



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE QUÍMICA**

**BASES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD  
EN PROYECTOS DE INGENIRÍA BÁSICA, ÉNFASIS EN EL CONTROL  
DE DOCUMENTOS.**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**INGENIERA QUÍMICA**

**PRESENTA**

**BEATRIZ CASTRO SAUCEDO**



**MÉXICO D.F.**

**AÑO 2012**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **JURADO ASIGNADO:**

**PRESIDENTE:** Profesor: ISAIAS ALEJANDRO ANAYA Y DURAND

**VOCAL:** Profesor: ROBERTO JOHNSON BUNDY

**SECRETARIO:** Profesor: ALFONSO DURAN MORENO

**1er. SUPLENTE:** Profesor: JOSE AGUSTIN TEXTA MENA

**2° SUPLENTE:** Profesor: EDUARDO FLORES PALOMINO

## **SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:**

TORRE DE INGENIERÍA DE LA UNAM 3° PISO

## **ASESOR DEL TEMA:**

---

DR. ALFONSO DURAN MORENO

## **SUSTENTANTE:**

---

BEATRIZ CASTRO SAUCEDO

## *Agradecimientos*

- ❖ A la Universidad Nacional Autónoma de México
- ❖ A la Facultad de Química
- ❖ Al Dr. Alfonso Duran Moreno, por el apoyo, la asesoría, la confianza, el tiempo y por darme esta gran oportunidad de colaborar en su grupo, en donde todos los días aprendo y sigo creciendo.
- ❖ Al Mtro. Enrique Navarrete Morales, por compartir sus conocimientos y experiencia, por su paciencia, por el tiempo que me brindó y en el cual aprendí mucho.
- ❖ A los miembros del jurado por haber revisado mi trabajo y de quien amablemente recibí sus comentarios para mejorar mi tesis.
- ❖ A mi esposo Iván por todo su apoyo

## *Dedicatorias*

A DIOS

A mis padres **Ricarda Saucedo Estrella y David Castro Gómez**, que gracias a su esfuerzo, sacrificio y amoryo pude estudiar para ser mejor, “GRACIAS”.

A mis hermanas, **Verónica Castro Saucedo y Elizabeth Castro Saucedo**, por amarme, enseñarme y ayudarme cuando más lo necesito.

A mi hijo **Rodriguito y a mi esposo Iván Rodrigo Broissin López**, que ahora que están en mi vida, no hago otra cosa que dedicarles todos mis logros y quienesse ha convertido en el principal motorpara seguir creciendo, “LOS AMO”.

A mis Abuelitos, **Juventino Saucedo Pérez, Socorro Estrella Núñez, Pánfila Gómez Zamora y Francisco Castro Siciliano**, a quienes tanto amo, de quienes he aprendido mucho y a quienes les agradezco que sigan apoyándome.

A mis suegros **Juan Guillermo Broissin Álvarez y María Aurora López Parra** por su apoyo incondicional y sus valiosos consejos.

A mi mejor amiga **Esmeralda de la Rosa Sosa**, a quien siempre he querido y admirado.

A Enrique, Mariel, Lizeth, Daphne, Efrén, Ara, Sharon, Raquel por todos los buenos momentos y por su valiosa amistad, “GRACIAS”.

Muy especialmente a la memoria de mi primo,

**Luis Dorantes Saucedo.**



## CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
1.1. PROBLEMÁTICA .....	7
1.2. OBJETIVO GENERAL.....	7
1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
1.4. ALCANCE .....	8
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
2.1. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD .....	8
2.2. CONCEPTOS DE CALIDAD .....	12
2.3. FUNDADORES DE LA CALIDAD .....	13
2.4. SISTEMAS DE CALIDAD.....	18
2.5. EJEMPLOS DE CERTIFICACIONES ISO EN LA UNAM.....	31
2.6. ESTRUCTURA DE LA DOCUMENTACIÓN.....	38
2.7. ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS .....	40
2.8. CONTROL DE DOCUMENTOS EN PROYECTOS DE INGENIERÍA BÁSICA ..	41
<b>3. CASO DE ESTUDIO .....</b>	<b>44</b>
3.1. DETERMINACIÓN DE LOS REQUISITOS RELACIONADOS CON LOS ENTREGABLES .....	46
3.2. CONTROL DE CAMBIOS DEL DISEÑO Y DESARROLLO DE LOS ENTREGABLES .....	48
<b>4. METODOLOGÍA .....</b>	<b>49</b>
4.1. PLAN DE CALIDAD .....	49
4.2. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA METODOLOGÍA (PLAN DE CALIDAD) .....	51
4.3. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO .....	52



4.4. ESQUEMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD.....	61
4.5. INSTRUCCIONES.....	71
4.6. FORMATOS.....	71
<b>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>72</b>
5.1. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO “REVISIÓN 1”... ..	72
5.2. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO “REVISIÓN 2”... ..	85
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>86</b>
<b>7. PERSPECTIVA .....</b>	<b>88</b>
<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>90</b>
8.1. PROCEDIMIENTO DE ACCION CORRECTIVA Y ACCIÓN PREVENTIVA.....	90
8.2. EJEMPLO DE UNA NO CONFORMIDAD DETECTADA .....	96
8.3. LISTA MAESTRA DE DOCUMENTOS ENTREGABLES .....	98
8.4. LISTA 1 .....	109
8.5. LISTA 2 .....	113
8.6. LISTA 3 .....	119
8.7. PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN Y CONTROL DE DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD .....	120
8.8. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE DOCUMENTOS DE PROYECTO .....	132
8.9. EJEMPLO DEL DESEMPEÑO DE UN PROYECTO LLEVANDO A CABO EL CONTROL DE DOCUMENTOS.....	156
<b>9. REFERENCIAS.....</b>	<b>158</b>



## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b>	REVOLUCIÓN INDUSTRIAL.....	8
<b>FIGURA 2</b>	MUESTRA DEL TAMAÑO DEL CÓDIGO DE LETRA. PLANES DE MUESTREO ÚNICOS PARA INSPECCIÓN NORMAL (TABLA MAESTRA, 11-A).....	9
<b>FIGURA 3</b>	CICLO DE DEMING.....	14
<b>FIGURA 4</b>	PROCESO CICLO, MEJORA CONTINUA.....	15
<b>FIGURA 5</b>	LA COORDINACIÓN DE TODAS LAS ACTIVIDADES DENTRO UNA ORGANIZACIÓN SE EFECTÚA A TRAVÉS DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.....	18
<b>FIGURA 6</b>	FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD COMO INSTRUMENTO DE GESTIÓN.....	19
<b>FIGURA 7</b>	MODELO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN PROCESOS.....	23
<b>FIGURA 8</b>	PILARES DEL TPM.....	29
<b>FIGURA 9</b>	EJEMPLO DEL CONTROL DE CAMBIOS EN LOS DOCUMENTOS EN WORD.....	48
<b>FIGURA 10</b>	EJEMPLO DE CONTROL DE CAMBIOS EN PLANOS.....	48
<b>FIGURA 11</b>	ESTRUCTURA DEL SERVIDOR.....	73



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b>	LISTA MAESTRA DE ENTREGABLES.....	44
<b>TABLA 2.</b>	ESTRUCTURA DEL SERVIDOR .....	53
<b>TABLA 3.</b>	ETAPAS DE REVISIÓN .....	56
<b>TABLA 4.</b>	CÓDIGO DE COLORES .....	57
<b>TABLA 5.</b>	FORMATOS .....	59
<b>TABLA 6.</b>	ESQUEMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD PARA EL PRIMER PROCESO .....	61
<b>TABLA 7.</b>	ESQUEMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD PARA EL SEGUNDO PROCESO .....	69
<b>TABLA 8.</b>	CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS .....	74
<b>TABLA 9.</b>	ESTRUCTURA DEL SERVIDOR ("REVISIÓN 2") .....	76
<b>TABLA 10.</b>	ETAPAS DE REVISIÓN ("REVISIÓN 2") .....	80
<b>TABLA 11.</b>	CÓDIGO DE COLORES ("REVISIÓN 2").....	81
<b>TABLA 12.</b>	FORMATOS ("REVISIÓN 2").....	83
<b>TABLA 13.</b>	NIVEL DE RESOLUCIÓN .....	86
<b>TABLA 14.</b>	LISTA MAESTRA FINAL.....	98
<b>TABLA 15.</b>	HOJAS DE DATOS DE EQUIPOS DE PROCESOS Y SERVICIOS AUXILIARES .....	109
<b>TABLA 16.</b>	HOJAS DE DATOS DE VÁLVULAS DE CONTROL, SEGURIDAD Y REGULADORAS.....	113
<b>TABLA 17.</b>	LISTA DE EQUIPOS CONTRA INCENDIO.....	119



---

## ÍNDICE DE PROCEDIMIENTOS

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO DE INGENIERÍA BÁSICA.....	..75
PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN CORRECTIVA Y ACCIÓN PREVENTIVA.....	..90
PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN Y CONTROL DE DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.....	121
PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE DOCUMENTOS DE PROYECTO.....	133



## 1. INTRODUCCIÓN

En la Facultad de Química desde 2002 el Grupo de Ingeniería Ambiental ha desarrollado distintos tipos de proyectos para diversas Instituciones, trabajando en conjunto con egresados de la Facultad de Química y brindando experiencia a estudiantes de la misma, encaminados hacia la mejora continua.

Con el paso del tiempo los proyectos han crecido en complejidad técnica, lo que demanda un mayor control sobre la documentación generada. Los proyectos de ingeniería básica actualmente en desarrollo, involucran la generación de un volumen importante de documentos, que requieren una sistematización para su control en cantidad y calidad, es por eso que se escoge un proyecto de este tipo para establecer las bases de la implementación de un sistema de calidad, énfasis en el control de documentos y que posteriormente se proyecte el control, hacia proyectos de cualquier tipo o naturaleza.

La metodología y producto de este trabajo son trasladables a otros equipos y áreas de la Facultad de Química, que requieran llevar a cabo un control sobre la documentación que generen, ya que esta metodología es basada en la Norma NMX-CC-9001-IMNC-2008, ISO 9001:2008, donde los requisitos son genéricos y aplicables a cualquier organización, además de aportar experiencia a estudiantes de educación superior, maestría y doctorado en proceso de formación.



## **1.1. PROBLEMÁTICA**

El control de documentos en un proyecto ingeniería básica es un proceso indispensable para evitar los siguientes posibles problemas:

- Uso no intencionado de versiones no recientes o últimas
- El tiempo de búsqueda de un documento es mayor
- No existe una homogeneidad entre documentos
- No es posible un rastreo de los documentos oportunamente
- Retrasos que impactan en el tiempo de entrega
- No se asegura la calidad de cada uno de los documentos en contenido
- No se cumple con el tiempo de entrega
- Puede afectar la imagen del grupo de trabajo

Como posibles causas de los efectos antes mencionados son:

- La no existencia de un lugar sistemático para el resguardo y disposición de los documentos e información sobre el proyecto en forma ordenada actualizada y disponible para los procesos que se estén efectuando.
- La no existencia de un responsable del control de documentos.
- No tener una plantilla que contenga las características mínimas requeridas para hacer los documentos y distribuirlos entre los integrantes.
- No tener un control documentado para identificar los cambios y las versiones de los documentos

## **1.2. OBJETIVO GENERAL**

Establecer las bases para la implementación de un sistema de calidad, incluyendo un procedimiento para el control de documentos generados en un proyecto de ingeniería básica, estableciendo los lineamientos mínimos de distribución, resguardo, disposición, revisión y codificación. Implementar el procedimiento y verificar el cumplimiento del mismo durante el desarrollo del proyecto y la posible detección de áreas de oportunidad en su aplicación.



---

### **1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Realizar un ciclo de calidad que incluya los siguientes objetivos específicos:

- Elaboración del Procedimiento de Control de Documentos para un Proyecto de Ingeniería Básica.
- Implementación del Procedimiento de Control de Documentos para un Proyecto de Ingeniería Básica
- Realizar un Plan de Calidad para monitorear el cumplimiento del Procedimiento de Control de Documentos para un Proyecto de Ingeniería Básica.
- Detección de las oportunidades de mejora a través del Esquema de Monitoreo de la Calidad
- Aplicación del Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva (anexo 8.1)

y así poder llevar los procesos a la mejora continua en la medida en que sean utilizados de forma sistemática.

### **1.4. ALCANCE**

Elaboración e implementación del procedimiento para el control de todos los documentos generados durante el desarrollo del proyecto de la Ingeniería Básica para una Planta de “Tratamiento de Aguas Residuales”. Verificar la correcta aplicación y detección de las áreas de oportunidad durante su aplicación.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD

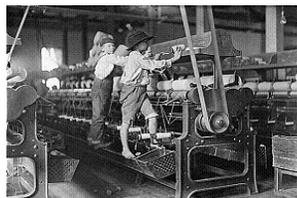
El desarrollo tecnológico y científico de la humanidad se ha ido forjando sobre la retención de la experiencia de las generaciones anteriores y, según iba aumentando la complejidad del conocimiento, en la especialización de los oficios o profesiones del hombre.

*“El hombre se ha visto obligado a producir bienes o prestar servicios de calidad que obtengan el beneplácito del comprador y éste, a su vez, ha necesitado comprobar que el producto o servicio que compraba respondía a su precio y a sus expectativas”* (García del Valle, J., 2011).

#### **1° Etapa. Desde la revolución industrial hasta 1930. La calidad como variable a medir.**

La Revolución Industrial, desde el punto de vista productivo, representó la transformación del trabajo manual por el trabajo mecanizado. Antes de esta etapa el trabajo era prácticamente artesanal y se caracterizaba en que el trabajador tenía la responsabilidad sobre la producción completa de un producto.

Con el paso del tiempo comienzan a surgir las grandes empresas con fabricación en serie, basadas en una fuerte división del trabajo. Esto provoca que haya personas dedicadas a fabricar y a ejecutar y otras dedicadas a controlar la calidad de lo producido, surge de esta forma la figura del inspector de calidad (Miranda González, Chamorro Mera, & Rubio Lacoba, 2007).



**Figura 1** Revolución Industrial.

**2° Etapa. 1930-1949. El control estadístico**

Los aportes que la tecnología hacía a la economía de los países capitalistas desarrollados eran de un valor indiscutible. Sin embargo, se confrontaban serios problemas con la productividad del trabajo.

Este estado permaneció más o menos similar hasta la Segunda Guerra Mundial, donde las necesidades de la enorme producción en masa requirieron del control estadístico y como resultado de la filosofía de la inspección por muestreo, el ejército de los EE. UU. publicó en 1941 y aplicó las Military Standards, tablas de muestreo para la recepción de sus compras, y surgió una nueva filosofía de la inspección que se llamó Control Estadístico de la Calidad (García del Valle, J. 2011).

MIL STD 105D																							
TABLE I Sample size code letters				TABLE II-A Single sampling plans for normal inspection (Master table)																			
Lot or batch size	General inspection levels			Sample size code letter	Sample size	Acceptable Quality Levels (normal inspection)																	
	I	II	III			0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25
						Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
2 to 8	A	B	A	2																			
9 to 15	A	B	C	3																			
16 to 25	B	C	D	5																			
26 to 50	C	D	E	8																			
51 to 90	C	E	F	13																			
91 to 150	D	F	G	20																			
151 to 280	E	G	H	32																			
281 to 500	F	H	I	50																			
501 to 1200	G	J	K	80																			
1201 to 3200	H	K	L	125																			
3201 to 10000	J	L	M	200																			
10001 to 35000	K	M	N	315																			
35001 to 150000	L	N	P	500																			
150001 to 500000	M	P	Q	800																			
500001 and over	N	Q	R	1250																			
			R	2000																			

**Figura 2** Muestra del tamaño del código de letra. Planes de muestreo únicos para inspección normal (tabla maestra, 11-A).

El control estadístico de la calidad, va más allá de la simple inspección de la calidad, tratando de identificar y eliminar las causas que generan los defectos (Miranda González, et al, 2007).



### **3° Etapa. 1950-1979. Aseguramiento de la calidad.**

Esta etapa, corresponde con el período posterior a la Segunda Guerra Mundial y la calidad se inicia al igual que en las anteriores con la idea de hacer hincapié en la inspección, tratando de no sacar a la venta productos defectuosos. Durante esta etapa el interés principal consistió en la coordinación de todas las áreas organizativas en función del objetivo final: la calidad.

Después de la guerra se desarrollaron las técnicas de fiabilidad (prevenir la vida útil de los productos), en las que la estadística es una herramienta indispensable. Con la implantación de estas técnicas y el avance del sector nuclear, aeronáutico y de defensa, se hace necesario asegurar que el producto satisfaga los requisitos de calidad especificados, desarrollándose el concepto de aseguramiento de la calidad. A finales de los cincuenta, el consumidor americano empezaba a exigir más calidad a los productos que compraba y Japón comenzó a exportar equipos mayores, como magnetófonos y televisores (Griful Ponsati & Canela Campos, 2002).

El impacto del Dr. Deming y sus enseñanzas en las empresas americanas de manufactura y servicios, ha sido tan profundo que esos principios se siguen aplicando. Su filosofía pone énfasis en que la capacitación no debe finalizar mientras el desempeño no haya alcanzado el control estadístico y mientras haya una posibilidad de progreso. Todos los empleados tendrán que recibir alguna capacitación en el significado de la variación y es preciso que tengan un conocimiento rudimentario de los gráficos de control. Si se establecen nuevos equipos o procesos, también debe haber reentrenamiento.

### **4° Etapa. 1980“La calidad como estrategia de competitividad”**

En la década de 1980, fue un periodo de cambio notable y conciencia creciente respecto a la calidad por parte de los consumidores, la industria y el gobierno. Durante la década de 1950 y 1960, cuando la frase “hecho en Japón” se relacionaba con productos inferiores, los consumidores estadounidenses compraban bienes nacionales y aceptaban su calidad sin objeción. Sin embargo, durante la década de 1970, el incremento en la competencia global y la aparición en el mercado de productos extranjeros de mejor calidad llevaron a los consumidores estadounidenses a considerar sus decisiones de compra con mayor detenimiento. Empezaron a observar diferencias en la calidad entre los productos hechos en Japón y los elaborados en Estados Unidos y, en consecuencia, comenzaron a esperar y demandar alta calidad y confiabilidad en bienes y servicios a un precio justo. Los consumidores esperaban que los productos funcionaran de manera apropiada y que no se descompusieran o fallaran cuando se les daba un uso razonable (James & William, 2008).



---

### **5° Etapa. 1990 hasta la fecha.**

La característica fundamental de esta etapa es que pierde sentido la antigua distinción entre producto y servicio. Lo que existe es el valor total para el cliente. Esta etapa se conoce como Servicio de Calidad Total.

El cliente de los años 90 sólo está dispuesto a pagar por lo que significa valor para él. Es por eso que la calidad es apreciada por el cliente desde dos puntos de vista, calidad perceptible y calidad factual. La primera es la clave para que la gente compre, mientras que la segunda es la responsable de lograr la lealtad del cliente con la marca y con la organización.

Un servicio de calidad total es un enfoque organizacional global, que hace de la calidad de los servicios, según la percibe el cliente, la principal fuerza propulsora del funcionamiento de la empresa.



## 2.2. CONCEPTOS DE CALIDAD

El concepto de calidad es muy antiguo, tanto como la historia de la humanidad, a continuación se presentan algunas definiciones de organizaciones reconocidas y expertos del mundo de la calidad:

- Joseph Juran (1988) “Calidad es ausencia de defectos y adecuarse al uso del cliente”.
- Philip Crosby (1980) “Calidad es cumplimiento de los requisitos, donde el sistema es la prevención, es estándar, es cero defectos” (Philip, B.C., 1980).
- William Edwards Deming: “Calidad es el grado predecible de uniformidad y fiabilidad a bajo costo y adecuado a las necesidades de los clientes”. (Beckford J., 2009, p.67).
- Armand V. Feigenbaum: “Satisfacción de las expectativas del cliente” (Beckford J., 2009, p.86).
- Genichi Taguchi “Calidad es la menor pérdida posible para la sociedad” (Beckford J., 2009, p.146).
- Diccionario de la Lengua Española (2010): “Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie”.
- Definición de la norma ISO 9000:2005: “Calidad es el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos” (ISO 9000:2005, inciso 3.1.1).

Así podemos darnos cuenta que con el paso del tiempo se han ido formando los pilares que definen el concepto calidad, y entendemos hoy día, que el factor humano es fundamental en la fabricación de productos, o en la prestación de servicios y que los productos y servicios deben satisfacer las necesidades del cliente, ya que de ello depende la supervivencia de las organizaciones.



## **2.3. FUNDADORES DE LA CALIDAD**

Existen diversas teorías en cuanto al origen de la calidad mundial desde pensar que tiene origen desde el inicio de la humanidad, con los hombres de las cavernas que de manera instintiva tomaban lo que producía la naturaleza inspeccionando valorando y seleccionando frutos pieles o cuevas cómodas y seguras, hasta pensar que es un hecho moderno, producto de los trabajos de Deming, el llamado “Padre de la Calidad” y Joseph Juran con “aptitud del uso”. A continuación se hace mención a algunos de los hombres que destacan como líderes de la calidad mundial, destacando algunos datos biográficos y sus principales aportaciones.

### **2.3.1. WILLIAM EDWARDS DEMING (14 DE OCTUBRE DE 1900- 20 DE DICIEMBRE DE 1993)**

Estadístico estadounidense, profesor universitario, autor de textos, consultor y difusor del concepto de calidad total. Su nombre está asociado al desarrollo y crecimiento de Japón después de la Segunda Guerra Mundial.

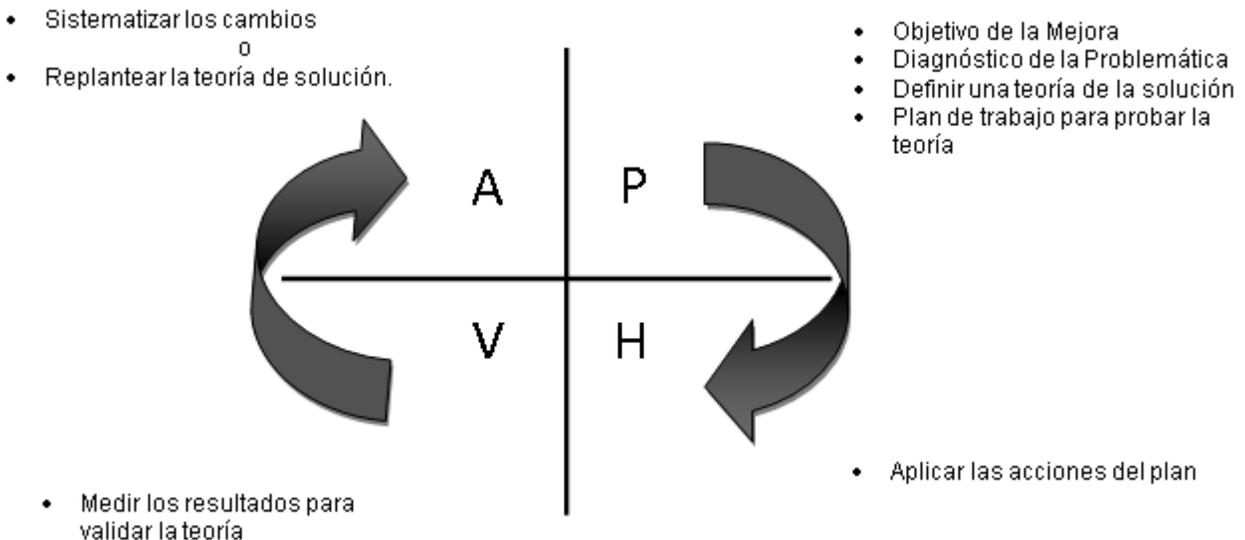
Deming impulso a los japoneses a adoptar un enfoque sistemático para la solución de problemas. El enfoque, conocido como el Círculo de Deming o PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar), impulsó también a la alta gerencia a participar más activamente en los programas de mejora de calidad de la compañía.

El círculo de Deming representa los pasos de un cambio planeado, donde las decisiones se toman científicamente, y no con base en apreciaciones.

El Círculo de Calidad consiste en cuatro etapas:

**Planear. En ella se desarrollan las siguientes actividades:**

- Primero se define la Visión o Metas: dónde se quiere estar en un tiempo (lugar, posición en la compañía o ingresos); en otras palabras, se establece el objetivo de la mejora.
- Establecido el objetivo, la persona realiza un diagnóstico para determinar su situación actual en todos los aspectos y definir su problemática o áreas de mejora, seleccionando las más importantes o las que más impacto tengan en su vida.
- Posteriormente, se define una teoría de solución que permite llevar a la variable a mejorar a un punto óptimo.
- Finalmente, se define un plan de trabajo a implementar y se prueba la teoría de solución.



**Figura 3** Ciclo de Deming

**Hacer.** En esta etapa básicamente se pone en práctica el plan de trabajo planeado, estableciendo algún control de seguimiento para asegurar el apego al programa.

Para llevar el control de la implementación, existen herramientas como la Gráfica de Gantt o la lista de verificación de tareas realizadas, que permiten observar claramente el avance del proceso.

**Verificar.** Se lleva a cabo la verificación, en la que se validan los resultados obtenidos y se comparan con los planeados. Para realizarla, es importante que se hayan establecido indicadores de resultados ya que “lo que no se puede medir no se puede mejorar, al menos en forma sistemática”.

Uno de los ejemplos más claros de la verificación de un resultado son los exámenes parciales en los ciclos escolares. A través de ellos, tanto el alumno como el maestro se dan una idea del aprovechamiento logrado y son capaces de tomar acciones correctivas.

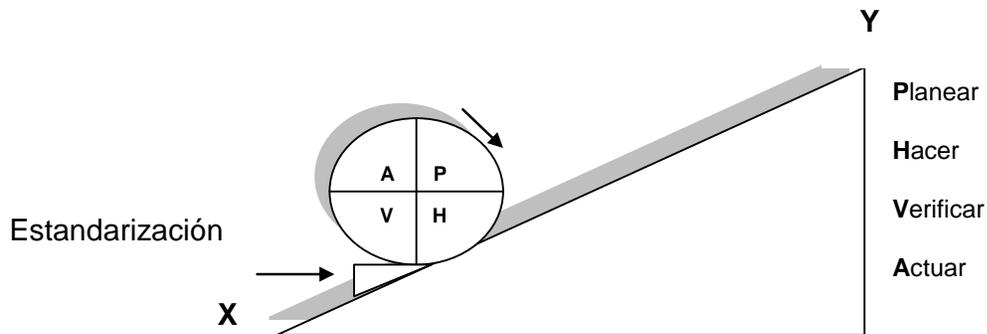
**Actuar.** Para concluir las etapas del ciclo de calidad, se actúa. Esto quiere decir que, si al verificar los resultados, se lograron los beneficios deseados, es importante **sistematizar y documentar** los cambios realizados para asegurar la continuidad de los beneficios.

Si, por el contrario, no se lograron los resultados, se actúa replanteando la teoría de solución hasta lograr los beneficios esperados.

**El Ciclo de Calidad** se transforma en un proceso de mejora continua en la medida en que se utilice en forma sistemática: una vez logrados los objetivos del primer esfuerzo, se establece un proceso permanente de Planear, Hacer, Verificar y Actuar cuantas veces sea necesario, hasta resolver la problemática deseada.

Este proceso puede compararse, en forma analógica, como una rueda que va moviéndose en un plano inclinado desde un punto X a otro punto Y, en un nivel superior.

Según el grado en que se use el Ciclo de Calidad, la rueda lleva una inercia que le permite ir subiendo. En el momento en que se deje de utilizar, puede quedarse en la última posición lograda, siempre y cuando los proyectos implementados hayan sido debidamente estandarizados y documentados; o, en su defecto, el Ciclo retrocederá y se perderán las mejoras realizadas.



**Figura 4** Proceso Ciclo, mejora continua.

El Diagrama anterior muestra en forma gráfica el proceso mencionado. Aquí podemos observar como la estandarización sirve de cuña para evitar que se pierda el nuevo nivel alcanzado (Guajardo G.E., 2008, p.p. 42-45).

### 2.3.2. JOSEPH M. JURAN

Nacido en Estados Unidos, inició su carrera profesional como ingeniero en 1924, y en 1951 publicó su primer libro, el *Manual de Control de Calidad*, que lo encumbró internacionalmente.

Tal como Deming, Juran fue invitado a Japón a principios de los cincuentas por la Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros (JUSE), con el fin de conducir seminarios para ejecutivos del nivel alto medio. Sus conferencias tienen un fuerte contenido administrativo enfocado en la planeación, organización y responsabilidades de la administración en la calidad, y en la necesidad de establecer metas y objetivos para la mejora. Enfatizó que *el control de la calidad debe realizarse como una parte integral del control administrativo*.



