estaría la empresa en la disposición de trabajar en un convenio con CONAMYPE para utilizar la plataforma contable que se pretende desarrollar cuando esté terminada?**

Sí  No

Explique porque: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ANEXO III: RESULTADOS DE TRABAJO DE CAMPO Y DE VISITAS TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO A EMPRESA



## RESULTADOS DE TRABAJO DE CAMPO Y DE VISITAS TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO A EMPRESA

Asociación de Desarrollo Integral de la Mujer ADIM Morazán.

**ELABORADO POR:**

Ing. Edgardo Antonio Claros

Investigador

### Introducción

El día 25 de septiembre de 2012 se llevó a cabo una vivita técnica a la empresa ADIM, ubicada en Jocoaytique, Morazán con el propósito de recopilar información sobre la empresa la cual será de mucha importancia para el proyecto en ejecución sobre el desarrollo de un sistema informático para la estimación de costo de producción. En esta etapa del proceso de investigación, se abordaron aspectos sobre las generalidades de la empresa seleccionada como objeto de estudio, y la visita técnica cubrió cuatro fases principales: Determinación del tipo y organización de la empresa, determinación del tipo de control contable actual que usa la empresa, determinación de las necesidades de la empresa en materia contable y determinación de la disposición de la empresa para colaborar en el proyecto. A continuación se presenta el resultado obtenido en cada fase planteada en la visita técnica desarrollada en la empresa.

### **Fase No. 1: Determinación del tipo y organización de la empresa.**

La Asociación Comunal para el Desarrollo Integral de la Mujer (ADIM) es una organización que nació en el año de 1996 con el propósito de ser una institución que brindara asesoría a las mujeres de la comunidad en diferentes oficios, dentro de ellos uno de los principales fue el trabajar con productos derivados del añil, tales como teñir prendas de vestir, elaborar accesorios y otros elementos artesanales.

El principal obstáculo que la organización enfrentó durante esa época fue el no contar con los medios necesarios para poder llevar a cabo la ejecución de los conocimientos y competencias adquiridas por las participantes, razón por la cual la organización se estaba convirtiendo en solo un centro de formación, pero que no brindaba el apoyo ni las iniciativas para que las mujeres pudieran ejecutar sus destrezas, por la falta de los recursos necesarios.

Fue hasta mediados del año 2004 cuando surge, bajo el mismo nombre de ADIM, la empresa donde además de enseñar las técnicas para trabajo con añil se comenzó a elaborar prendas y contratar formalmente a mujeres del sector para trabajar en la producción de los diferentes productos de la empresa. La organización de la empresa está constituida por una junta directiva de la cual actualmente su presidenta es la Sra. Cristina Margoth Ávila, y una asamblea general de

aproximadamente 400 mujeres que forman la asociación. Internamente la empresa está dividida en las áreas de confección, diseño, teñido, ventas y administración.

Actualmente cuenta con su propia marca comercial llamada “Florazul” con la que distribuyen productos como prendas de vestir y accesorios teñidos con añil, además de esos productos también tienen una línea de jabón artesanal y otra de papel reciclado. Tienen trabajando un total de 18 empleadas permanentes, y cuando se encuentra en temporada de confección de uniformes pueden aumentar ligeramente la planilla de empleadas para suplir la demanda.

Los productos principales que son de mayor comercialización son los pasa ríos, blusas, bolsos, accesorios, y blusas hindús, los cuales son distribuidos y comercializados en lugares como el Hotel Perkin Lenca, El Mozote, La Casa de las Ideas en San Salvador y en la sala de ventas de la empresa ubicada en sus actuales instalaciones.

## **Fase No. 2: Determinación del Tipo de Control Contable Actual de la Empresa.**

La empresa mantiene un control contable ordenado de acuerdo a las exigencias de la ley y con fondos propios pagan a un contador para que gestione sus registros contables los cuales incluyen el control de los siguientes elementos: Libro Diario, Libro Mayor, Balance General, Estado de Resultados y Estado de Pérdidas y Ganancias. Internamente para control de sus actividades manejan tarjetas de kárdex para sus productos, aunque manifestó la presidenta de la asociación que es un control poco preciso el que se lleva con este método. Específicamente la empresa maneja inventarios de materiales y de productos terminados utilizando el sistema de Costo Promedio.