La amplia experiencia laboral de Juran en administración como ingeniero, ejecutivo industrial, administrador público, profesor universitario, árbitro laboral, director corporativo y consultor.

Hay muchos aspectos en el mensaje de calidad de Juran. Algunos de los principales son su definición de la calidad de un producto como “adecuación al uso”; su “trilogía de calidad”, consisten en *la planeación de la calidad, control de calidad y mejora de la calidad*; en el concepto de “autocontrol” y la “secuencia universal de mejoramiento”.

Todas las instituciones humanas se han involucrado en la prestación de productos o servicios para los seres humanos. La relación es constructiva sólo cuando los productos o servicios responden a las necesidades de precio, fecha de entrega y adecuación al uso. Cuando cumplen todas las necesidades del cliente, se dice que el producto o servicio es vendible (Guajardo G.E., 2008, p.p. 55-57).

La adecuación al uso implica todas aquellas características de un producto que el usuario reconoce que lo benefician. La adecuación al uso siempre será determinada por el usuario, no por el productor, el vendedor o la persona que repara el producto.

### **2.3.3. KAORU ISHIKAWA**

El doctor Ishikawa obtuvo la licenciatura en Química Aplicada en 1939, En el Departamento de Ingeniería de la Universidad de Tokio. Fue profesor asistente y después profesor de dicha universidad, donde obtuvo su Doctorado en Ingeniería en 1960. Ha sido reconocido con diversos premios: el Deming, el Nihon Keizai Press, El Industries Standardization por sus escritos sobre Control de Calidad, y en 1971, el Grand de la Asociación Americana de Control de Calidad por su Programa de Educación en Control de Calidad.

Hay algunas indicaciones de que los Círculos de Calidad pudieron haberse utilizado en los Estados Unidos en los años cincuenta; sin embargo, se atribuye al Profesor Ishikawa ser pionero del movimiento de los Círculos a principios de los sesentas.

Como los otros Gurús japoneses de la calidad, Ishikawa puso especial atención en desarrollar el uso de métodos estadísticos prácticos y accesibles para la industria. En forma sencilla, su trabajo se centra en la recopilación y presentación de datos, en el uso del Diagrama de Pareto para priorizar las mejoras de calidad y el Diagrama Causa-Efecto, también llamado Diagrama Ishikawa o de Pescado.

Una valiosa aportación de Ishikawa es el diagrama causa-efecto que lleva su nombre. Ishikawa desarrolló el primero en la universidad de Tokio en 1943, para explicar a la los ingenieros de la acerera Kawasaki la relación entre algunos factores y la calidad del producto. El diagrama fue adoptado después en toda la industria japonesa y extranjera.



Ishikawa presentó el Diagrama de Causa-Efecto como otra herramienta de apoyo para los Círculos de Calidad en su proceso de mejora. Destacó también el papel crucial de la comunicación abierta en los grupos para la construcción de los diagramas. El diagrama Causa-Efecto se utiliza como una herramienta sistemática para encontrar, seleccionar y documentar las causas de variación de calidad en la producción, y organizar la relación entre ellas. A Ishikawa se le relaciona con el movimiento de Control de Calidad en toda la empresa, iniciado en Japón entre 1955 y 1960, después de las visitas de Deming y Juran. De acuerdo con él, el control de calidad en Japón se caracteriza por la **participación de todos, desde los altos directivos hasta los empleados de más bajo rango**, más que por los métodos estadísticos de estudio.

Así como en el proceso participan los departamentos de ingeniería, diseño, investigación y producción, lo hacen también los de ventas, materiales y los administrativos, como planeación, contabilidad, y recursos humanos. Los conceptos y métodos de control de calidad se usan lo mismo para resolver problemas en los procesos de producción, control de abastecimiento de materiales, control de diseño de nuevos productos, que para apoyar a la alta dirección en la revisión de políticas, solución de problemas de ventas, personal y administración. Las Auditorías de Calidad, internas y externas, forman parte de esta actividad.

El doctor Ishikawa expone que el movimiento de Control de Calidad en toda la empresa no se dirige sólo a la calidad del producto, sino también a la calidad del servicio después de la venta, la calidad de la administración, de la compañía, del ser humano, etc. Los efectos que se logran son:

1. La calidad del producto se ve mejorada y llega a ser más uniforme; se reducen los defectos.
2. Mejora la confiabilidad de los productos.
3. Bajan los costos.
4. Los niveles de producción se incrementan y es posible elaborar programas más racionales.
5. Se reducen los desperdicios y reprocesos.
6. Se establece y mejora la técnica.
7. Se reducen los gastos por inspección y pruebas.
8. Se racionalizan más los contratos entre vendedor y comprador.
9. Crece el mercado para las ventas.
10. Mejora la relación entre los departamentos.
11. Disminuyen los datos y reportes falsos.
12. Se discute con más libertad y democracia.
13. Las juntas se realizan más tranquilamente.
14. Las reparaciones y las instalaciones de equipos y facilidades se hacen más racionalmente.
15. Mejoran las relaciones humanas. (Guajardo G.E., 2008, p.p. 72-74).

## 2.4. SISTEMAS DE CALIDAD

Un sistema de calidad es una estructura organizativa, las responsabilidades, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para llevar a cabo la gestión de la calidad. Se aplica en todas las actividades realizadas en una empresa y afecta a todas las fases, desde el estudio de las necesidades del consumidor hasta el servicio posventa (López, 2006, p. 12).

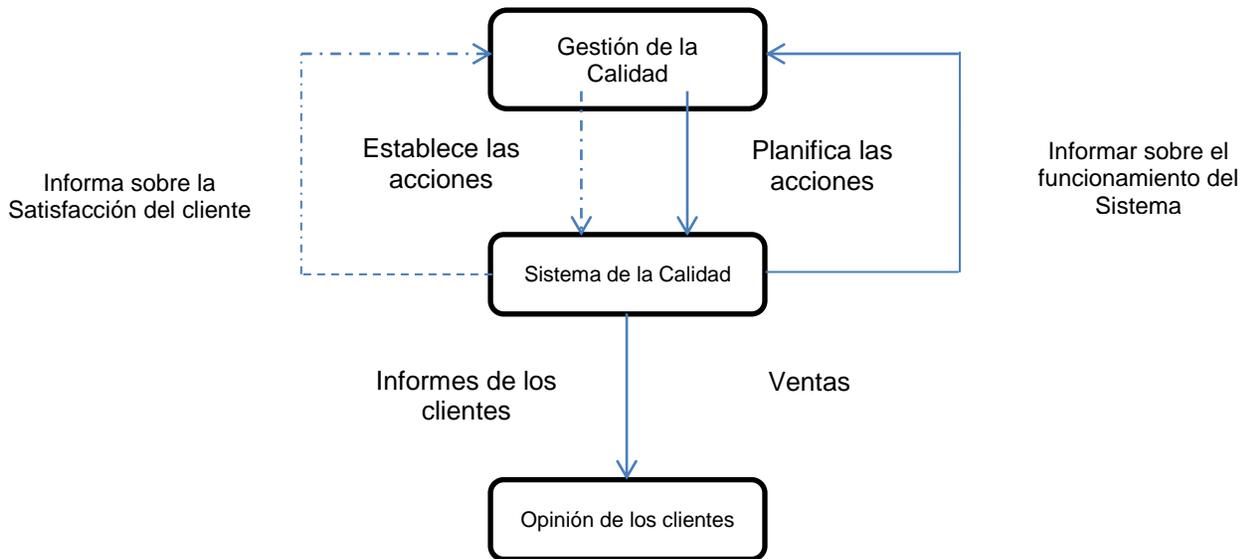
Los sistemas de calidad varían de una organización a otra, pues están claramente influenciados por las prácticas específicas de cada organización. La implantación de sistemas de calidad ha adquirido una gran importancia, hasta el punto de que la implantación y certificación de un sistema de calidad se ha convertido en sinónimo de seguridad para todas las partes relacionadas con la organización.



**Figura 5** La coordinación de todas las actividades dentro una organización se efectúa a través de un Sistema de Gestión de la Calidad.

La implantación de sistemas de calidad ha adquirido una gran importancia hasta el punto de que la implantación y certificación de un sistema de calidad se ha convertido en sinónimo de seguridad para todas las partes relacionadas con la organización.

Tanto los productos comercializados, como los servicios prestados por una organización, han de cumplir con los requisitos exigidos por los clientes. Esto supone que los encargados de llevarlos a cabo, deben ser capaces de identificar las necesidades de sus clientes, traducirlas a su forma de producción o de prestación de servicio, y finalmente ejecutarlos.



**Figura 6** Funcionamiento del Sistema de Calidad como instrumento de Gestión.

A fin de encontrar directrices para establecer la estructura de su sistema de calidad, mantener registros y utilizar técnicas de calidad para mejorar los procesos y sistemas, las organizaciones eficientes emplean normas como ISO 9000 y QS 9000, programas como Seis Sigma, y parámetros basados en premios reconocidos internacionalmente, como Premio Nacional de Calidad Malcolm Baldrige. La organización debe seleccionar y personalizar su sistema de gestión de calidad, mediante la comprensión sus necesidades (Michael Bell and Vincent Omachonu, 2011, p. 723).



### **2.4.1. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN (ISO)**

Debido a que "la Organización Internacional de Normalización" tendría siglas diferentes en idiomas diferentes ("IOS" en Inglés, "OIN" en francés de la Organización Internacional de Normalización), sus fundadores decidieron darle también un nombre corto. Eligieron "ISO", derivado del griego isos, que significa "igual". Cualquiera que sea el país, cualquiera que sea el lenguaje, la forma corta del nombre de la organización es siempre ISO.

ISO (International Organization for Standardization) es la entidad con mayor producción y publicación de estándares a nivel mundial; más de 18 500 normas ISO aportan soluciones y logra beneficios para casi todos los sectores, incluyendo agricultura, construcción, ingeniería, fabricación, distribución, transporte, dispositivos médicos, en el ramo de la comunicación, medio ambiente energía, gestión de la calidad, evaluación de la conformidad y servicios (ISO Focus, 2010, p.23). Está compuesta de una red nacional de estandarización en 161 países, teniendo su Secretariado General en Ginebra, Suiza.

El ISO es una organización no gubernamental (ONG) que proporciona un enlace fundamental entre los sectores públicos y privados, proporcionando el enlace entre gobierno, instituciones educativas, y el sector privado.

#### **Socios Internacionales de la ISO**

ISO colabora con sus asociados en la normalización internacional, la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Las tres organizaciones, todas con sede en Ginebra, Suiza, han formado la Cooperación Mundial sobre Normas (WSC) para actuar como un enfoque estratégico para la colaboración y la promoción de la normalización internacional.

ISO tiene una relación estrecha con la Organización Mundial del Comercio (OMC), que valora especialmente la contribución de los estándares ISO para la reducción de los obstáculos técnicos al comercio. ISO colabora con las Naciones Unidas (ONU) Organización y sus organismos especializados y comisiones, en particular los que participan en la armonización de los reglamentos y las políticas públicas, tales como:

- Codex Alimentarius, en materia de seguridad alimentaria de medición, gestión y trazabilidad
- Comisión Económica para Europa (CEPE / ONU), sobre la seguridad de los vehículos de motor y el transporte de mercancías peligrosas
- Organización Mundial de la Salud (OMS), en las tecnologías de la salud
- Organización Marítima Internacional (OMI), sobre la seguridad del transporte
- Organización Mundial del Turismo (OMT), sobre la calidad de los servicios relacionados con el turismo.



Además, la ISO coopera con las organizaciones de las Naciones Unidas que prestan asistencia y apoyo a los países en desarrollo, tales como la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y el Centro de Comercio Internacional (CCI). Los comités técnicos de ISO tienen relaciones formales de enlace con más de 600 organizaciones internacionales y regionales. ISO ha reforzado sus vínculos también con las organizaciones internacionales que representan a diferentes grupos de interesados, entre ellos:

- Foro Económico Mundial (WEF)
- Consumers International (CI)
- Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD), y
- Federación Internacional de Usuarios de Normas (IFAN)

Por último, la ISO también colabora regularmente con las principales organizaciones internacionales de metrología, calidad y evaluación de la conformidad (Discover ISO, 2011). La presencia de ISO en México como Organización No Gubernamental (ONG), tiene varios componentes fundamentales que tienen una función integradora, haciendo de ISO un esfuerzo de varias organizaciones, incorporando la participación de entidades de la Iniciativa Privada, el Gobierno, y el Sector Educativo:

### **La Dirección General de Planeación y Administración (DGPA)**

Entidad que coordina la planeación estratégica de ISO: su alcance y penetración en el mercado nacional, la administración del Capital de Marca a nivel regional y nacional, la proyección de negocios en el área NAFTA utilizando estándares ISO, así como la vinculación de ISO en México con el sector productivo, las instituciones de Educación Superior, y la sociedad en su conjunto. La DGPA está formada por un comité administrativo formado por miembros de varias empresas líderes en la implementación de estándares ISO.

### **La Dirección General de Normas (DGN)**

Depende de la Secretaría de Economía del Gobierno Federal, y es la entidad responsable de coordinar los comités técnicos de normalización e ingeniería, y generar la Norma Oficial Mexicana (NOM). La DGN supervisa los comités técnicos de Calidad e Ingeniería de ISO, y emite las recomendaciones técnicas pertinentes.

### **Las Empresas Autorizadas para Implementar y Auditar normas ISO**

ISO ha evaluado y autorizado a un conjunto de firmas en todo el país para llevar a cabo los procesos de implementación de estándares de calidad, la auditoria de procesos existentes, y una serie de servicios relevantes a la correcta implementación de los estándares de ISO.



## **ISO en el Sector Educativo**

Las principales instituciones miembros de la ANUIES (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior), se han dado a la tarea en los últimos años en establecer programas formales de especializaciones, certificaciones o diplomados específicamente diseñados para formar profesionales de alto nivel en implementación y evaluación de procesos conforme a los estándares de ISO (ISO, en el Sector Educativo, 2011). ISO En el Sector Educativo. (s.f.).

### **2.4.2. CONCEPTOS BÁSICOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD (ISO 9000:2005)**

#### **Calidad**

Grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos

#### **Producto**

Resultado de un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales se transforman en elementos de entrada en resultados.

#### **Sistema**

Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan

#### **Gestión**

Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización

#### **Sistema de Gestión**

Sistema para establecer la política y los objetivos y para lograr dichos objetivos

#### **Gestión de la Calidad**

Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad

#### **Sistema de Gestión de la Calidad**

Sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad

#### **Genérico**

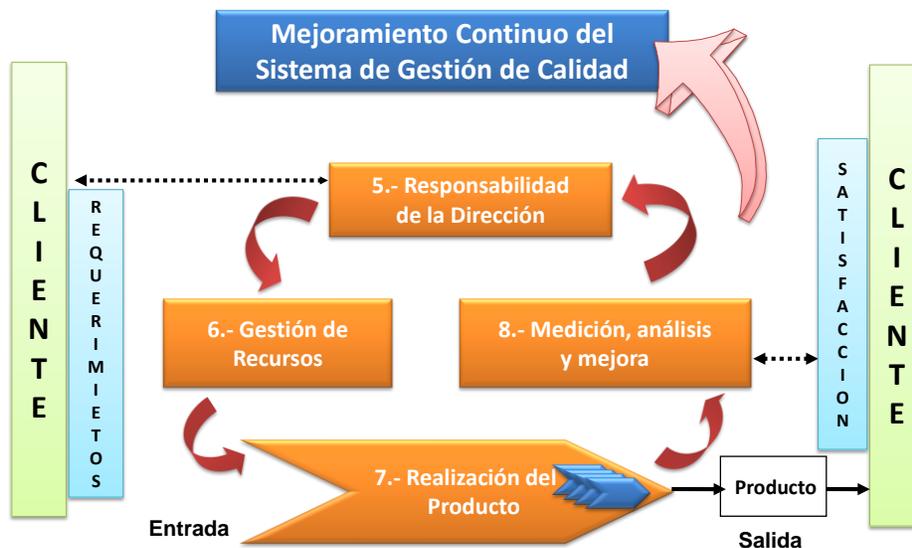
Genérico significa que la misma norma se puede aplicar a cualquier organización, grande o pequeño, cualquiera que sea su producto o servicio, en cualquier sector de actividad, y si se trata de una empresa, una administración pública, o de alguna dependencia de gobierno.

### 2.4.3. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2008

ISO 9001:2008 es un estándar desarrollado por la Organización Internacional de Normalización y sirve como marco para la gestión de la calidad de una organización. Este marco es reconocido por organizaciones y gobiernos de todo el mundo, y en consecuencia ha crecido hasta convertirse en el factor estándar para los sistemas de gestión de la organización (Michael Bell & Vincent Omachonu, 2011, P. 23).

En México el Instituto Mexicano de Normalización revisó, actualizó y expidió la segunda edición: NMX-CC-9001-IMNC-2008.

Esta Norma internacional es usada por partes internas y externas para evaluar la habilidad de la organización para cumplir con los requisitos del cliente, los legales y los regulatorios aplicables al producto. Tiene un enfoque basado en procesos, esto quiere decir que determina y administra actividades interrelacionadas, que utilizan recursos, y que se gestionan con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados.



**Figura 7** Modelo de un sistema de gestión basado en procesos

ISO 9001:2008 especifica los requisitos (**requisitos generales y los de la documentación**) para un sistema de gestión de la calidad, cuando una organización:

- a) Necesita demostrar capacidad para proporcionar un producto que cumpla consistentemente con requisitos del cliente



- b) Aspira a incrementar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluyendo los procesos de mejora y aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente.

### **Requisitos Generales**

- a) Determinar los procesos necesarios (incluyendo outsourcing) para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de toda la organización;
- b) Determinar la secuencia e interacción de estos procesos;
- c) Determinar los criterios y los métodos necesarios para asegurar que tanto la operación como el control de los procesos son efectivos;
- d) Asegurar la disponibilidad de recursos y de información necesarios para soportar la operación y el monitoreo de estos procesos;
- e) Monitorear, medir (cuando sea aplicable) y analizar estos procesos; e,
- f) Implementar las acciones necesarias para lograr los resultados planeados y la mejora continua de estos procesos.

### **Requisitos de la documentación**

- a) Declaración de la política y los objetivos de calidad
- b) Manual de calidad
- c) Procedimientos documentados y registros requeridos por la Norma ISO 9001:2008
- d) Documentos, incluyendo registros, determinados por la organización como necesarios para asegurarse de la eficaz planificación, operación y control de sus procesos.

### **Beneficios de la aplicación de la Norma ISO 9001:2008 (Galletto M., 2010, pp. 364-382)**

Un gran número de organizaciones ven a la certificación como una ventaja potencial para obtener los siguientes beneficios:

#### **Beneficios Internos:**

- Mejora la productividad
- La tasa de productos defectuosos disminuye
- Mejora la sensibilización de la calidad
- Identificación de las responsabilidades y obligaciones del personal
- Mejorar en los plazos de entrega
- Mejora la organización interna
- Disminución de las no conformidades
- Disminución de quejas por parte del cliente
- Mejora la comunicación interna



*“Bases para la Implementación de un Sistema de  
Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis  
en el Control de Documentos”*



- 
- Mejora la calidad del producto
  - Mejora la ventaja competitiva
  - Motivación del personal

Beneficios Externos:

- Acceso a nuevos mercados
- Mejora de la imagen corporativa
- Mejora en la relación y comunicación con el cliente
- Satisfacción del cliente
- Herramienta de Marketing



#### 2.4.4. SIX SIGMA (6 SIGMA)

Six Sigma es un sistema de gestión de mejora de la calidad desarrollado originalmente por Motorola a mediados de 1980. Six Sigma es una metodología de mejora de procesos, centrada en la reducción de la variabilidad de los mismos, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallas en la entrega de un producto o servicio al cliente.

La meta de 6 Sigma es llegar a un máximo de 3,4 defectos por millón de eventos u oportunidades, entendiéndose como defecto cualquier evento en que un producto o servicio no logra cumplir los requisitos del cliente (Levine D.M., 2006).

Six Sigma utiliza herramientas estadísticas para la caracterización y el estudio de los procesos, de ahí el nombre de la herramienta, ya que sigma representa tradicionalmente la variabilidad en un proceso y el objetivo de la metodología Six Sigma es reducir ésta de modo que mi proceso de estudio se encuentre siempre dentro de los límites establecidos por los requisitos del cliente.

Obtener 3,4 defectos en un millón de oportunidades es una meta bastante ambiciosa pero lograda. Se puede clasificar la eficiencia de un proceso en base a su nivel de sigma:

- 1 sigma = 690.000 DPMO = 30.23% de eficiencia
- 2 sigma = 308.000 DPMO = 69.12% de eficiencia
- 3 sigma = 66.800 DPMO = 93.33% de eficiencia
- 4 sigma = 6.210 DPMO = 99.994% de eficiencia
- 5 sigma = 230 DPMO = 99.99994% de eficiencia
- 6 sigma = 3,4 DPMO = 99.9999966% de eficiencia

Six Sigma se basa en gran medida como una herramienta ejecutiva genérica para el cambio y la calidad para los clientes. La filosofía de Six Sigma es “*La satisfacción total del cliente*”, y su meta consiste en asegurar casi cero defectos al cliente en los procesos fundamentales para este.

La base estadística de Six Sigma es que:

- ✓ Todas las tareas son procesos, y todos los procesos presentan variación
- ✓ La mayoría de la variación sigue una distribución normal, que puede medirse y comprenderse.
- ✓ La medición de Six Sigma es la distancia entre la medida del resultado y los límites del cliente, medidos en desviaciones estándar o sigma del proceso, y se logra un nuevo límite práctico para la perfección con seis desviaciones estándar a cada lado de la media.



- ✓ Con frecuencia, la medición sigma del proceso se cita en términos de defectos, y se integró una asignación de 1.5 sigma en los cálculos para representar la variación y dispersión de largo plazo.

La metodología Six Sigma se relaciona con la aplicación práctica de la teoría estadística y puede aplicarse igualmente bien tanto a los sectores de manufactura como a los de servicios. Reúne varias herramientas existentes, como el control estadístico de proceso, y la Administración Total de la Calidad, como apoyo a la instrumentación práctica.

Para manufactura, el salto a la calidad a bajo costo sólo ha ocurrido en conjunción con la transición del aseguramiento del producto posterior a la producción al diseño y la calidad relacionada con el cliente dentro de la producción.

Los sectores de servicios son implícitamente más complejos menos tolerantes del fracaso que la manufactura, y Six Sigma puede proporcionar las herramientas y percepción necesarias para mejorar la calidad en ésta, quizá tradicional, pero poco fructífera área (Tennant G., 2001, pp. 29-74).

#### **2.4.5. SISTEMAS DE CALIDAD ESPECÍFICOS PARA UN TIPO DE INDUSTRIA-QMS**

Es un Sistema de Administración de la Calidad de una industria de alimentos a nivel mundial el cual está constituido por:

- Política de Calidad
- Principios Clave
- Visión del Sistema de Gestión de la Calidad
- Proceso de Gestión
- Procesos de la Cadena de Valor
- Procesos de apoyo

##### **Política de Calidad**

Incluye los requerimientos obligatorios mundiales y los principios por función que son aplicables a todas las actividades relacionadas con la calidad y categorías de productos.

##### **Principios Clave**

- Sistema Basado en Procesos
- Responsabilidad
- Estándares Internacionales
- Competencias y Comportamiento



## **Visión del Sistema de Gestión de la Calidad**

- Estructura del Sistema de Gestión de la Calidad
- Gestión Basada en Procesos

## **Proceso de Gestión**

- Planeación
- Documentación
- Responsabilidad de la Dirección
- Manejo de Recursos
- Cumplimiento
- Auditoría
- Revisión de la calidad por la Dirección
- Manejo de no conformidades y acciones correctivas y preventivas
- Mejora continua

## **Procesos de la Cadena de Valor**

- Generación de la Demanda
- Desarrollo e introducción de nuevos productos
- Asegurar el abastecimiento
- Generación de la demanda

## **Proceso de Apoyo**

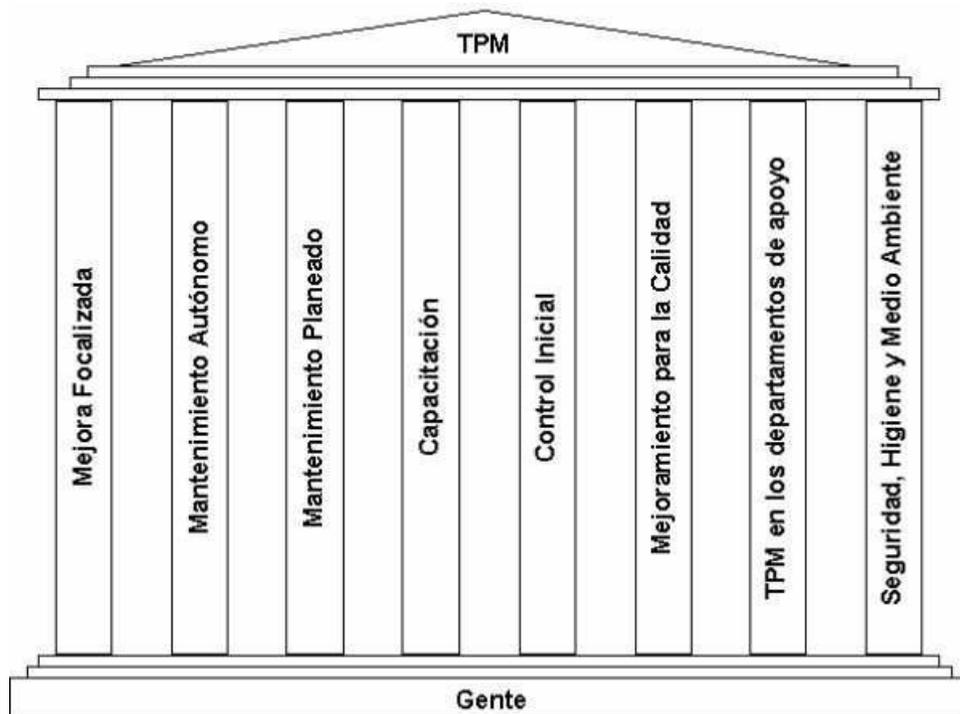
- Infraestructura y Ambiente de trabajo
- Recursos humanos
- Regulatorios
- Soporte Técnico
- Finanzas y Control
- Comunicación
- Legal
- Gestión de Datos

## 2.4.6. TPM “MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL”

Es un sistema gerencial de soporte al desarrollo de la industria que permite tener equipos de producción siempre listos. Con la participación de todo el personal que compone la empresa. Permiten obtener una mejora constante en la productividad y calidad de sus productos o servicios enfocándose en la prevención de defectos errores y fallas de sus recursos humanos, físicos y técnicos. Su objetivo es lograr la eficiencia del mantenimiento productivo a través de un sistema comprensivo basado en el respeto a los individuos y en la participación total de los empleados (Nakajima S., 1989, p. 19).

**Los elementos básicos del TPM son cuatro:**

1. TPM-AM Mantenimiento Autónomo
2. TPM-PM Mantenimiento Preventivo – Predictivo
3. TPM-EM Administración del Equipo
4. TPM-TEI Participación Total de los Empleados



**Figura 8** Pilares del TPM



*“Bases para la Implementación de un Sistema de  
Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis  
en el Control de Documentos”*



El Mantenimiento productivo total es un programa determinado para mantener mejoras así como también aumentar el tiempo en el cual el equipo está siendo utilizado productivamente. Este programa mejorará el: índice de rendimiento, eficiencias y utilización.

TPM es uno de los programas menos utilizados pero que tiene el potencial para mejorar la efectividad total de la planta de producción de una organización.

Con esta solución las compañías pueden fácilmente implementar y desarrollar un sistema de mantenimiento que virtualmente eliminará emergencias y tiempos de periodo de inactividad no previstos.

## 2.5. EJEMPLOS DE CERTIFICACIONES ISO EN LA UNAM

### 2.5.1. DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR

Este Sistema permite ofrecer un servicio de calidad, confiable, eficaz y eficiente, que conlleva a un aumento en la satisfacción del servicio que se presta a los aspirantes, alumnos y egresados de la universidad.

El 27 de octubre de 2009 la Dirección General de Administración Escolar obtuvo el Certificado No. IQS/845/2009 International Certification of Quality Systems, por haber demostrado cubrir los requisitos de la Norma NMX-CC-9001-IMNC-2008 / ISO 9001:2008, y cumplir con los requisitos de un Sistema de Calidad para tres de sus procesos sustantivos:

- Procesos de Emisión de Certificados.
- Emisión de Títulos y Grados.
- Concurso de Selección de Ingreso a Nivel Licenciatura en la UNAM.

Con esta Certificación, la DGAE (2009) ratifica el compromiso con los alumnos universitarios y con todos aquellos interesados en formar parte de la comunidad estudiantil de esta Casa de Estudios, a seguir brindando los servicios con calidad, procurando la evaluación periódica y mejora continua en sus procesos, plenamente orientados hacia la excelencia.





## **2.5.2. FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

### **Laboratorio de Biomateriales Dentales**

El Laboratorio (también conocido como Laboratorio de Materiales Dentales o Materiales Dentales) es una institución dedicada a investigar, desarrollar e innovar tecnología de materiales dentales y a colaborar con la industria dental e instituciones académicas nacionales e internacionales mediante proyectos derivados de sus líneas de investigación.

Materiales Dentales es uno de los tres laboratorios que forman el Laboratorio de Investigación de la Facultad de Odontología (LIFO) desde 2006 cuando se obtuvo la certificación ISO.

El Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A. C. certificó al laboratorio por haber implementado un sistema de gestión de la calidad de conformidad con ISO 9001:2000 para suministrar servicios de evaluación de muestras de materiales odontológicos en el área de materiales dentales.

En 2010, Materiales Dentales fue certificado en el sistema de gestión de la calidad en conformidad con ISO 9001:2008 (Facultad de Odontología, UNAM, 2010).

### **Laboratorio de Genética Molecular**

El Laboratorio de Genética Molecular (LGM) desde Junio de 2006, cuenta con la certificación ISO 9001:2008 (COPANT/ISO 9001-2008, NMX-CC-9001-IMNC-2008), para la implementación y mantenimiento de un sistema de gestión de la calidad, como parte de los Laboratorio LIFO, y colabora activamente tanto en actividades científicas como docentes, con diversas instituciones nacionales e internacionales como The Forsyth Institute de Boston Massachusetts y la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

A la fecha, más de 30 alumnos de los niveles de licenciatura, especialidad, maestría y doctorado, han formado parte del LGM en donde han desarrollado proyectos de investigación científica para la obtención de sus grados académicos y se han recibido a más de 10 alumnos de bachillerato en estancias cortas de verano dentro del Programa de Jóvenes hacia la Investigación (Facultad de Odontología, UNAM, 2010).



### **2.5.3. FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

Por el alto nivel de sus procesos de investigación, docencia y servicios que respetan un estricto sistema de gestión de calidad, 16 áreas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ), recibieron los certificados ISO 9001-2008, por parte del Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC). “En 2004 iniciamos esto con tres áreas de la Facultad, y actualmente son 16, pertenecientes a diversos departamentos, que se han comprometido con este proceso de manera voluntaria”, destacó Francisco José Trigo Tavera, director de la FMVZ. En ceremonia realizada en el Auditorio Aline S. de Aluja de esa entidad universitaria, la directora del IMNC, Mercedes Irueste Alejandre, reconoció el alto nivel de investigadores, docentes y trabajadores administrativos de Veterinaria, que recibieron en varias ocasiones a especialistas del instituto para describir sus procesos cotidianos de trabajo y modificar metodologías para lograr mejoras continuas. Francisco José Trigo Tavera explicó que nueve de los 16 procesos corresponden a recertificaciones.

Las nueve áreas que lograron la recertificación de la norma ISO 9001-2008 en todos sus procesos son: Servicio de diagnóstico serológico, biológico, micológico de aislamiento de mycoplasma, brucella y mycobacterium; Servicio de diagnóstico en enfermedades de los cerdos; Servicio de diagnóstico en patología; Control analítico en agua y alimentos; Servicios médicos para pequeñas especies; Constatación de alimentos y materias primas; Constatación de productos químicos y biológicos; Servicios de biblioteca, y Proceso de instalación estudiantil.

Las siete áreas que obtuvieron por primera vez la certificación son: Servicio de diagnóstico de enfermedades de las aves; Servicio de diagnóstico de parasitología; Servicio de diagnóstico y constatación; Procesamiento de semen de cerdo; Constatación de productos químicos y biológicos; Coordinación administrativa del SUA para los programas de especialización, y Coordinación de enseñanza práctica.

El Instituto Mexicano de Normalización y Certificación es una asociación civil sin fines de lucro, que desde 1993 da a las organizaciones del sector industrial, comercial y de servicios, actividades de normalización, certificación y capacitación de personal (López, P., 2011, 16 de Febrero, p.3).



#### **2.5.4. FACULTAD DE QUÍMICA**

##### **EL PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL Y DE QUÍMICA AMBIENTAL (PIQA y QA)**

El Programa de Ingeniería Química Ambiental y de Química Ambiental (PIQAYQA) de la Facultad de Química de la UNAM recibió el Certificado de Calidad ISO 9001:2000 del Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC).

Dicha acreditación busca promover la difusión y generación de nuevos conocimientos en el área ambiental, formar recursos humanos especializados en las diferentes líneas de investigación universitaria y de instituciones públicas y privadas, mediante cursos especializados y otras actividades.

Desde su creación en julio de 1989, el Programa se ha caracterizado por incursionar en nuevos ámbitos y ser pionero de diversas tareas, como auditorías ambientales, protocolos para incineradores, registro y protección de sus trabajos sobresalientes a través de patentes, entre otros, aseguró su coordinadora global, María del Carmen Durán Domínguez de Bazúa.

Sus Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC), agregó, no fueron la excepción y, desde el año 2000, el personal técnico y académico de carrera del PIQAYQA empezó a capacitarse en el área de calidad, tomando cursos referentes a la creación y aplicaciones de las normas ISO y a la formación de auditores.

Cuando surgió el Programa de Mejora Continua y Excelencia Académica de los Laboratorios en la UNAM, en ese mismo año, el PIQAYQA fue uno de los primeros interesados en participar. En ese marco se impartieron conferencias a técnicos académicos, profesores e investigadores para elaborar un manual de calidad, el cual fue implantado posteriormente.

Más adelante continuaron los trabajos para construir el sistema de gestión para todos los laboratorios del Programa, dedicados a la generación de conocimiento y a la formación de recursos humanos de excelencia en el área ambiental.

En julio de 2002, añadió la especialista, se realizó un primer ejercicio de pre-auditoría por parte de la Dirección para el Desarrollo de la Investigación Científica (DDIC), implementado por la Coordinación del Programa de Calidad de la FQ. Una vez obtenidas las observaciones respectivas se plantearon metas más ambiciosas

La evaluación final del PIQAYQA se realizó a fines del 2004. Luego se informó oficialmente al personal del Programa que se les había otorgado el Certificado de Calidad ISO 9001:2000 (gaceta UNAM, 2005, 7 de Febrero, p. 3).



## UNIDAD DE METROLOGÍA

Luego de someterse a una rigurosa auditoría por parte del Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC), la Unidad de Metrología de la Facultad de Química recertificó su Proceso de Formación de Recursos Humanos con Orientación Metrológica, dividido a su vez en cuatro rubros: Programa de Servicio Social, Apoyo a la Titulación (dirección de tesis), Prácticas Profesionales y Extensión de la Cultura Metrológica.

Este aval, aunado a la reciente acreditación en sus áreas de Temperatura, Masa y Volumen, consolida a la Unidad de Metrología con los más altos estándares de calidad, no sólo en el Proceso referido, sino en los servicios de calibración de equipos que ofrece a la industria y a laboratorios de la Universidad Nacional, entre ellos los de la propia FQ.

Esta actualización fue otorgada por el IMNC, al corroborar que la Unidad de Metrología, coordinada por María de los Ángeles Olvera Treviño, cumplió debidamente con la normatividad. En este sentido, Olvera Treviño explicó en entrevista que durante la auditoría correspondiente, se evaluó el establecimiento, documentación e implementación de los procesos del Sistema de Gestión de Calidad para determinar el cumplimiento de los requisitos de referencia de la Norma ISO-9001:2008/COPANT/ISO9001:2008/ NMX-CC-9001-IMNC-2008.

Asimismo, señaló que entre los productos finales del Proceso de **Formación de Recursos Humanos** –que son auditados por el IMNC– se encuentran tesis, informes de Servicio Social, cursos, seminarios, participación en congresos, simposios, jornadas, libros y memorias. Al referirse a la Metrología, la especialista detalló que esta ciencia de la medición –que requiere de la Física, la Química y las Matemáticas– es de gran importancia para el desarrollo de otras disciplinas científicas. Con la implementación de los sistemas de calidad, indicó, la Metrología “empezó a crecer, y poco a poco ha ido recobrando importancia al exigirse mayor control en las mediciones”.

Esta ciencia, recordó Olvera Treviño, cobró importancia en el proceso de globalización económica de 1992, “ya que durante ese año, la Ley de Metrología y Normalización que ya existía– registró un despunte como resultado de las modificaciones que se le realizaron y que contemplaban lineamientos comparables a los del extranjero”.

Finalmente, la universitaria expresó que la actualización de la certificación representa una mejora en el Sistema de Gestión de la Calidad, implementado en 2005 en la Unidad de Metrología de la FQ, la cual fue certificada por primera vez el 28 de diciembre de ese mismo año. Cabe mencionar que la Unidad de Metrología cuenta con tesistas y alumnos de Servicio Social, que son asesorados por María de los Ángeles Olvera, Silvia Reyes Salinas y Elvia Sosa Zavala (Arredondo, R.R., 2009).



### **2.5.5. FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA**

La carrera de Enfermería de la Facultad de Estudios Superiores (FES) Zaragoza fue acreditada por segunda ocasión por el Consejo Mexicano para la Acreditación de Enfermería (Comace). Al recibir el certificado, Alfredo Sánchez Figueroa, director de la FES, dijo que este logro implicó la colaboración y el compromiso de cada miembro de la facultad, así como de los hospitales y de la Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia (ENEO). Por su parte, María Teresa Cuamatzi Peña, jefa de la carrera, explicó que el reconocimiento se obtuvo mediante un proceso formal y coherente, donde se combinaron las políticas institucionales con el Plan de Desarrollo 2006-2010, los indicadores de calidad establecidos por el organismo acreditador, y el respaldo de la Dirección General de Evaluación Educativa de la UNAM. Al iniciar la primera fase de autoevaluación, se analizaron fortalezas y debilidades, después se recibió la opinión externa sobre la calidad. Con esa percepción se desarrolló el Plan de Mejora Continua para el periodo 2008-2013, donde coincidieron los parámetros del consejo, los lineamientos de la Universidad y los planes estratégicos de Zaragoza. A su vez, María Elena Espino Villafuerte, presidenta de Comace, explicó que el instrumento que se aplicó a Enfermería contó con 12 categorías de inspección, y cumplirlas fue una tarea de equipo, ya que la autovaloración es amplia, como lo marca el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior. Finalmente, autoridades de la facultad entregaron reconocimientos a quienes colaboraron para la segunda acreditación. En el evento estuvieron también Severino Rubio Domínguez, director de la ENEO; Patricia Meneses Huerta, secretaria general de la FES Zaragoza; directivos de escuelas de enfermería, de las clínicas y hospitales del sector salud, funcionarios, docentes, jefes de carrera y alumnos de Enfermería de Zaragoza (Castro, L., 2008, 2 de Octubre, p. 3).

### **2.5.6. FACULTAD DE INGENIERÍA**

El Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, AC, documentó el servicio de prácticas experimentales, así como la evaluación del servicio del Laboratorio de Electricidad y Magnetismo de la División de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería (FI), al otorgarle la norma ISO 9001:2008 COPANT/ISO 9001-2008, Sistemas de Gestión de Calidad, hasta 2014. Juan Ursul Solanes, jefe de la División de Ciencias Básicas de la FI, comentó que “es el primero de los laboratorios de docencia que se logra certificar en la Facultad, lo que nos ha permitido adquirir una experiencia sólida para extender la acreditación a otros de las divisiones de Química, Física Experimental, Termodinámica y Mecánica, que esperamos lograr a fin de año”. Por su parte, Juan Carlos Cedeño Vázquez, jefe de la Sección Académica del laboratorio, expresó que para este proceso se eligió el servicio e impartición de las prácticas experimentales. “Nos comprometimos a que el alumno encuentre las instalaciones, el equipo y materiales en las mejores condiciones”, dijo. Por último, Nayelli Manzanares, coordinadora de Sistemas de Gestión de la Calidad, indicó que esta certificación demuestra que se tiene la capacidad de organización para cumplir con los requisitos de atención que demanda la impartición de prácticas entre los estudiantes (Serrano, E., 2011, 12 septiembre, p.4).



### **2.5.7. FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN (FESC)**

El Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC) A. C. otorgó la certificación ISO 9001:2008 a nueve laboratorios y tres nuevos procesos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Los laboratorios, certificados en ceremonia, pertenecen a las áreas de Biología, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Alimentos, Farmacia y Química. Estos espacios se suman a los laboratorios que ya cumplen con las normas del IMNC, para dar un total de 74 laboratorios de docencia certificados.

Los procesos recién certificados fueron: el Servicio de Apoyo a la Docencia Agropecuaria, en el que se aprobaron 10 módulos pecuarios y cinco agrícolas; el Servicio de Apoyo a la Gestión de Prácticas de Campo, donde se certificó al Departamento de Ciencias Pecuarias, y el de Formación de Recursos Humanos en Laboratorios de Investigación, mediante el cual se aprobaron 12 laboratorios donde participan estudiantes de diferentes carreras realizando estancias para su especialidad, servicio social o titulación para licenciatura y posgrado. Con ello, la FESC es de las pocas instituciones nacionales que logra ofertar una enseñanza práctica y experimental de calidad.

Estos logros de la Facultad son resultado de la participación de aproximadamente 514 académicos; de los cuales, alrededor de 86 tienen una intervención directa, a diversos niveles, en la coordinación del Sistema de Gestión de Calidad Corporativo (SGC-C). A ellos se suma el personal administrativo y 109 laboratoristas, quienes han apoyado el intenso camino hacia la certificación (Vázquez, A. & Lugo G., 2011, 25 de Octubre pp. 14-16).



## **2.6. ESTRUCTURA DE LA DOCUMENTACIÓN**

Para efecto de este trabajo de tesis, existen dos tipos de documentos:

- Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad
- Documentos del Producto (Entregables)

La estructura de la documentación será descrita de acuerdo a esta clasificación ya que difieren en cuanto a los lineamientos a seguir.

### **2.6.1. DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD**

Los documentos pueden estar en cualquier forma o tipo de medio (ISO 9001:2008, Cláusula 4.2.1, Nota 3).

#### **Formas**

- Texto (papel o electrónico)
- Diagramas de flujo
- Dibujos o bocetos
- Fotografía
- Muestra representativa

#### **Medios**

- Papel
- CD
- DVD
- Memoria con puerto USB
- Base de datos en servidor central

#### **Estructura**

- Manual de calidad (incluye la Política de Calidad y los Objetivos)
- Procedimientos documentados y registros
- Planes de calidad, instrucciones de trabajo
- Documentos y registros

#### **2.6.1.1. MANUAL DE CALIDAD**

Se debe establecer y mantener un manual de la calidad que incluya:

- Alcance del sistema de gestión de la calidad
- Procedimientos documentados (puede hacerse solo la referencia)
- Descripción de la interacción entre los procesos del sistema de gestión de la calidad



- Política de Calidad
- Objetivos de la Calidad

### **2.6.1.2. PROCEDIMIENTOS DOCUMENTADOS Y REGISTROS**

Son aquellos documentos para el Sistema de Gestión de la Calidad que sean establecidos, documentados, implementados y mantenidos y como mínimo deben existir los siguientes:

- Procedimiento de control de documentos del Sistema de Gestión de la Calidad
- Procedimiento para el control de registros
- Procedimiento para la realización de las auditorías
- Procedimiento para el producto no conforme
- Procedimiento de acciones correctivas
- Procedimiento de acciones preventivas

Se deben mantener registros para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos y de la operación efectiva del Sistema de Gestión de la Calidad y estos deben mantenerse legibles, fácilmente identificables y recuperables (ISO 9001:2008, Cláusula 4.2.4).

### **2.6.1.3. PLANES DE CALIDAD E INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

Un **Plan de Calidad** puede incluir:

- La secuencia de actividades
- La descripción de las actividades en forma concisa
- Los responsables de realizar las actividades
- Los documentos de referencia del Sistema de Gestión de la Calidad
- Los criterios de aceptación en cada etapa de control / verificación / inspección tanto del producto, servicio como del proceso.
- Las acciones requeridas al no ser cubiertos los requerimientos
- Los equipos requeridos para desarrollar las actividades
- Los formatos requeridos para registrar los resultados de las actividades

Las **instrucciones de trabajo** son documentos que se subordinan a los procedimientos, es decir pueden cubrir una actividad seleccionada o parte de ella con el fin de explicarla en mayor detalle. Normalmente están dirigidas al personal que realiza funciones operativas dentro de la organización.



#### **2.6.1.4. DOCUMENTOS Y REGISTROS**

Los documentos son todos aquellos que definen como realizar una actividad:

- Manuales
- Procedimientos
- Instructivos
- Métodos
- Formatos
- Documentos que la organización considere necesarios

Los registros muestran evidencia de que se realiza una actividad tal como se planteó, además deben mantenerse legibles, fácilmente identificables y recuperables y pueden ser:

- Registro por documento (ej. Control de cambios)
- Registro por persona (ej. Tabla control de actividades)
- Registro por grupo de documentos (carpeta)

### **2.7. ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS**

Un procedimiento es una forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso (ISO 9000:2005, inciso 3.4.5)

Se deben de elaborar y documentar todos aquellos documentos que sean requeridos por la organización para asegurar la eficaz planeación, operación y control de sus procesos.

#### **2.7.1. CONSIDERACIONES PREVIAS AL DOCUMENTAR PROCEDIMIENTOS**

Al documentar procedimientos e instrucciones de trabajo se debe tomar en cuenta el personal al que van dirigidos los documentos y se debe contestar a las siguientes preguntas:

- ¿Qué se hace?
- ¿Por qué se hace?
- ¿Dónde se hace?
- ¿Cuándo se hace?
- ¿Cómo se hace?
- ¿Quién lo hace?

#### **2.7.2. PASOS PARA ELABORAR PROCEDIMIENTOS**

##### **1) Identificar la necesidad**

- ¿Lo requiere la norma?
- ¿Se pueden cometer errores si no se documenta el proceso o la actividad?



- 2) **Identificar puntos clave.**-Puntos que serán cubiertos por el procedimiento y tienen que ser entendidos.
- 3) **Establecer el diagrama de flujo del procedimiento.**- Ordenar en forma lógica los puntos clave (actividades).
- 4) **Elaborar un borrador del procedimiento.**-Plasmar en forma escrita las actividades del proceso
- 5) **“Vender” (convencer) de la necesidad del procedimiento.**- Presentar el borrador a los usuarios del documento y analizar si es adecuado a la situación analizada y real.
- 6) **Documentar el procedimiento.**- Preparar el procedimiento en su forma final.
- 7) **Verificar la comprensión del procedimiento.**- Verificar la forma y contenido y hacer una prueba piloto de su aplicación.
- 8) **Revisión y Aprobación final del procedimiento**
  - Revisión y aprobación
  - Emisión y
  - Distribución del procedimiento

La elaboración de procedimientos es una de las mejores herramientas para administrar una organización. Sirven para transmitir completa y efectivamente la cultura organizacional a todo el personal de nuevo ingreso y documenta la experiencia acumulada por la organización a través de los años en beneficio de sí misma (Álvarez, T.M., 2006).

## **2.8. CONTROL DE DOCUMENTOS EN PROYECTOS DE INGENIERÍA BÁSICA**

La ingeniería básica es una profundización del análisis realizado en la ingeniería conceptual previa cuyo resultado son los datos de entrada para esta etapa del diseño:

Algunos de los alcances que se logran en la ingeniería básica son los siguientes:

- Bases de diseño
- Criterios de diseño
- Descripción del proceso
- Balance de materia y energía
- Requerimientos de Servicios Auxiliares
- Diagramas de tubería e instrumentación



- Diagramas de Flujo de Proceso
- Lista de equipos
- Plano de localización general de equipo de proceso y seguridad
- Hojas de datos y especificaciones de equipo
- Manual de filosofías básicas de operación y control
- Estimados de costo

Para cada uno de los documentos antes mencionados a su vez se derivan otros documentos dando como resultado una cantidad considerable de documentos.

De acuerdo a la Norma ISO 9001:2008 los documentos se deben

- Emitir
- Aprobar
- Revisar
- Actualizar
- Re aprobar
- Identificar los Cambios
- Identificar la Versión vigente
- Asegurar la disponibilidad
- Asegurar que sean legibles
- Asegurar que sean identificables
- Asegurar que los documentos de origen externo sean identificados y sea controlada su distribución.
- Identificar a los documentos obsoletos

El procedimiento de Control de Documentos descrito en el inciso 5.3 describe a detalle cada uno de los puntos antes mencionados.

### 3. CASO DE ESTUDIO

Para dar cumplimiento al objetivo de esta tesis se toma como caso de estudio un Proyecto de Ingeniería Básica de una planta de tratamiento de aguas residuales proveniente de una petroquímica. Este proyecto estuvo conformado por 86 entregables especificados en el convenio, pero que a su vez contenían varios documentos, quedando un total de 400 documentos entregables.

**Tabla 1.** Lista Maestra de Documentos del Proyecto

2.1.1 Bases de Proceso
2.1.2 Bases de Servicios Auxiliares
2.1.3 Criterios de diseño
2.1.4 Consideraciones Especiales
2.2.1 Tratamiento Primario
2.2.2 Tratamiento Secundario
2.2.3 Tratamiento Terciario
2.2.4 Sistemas paquete
2.2.5 Sistemas de Tratamiento de Lodos
2.3.1 Tratamiento Primario
2.3.2 Tratamiento Secundario.
2.3.3 Tratamiento Terciario
2.3.4 Sistema de tratamiento de lodos
2.4.1 Aire
2.4.2 Agua
2.4.3 Vapor
2.4.4 Químicos y nutrientes
2.5.1 Proceso Tratamiento Primario
2.5.2 Proceso Tratamiento Secundario
2.5.3 Proceso Tratamiento Terciario
2.5.4 Servicios Auxiliares Tratamiento Primario
2.5.5 Servicios Auxiliares del Tratamiento Secundario
2.5.6 Servicios Auxiliares del Tratamiento Terciario
2.5.7 Equipos Paquete
2.6.1 Tratamiento Primario
2.6.2 Tratamiento Secundario
2.6.3 Tratamiento Terciario
2.6.4 Servicios Auxiliares
2.6.5 Equipos paquete (incluye dosificadores)
2.7.1 Aire
2.7.2 Agua



2.7.3 Vapor
2.7.4 Químicos y nutrientes
2.8.1 Tratamiento Primario
2.8.2 Tratamiento Secundario
2.8.3 Tratamiento Terciario
2.8.4 Servicios Auxiliares
2.8.5 Equipos Paquete
2.9.1 Tratamiento Primario
2.9.2 Tratamiento Secundario
2.9.3 Tratamiento Terciario
2.9.4 Servicios Auxiliares
2.9.5 DTI sistema de alimentación de Nutrientes
2.9.6 Sistema de tratamiento de Lodos
2.9.7 DTI de interconexión de Equipos Paquete
2.10.1 Tratamiento Primario
2.10.2 Tratamiento Secundario
2.10.3 Tratamiento Terciario
2.10.4 Servicios Auxiliares
2.10.5 De interconexión de Equipos Paquete
2.10.6 De interconexión de equipos de proceso y líneas existentes.
2.10.7 Puntos de Interconexión
2.11.1 Lista de especificaciones de la Institución Patrocinadora por servicio
2.11.2 Especificación respecto a normatividad vigente aplicable
2.13.1 Plano general de localización de equipo mayor para la ampliación
2.13.2 Plano de líneas principales (racks) para la ampliación
2.14.1 Tratamiento Primario
2.14.2 Tratamiento Secundario
2.14.3 Tratamiento Terciario
2.14.4 Servicios Auxiliares
2.14.5 Tratamiento de lodos
2.15.1 Especificaciones
2.15.2 Análisis hidráulico
2.15.3 Memoria de cálculo
2.15.4 Requerimientos de agua
2.15.5 Red General y distribución de equipo
2.15.6 Filosofía de Operación Contra Incendio
2.15.7 Hojas de datos de equipos principales
2.16.1 Filosofía de Operación de Proceso
2.16.2 Filosofía de Control de Proceso
2.28.1 Integración de lista de materiales y equipos



2.28.2 Búsqueda de proveedores
2.28.3 Solicitud y seguimiento de cotizaciones
2.28.4 Calculo de estimación de costos de equipos
2.28.5 Integración de costos
2.28.6 Integración de la inversión
2.29.1 Proceso y Servicios Auxiliares
2.29.2 Mecánico y tuberías
2.29.4 Sistema Contra Incendio
3.1 Integración del Libro de proyecto UNAM
4.1 Procedimiento de coordinación - UNAM
4.2 Supervisión y control de proyecto
4.3 Aseguramiento de la calidad
4.4 Administración del proyecto
4.5 Reuniones de trabajo
4.6 Reporte de informes

### **3.1. DETERMINACIÓN DE LOS REQUISITOS RELACIONADOS CON LOS ENTREGABLES**

En base a lo que marca la cláusula 7.2.1 de la Norma ISO 9001:2008, el grupo de trabajo determinó los siguientes requisitos para realizar la Ingeniería Básica:

- a) Requisitos especificados por la Institución Patrocinadora en el convenio específico para realizar la Ingeniería y poder entregar los documentos del proyecto tal como son:
- ✓ Título de los documentos entregables
  - ✓ Tiempo de entrega por paquetes de documentos para su aprobación
  - ✓ Formato de los documentos apegado a la normatividad de la Institución Patrocinadora
  - ✓ Formato final de entrega de los documentos que conforman al proyecto
- b) Requisitos no especificados por la Institución Patrocinadora pero necesarios para realizar la Ingeniería:
- ✓ Consulta de proveedores para revisar la tecnología actual
  - ✓ Normatividad adicional no especificada pero necesaria para la elaboración de los documentos, v.g.r ISO-7183 Secadoras de aire comprimido, 084-PEMEX-2004 Electrodo para soldadura, entre otras.



c) Requisitos Legales:

- ✓ Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- ✓ Ley de Aguas Nacionales
- ✓ Reglamento institucional
- ✓ Reglamento Federal de Seguridad e Higiene en el Medio Ambiente de Trabajo.
- ✓ Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental.
- ✓ Reglamento en materia de residuos de la LGPGIR.
- ✓ Reglamento LGEEPA en Materia de Prevención y Control de Contaminación a la Atmósfera.
- ✓ Reglamento de la LGEEPA en Materia de Auditorías Ambientales.
- ✓ Reglamento para el Transporte de Materiales Peligrosos.
- ✓ Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.
- ✓ Reglamento de Ingeniería Sanitaria Relativo a Edificios.
- ✓ Reglamento de Trabajos Petroleros.
- ✓ Reglamento Institucional
- ✓ Reglamento Municipal
- ✓ Declaratoria del Río Coatzacoalcos
- ✓ Normatividad Federal
- ✓ Normas Oficiales Mexicanas
- ✓ Normatividad Internacional
- ✓ Normatividad Estatal

d) Otros reglamentos que se identifiquen como necesarios durante el desarrollo de la ingeniería



### 3.2. CONTROL DE CAMBIOS DEL DISEÑO Y DESARROLLO DE LOS ENTREGABLES

El área de Calidad y Control de Proyectos emitió un instructivo para la codificación de documentos entregables, donde se describen las etapas de revisión y como es que el área de producción debe llevar el registro de las mismas en cada entregable generado, asegurando así la última versión y trazabilidad del documento.

#### Ejemplo de Llenado

2	24/09/10	CAMBIOS EN FILOSOFIA POR CAMBIOS EN INSTRUMENTACIÓN Y LÍNEAS POR REVISIÓN DE HAZOP	IM
1	20/09/10	ACTUALIZACIÓN DEL DOCUMENTO PARA HAZOP	IM
0	23/08/10	DOCUMENTO APROBADO POR I _____	IM
REV.	FECHA	COMENTARIO	ELABORÓ

**Figura 9** Ejemplo del Control de Cambios en los Documentos en Word.

**Descripción:** Es la descripción de lo que se maneja.

**MCA:** Indica la revisión de ubicación que se refiere el cambio.

**POR:** Persona que ejecuto la revisión.

**Fecha:** Fecha en que se tomaron los planos.

**Fecha:** Fecha en que se realizo la revisión.

**Vo.Bo:** Persona que aprobó la revisión.

#### Ejemplo de Llenado

FECHA		REVISIONES					
MCA	DESCRIPCION	FECHA	POR	Vo.Bo			
Δ	REVISIÓN PARA HAZOP		ABC	MCA			
Δ	CAMBIOS DERIVADOS DEL HAZOP		ABC	MCA			

DESARROLLO DE LA INGENIERÍA BÁSICA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PTAR DEL C.P. MORELOS DE		
<b>DTI Tratamiento Primario Sección II</b>		
CE-OF-CIDETEG-UNAM-016-4006388-09	A-311	REV. 2
LUGAR C.P. MORELOS . EJIDO PAJARITOS		

Se debe colocar Revisión 2 en todos los planos

Se coloca la fecha en que el especialista realiza el cambio

**Figura 10** Ejemplo de control de cambios en Planos



## 4. METODOLOGÍA

La metodología propuesta para implementar el Sistema de Calidad sobre el Control de Documentos aplicado a los procesos de realización del producto (documentos entregables) para un Proyecto de Ingeniería Básica, es basada en la filosofía de un **Plan de Calidad**.