Para trabajar la producción la empresa utiliza el sistema de órdenes específicas, es decir que trabajan durante periodos determinados de tiempo para lograr producir una cantidad determinada de productos de una línea, por lo que también a sus empleados se les paga su salario de acuerdo a la modalidad por obra realizada.

Teniendo en cuenta lo anterior, la empresa a pesar de contar con un control contable aceptable, no tiene un control específico para la estimación de sus costes de producción interna, por lo que según la investigación realizada se determinó que no tienen parámetros fidedignos para la estimación de sus costos y por lo tanto datos como la asignación de precios a productos,

asignación de salarios, entre otros se ven afectados negativamente.

### **Fase No. 3: Determinación de las Necesidades de la Empresa en Materia Contable.**

La estimación interna de los costos de producción se realiza de forma empírica, tomando como referencia datos históricos o la propia experiencia de los empleados, lo cual es un parámetro subjetivo, y de la misma forma los precios para la venta de sus productos se determinan tomando en consideración los mismos parámetros empíricos históricos, por lo que son poco confiables.

Según manifestó la presidenta de la asociación se considera que debido a estos factores las ventas de sus productos se ven afectadas, así como sus actividades empresariales en general por lo que es necesario en la empresa implementar un modelo de estimación de costos adecuado para superar esas deficiencias. Según el estudio realizado se determinó que para superar estas deficiencias se debe de implementar un modelo de estimación de costos que involucre los tres elementos indispensables para tal función: control de mano de obra, control de materias primas y control de costos indirectos de producción.

Lo que esto también implica un control adecuado de sus inventarios de materiales, de productos y de planillas de empleados. Se tomó en consideración que el modelo que se propone estará dirigido a personas con niveles académicos básicos en promedio, por lo que debe de ser un modelo que se pueda asimilar de forma práctica, lo cual será un desafío superable para el equipo de desarrollo y ejecución del proyecto. En cuanto al estudio de las necesidades de equipo tecnológico se pudo determinar que la empresa cuenta con equipo adecuado para implementar un modelo de estimación de costos de forma automatizada, estando este equipo conformado por: una computadora, una impresora de inyección de tinta, una foto copiadora y conexión a internet.

### **Fase No. 4: Determinación de la Disposición de la Empresa Para Colaborar Con el Proyecto.**

La representante de la empresa manifestó en primer lugar su agrado con la propuesta planteada de la implementación de la empresa, y considera que los beneficios para la misma son potencialmente significativos y favorables, teniendo en consideración también que esto posicionaría a la empresa en un nivel de desarrollo ventajoso pues se estarían utilizando recursos tecnológicos avanzados para potenciar las actividades empresariales.

Fue manifiesto el apoyo favorable de la empresa con el proyecto con respecto a brindar información y colaborar en las diferentes fases del desarrollo del sistema informático y de la investigación. Agregando a esto que la empresa está dispuesta a trabajar conjuntamente con CONAMYPE una vez que el proyecto esté finalizado para dar un seguimiento al mismo y continuar en actividades que permitan aprovechar al máximo esta herramienta tecnológica de apoyo a las MIPYMES.

## **Conclusión**

La investigación de campo realizada en la primera visita técnica a ADIM proporciono buenos resultados para el desarrollo de la investigación preliminar. Se han identificado muchas necesidades a las que el proyecto plantea brindar una solución eficiente y sobre todo se ha logrado establecer una alianza con un empresa industrial de la zona oriental para ejecutar un proyecto que beneficiará a muchas empresas en desarrollo que presentan en común el deficiente control de su modelo de estimación de costos de producción.

## ANEXO IV: EVIDENCIAS DEL TRABAJO DE CAMPO



### EVIDENCIAS DEL TRABAJO DE CAMPO



Foto1. Personal de ADIM en la presentación del proyecto



Foto 2. Empleada de ADIM en labores de costurería en un Área de la empresa.

## Segunda Visita Técnica a ADIM Morazán

En esta ocasión se contó con la asesora contable y se determinaron algunos de los requisitos para la aplicación que se va a desarrollar.



**Foto 3.** Reunión con personal administrativo de ADIM y asesora contable.



**Foto 4.** Recopilación de requisitos para la aplicación.

### Tercera Visita Técnica a ADEL Morazán

En esta visita se presentó la primera pila del producto a la asesora contable, a la cual se le hicieron los respectivos cambios producto de las observaciones constructivas para pulir el resultado final de la aplicación.