### 4.1. PLAN DE CALIDAD

Es un esquema documental que especifica los procesos del sistema de gestión de la calidad (incluyendo los procesos de realización del producto) y los recursos a aplicar a un producto, proyecto o contrato específico (ISO 9001:2008, cláusula 7.1, nota 1).

#### 4.1.1. PROCESOS DEL PLAN DE CALIDAD

Existen dos procesos para llevar a cabo la gestión del Plan de Calidad orientado al producto (documentos entregables):

- Procedimiento de Control de Documentos
- Esquema de Monitoreo de la Calidad

#### 4.1.2. PROCESOS DE REALIZACIÓN DEL PRODUCTO

El Procedimiento de Control de Documentos incluye dos procesos para la realización del producto (entregables) y son los que se mencionan a continuación:

- Proceso de Control de Documentos en Fase de Producción
- Proceso de Control de Documentos en la Fase del Cierre Técnico del Proyecto

Ambos procesos son monitoreados en cada una de sus etapas de forma permanente a través de un *Esquema de Monitoreo de la Calidad* (ver 4.4).

Estos dos procesos de realización del producto están gestionados dentro del Procedimiento de Control de Documentos el cual se menciona más adelante.



### 4.1.3. RECURSOS

Los recursos necesarios para lograr la conformidad con los requisitos del producto fueron los siguientes:

– Recursos humanos

- + Selección de personal competente
- + Capacitación del personal cuando sea necesario
- + Evaluación de la eficacia de la toma de decisiones del personal
- + Asegurarse de que el personal no pierda de vista los objetivos de la calidad y de la importancia que estos tienen

– Infraestructura

- + Espacio de trabajo
- + Uso de equipo (v.g.r. software y hardware).
- + Consumibles como son papelería, copias, impresiones, etc.
- + Servicios

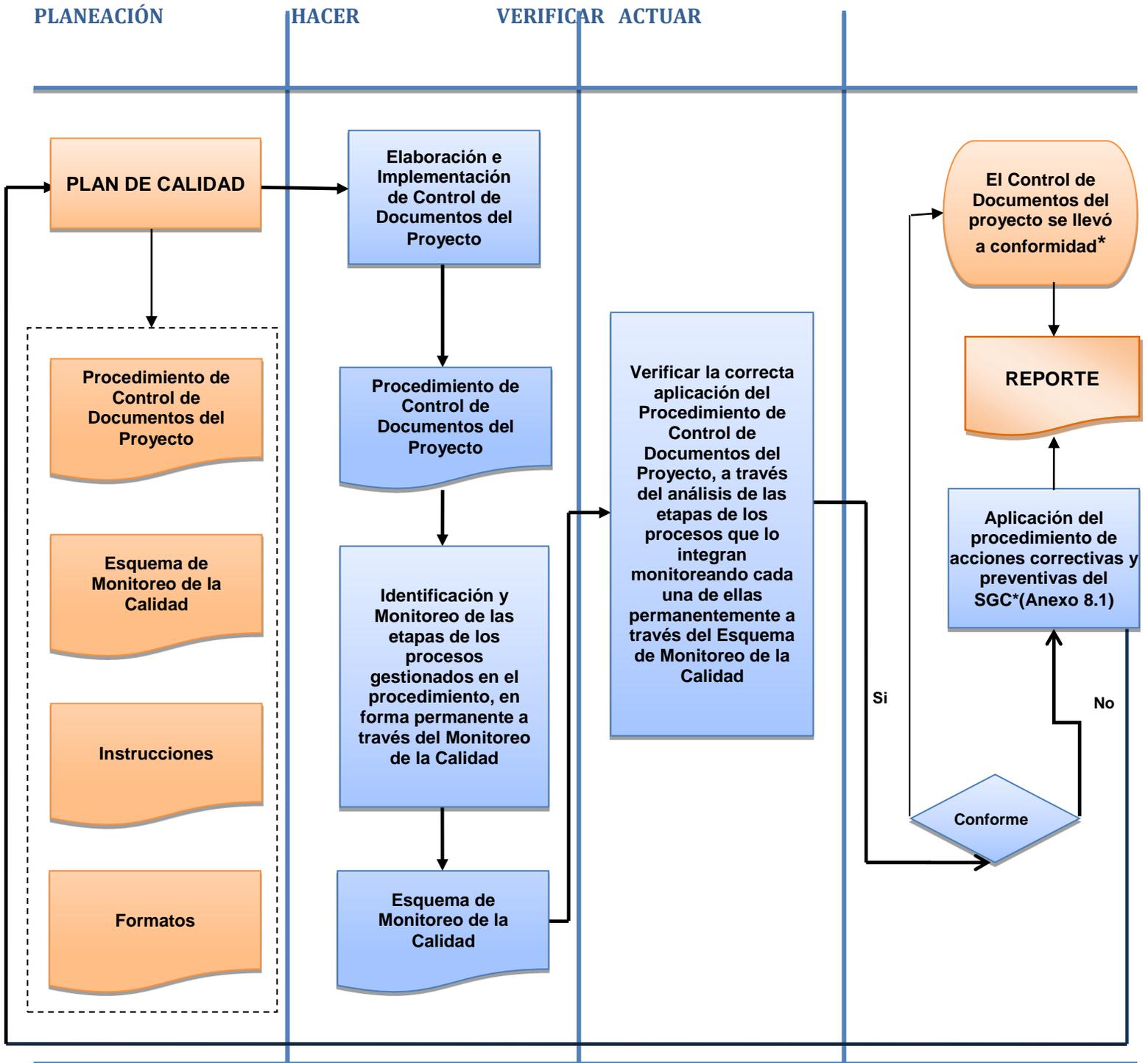
– Recursos financieros

- + Viáticos
- + Transporte
- + Hospedaje
- + Equipo de protección personal

– Ambiente de trabajo

- + Iluminación
- + Ruido
- + Capacitación (v.g.r cursos, talleres, evaluaciones).
- + Actividades de comunicación (v.g.r reuniones informativas entre el personal o con proveedores).

## 4.2. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA METODOLOGÍA (PLAN DE CALIDAD)



\*Llevarlo a la Mejora Continua en el siguiente ciclo



### **4.3. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

Se elaborará e implementará un procedimiento para el control de documentos generados durante la ejecución de un proyecto de ingeniería básica, alineado a los requisitos de la Institución Patrocinadora para su posterior monitoreo (ver inciso 4.3.1 “Esquema de Monitoreo de la Calidad”). A continuación se muestra el procedimiento que fue implementado:

#### **4.3.1. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO “REVISIÓN 1”**

##### **PROPÓSITO**

Establecer los lineamientos mínimos para el control, distribución, resguardo, disposición, revisión y codificación de los documentos técnicos entregables que se generen durante la ejecución del proyecto, incluidas cartas y minutas que se generen en el proyecto.

##### **ALCANCE**

Este procedimiento aplica al proyecto FQ-XXX, para los documentos técnicos entregables generados por la UNAM indicados en el anexo C del convenio hasta su revisión final (revisión cero). El alcance del procedimiento incluye las minutas y cartas generadas por la UNAM durante el proyecto FQ-XXX.

##### **ACTIVIDAD**

Todos los documentos técnicos generados y requeridos de acuerdo al anexo “C” del contrato deben de ser controlados, distribuidos, resguardados, revisados, codificados y preparados para entrega a la Institución Patrocinadora conforme a lo que se describe en este procedimiento.

La ubicación de los documentos para revisiones cruzadas internas (Rev. A), así como documentos para revisión por parte de la Institución Patrocinadora (Rev. B) serán ubicadas en el servidor cuya dirección electrónica es \\172.25.21.120\, la estructura del servidor para la ubicación y uso de los documentos se presenta a continuación.



### Estructura del servidor del proyecto FQ/XXX

La estructura del servidor será como se indica a continuación:

**Tabla 2.** Estructura del servidor

CARPETA	CONTENIDO	PRIVILEGIOS	USUARIOS
Administración/	-Entregas-Institución Patrocinadora -Reportes -Minutas -Cartas Enviadas UNAM -Cartas Recibidas UNAM -Rev. Superadas	Escritura y lectura  Lectura	Responsable del proyecto y Responsable del control de documentos  Participantes del proyecto
Administración/Entregas Institución Patrocinadora/	-Civil -Eléctrico -Instrumentos -Mecánico -Proceso -Riesgos Seguridad -Tuberías	Escritura y lectura  Lectura	Responsable del proyecto y Responsable de control de documentos para incluir información adicional enviada por la Institución Patrocinadora  Participantes del proyecto
Compras/		Escritura y lectura	Responsable del proyecto y compradores
Contrato/		Escritura y lectura Lectura	Responsable del proyecto Participantes del proyecto
Revisión cruzada/	-Civil -Eléctrico -Instrumentos -Mecánico -Proceso -Riesgos Seguridad -Tuberías	Escritura y lectura	Responsable del proyecto y participantes del proyecto Para realizar la revisión interna de los documentos y planos.



*“Bases para la Implementación de un Sistema de  
Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis  
en el Control de Documentos”*



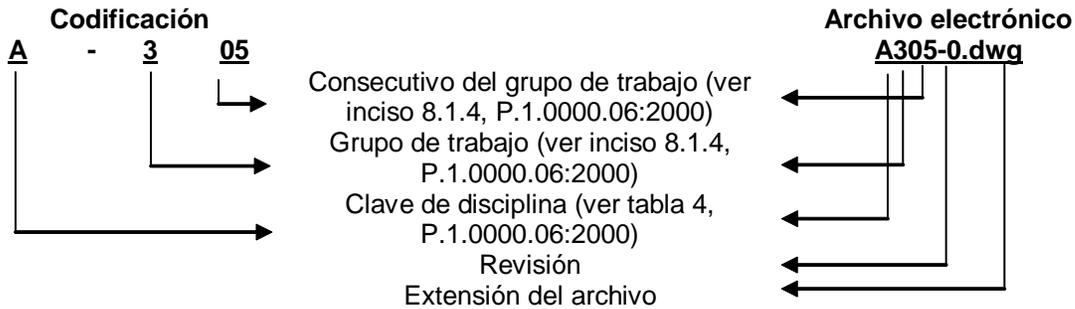
CARPETA	CONTENIDO	PRIVILEGIOS	USUARIOS
Calidad/	-Procedimientos  -Formatos (Anexos)	Escritura y lectura  Lectura	Responsable del proyecto, Responsable de control de documentos y Responsable de Calidad Participantes del proyecto
Eléctrico/	-Rev.-final	Escritura y lectura	Responsable del proyecto, Responsable de control de documentos y Disciplina eléctrica Para desarrollar los documentos de la disciplina.
Mecánico/	-Rev.-final	Escritura y lectura	Responsable del proyecto, Responsable de control de documentos y Disciplina Mecánica Para desarrollar los documentos de la disciplina
Proceso/	-Rev.-final	Escritura y lectura	Responsable del proyecto, Responsable de control de documentos y Disciplina Proceso Para desarrollar los documentos de la disciplina
Sistemas de Control/	-Rev.-final	Escritura y lectura	Responsable del proyecto, Responsable de control de documentos y Disciplina de Sistemas de Control para desarrollar los documentos de la disciplina

### **Codificación de documentos**

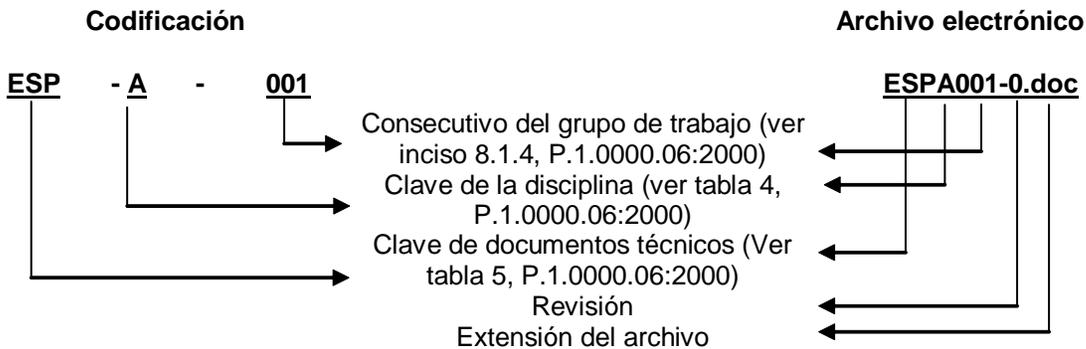
La codificación de todos aquellos documentos técnicos generados y requeridos en el anexo C del contrato deben de ser codificados de acuerdo a como lo establece la especificación de la Institución Patrocinadora P.1.0000.06:2000 “Estructura de planos y documentos técnicos de ingeniería”, a continuación se presentan ejemplos:



**Codificación de los planos, DTI’s y DFP’s:**



Otros Documentos técnicos: Hojas de datos, memorias de cálculo, especificaciones entre otros.



**Lista Maestra de Documentos Entregables**

Al iniciar el proyecto, el Especialista responsable de cada Disciplina deberá generar la lista de documentos técnicos entregables de su disciplina utilizando el formato LM-SC-001 (Lista Maestra) ubicado en la carpeta de Calidad/Formatos (Anexos) con la siguiente información: Codificación del documento, Codificación del archivo electrónico y la Descripción del título del documento, ésta la hará llegar al Responsable del Proyecto, así como al Responsable del Control de Documentos.

La lista maestra de documentos entregables será integrada por el Responsable del Proyecto o por el Responsable de Control de Documentos y será colocada en la carpeta del servidor identificada como “Entregas-Institución Patrocinadora”.



El Responsable del Proyecto o el Responsable de Control de Documentos deberán revisar que los conceptos: Codificación del documento, Codificación del archivo electrónico y la Descripción del título del documento definidos en la lista maestra coincidan con los documentos generados por las disciplinas antes de ser trasladados de la carpeta “Rev.-Final” en la carpeta “Entregas-Institución Patrocinadora”. En caso de no coincidir se deberá solicitar a la disciplina su corrección a la brevedad posible.

El Responsable del Proyecto o Responsable de Control de Documentos debe integrar las actualizaciones a la lista maestra en caso necesario.

### Revisiones

Se deben emitir los documentos técnicos entregables de la Ingeniería Básica listados en el convenio, de acuerdo a las siguientes etapas de revisión:

**Tabla 3.** Etapas de revisión

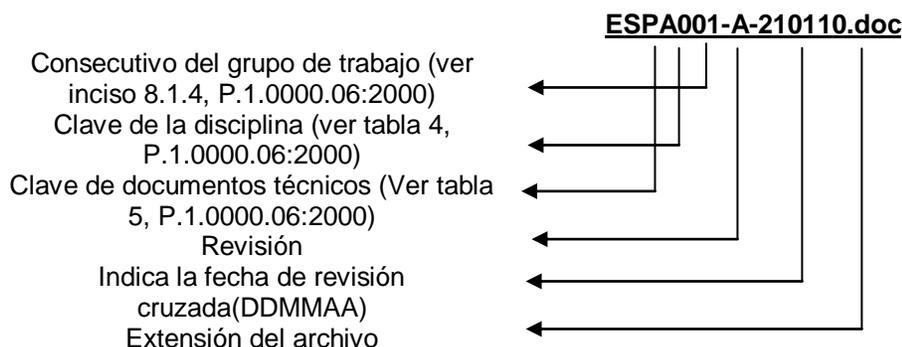
Revisión	Descripción	Observaciones
A	Para revisión y comentarios internos	El documento debe tener un avance estimado del 80% y se enviará a revisión cruzada con otras disciplinas.
B	Para revisión y comentarios de la Institución Patrocinadora	El documento debe tener un avance estimado del 90% y se enviará a la Institución Patrocinadora a revisión.
0	Aprobado para diseño	El avance del documento debe de ser del 100% incluidos los cambios sugeridos por la Institución Patrocinadora (documento para entrega final)

Los comentarios que la Institución Patrocinadora realice en la revisión “B” y los requerimientos obtenidos como resultado del HAZOP serán evaluados e integrados en la Rev. 0. Solo se conservarán en el recuadro de revisiones el historial de la revisiones numéricas después de haber emitido la revisión 0.

La revisión cruzada (Revisión “A”) de los documentos debe ser realizada en el servidor para lo que el responsable de especialidad debe incorporar el archivo electrónico en la carpeta de “Revisión cruzada” identificando el documento de acuerdo a lo siguiente:



**Archivo electrónico**



El Especialista de la Disciplina responsable del documento debe notificar vía correo electrónico que el documento se encuentra en el servidor para realizar la “Revisión cruzada” para que las demás disciplinas puedan revisar e incorporar sus comentarios.

El Responsable de la Disciplina debe dar seguimiento y recordar a las disciplinas que revisen e integren sus comentarios en el documento en máximo 2 días. El Responsable de la disciplina debe resguardar el documento con los comentarios en su carpeta de trabajo y procede a emitir la siguiente revisión, integrando si es el caso los comentarios derivados de la revisión cruzada.

Los comentarios serán identificados con las iniciales y la fecha del revisor. Utilizando el siguiente código de colores:

**Tabla 4. Código de colores**

Color	Indica la acción de:
Rojo	Incorporar o adicionar información al documento
Verde	Borrar información del documento
Amarillo	Conservar la información en el documento ya que no tuvo cambios

Los documentos para ser liberados y colocados en la carpeta “Rev.-final” por el Responsable de la Disciplina deberá considerar que:  
 En la carpeta “Rev.-final” el Responsable de la disciplina debe incorporar la revisión que se enviará a la Institución Patrocinadora y dará aviso a través de un correo electrónico al Responsable de Control de documentos con copia al Responsable del proyecto de que el documento está listo para la entrega a la Institución Patrocinadora.



La carpeta “Entregas-Institución Patrocinadora” resguardará la última revisión de los documentos entregables generada. Y de esta carpeta el Responsable de Control de Documentos podrá integrar y garantizar que el libro de proyecto incluye las versiones finales para entrega.

Cada que un documento tenga una revisión nueva el Responsable de Control de Documentos moverá a la carpeta “Rev.- Superadas” los documentos con revisiones obsoletas. La carpeta “Rev.-Superadas” tiene como objetivo conservar el historial de las revisiones de los documentos entregables para trazabilidad del documento.

El Responsable de Control de Documentos debe verificar que la codificación sea la correcta, que los documentos (tanto el documento como el archivo electrónico) se encuentren de acuerdo a los formatos oficiales del proyecto, sino debe notificar al Responsable de la Disciplina para que corrija el documento a la brevedad posible.

### **Formatos**

El Responsable del Proyecto asignará a un integrante del proyecto para que genere los formatos maestros del proyecto que estarán ubicados en el servidor dentro de la carpeta Calidad/Formatos (Anexos) para disposición y uso de todos los usuarios del proyecto.

Las dimensiones de los planos deben ser de acuerdo a la Tabla No. 1 de la especificación de la Institución Patrocinadora P.1.0000.06:2000 (ver 675-FR-002).

El formato de planos deberá ser generado considerando el contenido indicado en la Tabla No. 3 del la especificación de la Institución Patrocinadora P.1.0000.06:2000 (ver 675-FR-002).

El formato para otros documentos se define en el anexo 675-FR-001.

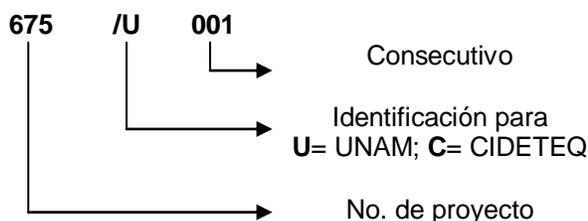
Los formatos de hojas de datos que se utilizarán son los definidos por las disciplinas o por los códigos internacionales correspondientes.

### **Codificación de cartas y minutas**

Las cartas generadas por el Grupo de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Química serán codificadas de acuerdo a los lineamientos definidos por la Facultad (Ver Anexo 675-FR-005).

El Responsable del Proyecto resguardará las cartas en el servidor en las carpetas “Cartas-Enviadas” o “Cartas-Recibidas” según corresponda para la consulta de los participantes del proyecto.

Las minutas se realizarán con el formato con No. 675-FR-004 y serán codificadas de la siguiente forma:



Para el caso de la UNAM el Responsable del Proyecto resguardará las minutas en la carpeta “Minutas” para la consulta de los participantes del proyecto y asignará el consecutivo, (minutas manuscritas deben ser digitalizadas).

### Contenido

Para el contenido de los planos, DTI’s y DFP’s y Diagramas Unifilares considerar:

Para diseño e instalación de instrumentos y dispositivos de control, considerar la especificación de la Institución Patrocinadora P.2.0451.01:2000

En simbología para instalaciones eléctricas que debe utilizarse en los dibujos de proyectos considerar la especificación de la Institución Patrocinadora P.2-0201.01:2003.

Para la simbología que debe usarse en la elaboración de diagramas de flujo de proceso, servicios auxiliares, mecánico de flujo de proceso, y mecánico de flujo de servicios auxiliares considerar la especificación de la Institución Patrocinadora P.2.0401.01:1999.

### ANEXOS

Los siguientes documentos estarán disponibles para uso y consulta de los usuarios del proyecto FQ-XXX en la carpeta de Calidad/Formatos (Anexos).

**Tabla 5. Formatos**

LM-SC-001	Lista Maestra
675-FR-001	Formato de documentos
675-FR-002	Formato de pie de plano en tamaño D.
675-FR-003	Formato de pie de plano en tamaño E
675-FR-004	Formato de Minuta
675-FR-005	Formato Cartas
P.1.0000.06:2000	Estructura de planos y documentos técnicos de ingeniería
P.2.0451.01:2000	Simbología e identificación de Instrumentos
P.2.0201.01:2003	Símbolos Eléctricos
P.2.0401.01:1999	Simbología de Equipos de Proceso



## HISTORIAL DE REVISIONES

El Responsable de Calidad realizará los cambios a la revisión de este procedimiento y dará difusión al grupo de trabajo del proyecto.

Revisión	Fecha	Descripción del cambio
1	10 Feb. 10	Primera emisión



**4.4. ESQUEMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD**

A través del Esquema de Monitoreo de la Calidad se puede dar seguimiento al cumplimiento y a la detección de oportunidades de mejora de cada una de las etapas de los procesos contenidos dentro del Procedimiento de Control de Documentos del Proyecto, que como se mencionó anteriormente son dos:

**PROCESO: “CONTROL DE DOCUMENTOS EN FASE DE PRODUCCIÓN”**

**Tabla 6.** Esquema de Monitoreo de la Calidad para el primer proceso

ETAPA DEL PROCESO	PROPÓSITO	CUANDO Y POR QUIÉN	ALCANCE	QUE SE VERIFICA	POR QUIÉN	CÓMO	ESPECIFICACIÓN	ACCIÓN EN CASO DE DESVIACIÓN	REGISTRO
<b>1. Difundir y aplicar el procedimiento de control de documentos del proyecto</b>	Control de los Documentos generados durante el proyecto.	Desde que inicia el Proyecto y hasta el cierre del mismo y lo lleva a cabo el Responsable del Control de Documentos y el personal en general (integrantes del proyecto).	Por cada Documento o Plano generado	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Control</li> <li>•Distribución</li> <li>•Resguardo</li> <li>•Disposición</li> <li>•Revisión</li> <li>•Codificación</li> </ul>	Responsable de Calidad	Visual (Lectura)	-Procedimiento de Elaboración y Control de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad. -Lineamiento de la Institución Patrocinadora (P.1.0000.06) "Estructuración de Planos y Documentos Técnicos de Ingeniería". -Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva	-Explicar nuevamente la correcta aplicación del procedimiento y pedir que se hagan las correcciones correspondientes. -Aplicar el Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva. -Realizar los cambios que sean necesarios sobre el procedimiento para cumplir con el propósito del	-Correos electrónicos de aviso oportuno -Historial de revisiones del procedimiento -Registro de la(s) Acción(es) Correctiva(s) y/o Preventiva(s)



*“Bases para la Implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis en el Control de Documentos”*



ETAPA DEL PROCESO	PROPÓSITO	CUANDO Y POR QUIÉN	ALCANCE	QUE SE VERIFICA	POR QUIÉN	CÓMO	ESPECIFICACIÓN	ACCIÓN EN CASO DE DESVIACIÓN	REGISTRO
								mismo.	
<b>2. Utilizar el servidor como herramienta de gestión</b>	Utilizar el servidor como una herramienta de gestión de los documentos (control, resguardo y distribución) que se generen durante el proyecto.	Desde el inicio del proyecto hasta el cierre del mismo y lo lleva a cabo el Responsable del Control de Documentos y los integrantes del proyecto	El servidor se utiliza cada que se requiera consultar o subir algún documento del proyecto	El uso adecuado del servidor	Responsable de Calidad	Visual (lectura)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Procedimiento del Control de Documentos del Proyecto “Revisión 1”</li> <li>•Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Explicar nuevamente la correcta utilización del servidor, y pedir que se hagan las correcciones correspondientes.</li> <li>-Realizar los cambios que sean necesarios sobre el procedimiento para cumplir con el propósito del mismo</li> <li>-Aplicar el Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Correos electrónicos de aviso oportuno</li> <li>-Historial de revisiones del procedimiento</li> <li>-Registro de la(s) Acción(es) Correctiva(s) y/o Preventiva(s)</li> </ul>
<b>3. Codificación de documentos</b>	La Codificación como un control sobre los documentos del Proyecto	Desde que inicia el Proyecto y hasta el cierre del mismo y lo lleva a cabo el responsable de la elaboración del documento.	Se codifican todos los documentos del proyecto y sus respectivos archivos electrónicos	La correcta Codificación para todos los Documentos del Proyecto	Responsable de Calidad	Visual (Lectura)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Procedimiento del Control de Documentos del Proyecto “Revisión 1”</li> <li>•"Estructuración de Planos y Documentos Técnicos de Ingeniería" (P.1.0000.06)</li> <li>•Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Explicar nuevamente la correcta aplicación del procedimiento, y pedir que se hagan las correcciones correspondientes.</li> <li>-Aplicar el Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Correos electrónicos de aviso oportuno</li> <li>-Historial de revisiones del procedimiento</li> <li>-Registro de la(s) Acción(es) Correctiva(s) y/o Preventiva(s)</li> </ul>



*“Bases para la Implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis en el Control de Documentos”*



ETAPA DEL PROCESO	PROPÓSITO	CUANDO Y POR QUIÉN	ALCANCE	QUE SE VERIFICA	POR QUIÉN	CÓMO	ESPECIFICACIÓN	ACCIÓN EN CASO DE DESVIACIÓN	REGISTRO
								-Realizar los cambios que sean necesarios sobre el procedimiento para cumplir con el propósito del mismo	
<b>4.Elaboración y Actualización de la Lista Maestra del Proyecto.</b>	Generar la Lista Maestra de Documentos entregables a partir de las listas generadas por los especialistas responsables de cada disciplina, con la finalidad de tener control sobre todos los documentos generados.	Desde que inicia el Proyecto y hasta el cierre del mismo y lo lleva a cabo el Responsable del Control de Documentos	Por cada Documento o Plano generado y cada que exista un cambio en los mismos.	<b>Contenido:</b> •Título del Documento técnico entregable correspondiente al convenio específico •Codificación de Documentos (Hojas de Datos, Memorias de Cálculo, entre otros). •Codificación del Archivo Electrónico <b>y Actualizaciones</b>	Responsable de Calidad	Visual (Lectura)	•Procedimiento del Control de Documentos del Proyecto “Revisión 1” •“Estructuración de Planos y Documentos Técnicos de Ingeniería” (P.1.0000.06) •Convenio específico •Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva	-Explicar nuevamente la correcta aplicación del procedimiento en esta etapa y pedir que se hagan las correcciones correspondientes. -Realizar los cambios que sean necesarios sobre el procedimiento para cumplir con el propósito del mismo. -Aplicar el Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva	-Correos electrónicos de aviso oportuno -Historial de revisiones del procedimiento. -Registro de la(s) Acción(es) Correctiva(s) y/o Preventiva(s)
<b>5.Actualización de la Lista Maestra en el Servidor.</b>	Mantener vigente y disponible la última versión de la Lista Maestra en el Servidor.	Desde que inicia el Proyecto y hasta el cierre del mismo y lo lleva a cabo el Responsable del Control de Documentos	Por cada Documento o Plano generado y cada que exista un cambio en los mismos.	•Título del Documento técnico entregable correspondiente al convenio específico •Codificación del Documento	Responsable de Calidad	Visual (Lectura)	•Procedimiento del Control de Documentos del Proyecto “Revisión 1” •“Estructuración de Planos y Documentos Técnicos de	-Explicar nuevamente la correcta aplicación del procedimiento en esta etapa y pedir que se hagan las correcciones correspondientes. -Realizar los	-Correos electrónicos de aviso oportuno -Historial de revisiones del procedimiento. -Registro de la(s)



*“Bases para la Implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis en el Control de Documentos”*



ETAPA DEL PROCESO	PROPÓSITO	CUANDO Y POR QUIÉN	ALCANCE	QUE SE VERIFICA	POR QUIÉN	CÓMO	ESPECIFICACIÓN	ACCIÓN EN CASO DE DESVIACIÓN	REGISTRO
				(Hojas de Datos, Memorias de Cálculo, entre otros) y Planos •Codificación del Archivo electrónico.			Ingeniería" (P.1.0000.06) •Convenio específico •Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva	cambios que sean necesarios sobre el procedimiento para cumplir con el propósito del mismo.	Acción(es) Correctiva(s) y/o Preventiva(s)
<b>6. Avisar a los integrantes del proyecto sobre actualizaciones en el servidor</b>	Mantener informados a los Integrantes del Proyecto de todos los cambios y revisiones que se realicen en los Documentos.	Desde que inicia el Proyecto y hasta el cierre del mismo y lo lleva a cabo el Responsable del Control de Documentos	Cada que se realice un cambio informar a los integrantes del proyecto por medio de un correo electrónico y si se requiere personalmente.	La comunicación oportuna	Responsable de Calidad	Visual (lectura)	•Procedimiento del Control de Documentos del Proyecto "Revisión 1"	-Explicar nuevamente la correcta aplicación del procedimiento en esta etapa. - Realizar los cambios que sean necesarios sobre el procedimiento para cumplir con el propósito del mismo. -Aplicar el Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva	-Correos electrónicos de aviso oportuno -Historial de revisiones del procedimiento. -Registro de la(s) Acción(es) Correctiva(s) y/o Preventiva(s)
<b>7. Generar el Formato para los Documentos del Proyecto</b>	Tener homogeneidad en cuanto al formato, en todos los Documentos generados durante el proyecto.	Al inicio del Proyecto, lo realiza el Responsable encargado de generar los formatos maestros del proyecto.	Generar los formatos maestros para los documentos técnicos entregables, planos	Al generar los formatos se verificar que contenga los datos que identifiquen a la organización y los requisitos de la institución patrocinadora cuando sea el	Responsable de Calidad	En una Plantilla de Word como documento protegido.	•Procedimiento del Control de Documentos del Proyecto "Revisión 1" •"Estructuración de Planos y Documentos Técnicos de Ingeniería" (P.1.0000.06)	-Explicar nuevamente la correcta aplicación del procedimiento en esta etapa y pedir que se hagan las correcciones correspondientes. -Realizar los cambios que sean necesarios	•Correos electrónicos de aviso oportuno •Registro de Acción Correctiva y Acción



*“Bases para la Implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis en el Control de Documentos”*



ETAPA DEL PROCESO	PROPÓSITO	CUANDO Y POR QUIÉN	ALCANCE	QUE SE VERIFICA	POR QUIÉN	CÓMO	ESPECIFICACIÓN	ACCIÓN EN CASO DE DESVIACIÓN	REGISTRO
				caso.			<ul style="list-style-type: none"> <li>•Convenio específico</li> <li>•Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva</li> </ul>	sobre el procedimiento para cumplir con el propósito del mismo. -Aplicar el Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva	Preventiva Registro de la(s) Acción(es) Correctiva(s) y/o Preventiva(s)
<b>8.Revisar concordancia entre Lista Maestra y los Documentos o Planos generados.</b>	Tener homogeneidad entre la Lista Maestra y los Documentos generados durante el Proyecto	Desde que inicia el Proyecto y hasta el cierre del mismo y lo lleva a cabo el Responsable del Control de Documentos	Por cada Documento o Plano generado en cuanto a: •Título del Documento correspondiente al convenio específico •Codificación de Documentos (Hojas de Datos, Memorias de Cálculo, entre otros) y Planos. •Codificación del Archivo electrónico •Etapa de Revisión	Homogeneidad entre Lista Maestra y los Documentos generados durante el proyecto.	Responsable de Calidad	Visual (Lectura)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Procedimiento del Control de Documentos del Proyecto “Revisión 1”</li> <li>•Convenio específico</li> <li>•Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva</li> </ul>	-Explicar nuevamente la correcta aplicación del procedimiento en esta etapa y pedir que se hagan las correcciones correspondientes. -Realizar los cambios que sean necesarios sobre el procedimiento para cumplir con el propósito del mismo. -Aplicar el Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva	Correos electrónicos de aviso oportuno -Historial de revisiones del procedimiento. Registro de la(s) Acción(es) Correctiva(s) y/o Preventiva(s)
<b>9. Verificar el cumplimiento de las Etapas de Revisión de los Documentos</b>	Mantener la trazabilidad de los Documentos o planos generados	Desde que inicia el Proyecto y hasta el cierre del mismo y lo lleva a cabo el Responsable del	Por cada Documento o Plano generado.	Etapas de Revisión	Responsable de Calidad	Visual (Lectura)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Procedimiento del Control de Documentos del Proyecto “Revisión 1”</li> <li>•Estructuración de</li> </ul>	-Explicar nuevamente la correcta aplicación del procedimiento en esta etapa y pedir que se hagan las	-Servidor Correos electrónicos de aviso oportuno -Historial de



*“Bases para la Implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis en el Control de Documentos”*



ETAPA DEL PROCESO	PROPÓSITO	CUANDO Y POR QUIÉN	ALCANCE	QUE SE VERIFICA	POR QUIÉN	CÓMO	ESPECIFICACIÓN	ACCIÓN EN CASO DE DESVIACIÓN	REGISTRO
<b>del Proyecto.</b>	durante el Proyecto	Control de Documentos					Planos y Documentos Técnicos de Ingeniería" (P.1.0000.06) •Convenio específico •Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva	correcciones correspondientes. -Realizar los cambios que sean necesarios sobre el procedimiento para cumplir con el propósito del mismo. -Aplicar el Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva	revisiones del procedimiento. Registro de la(s) Acción(es) Correctiva(s) y/o Preventiva(s)
<b>10. Informar a los Integrantes del Proyecto de Aquellos documentos que se encuentren en Revisión</b>	Informar y cumplir con el tiempo en el que se debe de llevar a cabo cada etapa de Revisión Cruzada para los documentos emitidos.	Se informa cada que se libera un Documento para alguna etapa de revisión	A todos los integrantes del proyecto se les avisa por medio de un correo electrónico, cada que un documento esté en alguna etapa de revisión.	El aviso oportuno y el cumplimiento del tiempo de realización de la etapa de revisión	Responsable de Calidad	Visual (lectura de correos)	•Procedimiento del Control de Documentos del Proyecto "Revisión 1" •Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva	-Explicar nuevamente la correcta aplicación del procedimiento en esta etapa y pedir que se hagan las correcciones correspondientes. -Realizar los cambios que sean necesarios sobre el procedimiento para cumplir con el propósito del mismo. -Aplicar el Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva	-Servidor Correos electrónicos de aviso oportuno Registro de la(s) Acción(es) Correctiva(s) y/o Preventiva(s)
<b>Es importante mencionar que al realizar la Revisión "A", se encontraron oportunidades de mejora que impactan directamente al Procedimiento de Control de Documentos</b>									



*“Bases para la Implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis en el Control de Documentos”*



ETAPA DEL PROCESO	PROPÓSITO	CUANDO Y POR QUIÉN	ALCANCE	QUE SE VERIFICA	POR QUIÉN	CÓMO	ESPECIFICACIÓN	ACCIÓN EN CASO DE DESVIACIÓN	REGISTRO
<b>del Proyecto “Revisión 1”, por lo que a partir de etapa, se reestructura el esquema de monitoreo, totalmente alineado al Procedimiento de Control de Documentos “Revisión 2” (ver inciso 5.1.1)</b>									
<b>11. Revisión “A”</b>	Revisar cada documento generado y emitir los comentarios pertinentes con la finalidad de asegurar la calidad de los mismos.	Se realiza desde que se libera el primer Documento para Revisión “A” y es llevada a cabo por los responsables de la “Revisión Técnica”	Por cada Documento o Plano generado	Cumplimiento de ésta etapa de revisión	Depto. de Calidad y Control de Proyectos en conjunto con el Coordinador del Proyecto	Visual (Lectura) Documentos desde el servidor	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Procedimiento del Control de Documentos del Proyecto “Revisión 2”</li> <li>•“Estructuración de Planos y Documentos Técnicos de Ingeniería” (P.1.0000.06)</li> <li>•Convenio específico</li> <li>•Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Explicar nuevamente la correcta aplicación del procedimiento en esta etapa y pedir que se hagan las correcciones correspondientes.</li> <li>-Realizar los cambios que sean necesarios sobre el procedimiento para cumplir con el propósito del mismo</li> <li>-Aplicar el Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva</li> </ul>	-Servidor Correos electrónicos de aviso oportuno Registro de la(s) Acción(es) Correctiva(s) y/o Preventiva(s)
<b>12. Inclusión de Comentarios derivados de la Revisión “A”</b>	Aseguramiento de la calidad de los Documentos.	El responsable de cada especialidad es el encargado de realizar la inclusión de comentarios que se consideren necesarios, y justificar los que no aplican	Por cada Documento o Plano generado	Inclusión de comentarios y justificación de aquellos que no aplican.	Depto. de Calidad y Control de Proyectos en conjunto con el Coordinador del Proyecto para dar seguimiento a esta etapa del proceso, y verificar su cumplimiento	Visual (Lectura) de los documentos en el servidor	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Procedimiento del Control de Documentos del Proyecto “Revisión 2”</li> <li>•Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Explicar nuevamente la correcta aplicación del procedimiento en esta etapa y pedir que se hagan las correcciones correspondientes.</li> <li>-Realizar los cambios que sean necesarios sobre el procedimiento para cumplir con el propósito del</li> </ul>	Correos electrónicos de aviso oportuno Registro de la(s) Acción(es) Correctiva(s) y/o Preventiva(s)



*“Bases para la Implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis en el Control de Documentos”*



ETAPA DEL PROCESO	PROPÓSITO	CUANDO Y POR QUIÉN	ALCANCE	QUE SE VERIFICA	POR QUIÉN	CÓMO	ESPECIFICACIÓN	ACCIÓN EN CASO DE DESVIACIÓN	REGISTRO
								mismo -Aplicar el Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva	
<b>13. Revisión “B”</b>	Envío de los documentos listos para su revisión por parte de la Institución Patrocinadora	Después de llevar a cabo la Revisión “A” los documentos pasan a la etapa de Revisión “B” El Coordinador del Proyecto envía los documentos para revisión por parte de la Institución Patrocinadora	Por cada Documento o Plano generado	Cumplimiento de ésta etapa de revisión.	Depto. de Calidad y Control de Proyectos	Visual (Lectura) Documentos desde el servidor y se complementa con la copia del correo electrónico enviado a la Institución Patrocinadora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Procedimiento del Control de Documentos del Proyecto “Revisión 2”</li> <li>•Convenio específico</li> <li>•Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva</li> </ul>	Explicar nuevamente la correcta aplicación del procedimiento en esta etapa y pedir que se hagan las correcciones correspondientes. -Realizar los cambios que sean necesarios sobre el procedimiento para cumplir con el propósito del mismo -Aplicar el Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva	-Correos electrónicos de aviso oportuno -Registro de la(s) Acción(es) Correctiva(s) y/o Preventiva(s)



*“Bases para la Implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis en el Control de Documentos”*



**PROCESO: CIERRE TÉCNICO DEL PROYECTO**

**Tabla 7.** Esquema de Monitoreo de la Calidad para el segundo Proceso

ETAPA DEL PROCESO	PROPÓSITO	CUANDO Y POR QUIÉN	ALCANCE	QUE SE VERIFICA	POR QUIÉN	CÓMO	ESPECIFICACIÓN	ACCIÓN EN CASO DE DESVIACIÓN	REGISTRO
<b>Revisión “0”</b>	Revisión e Inclusión de comentarios derivados de la revisión “B”	A partir de la Recepción de los comentarios por parte de la Institución Patrocinadora. El responsable de la disciplina es el encargado de realizar la revisión e inclusión de los mismos y justificar los que no apliquen.	Por cada Documento o Plano con comentarios generados de la “Revisión B”	Cumplimiento con esta etapa de revisión. Inclusión de comentarios y justificación de aquellos que no aplican.	Depto. de Calidad y Control de Proyectos	Visual (Lectura) de los documentos en el servidor	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Procedimiento del Control de Documentos del Proyecto “Revisión 2”</li> <li>•Convenio específico</li> <li>•Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Explicar nuevamente la correcta aplicación del procedimiento en esta etapa y pedir que se hagan las correcciones correspondientes.</li> <li>-Realizar los cambios que sean necesarios sobre el procedimiento para cumplir con el propósito del mismo</li> <li>-Aplicar el Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Servidor</li> <li>-Correos electrónicos</li> <li>-Registro de la(s) Acción(es) Correctiva(s) y/o Preventiva(s)</li> </ul>
<b>Revisión “1”</b>	Preparar los documentos para realizar el HAZOP	Al terminar la inclusión de comentarios derivados de la Revisión “0” se preparan los documentos y se colocan en etapa de Revisión “1” para realizar el HAZOP y lo realiza el Coordinador del	Todos los Documentos del proyecto	Que se dé cumplimiento a esta etapa de revisión	Depto. de Calidad y Control de Proyectos	Visual (Lectura) de los documentos en el servidor	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Procedimiento del Control de Documentos del Proyecto “Revisión 2”</li> <li>•Convenio específico</li> <li>•Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Explicar nuevamente la correcta aplicación del procedimiento en esta etapa y pedir que se hagan las correcciones correspondientes.</li> <li>-Realizar los cambios que sean necesarios sobre el procedimiento para cumplir con el propósito del mismo</li> <li>-Aplicar el</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Servidor</li> <li>-Correos electrónicos</li> <li>-Registro de la(s) Acción(es) Correctiva(s) y/o Preventiva(s)</li> </ul>



*“Bases para la Implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis en el Control de Documentos”*



ETAPA DEL PROCESO	PROPÓSITO	CUANDO Y POR QUIÉN	ALCANCE	QUE SE VERIFICA	POR QUIÉN	CÓMO	ESPECIFICACIÓN	ACCIÓN EN CASO DE DESVIACIÓN	REGISTRO
		Proyecto.						Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva	
<b>Revisión “2”</b>	Incluir todos aquellos comentarios derivados de HAZOP	Una vez recibidos los comentarios derivados del HAZOP deben de trabajar de manera conjunta el Responsable de la Disciplina y el área de Revisión Técnica para la inclusión de los mismos.	Inclusión de todos los comentarios y en caso de no incluir alguno justificar porque no aplican.	Que se dé cumplimiento a esta etapa de revisión	Depto. de Calidad y Control de Proyectos	Visual (Lectura) de los documentos en el servidor	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Procedimiento del Control de Documentos del Proyecto “Revisión 2”</li> <li>•Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Explicar nuevamente la correcta aplicación del procedimiento en esta etapa y pedir que se hagan las correcciones correspondientes.</li> <li>-Realizar los cambios que sean necesarios sobre el procedimiento para cumplir con el propósito del mismo</li> <li>-Aplicar el Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva</li> </ul>	Correos electrónicos de aviso oportuno
<b>Entrega y Presentación del Producto Final</b>	Cumplir con el Convenio específico en cuanto a la entrega del proyecto	Al final del Proyecto y lo realiza el Coordinador del mismo.	Todos los Documentos o Planos especificados en el convenio.	El cumplimiento del convenio en esta etapa	Depto. de Calidad y Control de Proyectos Y el Administrador de Proyectos	Visual (Lectura) De todos los documentos del proyecto y del oficio de entrega.	Convenio específico	Notificar vía oficio a la Institución Patrocinadora y solicitar un convenio modificatorio para posible prórroga, esto bajo la premisa de que los alcances del convenio no se modifican.	Oficios y correos electrónicos



#### **4.5. INSTRUCCIONES**

Las instrucciones son una descripción detallada de cómo se lleva a cabo una actividad en particular del procedimiento, en este caso algunos de los instructivos que aplican para el Procedimiento de Control de Documentos son los siguientes:

- Instructivo para el uso del servidor
- Instructivo para la codificación de documentos
- Instructivo de uso de código de colores para revisión de documentos

#### **4.6. FORMATOS**

Los formatos contienen las características mínimas para la presentación de los entregables, como los que se presentan a continuación.

- Formato de Entregables
- Formato de pie de plano en tamaño “D”
- Formato de pie de plano en tamaño “E”
- Formato para Minutas
- Formato para Cartas



## **5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **5.1. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO “REVISIÓN 1”**

Este procedimiento estableció el control, resguardo y disposición de los documentos y se hizo a través de un servidor, del cual todos los integrantes del proyecto tuvieron conocimiento, así mismo el procedimiento estableció las bases para codificar planos y documentos entregables requeridos en el convenio y de acuerdo a lo establecido en la especificación de la Institución Patrocinadora P.10000.06:2000 “Estructuración de Planos y Documentos Técnicos de Ingeniería”.

La codificación fue implementada por todos los integrantes del proyecto en cada uno de los documentos o planos (de acuerdo a lo establecido en el procedimiento), en paralelo con una Lista Maestra (también descrita en el procedimiento) que se generó con la finalidad de ver expresados cada uno de los cambios, y codificaciones respectivas de todos los documentos entregables y sus planos (ver anexo 8.3). Se verificó en todo momento la homogeneidad entre los documentos, lista maestra y documentos oficiales avisando oportunamente sobre las actualizaciones a todos los integrantes del proyecto.

El procedimiento estableció las etapas de revisión por las que debe pasar un documento después de ser emitido, así como la verificación del cumplimiento de las mismas.

Se llevó a cabo la verificación de las etapas de revisión. La primera etapa de revisión (“A”) corresponde a la que se realiza durante la “Revisión Cruzada” como lo especifica el procedimiento en donde los especialistas integran sus comentarios con sus iniciales y haciendo uso del código de colores, a esta etapa se le da seguimiento y se mantuvo informado a todos los colaboradores del proyecto de aquellos documentos que estén en el servidor en etapa de Revisión Cruzada.

Los formatos utilizados durante el proyecto se subieron al servidor con el propósito de que estuvieran a disposición y uso de todos los integrantes del proyecto.

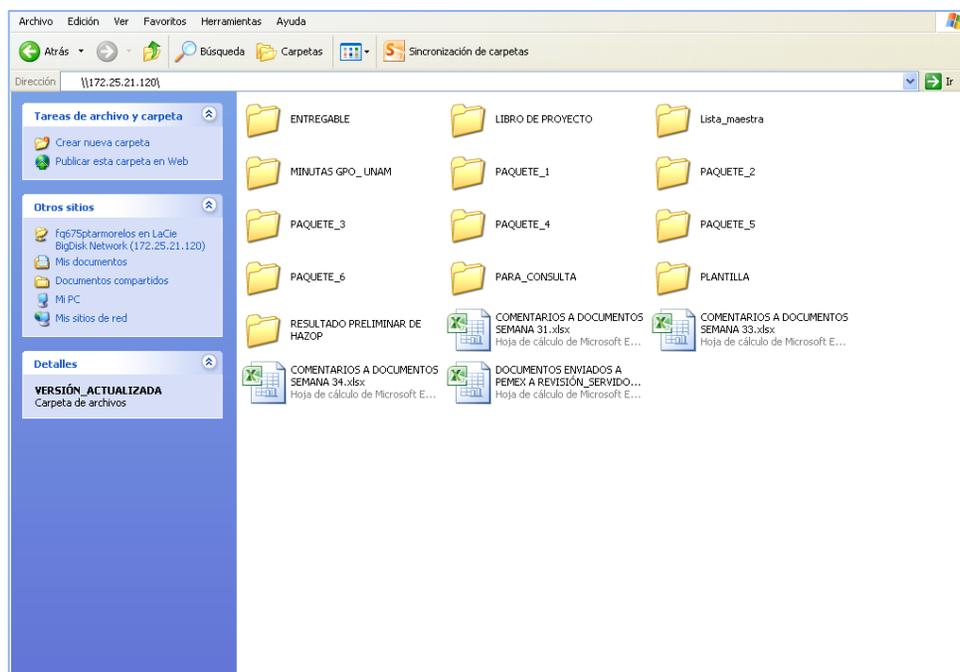
Las minutas generadas durante el proyecto se codificaron de acuerdo al procedimiento. Las Cartas generadas se codifican de acuerdo con los lineamientos definidos por la Facultad de Química. El contenido de planos se hizo de acuerdo a norma y especificaciones de la Institución Patrocinadora correspondientes.

Durante la aplicación del Procedimiento de Control de Documentos del Proyecto (“Revisión 1”) se encontraron oportunidades de mejora que dan pauta a la realización del Procedimiento “Revisión 2” como resultado de las siguientes causas:

Se cambia el término “documento técnico entregable” por “documento entregable” para estar de acuerdo con los términos expresados en el convenio específico.

La estructura del servidor resultó poco práctica y se organizó para su mejor manejo por paquetes de entrega. En cada carpeta se alojaban los archivos de acuerdo al avance periódico, incluyendo los comentarios de oportunidades de mejora, lo cual constituye un punto de control de calidad.

Debido a que varios participantes tenían acceso al disco duro y podían cambiar la estructura del servidor se decidió restringir el acceso y asignar a un nuevo Responsable de Control de Documentos (y que solo se dedicara a este trabajo), el cual pudiera ser el único que modificara y actualizara el servidor.



**Figura 11** Estructura del Servidor

Debido a que no existían claves que identificaran a algunos tipos de documentos de acuerdo a la Tabla No. 5 de la Norma de la Institución Patrocinadora P.1.0000.06:2000, se decidió asignar nuevas claves (ver tabla 2) que identificaran por completo a los Documentos Entregables del Proyecto.

**Tabla 8.** Codificación de Documentos

Descripción de la Clave del Documento	
<b>BD</b>	BASES DE DISEÑO
<b>DP</b>	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
<b>BME</b>	BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA
<b>DFP</b>	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO
<b>LE</b>	LISTA DE EQUIPO
<b>IS</b>	ÍNDICE DE SERVICIOS
<b>RHD</b>	REPORTE DE HOJAS DE DATOS
<b>DTI</b>	DIAGRAMA DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN
<b>LL</b>	LISTA DE LÍNEAS
<b>ET</b>	ESPECIFICACIÓN DE TUBERÍAS
<b>PLG</b>	PLANOS DE LOCALIZACIÓN GENERAL
<b>EPI</b>	ESPECIFICACIONES PARTICULARES
<b>MPR</b>	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
<b>MC</b>	MEMORIA DE CÁLCULO
<b>FO</b>	FILOSOFÍA DE OPERACIÓN
<b>FC</b>	FILOSOFÍA DE CONTROL
<b>EC</b>	ESTIMACIÓN DE COSTOS DE INVERSIÓN
<b>RA</b>	REPORTE DE ACTIVIDADES
<b>HD</b>	HOJA DE DATOS
<b>AC</b>	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
<b>AP</b>	ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

Fue muy complicado llevar a cabo la Revisión Cruzada tal cual se describe en el procedimiento “Rev. 1”, por lo que se decidió asignar un equipo para la “Revisión Técnica”, conformado por dos personas especializadas en Ingeniería de proyectos aplicados a procesos de tratamiento de agua, y que realizaran esta labor de revisar cada uno de los documentos generados aplicando el código de colores.

A continuación se muestra el Procedimiento de Control de Documentos del Proyecto después de la implementación del Plan de Calidad y su seguimiento a través del Esquema de Monitoreo de la Calidad:



### **5.1.1. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO “REVISIÓN 2”**

#### **PROPÓSITO**

Establecer los lineamientos mínimos para el control, distribución, resguardo, disposición, revisión y codificación de los documentos entregables que se generen durante la ejecución del proyecto, incluidas cartas y minutas que se generen en el proyecto.

#### **ALCANCE**

Este procedimiento aplica al proyecto FQ-XXX para los documentos entregables generados por la UNAM indicados en el anexo C del convenio específico hasta su revisión final (Revisión 2).

El alcance del procedimiento incluye las minutas y cartas generadas por la UNAM durante el proyecto FQ-XXX, alineado al convenio y a las Bases de Usuario.

#### **ACTIVIDAD**

Todos los documentos entregables generados y requeridos de acuerdo al anexo “C” del convenio específico deben de ser controlados, distribuidos, resguardados, revisados, codificados y preparados para entrega a la Institución Patrocinadora conforme se describe en este procedimiento.

La ubicación de los documentos entregables para las etapas de revisión; Revisión Técnica (Revisión “A”), así como documentos entregables para revisión por parte de la Institución Patrocinadora (Revisión “B”) serán ubicadas en el servidor cuya dirección electrónica es \\172.25.21.120\, la estructura del servidor para la ubicación y uso de los documentos se presenta a continuación.