**Foto 5.** Presentación de la primera versión de la pila del producto.



**Foto 6.** Discusión sobre mejoras a la pila del producto.

## ANEXO V: PILA DEL PRODUCTO PARA LOS PROCESOS QUE REALIZARA EL SOFTWARE



### Versión Final de la Pila del Producto

PILA DE PRODUCTO		
<b>PROY:</b>	"SISTEMA INFORMÁTICO PARA ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS MICRO Y PEQUEÑAS EMPRESAS DE EL SALVADOR."	
<b>PP:</b>	Sra. Cristina Margoth Ávila	
<b>FECHA:</b>	08/11/2012	
ID	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD
<b>COMPRAS DE MATERIAS PRIMAS</b>		
1	Control de compras de materiales o materia prima	ALTA
2	Control de gastos de compras de materiales	MEDIA
3	Manejo de compras al contado y al crédito	ALTA
4	Control de proveedores	MEDIA
5	Control de requisiciones de compras de materiales	ALTA
6	Control de solicitudes de cotización a proveedores	ALTA
7	Control de requisiciones internas de materiales	ALTA
8	Control de órdenes de compras de materiales	ALTA
9	Control de órdenes de ingreso de materiales	ALTA
<b>ACTIVO FIJO</b>		
10	Control de activo fijo	MEDIA
11	Manejo de depreciación de maquinaria y equipo	MEDIA
<b>INVENTARIOS</b>		
12	Gestión de inventario de materiales	ALTA
13	Gestión de inventario de productos terminados	ALTA
14	Distribución materiales mediante lotes	ALTA
15	Distribución inventario de productos terminados mediante lotes	ALTA
16	Manejo de inventario mediante Kardex	ALTA

17	Implementación de sistema PEPS para manejo de inventarios	ALTA
<b>EMPLEADOS</b>		
18	Control de empleados por tipo	ALTA
19	Modalidad de pago de empleados por obra y por unidad de tiempo	ALTA
20	Gestión de planilla de pagos de empleados	ALTA
21	Estimación de producción por empleados	MEDIA
<b>PRODUCCIÓN</b>		
22	Manejo de producción mediante sistema de ordenes específicas	ALTA
22	Control de pedidos de productos realizados por clientes	ALTA
23	Control de pedidos internos de productos	ALTA
<b>VENTAS</b>		
24	Control de clientes por tipo	MEDIA
25	Control de ventas al contado	ALTA
26	Control de ventas al crédito	ALTA
27	Control de ventas en consignación	MEDIA
28	Control básico de pagos de créditos de cuentas por cobrar	MEDIA
<b>GASTOS</b>		
29	Gestión de gastos operacionales (gastos administrativos y gastos financieros)	MEDIA
30	Gestión de gastos indirectos de producción (depreciación, MOI, MI como agua, luz)	ALTA
31	Gestión de gastos de compras	ALTA
32	Gestión de gastos de ventas	ALTA
33	Control básico de otros gastos	MEDIA



## ANEXO VII: PROGRAMA DE FORMACIÓN EN INVESTIGACIÓN PARA ALUMNOS DE APOYO AL PROYECTO



**Foto 7.** Sesión de capacitación sobre Scrum Manager.



**Foto 8.** Parte del equipo de estudiantes preparando presentación en capacitación.

# **Escuela Especializada en Ingeniería ITCA - FEPADE**

## **VISIÓN**

**Ser una institución educativa líder en educación tecnológica a nivel nacional y regional, comprometida con la calidad, la empresarialidad y la pertinencia de nuestra oferta educativa.**

## **MISIÓN**

**Formar profesionales integrales y competentes en áreas tecnológicas que tengan demanda y oportunidad en el mercado local, regional y mundial tanto como trabajadores y empresarios.**

## **VALORES**

- **Excelencia**
- **Espiritualidad**
- **Comunicación**
- **Integridad**
- **Cooperación**

## FORMANDO PROFESIONALES PARA EL FUTURO



---

Nuestro método "APRENDER HACIENDO" es la diferencia  
[www.itca.edu.sv](http://www.itca.edu.sv)