### Estructura del servidor del proyecto FQ/XXX.

La estructura del servidor será como se indica a continuación:

**Tabla 9.** Estructura del Servidor (“Revisión 2”)

CARPETA	CONTENIDO	USUARIOS	PRIVILEGIOS
LIBRO DE PROYECTO	PAQUETE 1 PAQUETE 2 PAQUETE 3 PAQUETE 5 PAQUETE 6 RESULTADO DEL HAZOP	- Responsable del Control de Documentos	Administración de Documentos
		-Depto. Calidad y Control de Proyectos -Coordinador del Proyecto -Revisores Técnicos -Participantes del Proyecto	Consulta
LISTA MAESTRA	LISTA MAESTRA ACTUALIZADA REVISIONES SUPERADAS	-Responsable del Control de Documentos	Administración de Documentos
		-Depto. Calidad y Control de Proyectos -Coordinador del Proyecto -Revisores Técnicos -Participantes del Proyecto	Consulta
MINUTAS	UNAM/ Institución Patrocinadora	-Responsable del Control de Documentos	Administración de Documentos
		-Coordinador del Proyecto -Revisores Técnicos -Participantes del Proyecto	Consulta
PAQUETE 1	2.1 BASES DE DISEÑO 2.2 DESCRIPCION DEL PROCESO 2.11 ESPECIFICACIÓN DE TUBERÍAS	-Responsable del Control de Documentos	Administración de Documentos
		-Depto. Calidad y Control de Proyectos -Coordinador del Proyecto -Revisores Técnicos -Participantes del Proyecto	Consulta
PAQUETE 2	2.3 BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA DE PROCESO 2.4 BALANCE DE MATERIA Y	-Responsable del Control de Documentos	Administración de Documentos



CARPETA	CONTENIDO	USUARIOS	PRIVILEGIOS
	ENERGÍA DE SERVICIOS AUXILIARES 2.5 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO Y SERVICIOS AUXILIARES 2.6 LISTA DE EQUIPO 2.7 REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS AUXILIARES 2.8 HOJAS DE DATOS Y ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS DE PROCESO Y SERVICIOS AUXILIARES 2.9 DIAGRAMA DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN DE PROCESO Y SERVICIOS AUXILIARES REVISIÓN TÉCNICA REVISIÓN POR LA INSTITUCIÓN PATROCINADORA REVISIONES SUPERADAS	-Depto. Calidad y Control de Proyectos -Coordinador del Proyecto -Revisores Técnicos -Participantes del Proyecto	Consulta
PAQUETE 3	2.10 LISTA DE LÍNEAS 2.13 PLANOS DE LOCALIZACIÓN GENERAL DE EQUIPO 2.14 HOJAS DE DATOS DE VÁLVULAS DE SEGURIDAD Y VÁLVULAS DE CONTROL 2.15 SISTEMA CONTRA INCENDIO 2.16 MANUAL DE FILOSOFÍAS BÁSICAS DE OPERACIÓN REVISIÓN TÉCNICA REVISIÓN INSTITUCIÓN PATROCINADORA REVISIONES SUPERADAS	-Responsable del Control de Documentos	Administración de Documentos
		-Depto. Calidad y Control de Proyectos -Coordinador del Proyecto -Revisores Técnicos -Participantes del Proyecto	Consulta
PAQUETE 5	2.28 ESTIMADOS DE INVERSIÓN 2.29 ACTUALIZACIÓN DE DOCUMENTOS A PARTIR DEL ANÁLISIS DE RIESGOS REVISIÓN TÉCNICA REVISIÓN INSTITUCIÓN PATROCINADORA REVISIONES SUPERADAS	-Responsable del Control de Documentos	Administración de Documentos
		-Depto. Calidad y Control de Proyectos -Coordinador del Proyecto -Revisores Técnicos -Participantes del Proyecto	Consulta
PAQUETE 6	3. LIBRO DE PROYECTO COORDINACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTO UNAM	-Responsable del Control de Documentos	Administración de Documentos
		-Depto. Calidad y Control de Proyectos -Coordinador del Proyecto	Consulta



*“Bases para la Implementación de un Sistema de  
Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis  
en el Control de Documentos”*



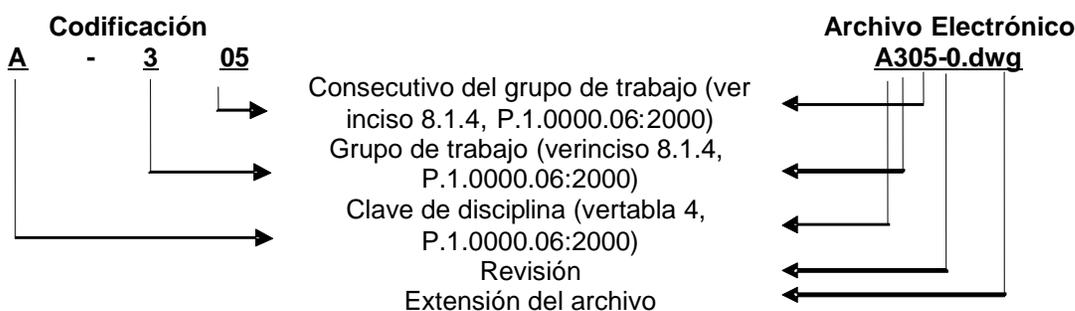
CARPETA	CONTENIDO	USUARIOS	PRIVILEGIOS
		-Revisores Técnicos -Participantes del Proyecto	
CONSULTA	INFORMACIÓN GENERAL INFORMACIÓN PROVEEDORES	-Responsable del Control de Documentos	Administración de Documentos
		-Depto. Calidad y Control de Proyectos -Coordinador del Proyecto -Revisores Técnicos -Participantes del Proyecto	Consulta
PLANTILLA	675-FR-001	-Responsable del Control de Documentos	Administración de Documentos
		-Depto. Calidad y Control de Proyectos -Coordinador del Proyecto -Revisores Técnicos -Participantes del Proyecto	Consulta
HAZOP	TRATAMIENTOS : PRIMARIO SECUNDARIO TERCIARIO	-Responsable del Control de Documentos	Administración de Documentos
		- Depto. Calidad y Control de Proyectos -Coordinador del Proyecto -Revisores Técnicos -Participantes del Proyecto	Consulta



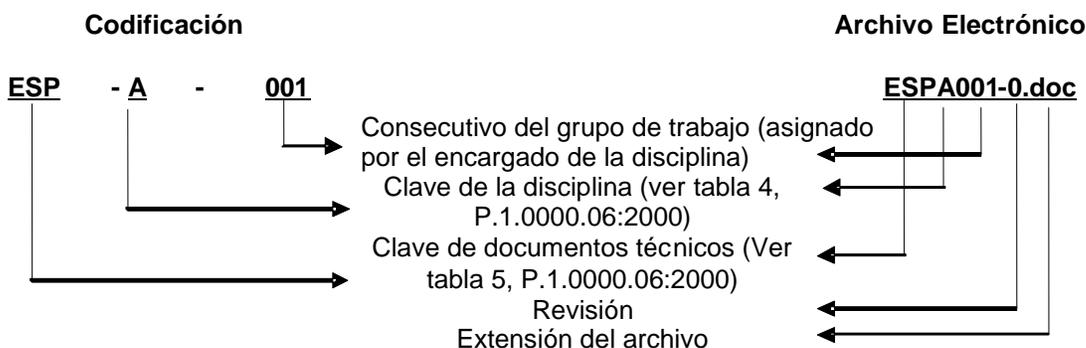
### Codificación de documentos

La codificación de todos aquellos documentos entregables generados y requeridos en el anexo C del convenio específico deben de ser codificados de acuerdo a como lo establece la especificación de la institución patrocinadora P.1.0000.06:2000 “Estructura de planos y documentos entregables de ingeniería”, a continuación se presentan ejemplos:

Codificación de los planos, DTI’s y DFP’s:



Otros Documentos técnicos: Hojas de datos, memorias de cálculo, especificaciones entre otros.



Para aquellos documentos entregables que no estén dentro de la clasificación de la Tabla No. 5 de la Especificación de la Institución Patrocinadora P.1.0000.06:2000, el Departamento de Calidad y Control de Proyectos generó una tabla con las claves que fueron asignadas para todos los Documentos Entregables del Proyecto. El Departamento de Calidad y Control de Proyectos asignará la clave de documentos en caso de que el documento entregable no esté dentro de las clasificaciones de la Especificación de la Institución Patrocinadora P.1.0000.06:2000.



## Lista Maestra de documentos entregables

Al iniciar del proyecto, el departamento de Calidad y Control de Proyectos debe generar la Lista Maestra de documentos entregables con la siguiente información: Codificación del documento, Codificación del archivo electrónico y la Descripción del título del documento.

Una vez generada la Lista Maestra, el departamento de Calidad y Control de Proyectos debe entregársela al Responsable de Control de Documentos para colocarla en el servidor, e informarle a todos los integrantes del proyecto de su ubicación (vía correo electrónico).

El Responsable del Control de Documentos debe revisar que los conceptos: Codificación del documento, Codificación del archivo electrónico y la Descripción del título del documento, definidos en la lista maestra coincidan con los documentos generados por las disciplinas. En caso de no coincidir se deberá solicitar a la disciplina su corrección a la brevedad posible.

El Responsable del Control de Documentos debe integrar las actualizaciones a la Lista Maestra y dar aviso vía correo electrónico a los integrantes del proyecto.

El Departamento de Calidad y Control de Proyectos debe verificar la concordancia entre la Lista Maestra y los Documentos generados, y sus actualizaciones respectivas en el servidor.

## Revisiones

Se deben emitir los documentos entregables de la Ingeniería Básica listados en el convenio específico, de acuerdo a las siguientes etapas de revisión:

**Tabla 10.** Etapas de Revisión (“Revisión 2”)

Revisión	Descripción	Observaciones
A	Revisión Técnica	El documento se envía a Revisión Técnica cuando se tiene un avance del 80% que se entiende como el documento terminado ya que el otro 20% corresponde a las etapas complementarias (revisión, control de calidad y administrativas).
B	Revisión por parte de la institución patrocinadora	El documento debe tener un avance estimado del 95% que se entiende como el documento terminado e



		inclusión de comentarios derivados de la Revisión Técnica para poder ser enviado a la institución patrocinadora para su revisión.
0	Revisión de Ingeniería	Documentos que integran los comentarios derivados de la revisión por parte de la institución patrocinadora.
1	Ingeniería Terminada	Documentos para realizar el HAZOP
2	Libro de Proyecto Ingeniería Aprobada	El avance del documento debe ser del 100% (incluidos los cambios sugeridos por el HAZOP). Documento para entrega final.

Los responsables de las disciplinas deben entregar al Responsable del Control de Documentos los documentos entregables que se encuentren listos para la etapa de revisión “A” (Revisión Técnica), para que este pueda colocarlo en el servidor y dé aviso a los Responsables de la Revisión Técnica, y a los demás integrantes del proyecto vía correo electrónico.

Los comentarios serán utilizando el siguiente código de colores:

**Tabla 11.** Código de colores (“Revisión 2”)

Color	Indica la acción de:
Rojo	Incorporar o adicionar información al documento
Verde	Borrar información del documento
Amarillo	Conservar la información en el documento ya que no tuvo cambios

El responsable de las disciplina después de recibir los documentos entregables con comentarios derivados de la Revisión “A”, deben incluir los comentarios, y en caso de no incluir alguno debe fundamentar porque no aplican e informar al área de Revisión Técnica. El Coordinador del proyecto debe supervisar la inclusión de comentarios.

El Coordinador del proyecto es el responsable de enviar los documentos entregables a la Institución Patrocinadora para que emita los comentarios que crea pertinentes, y así dar cumplimiento a la etapa de revisión “B”. El Responsable del proyecto debe informar al Responsable del Control de Documentos de todos los documentos entregables que han sido enviados a la Institución Patrocinadora a revisión, para que pueda actualizar el servidor y dar aviso a los integrantes del proyecto vía correo electrónico.



El Responsable de la Disciplina deben incluir los comentarios que la Institución Patrocinadora ha emitido, y en caso de no incluir alguno, debe fundamentar porque no aplican. El Coordinador del Proyecto debe supervisar la inclusión de comentarios e informar al Responsable del Control de Documentos de todos los documentos entregables que han pasado a la etapa de Revisión “0” para que pueda actualizar el servidor y dar aviso a los integrantes del proyecto vía correo electrónico.

El Coordinador del Proyecto debe preparar los documentos entregables y colocarlos en etapa de Revisión “1” listos para el HAZOP. El Coordinador del Proyecto debe supervisar esta etapa de revisión e informar al Responsable del Control de Documentos de todos los documentos que pasado a la etapa de Revisión “1” para que pueda actualizar el servidor y dar aviso a los integrantes del proyecto vía correo electrónico.

Al momento de atender a cada comentario del HAZOP, debe participar en forma conjunta y activa el Área de Revisión Técnica para que el trabajo produzca una mejor retroalimentación. El Responsable de la Disciplina debe incluir todos los comentarios derivados del HAZOP (Etapa de revisión “2”) y en caso de no incluir alguno debe fundamentar porque no aplican e informar al área de Revisión Técnica. El Coordinador del Proyecto debe supervisar esta etapa de revisión e informar al Responsable del Control de Documentos de todos los documentos entregables que han pasado a la etapa de Revisión “2” para que pueda actualizar el servidor y dar aviso a los integrantes del proyecto vía correo electrónico.

El Departamento de Calidad y Control de Proyectos debe dar seguimiento al cumplimiento de cada una de las etapas de revisión interna.

### **Formatos**

El formato para documentos se define en el anexo 675-FR-001.

Las dimensiones de los planos deben ser de acuerdo a la Tabla No. 1 de la especificación de la Institución Patrocinadora P.1.0000.06:2000 “Estructuración de Planos y Documentos Técnicos de Ingeniería”(ver 675-FR-002)

El formato de planos deberá ser generado considerando el contenido indicado en la Tabla No. 3 de la especificación de la Institución Patrocinadora P.1.0000.06:2000 (ver 675-FR-002).

Los formatos de hojas de datos que se utilizarán son los definidos por las disciplinas o por los códigos internacionales correspondientes

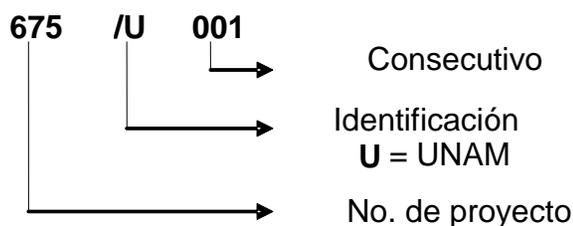
### **Codificación de cartas y minutas**

Las cartas generadas por el Grupo de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Química serán codificadas de acuerdo a los lineamientos definidos por la Facultad. El Coordinador del Proyecto resguardará las cartas en el servidor en las carpetas “Cartas-



Enviadas” o “Cartas-Recibidas” según corresponda para la consulta de los participantes del proyecto.

Las minutas se realizarán con el formato con No. 675-FR-004 y serán codificadas de la siguiente forma:



Para el caso de la UNAM el Coordinador del Proyecto resguardará las minutas en la carpeta “Minutas” para la consulta de los participantes del proyecto y asignará el consecutivo, (minutas manuscritas deben ser digitalizadas).

### **Contenido**

Para el contenido de los planos, DTI’s y DFP’s y diagramas complementarios:  
Para diseño e instalación de instrumentos y dispositivos de control, considerar la especificación de la Institución Patrocinadora P.2.0451.01:2000  
En simbología para instalaciones eléctricas que debe utilizarse en los dibujos de proyectos considerar la especificación de la Institución Patrocinadora P.2-0201.01:2003.

Para la simbología que debe usarse en la elaboración de diagramas de flujo de proceso, servicios auxiliares, mecánico de flujo de proceso, y mecánico de flujo de servicios auxiliares considerar la especificación de la Institución Patrocinadora P.2.0401.01:1999.

### **ANEXOS**

Los siguientes documentos estarán disponibles para uso y consulta de los usuarios del proyecto FQ-675 en la carpeta de Calidad/Formatos (Anexos).

**Tabla 12.** Formatos (“Revisión 2”)

675-FR-001	Formato de documentos
675-FR-002	Formato de pie de plano en tamaño D.
675-FR-003	Formato de pie de plano en tamaño E
675-FR-004	Formato de Minuta



675-FR-005	Formato Cartas
675-EPI-001	Tabla de Claves para Documentos Entregables del Proyecto
P.1.0000.06:2000	Estructura de planos y documentos técnicos de ingeniería
P.2.0451.01:2000	Simbología e identificación de Instrumentos
P.2.0201.01:2003	Símbolos Eléctricos
P.2.0401.01:1999	Simbología de Equipos de Proceso

## HISTORIAL DE REVISIONES

El Responsable del Departamento de Calidad y Control de Proyectos realizará los cambios a la revisión de este procedimiento y dará difusión al grupo de trabajo del proyecto.

Revisión	Fecha	Descripción del cambio
1	10 Feb. 10	Primera emisión
2	09 Jul. 10	Ajuste a más del 70% del documento.



## **5.2. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO “REVISIÓN 2”**

Los resultados obtenidos por los cambios incluidos en el procedimiento “Revisión 2” derivados de las oportunidades de mejora encontradas después de aplicar el procedimiento de “Revisión 1” son las siguientes:

La asignación de un equipo para llevar a cabo la Revisión Técnica de los documentos entregables fue asertiva y oportuna, ya que incrementó la calidad en el contenido del documento entregable y apoyó de manera sustancial en la integración de los comentarios derivados del HAZOP.

Al ampliar la tabla de asignación de claves para codificar los documentos entregables resolvió el problema de no poder identificar algunos de ellos.

Nuevamente se encontraron algunas oportunidades de mejora:

- Aunque se mejoró el uso del servidor aún se debe perfeccionar más haciendo uso de un software especializado para poder controlar los documentos obsoletos, versiones actualizadas, el tiempo y la generación de registros de manera automática cada vez que algún integrante del grupo haga uso de la base de datos.
- Capacitar a los integrantes del grupo en materia de mejoramiento de la calidad y productividad al saber que el factor humano es el componente más importante en la tarea de prestar un servicio de este tipo.



## 6. CONCLUSIONES

Se establecieron las bases para la implementación de un Sistema de Calidad, sobre el control de documentos generados durante un proyecto de Ingeniería Básica, a través de la implementación de un procedimiento que estableció los lineamientos mínimos de control, distribución, resguardo, disposición, revisión, codificación y calidad.

Durante el desarrollo del proyecto se generaron aproximadamente 400 documentos de los cuales 86 son los Documentos Entregables, los otros 304 están conformados por planos, hojas de datos, memorias de cálculo, especificaciones de equipo, entre otros. Se realizó el control de cada uno de estos documentos a través del procedimiento de control de documentos, mismo que fue elaborado tomando en cuenta los requisitos de la Institución Patrocinadora, sus especificaciones y la normatividad aplicable.

La siguiente tabla muestra el nivel de resolución obtenido de la problemática planteada en esta tesis:

**Tabla 13.** Nivel de Resolución

<b>PROBLEMÁTICA</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
Posible uso no intencionado de versiones no recientes o últimas	✓		
El tiempo de búsqueda de un documento es mayor	✓		
No existe una homogeneidad entre documentos	✓		
No es posible un rastreo de los documentos oportunamente	✓		
Re trabajos que impactan en el tiempo de entrega	✓		
No se asegura la calidad de cada uno de los documentos en contenido	✓		
No se cumple con el tiempo de entrega		✓	
Afecta la imagen del grupo de trabajo		✓	

El control, resguardo y disposición de los documentos se llevó a cabo usando un Servidor como herramienta (descrito dentro del procedimiento de Control de



Documentos), para facilitar a todos los integrantes del proyecto la disposición de los documentos entregables y asegurando así la consulta de las últimas versiones, reducir el tiempo de búsqueda y mantener la trazabilidad del documento versión tras versión, pero no resolvió por completo algunas necesidades como: asegurar que los usuarios lean los documentos y que cumplan en tiempo con la realización de los mismos.

La codificación de documentos, la creación de una lista maestra y el uso de formatos (descritos dentro del procedimiento) ayudaron a que existiera homogeneidad para su entrega.

Esta Tesis se basó en la norma ISO 9001:2008 para dar seguimiento a la realización del producto a través de un Plan de Calidad (ISO 9001:2008, Cláusula 7.1 Nota 1) en donde se especifican los procesos de realización del producto (documentos entregables).

A través del Esquema de Monitoreo de la Calidad se le di seguimiento a cada una de las etapas de los procesos del Procedimiento de Control de Documentos del Proyecto y esto ayudó a detectar oportunidades de mejora y no conformidades del mismo tanto en la “Revisión 1” como en la “Revisión 2”. Las no conformidades detectadas fueron tratadas a través del “Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva” (ver anexo 8.1) para la eliminación de sus posibles causas (ver 8.2 ejemplo).

Es importante mencionar que también se trabajó con el factor humano (capacitación), y que debe seguirse trabajando en él debido a que es el componente más importante en la tarea de prestar un servicio, ya que sin el compromiso y la participación de los integrantes del grupo, sería imposible seguir trabajando para lograr las metas de mejoramiento de la calidad y productividad.

El caso de estudio expuso las necesidades del grupo, ante el objetivo de brindar una mayor calidad de servicio y cambio de cultura organizacional. Si se logra adquirir, aplicar y traspasar éste conocimiento y ésta cultura del orden, también se estaría traspasando el compromiso de mejorar a todos aquellos estudiantes de educación superior, maestría y doctorado en proceso de formación, que colaboran en el Grupo de Ingeniería Ambiental, y que al trabajar bajo un sistema de gestión de la calidad, (actualmente requerido en instituciones o empresas de primer mundo) se llevan la experiencia necesaria para trabajar bajo esta exigencia.



## 7. PERSPECTIVA

Al establecer las bases para la implementación de un Sistema de Calidad sobre el control de documentos generados durante un proyecto de Ingeniería Básica, da la pauta para la elaboración e implementación de un procedimiento de control de documentos del Sistema de Gestión de la Calidad (ver anexo 8.7).

Se trabajó con un proyecto en el que se generó una gran cantidad de documentos de Ingeniería, lo que nos deja la experiencia necesaria para poder establecer el procedimiento de control de documentos para cualquier tipo de proyecto (ver anexo 8.8).

Aunque el servidor fue hasta cierto punto funcional, se sugiere (para posteriores proyectos) hacer uso de un software especializado para el control de los documentos que:

- Pueda avisar oportunamente cuando alguna persona con autorización de modificar un documento, realiza cambios y envía una notificación a los revisores y al aprobador.
- Una vez aprobados los documentos queden visibles a los integrantes y en automático se les notifique.
- Se puede saber en todo momento quién entro a consultar cada documento
- Para cada actividad contar con cierto tiempo para realizarla y si no se cumple, generar automáticamente un reporte de atraso, dando aviso a la persona encargada de verificar su cumplimiento.
- El uso de este software puede evitar montañas enormes de documentos en papel al mantener todo en electrónico. La distribución y divulgación de la documentación se vuelve eficaz.

Todo esto principalmente con la finalidad de establecer una mejor comunicación entre las distintas áreas y especialidades, y tener registros o evidencia del correcto cumplimiento del control de documentos de los proyectos, para cumplir en tiempo y forma.

Si se da continuidad a la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad y se logra controlar todos aquellos documentos, tanto de los proyectos como los del Sistema se podrá:

- Brindar un mejor servicio y mejorar el desempeño de los proyectos (ver anexo 8.9)
- Asegurar la calidad en el producto (documentos entregables)
- Reducir los re-trabajos (optimizar los tiempos)



- Reducir costos y poder invertir en capacitación (Herramientas para mayor conocimiento en áreas técnicas, administrativas y legales), licencias, literatura, y software especializado
- Agregar valor al producto sin aumentar los costos a las Instituciones Patrocinadoras
- Aumentar la cartera de instituciones que confían en el Grupo de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Química y a su vez en la UNAM
- Aumentar los ingresos extraordinarios, y así poder brindar más apoyo a más becarios (alumnos de servicio social, tesis, maestrías y doctorados).
- Y principalmente la formación de estudiantes que al participar en proyectos bajo un Sistema de Gestión de la Calidad, estarán encaminados hacia la mejora continua

### **Aporte a la facultad de química para los futuros profesionales y para la facultad**

Los Sistemas de Gestión pueden ayudar a entendernos mejor como personas, con distintos pensamientos pero alineados a un fin común.

Si mejoramos como grupo, transmitimos y mejoramos como universidad, transmitimos y mejoramos como sociedad; ya que cuando liberamos conocimiento y experiencia a las nuevas generaciones, estamos forjando la oportunidad de ser un mejor país.

## 8. ANEXOS

### 8.1. PROCEDIMIENTO DE ACCION CORRECTIVA Y ACCIÓN PREVENTIVA

				PROCEDIMIENTO		
<b>Elaboró:</b> BCS		<b>Revisó:</b> ENM		<b>TÍTULO:</b> Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva		
<b>Aprobó:</b> ADM		<b>Código:</b> PR-SC-005		<b>Fecha:</b> 06-Mar-11		<b>Revisión:</b> 1
						<b>Páginas:</b> 1 de 6
<b>1. PROPÓSITO</b>						
Establecer la metodología para la aplicación de acciones correctivas y acciones preventivas, apropiadas para eliminar las causas de las no conformidades ocurridas y de las no conformidades potenciales que sean detectadas en los procesos del Sistema de Gestión de la Calidad. Dar cumplimiento al capítulo 8.5 de la Norma ISO 9001:2008.						
<b>2. ALCANCE</b>						
Revisar las no conformidades ocurridas y determinar las no conformidades potenciales, detectadas en las actividades del Sistema de Gestión de la Calidad del Grupo de Ingeniería Ambiental y aplicar la metodología planteada en este procedimiento para la aplicación de acciones correctivas y acciones preventivas.						
<b>3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS</b>						
<b>Acción Correctiva:</b> Es aquella que elimina la causa de la <u>no conformidad real</u> , es decir es aquella situación que ya ocurrió y que son hechos comprobables que afectan directamente al Sistema de Gestión de la Calidad en alguno de sus procesos.						
<b>Acción Preventiva:</b> Es aquella que elimina la causa de la <u>no conformidad potencial</u> es decir aquella situación que puede ocurrir y que es necesario prevenir su ocurrencia para que no afecten al Sistema de Gestión de la Calidad en alguno de sus procesos.						
<b>Corrección:</b> Acción tomada para eliminar una <b>no conformidad</b> detectada.						
<b>Conformidad:</b> Cumplimiento de un requisito.						
<b>No conformidad real:</b> Incumplimiento de un requisito.						
<b>No conformidad potencial:</b> Se puede presentar en el futuro inmediato el incumplimiento de un requisito.						
<b>No conformidad mayor:</b> Es el incumplimiento total de un requisito, procedimiento, instrucción de trabajo que afecta la funcionalidad del Sistema de Gestión de la Calidad.						
<b>No conformidad menor:</b> Es el incumplimiento parcial de un requisito, procedimiento o instrucción de trabajo que no afecta la funcionalidad del Sistema de Gestión de la Calidad. La reincidencia de las no conformidades menores puede derivar a una no conformidad mayor.						
<b>Observaciones:</b> Está conformada por						
<b>SGC:</b> Sistema de Gestión de la Calidad						
<b>Especificaciones del Producto Terminado:</b>						
<b>Especificaciones del SGC:</b>						
<b>SGC:</b> Sistema de Gestión de la Calidad						
<b>Facultad de Química UNAM</b>				<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>		
Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente. Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.						



*“Bases para la Implementación de un Sistema de  
Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis  
en el Control de Documentos”*



		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		TITULO: Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva				
<b>Elaboró:</b> <i>BCS</i>	<b>Revisó:</b> <i>ENM</i>	<b>Aprobó:</b> <i>ADM</i>	<b>Código:</b> <i>PR-SC-005</i>	<b>Fecha:</b> <i>06-Mar-11</i>	<b>Revisión:</b> <i>1</i>	<b>Páginas:</b> <i>2 de 6</i>
<p><b>4. INTRODUCCIÓN</b> No aplica</p> <p><b>5. HERRAMIENTAS O SOFTWARE</b> No Aplica.</p>						
<b>Facultad de Química UNAM</b>			<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>			
<p align="center">Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente. Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.</p>						

		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		<b>TÍTULO:</b> Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva				
<b>Elaboró:</b> BCS	<b>Revisó:</b> ENM	<b>Aprobó:</b> ADM	<b>Código:</b> PR-SC-005	<b>Fecha:</b> 06-Mar-11	<b>Revisión:</b> 1	<b>Páginas:</b> 3 de 6

**6. DIAGRAMA DE FLUJO**

**Ruta de acciones para eliminar las causas de las no conformidades (reales y potenciales)**

RESPONSABLES	DIAGRAMA	REGISTROS
Personal en general / Responsable del área	Detección y notificación de la no conformidad (real o potencial)	Reporte de inspección, auditoría, etc.
Responsable del área / Responsables del SGC	Validación de la no conformidad (real o potencial)	Registro de acciones correctivas y acciones preventivas.
Responsable del área / Responsables del SGC / Personal en general	Se realiza una Corrección (Acción inmediata), si se determina como necesario.	Registro de acciones correctivas y acciones preventivas.
Responsable del área / Responsables del SGC / Personal en general	Definición de la causa raíz	Registro de acciones correctivas y acciones preventivas.
Responsable del área / Responsable del SGC	Plan de Acción	Registro de acciones correctivas y acciones preventivas.
Responsable del área / Responsable del SGC / Personal asignado como responsable.	Implementación y seguimiento de las acciones	Registro de acciones correctivas y acciones preventivas.
Responsable del área / Responsable del SGC	Revisión de la efectividad del plan de acción.	Registro de acciones correctivas y acciones preventivas.
Responsable del SGC / Auditor Líder	Cierre del Plan de Acción	Registro de acciones correctivas y acciones preventivas.



		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		<b>TÍTULO:</b> Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva				
<b>Elaboró:</b> BCS	<b>Revisó:</b> ENM	<b>Aprobó:</b> ADM	<b>Código:</b> PR-SC-005	<b>Fecha:</b> 06-Mar-11	<b>Revisión:</b> 1	<b>Páginas:</b> 4 de 6

**7. ACCIONES PARA ELIMINAR LA CAUSA DE LA NO CONFORMIDAD (REAL O POTENCIAL)**

El Grupo de Ingeniería Ambiental realiza acciones para eliminar la causa de la **no conformidad (real o potencial)**, a continuación se describe de manera más detallada cada una de las acciones de la ruta descrita en el diagrama de flujo:

**7.1. DETECCIÓN Y NOTIFICACIÓN**

Las principales fuentes para la identificación de no conformidades son:

**No conformidades reales:**

- Auditorías internas o externas
- Inspecciones o notificaciones por parte de las Instituciones Patrocinadoras
- Revisiones por parte de la Dirección
- Incumplimiento de Objetivos
- Quejas o reclamaciones del cliente relacionadas con la calidad del producto
- Productos no conformes que por su recurrencia e impacto así lo ameriten
- Incumplimiento a lo establecido en la legislación y normas corporativas aplicables al Sistema de Gestión de la Calidad.
- Incumplimiento del Plan de Calidad de los Proyectos

**No conformidades potenciales:**

- Tendencias que indiquen el posible incumplimiento de los objetivos del Sistema de Gestión de la Calidad
- Tendencias que indiquen que un proceso puede salir de control
- Re-modificaciones a la legislación que planteen requisitos adicionales

Siendo obligación del auditor o persona que detecte la no conformidad, notificar por escrito o vía correo electrónico al Auditado o Responsable de área y a los Responsables del SGC.

**7.2. VALIDACIÓN DE LA NO CONFORMIDAD (REAL O POTENCIAL)**

Una vez recibida la no conformidad, el Auditado o Responsable de área, junto con los Responsables del SGC, proceden a revisarla para verificar el requisito que se está incumpliendo y validar o descartar la no conformidad, procediendo según se indica a continuación:

**Si la "No conformidad" es Aceptada:**

Se procede a su captura en el **Formato de Registro de Acción Correctiva y Acción Preventiva (FR-SC-006)** disponible en la ruta del servidor [file:///172.25.21.120/sgc/index\\_archivos/2.htm](file:///172.25.21.120/sgc/index_archivos/2.htm), donde se especifica en función de la naturaleza e impacto, si es necesario aplicar la ruta de acciones para la eliminación de las causas de las no conformidades.

**No conformidad Rechazada**

Se procede a notificar o impugnar por parte de los Responsables del SGC, al responsable de haber levantado la no conformidad, indicando los argumentos usados para descartarla.

<b>Facultad de Química UNAM</b>	<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>
---------------------------------	--------------------------------------

Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.

				<b>PROCEDIMIENTO</b>		
<b>Elaboró:</b> BCS		<b>Revisó:</b> ENM		<b>TÍTULO:</b> Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva		
<b>Aprobó:</b> ADM		<b>Código:</b> PR-SC-005	<b>Fecha:</b> 06-Mar-11	<b>Revisión:</b> 1	<b>Páginas:</b> 5 de 6	
<b>7.3. CORRECCIÓN (IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES INMEDIATAS)</b>						
<p>En caso de ser necesario, el responsable del área o la persona que se encuentre involucrada directamente con la no conformidad, realiza la corrección necesaria con el propósito de eliminar la no conformidad de manera inmediata. Dicha corrección es descrita y capturada igualmente en el <b>Formato de Registro de Acción Correctiva y Acción Preventiva (FR-SC-006)</b>.</p>						
<b>7.4. DEFINICIÓN DE LA CAUSA RAÍZ</b>						
<p>El análisis de las no conformidades será realizado por el Responsable del Área involucrada en la no conformidad con apoyo de los Responsables del SGC, con apoyo de alguna de las metodologías listadas a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de Pareto</li> <li>• Técnica del ¿Por Qué?</li> <li>• Tormenta de ideas</li> <li>• Diagrama de Causa y Efecto</li> <li>• Diagrama de Flujo</li> <li>• Histograma</li> <li>• Diagrama de Dispersión</li> </ul> <p>O cualquier otra técnica de análisis y solución de problemas que permita establecer su causa raíz y dicho análisis deberá quedar documentado en el <b>Formato de Registro de Acción Correctiva y Acción Preventiva (FR-SC-006)</b>, junto con las hojas de trabajo e historial que fundamente la definición de la(s) causa(s) raíz, y la toma de decisiones en un expediente a cargo del Responsable del SGC.</p>						
<b>7.5. PLAN DE ACCIÓN</b>						
<p>El Responsable del área donde se identificó la no conformidad con apoyo de los Responsables del SGC, procederán a planear las acciones apropiadas (correctivas o preventivas según sea el caso), dirigidas a eliminar la(s) causa(s) de la no conformidad.</p>						
<b>7.6. IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAS ACCIONES</b>						
<p>El Responsable del área con apoyo del Responsable del SGC del Grupo de Ingeniería Ambiental deben implementar y dar seguimiento a las acciones tomadas para que estas se cumplan en tiempo y forma.</p>						
<b>7.7. REVISIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL PLAN DE ACCIÓN</b>						
<p>El Responsable del área con apoyo del Responsable del SGC del Grupo de Ingeniería Ambiental deben verificar la efectividad de la(s) acciones realizadas en términos de la eliminación de la(s) causa(s) raíz.</p>						
<b>7.8. REGISTRO</b>						
<p>Se deben registrar las acciones correctivas o preventivas según sea el caso en el <b>Formato de Registro de Acción Correctiva y Acción Preventiva (FR-SC-006)</b></p>						
<b>Facultad de Química UNAM</b>				<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>		
<p align="center">Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente. Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.</p>						



*“Bases para la Implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis en el Control de Documentos”*



				<b>PROCEDIMIENTO</b>		
		TITULO: Procedimiento de Acción Correctiva y Acción Preventiva				
<b>Elaboró:</b> BCS	<b>Revisó:</b> ENM	<b>Aprobó:</b> ADM	<b>Código:</b> PR-SC-005	<b>Fecha:</b> 06-Mar-11	<b>Revisión:</b> 1	<b>Páginas:</b> 6 de 6

**8. REFERENCIAS**  
INMX-CC-9001-IMNC-2008, ISO 9001:2008, CAPÍTULO 8

**9. ANEXOS**  
Formato de Registro de Acción Correctiva y Acción Preventiva (FR-SC-006)

**10. HISTORIAL DE REVISIONES**

Revisión	Fecha	Descripción del cambio
1	06-Mar-2011	Primera emisión

<b>Facultad de Química UNAM</b>	<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>
---------------------------------	--------------------------------------

Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.

## 8.2. EJEMPLO DE UNA NO CONFORMIDAD DETECTADA

		<b>REGISTRO</b>				
		TÍTULO: Registro de Acción Correctiva y Acción Preventiva				
Elaboró: ENM	Revisó: MAR	Aprobó: ADM	Código: FR-SC-006	Fecha: 12-Abril-10	Revisión: 1	Páginas: 1 de 2

ACCIÓN CORRECTIVA	X	ACCIÓN PREVENTIVA	
Fecha:	03/05/10	No. Control:	001

**A) Descripción de la No Conformidad Real o Potencial:**

No se cumple en tiempo y forma con la etapa de revisión cruzada, descrita en el Procedimiento de Control de Documentos del Proyecto (675-PR-001, inciso 3.2.4).

**B) Participantes en el Análisis de Causa Raíz y Plan de Acción:**

i. ENM	
ii. BCS	
iii. Integrantes del Proyecto	
iv.	

**C) Acciones inmediatas implementadas:**

Asignación de un equipo (Revisión Técnica), de dos personas especializadas en Ingeniería de proyectos aplicados a procesos de tratamiento de agua para revisar cada uno de los documentos generados, aplicando el código de colores.

**D) Descripción del análisis de la No Conformidad:**

La etapa de revisión cruzada es poco efectiva, se requiere más tiempo para llevarla a cabo y existe confusión entre los participantes al momento de integrar los comentarios emitidos por cada especialista que participa en el proyecto.

**E) Causa(s) raíz identificadas:**

La etapa de Revisión Cruzada resultó poco efectiva por las siguientes causas:

1. No se respeta el tiempo asignado para llevarla a cabo (2 días) a partir de que se emitía el documento
2. No se respeta el código de colores
3. Existe una copia del documento original con comentarios por cada especialista y eso complica la integración de los mismos.

Facultad de Química UNAM	Grupo de Ingeniería Ambiental
--------------------------	-------------------------------



*“Bases para la Implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis en el Control de Documentos”*



				<b>REGISTRO</b>				
		TITULO: Registro de Acción Correctiva y Acción Preventiva						
Elaboró: ENM	Revisó: MAR	Aprobó: ADM	Código: FR-SC-006	Fecha: 12-Abril-10	Revisión: 1	Páginas: 2 de 2		
<b>F) Acciones Correctivas/Preventivas definidas:</b>								
<b>Actividad</b>		<b>Responsable</b>	<b>Fecha compromiso</b>	<b>Evidencia</b>				
1. Asignación de un equipo de dos personas especialistas, para llevar a cabo la etapa de "Revisión Técnica" de los documentos del proyecto.		ENM	04/05/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organigrama del Proyecto</li> <li>Correo electrónico</li> </ul>				
2. Junta y Comunicado a los integrantes del proyecto de la forma en que se llevará a cabo la "Revisión Técnica"		ENM / BCS	05/05/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minuta</li> <li>Correo electrónico</li> </ul>				
3. Reflejar los cambios en el Procedimiento de Control de Documentos del Proyecto, y dar aviso a los integrantes del proyecto.		BCS	06/05/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimiento de Control de Documentos del Proyecto "Revisión 2"</li> <li>Correo electrónico</li> </ul>				
4. Revisión de la efectividad de las acciones realizadas y detección de oportunidades de mejora		BCS	Cada que se lleve a cabo la Revisión Técnica de algún documento emitido	Reporte				
<b>G) Cierre de la No Conformidad</b>		Si	X	No	Fecha:	29/11/10		
<b>Comentarios</b> (describir evidencia objetiva):								
La asignación de un equipo de dos personas especialistas, para llevar a cabo la "Revisión Técnica" de los documentos del proyecto, facilitó la integración de los comentarios emitidos, y mejoró la calidad de los documentos en cuanto a su contenido. Se respeta el código de colores y el tiempo asignado para esta etapa de revisión.								
BCS					ENM			
<b>Responsable de la Acción</b>				<b>Responsable del SGC</b>				

### 8.3. LISTA MAESTRA DE DOCUMENTOS ENTREGABLES

Tabla 14. Lista Maestra Final

DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO DE DOCUMENTO	NOMBRE DEL PLANO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DE PLANO (ANEXO)	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO DE MC Y HD
2.1 Bases de Diseño						
2.1.1 Bases de Proceso	N/A	BD-A-001	BDA001-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.1.2 Bases de Servicios Auxiliares	N/A	BD-A-002	BDA002-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.1.3 Criterios de diseño	N/A	BD-A-003	BDA003-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.1.4 Consideraciones Especiales	N/A	BD-A-004	BDA004-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.2 Descripción del Proceso						
2.2.1 Tratamiento Primario	N/A	DP-A-001	DPA001-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.2.2 Tratamiento Secundario	N/A	DP-A-002	DPA002-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.2.3 Tratamiento Terciario	N/A	DP-A-003	DPA003-2.pdf	N/A	N/A	
2.2.4 Sistemas paquete	N/A	DP-A-004	DPA004-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.2.5 Sistemas de Tratamiento de Lodos	N/A	DP-A-005	DPA005-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.3 Balance de Materia y Energía de Proceso						
2.3.1 Tratamiento Primario		BME-A-001	BMEA001-2.pdf			
	Tratamiento Primario Sección I			A-200	A200-2.pdf	MCA002_2.xls
	Tratamiento Primario Sección II			A-201	A201-2.pdf	MCA003_2.xls
2.3.2 Tratamiento Secundario.	Tratamiento Secundario.	BME-A-002	BMEA002-2.pdf	A-202	A202-2.pdf	MCA004_2.xls Carpeta_con_Archivos_Simulación



DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO DE DOCUMENTO	NOMBRE DEL PLANO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DE PLANO (ANEXO)	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO DE MC Y HD
2.3.3 Tratamiento Terciario	Tratamiento Terciario	BME-A-003	BMEA003-2.pdf	A-203	A203-2.pdf	MCA004_2.xls Carpeta_con_Archivos_Simulación
2.3.4 Sistema de tratamiento de lodos	N/A	BME-A-004	BMEA004-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.4 Balance de Materia y Energía de Servicios Auxiliares						
2.4.1 Aire	Aire	BME-A-005	BMEA005-2.pdf	A-250	A250-2.pdf	MCA005_2.xls
2.4.2 Agua	Agua	BME-A-006	BMEA006-2.pdf	A-251	A251-2.pdf	MCA005_2.xls
2.4.3 Vapor	Vapor	BME-A-007	BMEA007-2.pdf	A-253	A-253-2dwg	MCA005_2.xls
2.4.4 Químicos y nutrientes	Químicos y nutrientes	BME-A-008	BMEA008-2.pdf	A-252	A252-2.pdf	MCA005_2.xls
2.5 Diagramas de Flujo de Proceso y Servicios Auxiliares						
2.5.1 Proceso Tratamiento Primario		DFP-A-001	DFPA001-2.pdf			
	DFP Tratamiento Primario Sección I			A-100	A100-2.pdf	N/A
	DFP Tratamiento Primario Sección II			A-101	A101-2.pdf	N/A
2.5.2 Proceso Tratamiento Secundario	DFP Tratamiento Secundario	DFP-A-002	DFPA002-2.pdf	A-102	A102-2.pdf	N/A
2.5.3 Proceso Tratamiento Terciario	DFP Tratamiento Terciario	DFP-A-003	DFPA003-2.pdf	A-103	A103-2.pdf	N/A
2.5.4 Servicios Auxiliares Tratamiento Primario	DFP Servicios Auxiliares Tratamiento Primario	DSA-A-001	DSAA001-2.pdf	A-104	A104-2.pdf	MCA006_2.xls
2.5.5 Servicios Auxiliares del Tratamiento Secundario	DFP Servicios Auxiliares Tratamiento Secundario	DSA-A-002	DSAA002-2.pdf	A-105	A105-2.pdf	MCA006_2.xls
2.5.6 Servicios Auxiliares del Tratamiento Terciario	DFP Servicios Auxiliares Tratamiento Terciario	DSA-A-003	DSAA003-2.pdf	A-106	A106-2.pdf	MCA006_2.xls



DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO DE DOCUMENTO	NOMBRE DEL PLANO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DE PLANO (ANEXO)	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO DE MC Y HD
2.5.7 Equipos Paquete		DFP-A-004	DFPA004-2.pdf			
	DFP Separadores de Grasas y Aceites de Placas Corrugadas CPI-4501 A/B/C			A-107	A107-2.pdf	N/A
	DFP Separadores de Grasas y Aceites por Gas Inducido IGF-4501 A/B/C			A-108	A108-2.pdf	N/A
	DFP Centrifugadoras de Lodos Primarios CEL-4501 A/B			A-109	A109-2.pdf	N/A
	DFP Centrifugadoras de Lodos Secundarios CEL-5503 A/B			A-110	A110-2.pdf	N/A
	DFP Unidades de Ultrafiltración UF-6509 A/B/C/D			A-111	A111-2.pdf	N/A
	DFP Unidades de Nanofiltración NF-6510 A/B/C/D			A-112	A112-2.pdf	N/A
	DFP Sistema de Aire de Instrumentos SAI-5501			A-113	A113-2.pdf	N/A
	DFP Filtros de Disco FD-6501 A/B/C			A-114	A114-2.pdf	N/A
2.6 Lista de Equipos						
2.6.1 Tratamiento Primario	N/A	LE-A-001	LEA001-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.6.2 Tratamiento Secundario	N/A	LE-A-002	LEA002-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.6.3 Tratamiento Terciario	N/A	LE-A-003	LEA003-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.6.4 Servicios Auxiliares	N/A	LE-A-004	LEA004-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.6.5 Equipos paquete (incluye dosificadores)	N/A	LE-A-005	LEA005-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.7 Requerimientos de Servicios Auxiliares						
2.7.1 Aire	N/A	IS-A-001	ISA001-2.pdf	N/A	N/A	N/A



*“Bases para la Implementación de un Sistema de  
Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis  
en el Control de Documentos”*



DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO DE DOCUMENTO	NOMBRE DEL PLANO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DE PLANO (ANEXO)	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO DE MC Y HD
2.7.2 Agua	N/A	IS-A-002	ISA002-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.7.3 Vapor	N/A	IS-A-003	ISA003-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.7.4 Químicos y nutrientes	N/A	IS-A-004	ISA004-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.8 Hojas de Datos y Especificaciones de Equipos de Proceso y Servicios Auxiliares						
2.8.1 Tratamiento Primario	N/A	RHD-A-001	RHDA001-2.pdf	N/A	N/A	*Ver Lista 1 Anexa
2.8.2 Tratamiento Secundario	N/A	RHD-A-002	RHDA002-2.pdf	N/A	N/A	*Ver Lista 1 Anexa
2.8.3 Tratamiento Terciario	N/A	RHD-A-003	RHDA003-2.pdf	N/A	N/A	*Ver Lista 1 Anexa
2.8.4 Servicios Auxiliares	N/A	RHD-A-004	RHDA004-2.pdf	N/A	N/A	*Ver Lista 1 Anexa
2.8.5 Equipos Paquete	N/A	RHD-A-005	RHDA005-2.pdf	N/A	N/A	*Ver Lista 1 Anexa
2.9 Diagrama de Tubería e Instrumentación de Proceso y Servicios Auxiliares						
2.9.1 Tratamiento Primario		DTI-A-001	DTIA001-2.pdf			N/A
	DTI Tratamiento Primario Sección I			A-310	A310-2.pdf	N/A
	DTI Tratamiento Primario Sección II			A-311	A311-2.pdf	N/A
	DTI Tratamiento Primario Sección III			A-312	A312-2.pdf	N/A
	DTI Tratamiento Primario Sección IV			A-313	A313-2.pdf	N/A
	DTI Tratamiento Primario Sección V			A-314	A314-2.pdf	N/A
	DTI Tratamiento Primario Sección VI			A-315	A315-2.pdf	N/A



DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO DE DOCUMENTO	NOMBRE DEL PLANO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DE PLANO (ANEXO)	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO DE MC Y HD
	DTI Tratamiento Primario Sección VII			A-316	A316-2.pdf	N/A
	DTI Tratamiento Primario Sección VIII			A-317	A317-2.pdf	N/A
	DTI Tratamiento Primario Sección IX			A-318	A318-2.pdf	N/A
	DTI Tratamiento Primario Sección X			A-319	A319-2.pdf	N/A
	DTI Tratamiento Primario Sección XI			A-320	A320-2.pdf	N/A
	Diagrama de Símbolos y Leyendas.			A-342	A342-2.pdf	N/A
	Almacenamiento y Distribución de Aceite Recuperado			A-221.00	A221.00-2.pdf	N/A
	Planta de Tratamiento de Efluentes Sistema de Oxidación			A-229.00	A-229.00-2.pdf	N/A
2.9.2 Tratamiento Secundario		DTI-A-002	DTIA002-A.pdf			N/A
	DTI Tratamiento Secundario Sección I			A-330	A330-2.pdf	N/A
	DTI Tratamiento Secundario Sección II			A-331	A331-2.pdf	N/A
	DTI Tratamiento Secundario Sección III			A-332	A332-2.pdf	N/A
2.9.3 Tratamiento Terciario		DTI-A-003	DTIA003-A.pdf			N/A
	DTI Tratamiento Terciario Sección I			A-340	A340-2.pdf	N/A
	DTI Tratamiento Terciario Sección II			A-341	A341-2.pdf	N/A
	DTI Tratamiento Terciario Sección III			A-343	A343-2.pdf	N/A
2.9.4 Servicios Auxiliares		DTI-A-004	DTIA004-A.pdf			
	DTI Servicios Auxiliares Sección I Aire, Agua, Químicos			A-350	A350-2.pdf	N/A



DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO DE DOCUMENTO	NOMBRE DEL PLANO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DE PLANO (ANEXO)	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO DE MC Y HD
	DTI Servicios Auxiliares Sección II Nitrógeno y Vapor			A-352	A352-2.pdf	N/A
	DTI Servicios Auxiliares Sección III Dilución de Sosa			A-353	A353-0dwg	N/A
2.9.5 DTI sistema de alimentación de Nutrientes		DTI-A-005	DTIA005-A.pdf			
	DTI Sistema de Nutrientes			A-351	A351-2.pdf	N/A
	Diagrama de Símbolos y Leyendas.			A-342	A342-2.pdf	N/A
2.9.6 Sistema de tratamiento de Lodos		DTI-A-006	DTIA006-A.pdf			
	Sistema de tratamiento Secundario, Tratamiento de Lodos			A-361	A361-2.pdf	N/A
2.9.7 DTI de interconexión de Equipos Paquete		DTI-A-007	DTIA007-A.pdf			
	DTI Típico de Separadores de Grasas y Aceite de Placas Corrugadas CPI-4501 A/B/C			A-370	A370-2.pdf	N/A
	DTI Típico de Separadores de Grasas y Aceite por Gas Inducido IGF-4501 A/B/C			A-371	A371-2.pdf	N/A
	DTI Típico de Centrífugas de Lodos Primarios CEL-4501 A/B			A-372	A372-2.pdf	N/A
	DTI Típico de Centrífugas de Lodos Secundarios CEL-5504 A/B/C			A-373	A373-2.pdf	N/A
	DTI Típico de Unidades Ultrafiltración UF-6509 A/B/C/D			A-374	A374-2.pdf	N/A
	DTI Típico de Unidades Nanofiltración NF-6510 A/B/C/D			A-375	A375-2.pdf	N/A



DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO DE DOCUMENTO	NOMBRE DEL PLANO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DE PLANO (ANEXO)	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO DE MC Y HD
	DTI Típico de Sistema de Aire de Instrumentos			A-376	A376-2.pdf	N/A
2.10 Lista de Líneas						
2.10.1 Tratamiento Primario	N/A	LL-A-001	LLA001-A.pdf	N/A	N/A	N/A
2.10.2 Tratamiento Secundario	N/A	LL-A-002	LLA002-A.pdf	N/A	N/A	N/A
2.10.3 Tratamiento Terciario	N/A	LL-A-003	LLA003-A.pdf	N/A	N/A	N/A
2.10.4 Servicios Auxiliares	N/A	LL-A-004	LLA004-A.pdf	N/A	N/A	N/A
2.10.5 De interconexión de Equipos Paquete	N/A	LL-A-005	LLA005-A.pdf	N/A	N/A	N/A
2.10.6 De interconexión de equipos de proceso y líneas existentes.	N/A	LL-A-006	LLA006-A.pdf	N/A	N/A	N/A
2.10.7 Puntos de Interconexión	N/A	LL-A-007	LLA007-A.pdf	N/A	N/A	N/A
2.11 Especificación de tuberías						
2.11.1 Lista de especificaciones de la Institución Patrocinadora por servicio	N/A	ET-K-001	ETK001-A.pdf	N/A	N/A	N/A
2.11.2 Especificación respecto a normatividad vigente aplicable	N/A	ET-K-002	ETK002-A.pdf	N/A	N/A	N/A
2.12 Arreglo preliminar de equipos en planta y elevación.						
2.12.1 Curso de seguridad para ingreso a instalaciones de la Institución Patrocinadora	N/A	RA-S-001	RAS001-A.pdf	N/A	N/A	N/A
2.12.2 Levantamiento en campo de equipos	Levantamiento en campo de equipos sujetos a flujo por	RA-E-001	RAE001-A.pdf	E-001	E001-A.pdf	N/A



DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO DE DOCUMENTO	NOMBRE DEL PLANO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DE PLANO (ANEXO)	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO DE MC Y HD
sujetos a flujo por gravedad UNAM	gravedad UNAM					
2.12.4 Plano Preliminar de estado de equipos sujetos a flujo por gravedad	Plano Preliminar de estado de equipos sujetos a flujo por gravedad	PLG-E-000	PLGE000-A.pdf	E-000	E000-A.pdf	N/A
2.13 Planos de Localización General de Equipo						
2.13.1 Plano general de localización de equipo mayor para la ampliación	Plano general de localización de equipo mayor para la ampliación	PLG-E-001	PLGE001-A.pdf	E-001	E001-A.pdf	N/A
2.13.2 Plano de líneas principales (racks) para la ampliación		PLG-K-001	PLGK001-A.pdf	K-001	K001-2.pdf	N/A
	Plano de líneas principales (racks) para la ampliación Sector I			K-002	K002-2.pdf	N/A
	Plano de líneas principales (racks) para la ampliación Sector II			K-003	K003-2.pdf	N/A
	Plano de líneas principales (racks) para la ampliación Sector III			K-004	K004-2.pdf	N/A
	Plano de líneas principales (racks) para la ampliación Sector IV			K-005	K005-2.pdf	N/A
	Plano de líneas principales (racks) para la ampliación Sector V			K-006	K006-2.pdf	N/A
	Plano de líneas principales (racks) para la ampliación Sector VI			K-007	K007-2.pdf	N/A
	Plano de líneas principales (racks) para la ampliación Sector VII			K-008	K008-2.pdf	N/A
	Plano de líneas principales (racks) para la ampliación Sector VIII			K-009	K009-2.pdf	N/A



*“Bases para la Implementación de un Sistema de  
Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis  
en el Control de Documentos”*



DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO DE DOCUMENTO	NOMBRE DEL PLANO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DE PLANO (ANEXO)	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO DE MC Y HD
	Plano de líneas principales (racks) para la ampliación Sector IX			K-010	K010-2.pdf	N/A
	Plano de líneas principales (racks) para la ampliación Sector X			K-011	K011-2.pdf	N/A
	Plano de líneas principales (racks) para la ampliación Sector XI			K-012	K012-2.pdf	N/A
	Plano de líneas principales (racks) para la ampliación Sector XII			K-013	K013-2.pdf	N/A
	Plano de líneas principales (racks) para la ampliación Sector XIII			K-014	K014-2.pdf	N/A
	Plano de líneas principales (racks) para la ampliación Sector XIV			K-015	K015-2.pdf	N/A
	Plano de líneas principales (racks) para la ampliación Sector XV			K-016	K016-2.pdf	N/A
2.14 Hojas de Datos de Válvulas de Seguridad y Válvulas de Control						
2.14.1 Tratamiento Primario	N/A	RHD-A-006	RHDA006-2.pdf	N/A	N/A	*Ver Lista 2 Anexa
2.14.2 Tratamiento Secundario	N/A	RHD-A-007	RHDA007-2.pdf	N/A	N/A	*Ver Lista 2 Anexa
2.14.3 Tratamiento Terciario	N/A	RHD-A-008	RHDA008-2.pdf	N/A	N/A	*Ver Lista 2 Anexa
2.14.4 Servicios Auxiliares	N/A	RHD-A-009	RHDA009-2.pdf	N/A	N/A	*Ver Lista 2 Anexa
2.14.5 Tratamiento de lodos	N/A	RHD-A-010	RHDA010-2.pdf	N/A	N/A	*Ver Lista 2 Anexa
2.15 Sistema Contra incendio						
2.15.1 Especificaciones	N/A	EPI-K-003	EPIK003-2.pdf	N/A	N/A	N/A



*“Bases para la Implementación de un Sistema de  
Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis  
en el Control de Documentos”*



DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO DE DOCUMENTO	NOMBRE DEL PLANO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DE PLANO (ANEXO)	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO DE MC Y HD
2.15.2 Análisis hidráulico	N/A	MPR-K-001	MPRK001-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.15.3 Memoria de cálculo	N/A	MC-K-001	MCK001-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.15.4 Requerimientos de agua	N/A	IS-K-001	ISK001-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.15.5 Red General y distribución de equipo (Contra incendio).		PLG-K-002	PLGK002-A.pdf	N/A	N/A	N/A
	Red General y distribución de equipo (Contra incendio).			K-500	K500-2.pdf	N/A
	Red General y distribución de equipo (Sistema de aspersión).			K-501	K501-2.pdf	N/A
	Red General y distribución de equipo (Sistema de aspersión-Isométrico).			K-502	K502-2.pdf	N/A
2.15.6 Filosofía de Operación Contra Incendio		FO-K-001	FOK001-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.15.7 Hojas de datos de equipos principales		RHD-K-007	RHDK007-2.pdf	N/A	N/A	*Ver Lista 3 Anexa
2.16 Manual de Filosofías Básicas de Operación						
2.16.1 Filosofía de Operación de Proceso	N/A	FO-A-001	FOA001-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.16.2 Filosofía de Control de Proceso	N/A	FC-A-002	FCA002-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.28 Estimados de inversión (nivel 3)						
2.28.1 Integración de lista de materiales y equipos	N/A	MPR-I-001	MPRI001-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.28.2 Búsqueda de proveedores	N/A	RA-I-001	RAI001-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.28.3 Solicitud y seguimiento de cotizaciones	N/A	RA-I-002	RAI002-2.pdf	N/A	N/A	N/A



*“Bases para la Implementación de un Sistema de  
Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis  
en el Control de Documentos”*



DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO DE DOCUMENTO	NOMBRE DEL PLANO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DE PLANO (ANEXO)	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO	CÓDIGO DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO DE MC Y HD
2.28.4 Calculo de estimación de costos de equipos	N/A	MC-I-001	MCI001-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.28.5 Integración de costos	N/A	EC-I-001	EIC001-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.28.6 Integración de la inversión	N/A	EC-I-002	EIC002-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.29 Actualización de documentos a partir del análisis de riesgos						
2.29.1 Proceso y Servicios Auxiliares	N/A	RA-Z-001	RAZ001-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.29.2 Mecánico y tuberías	N/A	RA-Z-002	RAZ002-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.29.3 Eléctrico e Instrumentación	N/A	RA-E-003	RAE003-2.pdf	N/A	N/A	N/A
2.29.4 Sistema Contra Incendio	N/A	RA-Z-003	RAZ003-2.pdf	N/A	N/A	N/A
3. LIBRO DE PROYECTO						
3.1 Integración del Libro de proyecto UNAM	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
4. COORDINACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTO UNAM						
4.1 Procedimiento de coordinación - UNAM	N/A	MPR-Z-001	MPRZ001-A.pdf	N/A	N/A	N/A
4.2 Supervisión y control de proyecto	N/A	RA-Z-004	RAZ004-A.pdf	N/A	N/A	N/A
4.3 Aseguramiento de la calidad	N/A	AC-Z-001	ACZ001-A.pdf	N/A	N/A	N/A
4.4 Administración del proyecto	N/A	AP-Z-001	APZ001-A.pdf	N/A	N/A	N/A
4.5 Reuniones de trabajo	N/A	RA-Z-005	RAZ005-A.pdf	N/A	N/A	N/A
4.6 Reporte de informes	N/A	RA-Z-006	RAZ006-A.pdf	N/A	N/A	N/A



### 8.4. LISTA 1

**Tabla 15. Hojas de Datos de Equipos de Procesos y Servicios Auxiliares**

DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO DEL DOCUMENTO	CLAVE	CODIFICACIÓN DEL DOCUMENTO	CODIFICACIÓN DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO
Bomba de aceite recuperado a TH-4506 A/B/C/D.	BA-4501-A/B	HD-H-BA-4501	HDHBA4501-2.xls
Bomba de alimentación de agua homogenizada a reactor biológico RB-5501-A/B	BA-4503-A/B/C	HD-H-BA-4503	HDHBA4503-2.xls
Bomba de desalojo del cárcamo de demasías a TC-4501 A/B	BA-4506-A/B	HD-H-BA-4506	HDHBA4506-2.xls
Bomba de alimentación de agua con aceite a IGF-4501-A/B/C	BA-4514-A/B/C	HD-H-BA-4514	HDHBA4514-2.xls
Bomba de alimentación a centrifugadora C-4501 A/B	BA-4515-A/B	HD-H-BA-4515	HDHBA4515-2.xls
Bomba de alimentación de agua de apagado a CH-4502 A/B	BA-4519-A/B	HD-H-BA-4519	HDHBA4519-2.xls
Bomba de vaciado de TZ-4501-C y alimentación a cárcamo TZ-4502 A/B	BA-4510-A/B	HD-H-BA-4510	HDHBA4510-2.xls
Bomba de alimentación de agua de Clariant a TV-4520	BA-4518-A/B	HD-H-BA-4518	HDHBA4518-2.xls
Bomba de agua de Clariant a TZ-4501-E	BA-4520-A/B	HD-H-BA-4520	HDHBA4520-2.xls
Bomba de vaciado de TV-4530 y alimentación a TZ-4502 A/B	BA-4530-A/B	HD-H-BA-4530	HDHBA4530-2.xls
Bomba de vaciado de TV-4540 y alimentación a TZ-4502 A/B	BA-4540-A/B	HD-H-BA-4540	HDHBA4540-2.xls
Bomba de vaciado de TZ-4501-E y alimentación a cárcamo TZ-4502 A/B	BA-4560-A/B	HD-H-BA-4560	HDHBA4560-2.xls
Bomba de vaciado de TZ-4501-B y alimentación a cárcamo TZ-4502 A/B	BA-4570-A/B	HD-H-BA-4570	HDHBA4570-2.xls
Bomba de vaciado de TZ-4501-A y alimentación a cárcamo TZ-4502 A/B	BA-4580-A/B	HD-H-BA-4580	HDHBA4580-2.xls
Bomba de vaciado de TZ-4501-D y alimentación a cárcamo TZ-4502 A/B .Y TV-4530	BA-4590-A/B	HD-H-BA-4590	HDHBA4590-2.xls
Bomba de rotatoria de aceite contaminado	BR-4502-A/B	HD-H-BR-4502	HDHBR4502-2.xls
Bomba de rotatoria de aceite contaminado	BR-4503-A/B	HD-H-BR-4503	HDHBR4503-2.xls
Tanque receptor de agua residual de Clariant	TV-4520	HD-H-TV-4520	HDHTV4520-2.xls
Tanque de contingencia de drenaje químico de Acrilonitrilo	TV-4530	HD-H-TV-4530	HDHTV4530-2.xls
Tanque de contingencia de pozos calientes, UDAS O.E. y drenaje químico de O.E.	TV-4540	HD-H-TV-4540	HDHTV4540-2.xls



DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO DEL DOCUMENTO	CLAVE	CODIFICACIÓN DEL DOCUMENTO	CODIFICACIÓN DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO
Tanque flash separador, agua-COV's	TG-4501	HD-H-TG-4501	HDHTG4501-2.xls
Tanque de sello de COV's	TL-4501	HD-H-TL-4501	HDHTL4501-2.xls
Enfriador de agua de apagado	CH-4502-A/B	HD-H-CH-4502	HDHCH4502-2.xls
Soplador de COV's	BS-4504-A/B	HD-H-BS-4504	HDHBS4504-2.xls
Bomba de dosificación de ácido sulfúrico a TZ-4502	BDO-4513-A/B	HD-H-BDO-4513	HDHBDO4513-2.xls
Bomba de dosificación de ácido sulfúrico a TZ-4501-D	BDO-4514-A/B	HD-H-BDO-4514	HDH-BDO4514-2.xls
Bomba de dosificación de ácido sulfúrico a TZ-4501-B	BDO-4515-A/B	HD-H-BDO-4515	HDH-BDO-515-2.xls
Bomba de dosificación de ácido sulfúrico a TC-4501	BDO-4516-A/B	HD-H-BDO-4516	HDHBDO4516-2.xls
Bomba de dosificación de ácido sulfúrico a TZ-4501-A	BDO-4518-A/B	HD-H-BDO-4518	HDHBDO4518-2.xls
Bomba de dosificación de ácido sulfúrico a TZ-4501-C	BDO-4519-A/B	HD-H-BDO-4519	HDHBDO4519-2.xls
Bomba de dosificación de ácido sulfúrico a TZ-4501-E	BDO-4520-A/B	HD-H-BDO-4520	HDHBDO4520-2.xls
Bomba de dosificación de sosa TZ-4502	BDO-4521-A/B	HD-H-BDO-4521	HDHBDO4521-2.xls
Bomba dosificadora de sosa a TZ-4501-D	BDO-4522-A/B	HD-H-BDO-4522	HDHBDO4522-2.xls
Bomba dosificadora de sosa TZ-4501-B	BDO-4523-A/B	HD-H-BDO-4523	HDHBDO-4523-2.xls
Bomba dosificadora de sosa a TC-4501A/B	BDO-4525-A/B	HD-H-BDO-4525	HDHBDO4525-2.xls
Bomba dosificadora de sosa a TZ-4501-A	BDO-4526-A/B	HD-H-BDO-4526	HDHBDO4526-2.xls
Bomba dosificadora de sosa a TZ-4501-C	BDO-4527-A/B	HD-H-BDO-4527	HDHBDO4527-2.xls
Bomba dosificadora de sosa a TZ-4501-E	BDO-4528-A/B	HD-H-BDO-4528	HDHBDO4528-2.xls
Bomba dosificadora de sosa a tina de pozos y/o UDA's	BDO-4529-A/B/C	HD-H-BDO-4529	HDHBDO4529-2.xls
Tanque de sosa	TH-4504	HD-H-TH-4504	HDHTH4504-2.xls
Tanque de ácido sulfúrico	TH-4505	HD-H-TH-4505	HDHTH4505-2.xls
Agitador de homogeneización de drenajes aceitosos en TC-4501 A	MEA-4500-A/B	HD-A-MEA-4500-A/B	HDAMEA4500-2.xls



TESIS  
*“Bases para la Implementación de un Sistema de  
 Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis  
 en el Control de Documentos”*



DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO DEL DOCUMENTO	CLAVE	CODIFICACIÓN DEL DOCUMENTO	CODIFICACIÓN DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO
Agitador de homogeneización de drenajes aceitosos en TC-4501 B	MEA-4501-A/B	HD-A-M-EA-4501	HDAMEA4501-2.xls
Agitador de homogeneización de drenajes aceitosos en TB-4505	MEA-4502-A/B	HD-A-MEA-4502	HDAMEA4502-2.xls
Agitador de homogeneización de corriente en TZ-4501 A	MEA-4503-A/B	HD-A-MEA-4503	HDAMEA4503-2.xls
Agitador de homogeneización de corriente en TZ-4501 B	MEA-4504-A/B	HD-A-MEA-4504	HDAMEA4504-2.xls
Agitador de homogeneización de corriente en TZ-4501 C	MEA-4505-A/B	HD-A-MEA-4505	HDAMEA4505-2.xls
Agitador de homogeneización de corriente en TZ-4501 D	MEA-4506-A/B	HD-A-MEA-4506	HDAMEA4506-2.xls
Agitador de homogeneización de corriente en TZ-4501 E	MEA-4507-A/B	HD-A-MEA-4507	HDAMEA4507-2.xls
Agitador de homogeneización de corriente en TZ-4502 B	MEA-4508-A/B	HD-A-MEA-4508	HDAMEA4508-2.xls
Agitador de homogeneización de corriente en TZ-4502 A	MEA-4509-A/B	HD-A-MEA-4509	HDAMEA4509-2.xls
Carro para transporte de arena	CTL-4501 A/B	HD-H-CTL-4501	HDHCTL4501-2.xls
Carro para transporte de lodos primarios	CTL-4502 A/B	HD-H-CTL-4502	HDHCTL4502-2.xls
Bomba de recirculación de lodos a reactor y desvío a Espesador de lodos	BA-5509-A/B/C	HD-H-BA-BA-5509	HDHBA5509-2.xls
Bomba de alimentación a centrifugadora	BA-5510-A/B	HD-H-BA-5510	HDHBA5510-2.xls
Bomba de envío de lodos a Espesador ES-5503 y recirculación a reactor	BA-5519-A/B/C	HD-H-BA-5519	HDHBA5519-2.xls
Bomba de dosificación de solución de nitrato de amonio	BA-5511-A/B	HD-H-BA-5511	HDHBA5511-2.xls
Bomba de dosificación de solución de fosfato monobásico	BA-5512-A/B	HD-H-BA-5512	HDHBA5512-2.xls
Carro transportador de lodos de centrifugadora CEL-5504 A/B	CTL-5503-A/B	HD-H-CTL-5503	HDHCTL5503-2.xls
Bomba de agua de alimentación a sistema de ultrafiltración	BA-6517-A/B/C	HD-H-BA-6517-A/B/C	HDHBA6520ABC-2.xls
Bomba de transferencia de agua ultrafiltrada a NF	BA-6518-A/B/C	HD-H-BA-6518-A/B/C	HDHBA6520ABC-2.xls
Bomba de transferencia de agua de rechazo de UR y NF a FI-4501-A/B	BA-6520-A/B	HD-H-BA-6520-A/B	HDHBA6520AB-2.doc
Bombas de transferencia de agua nanofiltrada a TV-6570	BA-6524-A/B/C	HD-H-BA-6524-A/B/C	HDHBA6524ABC-2.xls
Bomba de agua para reúso	BA-6530-A/B	HD-H-BA-6530-A/B	HDHBA6530AB-2.xls



TESIS  
*“Bases para la Implementación de un Sistema de  
 Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis  
 en el Control de Documentos”*



DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO DEL DOCUMENTO	CLAVE	CODIFICACIÓN DEL DOCUMENTO	CODIFICACIÓN DEL ARCHIVO ELECTRÓNICO
Tanque de transferencia de agua ultra filtrada a NF	TV-6510	HD-H-TV-6510	HDHTV6510-2.xls
Tanque de transferencia de agua de rechazo de UF y NF	TV-6560	HD-H-TV-6560	HDHTV6560-2.xls
Tanque de mezcla y cloración de agua de nano filtración	TV-6570	HD-H-TV-6570	HDHTV6570-2.xls
Bomba de Sosa al TH-4504	BA-4513 A/B	HD-H-BA-4513	HDHBA4513AB-2.xls
Bomba de dilución de Sosa	BA-4507 A/B	HD-H-BA-4507	HDHBA4507AB-2.xls
Tanque de dilución de Sosa	TV-4550	HD-H-TV-4550	HDHTV-550-2.xls
Separador de grasas y aceites tipo CPI	CPI-4501 A/B/C	HD-A-CPI-4501	HDACPI4501-2.xls
Separador de grasas y aceites tipo IGF	IGF-4501 A/B/C	HD-A-IGF-4501	HDAIGF4501-2.xls
Centrifugadoras de lodos primarios	CEL-4501 A/B	HD-A-CEL-4501	HDACEL4501-2.xls
Centrifugadoras de lodos secundarios	CEL-5504 A/B	HD-A-CEL-5504	HDACEL5504-2.xls
Unidades de ultrafiltración	UF-6509 A/B/C/D	HD-A-UF-6509	HDAUF6509-2.xls
Unidades de ultrafiltración	NF-6510 A/B/C/D	HD-A-NF-6510	HDANF6510-2.xls
Filtro de discos	FD-6501 A/B/C	HD-A-FD-6501	HDAFD6501-2.xls
Compresor de aire de instrumentos	BC-5503 A/B/C	HD-H-BC-5503	HDHBC5503-2.xls
Secador de aire para instrumentos	SAI-5501 A/B	HD-H-SAI-5501	HDHSAI5501-2.xls
Tanque de aire de instrumentos	TA-5502	HD-H-TA-5502	HDHTA5502-2.xls
Bombas de dosificación de coagulante	BDO-4553A/B/C/D/E/F	HD-H-BDO-4553	HDHBDO4553-2.xls
Bombas de dosificación de floculante	BDO-4560 A/B/C/D/E/F	HD-H-BDO-4560	HDHBDO4560-2.xls
Bombas de dosificación de polímero	BDO-4570 A/B	HD-H-BDO-4570	HDHBDO4570-2.xls
	BDO-5501 A/B	HD-H-BDO-5501	HDHBDO5501-2.xls



## 8.5. LISTA 2

**Tabla 16.** Hojas de Datos de Válvulas de Control, Seguridad y Reguladoras

TIPO DE VÁLVULA	CLAVE	CODIFICACIÓN DEL DOCUMENTO	DOCUMENTO ELECTRÓNICO	PLANO
V. CONTROL	FV-4502	HD-FV-4502	HD-FV-4502.xls	A-310
V. CONTROL	FV-4505	HD-FV-4505	HD-FV-4505.xls	A-311
V. CONTROL	FV-4510 / FV-4511 FV-4512	HD-FV-4510	HD-FV-4510.xls	A-312
V. CONTROL	FV-4513 A/B	HD-FV-4513 A/B	HD-FV-4513 A/B.xls	A-312
V. CONTROL	FV-4514 A/B	HD-FV-4514 A/B	HD-FV-4514 A/B.xls	A-312
V. CONTROL	FV-4515 A/B	HD-FV-4515 A/B	HD-FV-4515 A/B.xls	A-312
V. CONTROL	FV-4520	HD-FV-4520	HD-FV-4520.xls	A-317
V. CONTROL	FV-4521	HD-FV-4521	HD-FV-4521.xls	A-317
V. CONTROL	FV-4524	HD-FV-4524	HD-FV-4524.xls	A-317
V. CONTROL	FV-4529 / FV-4531	HD-FV-4529	HD-FV-4529.xls	A-311
V. CONTROL	FV-4530 / FV-4528	HD-FV-4530	HD-FV-4530.xls	A-311
V. CONTROL	FV-4533	HD-FV-4533	HD-FV-4533.xls	A-316
V. CONTROL	FV-4534	HD-FV-4534	HD-FV-4534.xls	A-316
V. CONTROL	FV-4535	HD-FV-4535	HD-FV-4535.xls	A-316
V. CONTROL	FV-4536	HD-FV-4536	HD-FV-4536.xls	A-317
V. CONTROL	FV-4538 / FV-4539	HD-FV-4538	HD-FV-4538.xls	A-316
V. CONTROL	FV-4540 / FV-4541	HD-FV-4540	HD-FV-4540.xls	A-318
V. CONTROL	FV-4545	HD-FV-4545	HD-FV-4545.xls	A-315
V. CONTROL	FV-4546	HD-FV-4546	HD-FV-4546.xls	A-315
V. CONTROL	FV-4548 / FV-4549	HD-FV-4548	HD-FV-4548.xls	A-315
V. CONTROL	FV-4551	HD-FV-4551	HD-FV-4551.xls	A-314
V. CONTROL	FV-4552	HD-FV-4552	HD-FV-4552.xls	A-314
V. CONTROL	FV-4554 / FV-4555	HD-FV-4554	HD-FV-4554.xls	A-314



TIPO DE VÁLVULA	CLAVE	CODIFICACIÓN DEL DOCUMENTO	DOCUMENTO ELECTRÓNICO	PLANO
V. CONTROL	FV-4556	HD-FV-4556	HD-FV-4556.xls	A-314
V. CONTROL	FV-4557	HD-FV-4557	HD-FV-4557.xls	A-315
V. CONTROL	FV-4559	HD-FV-4559	HD-FV-4559.xls	A-313
V. CONTROL	FV-4560	HD-FV-4560	HD-FV-4560.xls	A-313
V. CONTROL	FV-4562 / FV-4563	HD-FV-4562	HD-FV-4562.xls	A-313
V. CONTROL	FV-4564	HD-FV-4564	HD-FV-4564.xls	A-318
V. CONTROL	FV-4566	HD-FV-4566	HD-FV-4566.xls	A-318
V. CONTROL	FV-4570 / FV-4571	HD-FV-4570	HD-FV-4570.xls	A-318
V. CONTROL	FV-5500 / FV-5525 FV-5527 / FV-5529 FV-5531 / FV-5533	HD-FV-5500	HD-FV-5500.xls	A-332
V. CONTROL	FV-5501 / FV-5526 FV-5528 / FV-5530 FV-5532 / FV-5534	HD-FV-5501	HD-FV-5501.xls	A-332
V. CONTROL	FV-5502 / FV-5503 FV-5504 / FV-5505 FV-5506 / FV-5507	HD-FV-5502	HD-FV-5502.xls	A-330
V. CONTROL	FV-5508 / FV-5509 FV-5510 / FV-5511 FV-5512 / FV-5513	HD-FV-5508	HD-FV-5508.xls	A-330
V. CONTROL	FV-5514 / FV-5515 FV-5516 / FV-5517 FV-5518 / FV-5519	HD-FV-5514	HD-FV-5514.xls	A-330
V. CONTROL	FV-5520	HD-FV-5520	HD-FV-5520.xls	A-331
V. CONTROL	FV-5521	HD-FV-5521	HD-FV-5521.xls	A-330
V. CONTROL	FV-5547 / FV-5548 FV-5549 / FV-5550 FV-5551 / FV-5552	HD-FV-5547	HD-FV-5547.xls	A-332
V. CONTROL	FV-6503 / FV-6504 FV-6505 / FV-6506	HD-FV-6503	HD-FV-6503.xls	A-340
V. CONTROL	FV-6515 / FV-6516 FV-6517 / FV-6518	HD-FV-6515	HD-FV-6515.xls	A-341
V. CONTROL	FV-6528 A/B	HD-FV-6528	HD-FV-6528.xls	A-361
V. CONTROL	LV-4500	HD-LV-4500	HD-LV-4500.xls	A-310
V. CONTROL	LV-4507	HD-LV-4507	HD-LV-4507.xls	A-317
V. CONTROL	LV-4510	HD-LV-4510	HD-LV-4510.xls	A-316
V. CONTROL	LV-4520	HD-LV-4520	HD-LV-4520.xls	A-315
V. CONTROL	LV-4523	HD-LV-4523	HD-LV-4523.xls	A-313



TIPO DE VÁLVULA	CLAVE	CODIFICACIÓN DEL DOCUMENTO	DOCUMENTO ELECTRÓNICO	PLANO
V. CONTROL	LV-4526	HD-LV-4526	HD-LV-4526.xls	A-314
V. CONTROL	LV-5500 / LV-5501 LV-5502	HD-LV-5500	HD-LV-5500.xls	A-331
V. CONTROL	LV-5504	HD-LV-5504	HD-LV-5504.xls	A-331
V. CONTROL	LV-5505	HD-LV-5505	HD-LV-5505.xls	A-331
V. CONTROL	LV-6501	HD-LV-6501	HD-LV-6501.xls	A-340
V. CONTROL	LV-6502	HD-LV-6502	HD-LV-6502.xls	A-341
V. CONTROL	LV-6503	HD-LV-6503	HD-LV-6503.xls	A-343
V. CONTROL	PV-5501 / PV-5502 PV-5503 / PV-5504 PV-5505 / PV-5506	HD-PV-5501	HD-PV-5501.xls	A-330
V. DE CORTE	XV-4500 / XV-4511	HD-XV-4500	HD-XV-4500.xls	A-310
V. DE CORTE	XV-4501	HD-XV-4501	HD-XV-4501.xls	A-316
V. DE CORTE	XV-4502	HD-XV-4502	HD-XV-4502.xls	A-313
V. DE CORTE	XV-4503	HD-XV-4503	HD-XV-4503.xls	A-313
V. DE CORTE	XV-4509 / XV-4510	HD-XV-4509	HD-XV-4509.xls	A-317
V. DE CORTE	XV-4512	HD-XV-4512	HD-XV-4512.xls	A-314
V. DE CORTE	XV-4513	HD-XV-4513	HD-XV-4513.xls	A-314
V. DE CORTE	XV-4514	HD-XV-4514	HD-XV-4514.xls	A-315
V. DE CORTE	XV-4515	HD-XV-4515	HD-XV-4515.xls	A-315
V. DE CORTE	XV-4516	HD-XV-4516	HD-XV-4516.xls	A-315
V. DE CORTE	XV-4517	HD-XV-4517	HD-XV-4517.xls	A-316
V. DE CORTE	XV-4518	HD-XV-4518	HD-XV-4518.xls	A-316
V. DE CORTE	XV-4519	HD-XV-4519	HD-XV-4519.xls	A-317
V. DE CORTE	XV-4520	HD-XV-4520	HD-XV-4520.xls	A-317
V. DE CORTE	XV-4521 / XV-4522	HD-XV-4521	HD-XV-4521.xls	A-318
V. DE CORTE	XV-4523 / XV-4524	HD-XV-4523	HD-XV-4523.xls	A-318
V. DE CORTE	XV-4525 / XV-4526	HD-XV-4525	HD-XV-4525.xls	A-311
V. DE CORTE	XV-4527 / XV-4528	HD-XV-4527	HD-XV-4527.xls	A-311
V. DE CORTE	XV-4531	HD-XV-4531	HD-XV-4531.xls	A-310



TIPO DE VÁLVULA	CLAVE	CODIFICACIÓN DEL DOCUMENTO	DOCUMENTO ELECTRÓNICO	PLANO
V. DE CORTE	XV-4532	HD-XV-4532	HD-XV-4532.xls	A-317
V. DE CORTE	XV-4533	HD-XV-4533	HD-XV-4533.xls	A-310
V. DE CORTE	XV-4534	HD-XV-4534	HD-XV-4534.xls	A-319
V. DE CORTE	XV-4535	HD-XV-4535	HD-XV-4535.xls	A-320
V. DE CORTE	XV-4536	HD-XV-4536	HD-XV-4536.xls	A-314
V. DE CORTE	XV-4543	HD-XV-4543	HD-XV-4543.xls	A-353
V. DE CORTE	XV-4544	HD-XV-4544	HD-XV-4544.xls	A-353
V. DE CORTE	XV-4545	HD-XV-4545	HD-XV-4545.xls	A-353
V. DE CORTE	XV-4546	HD-XV-4546	HD-XV-4546.xls	A-353
V. DE CORTE	XV-5500 / XV-5503 XV-5506 / XV-5509 XV-5512 / XV-5515	HD-XV-5500	HD-XV-5500.xls	A-332
V. DE CORTE	XV-5501 / XV-5504 XV-5507 XV-5510 XV-5513 / XV-5516	HD-XV-5501	HD-XV-5501.xls	A-332
V. DE CORTE	XV-5502 / XV-5505 XV-5508 XV-5511 XV-5514 / XV-5517	HD-XV-5502	HD-XV-5502.xls	A-332
V. DE CORTE	XV-6500	HD-XV-6500	HD-XV-6500.xls	A-340
V. DE CORTE	XV-6502	HD-XV-6502	HD-XV-6502.xls	A-340
V. DE CORTE	XV-6510 / XV-6512 XV-6514 / XV-6516	HD-XV-6510	HD-XV-6510.xls	A-341
V. DE CORTE	XV-6515 / XV-6517	HD-XV-6515	HD-XV-6515.xls	A-361
V. REGULADORA	PCV-4500 / PCV-4501	HD-PCV-4500	HD-PCV-4500.xls	A-311
V. REGULADORA	PCV-4502 / PCV-4503	HD-PCV-4502	HD-PCV-4502.xls	A-311
V. REGULADORA	PCV-4504 / PCV-4505	HD-PCV-4504	HD-PCV-4504.xls	A-311
V. REGULADORA	PCV-4506 / PCV-4507	HD-PCV-4506	HD-PCV-4506.xls	A-311
V. REGULADORA	PCV-4508 / PCV-4509 PCV-4510	HD-PCV-4508	HD-PCV-4508.xls	A-312
V. REGULADORA	PCV-4511 / PCV-4512 PCV-4513	HD-PCV-4511	HD-PCV-4511.xls	A-312
V. REGULADORA	PCV-4515 / PCV-4514	HD-PCV-4515	HD-PCV-4515.xls	A-310
V. REGULADORA	PCV-4517	HD-PCV-4517	HD-PCV-4517.xls	A-316
V. REGULADORA	PCV-4518	HD-PCV-4518	HD-PCV-4518.xls	A-316
V. REGULADORA	PCV-4550	HD-PCV-4550	HD-PCV-4550.xls	A-310



*“Bases para la Implementación de un Sistema de  
Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis  
en el Control de Documentos”*



TIPO DE VÁLVULA	CLAVE	CODIFICACIÓN DEL DOCUMENTO	DOCUMENTO ELECTRÓNICO	PLANO
V. SEGURIDAD	PSV-4500 / PSV-4533	HD-PSV-4500	HD-PSV-4500.xls	A-310
V. SEGURIDAD	PSV-4534 / PSV-4535	HD-PSV-4534	HD-PSV-4534.xls	A-311
V. SEGURIDAD	PSV-4536 / PSV-4537	HD-PSV-4536	HD-PSV-4536.xls	A-311
V. SEGURIDAD	PSV-4538 / PSV-4539	HD-PSV-4538	HD-PSV-4538.xls	A-311
V. SEGURIDAD	PSV-4540 / PSV-4541 PSV-4542	HD-PSV-4540	HD-PSV-4540.xls	A-312
V. SEGURIDAD	PSV-4543 / PSV-4544 PSV-4545	HD-PSV-4543	HD-PSV-4543.xls	A-312
V. SEGURIDAD	PSV-4571	HD-PSV-4571	HD-PSV-4571.xls	A-316
V. SEGURIDAD	PSV-4555 / PSV- 4556	HD-PSV-4555	HD-PSV-4555.xls	A-311
V. SEGURIDAD	PSV-4557 / PSV- 4558	HD-PSV-4557	HD-PSV-4557.xls	A-311
V. SEGURIDAD	PSV-4559 / PSV- 4560	HD-PSV-4559	HD-PSV-4559.xls	A-311
V. SEGURIDAD	PSV-5500	HD-PSV-5500	HD-PSV-5500.xls	A-330
V. SEGURIDAD	PSV-4550/PSV-4551	HD-PSV-4550	HD-PSV-4550.xls	A-310
V. SEGURIDAD	PSV-4563	HD-PSV-4563	HD-PSV-4563.xls	A-316
V. SEGURIDAD	PSV-4564	HD-PSV-4564	HD-PSV-4564.xls	A-353
V. SEGURIDAD	PSV-4502 /PSV-4503	HD-PSV-4502	HD-PSV-4502.xls	A-319
V. SEGURIDAD	PSV-4504 / PSV-4505	HD-PSV-4504	HD-PSV-4504.xls	A-320
V. SEGURIDAD	PSV-4506 / PSV-4507	HD-PSV-4506	HD-PSV-4506.xls	A-320
V. SEGURIDAD	PSV-4508 / PSV-4509	HD-PSV-4508	HD-PSV-4508.xls	A-320
V. SEGURIDAD	PSV-4510 / PSV-4511	HD-PSV-4510	HD-PSV-4510.xls	A-320
V. SEGURIDAD	PSV-4512 / PSV-4513	HD-PSV-4512	HD-PSV-4512.xls	A-320
V. SEGURIDAD	PSV-4514 / PSV-4515	HD-PSV-4514	HD-PSV-4514.xls	A-320
V. SEGURIDAD	PSV-4516 / PSV-4517	HD-PSV-4516	HD-PSV-4516.xls	A-320
V. SEGURIDAD	PSV-4518 / PSV-4519	HD-PSV-4518	HD-PSV-4518.xls	A-319
V. SEGURIDAD	PSV-4520 / PSV-4521	HD-PSV-4520	HD-PSV-4520.xls	A-319
V. SEGURIDAD	PSV-4522 / PSV-4523	HD-PSV-4522	HD-PSV-4522.xls	A-319
V. SEGURIDAD	PSV-4524 / PSV-4525	HD-PSV-4524	HD-PSV-4524.xls	A-319
V. SEGURIDAD	PSV-4526 / PSV-4527	HD-PSV-4526	HD-PSV-4526.xls	A-319



*“Bases para la Implementación de un Sistema de  
Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis  
en el Control de Documentos”*



TIPO DE VÁLVULA	CLAVE	CODIFICACIÓN DEL DOCUMENTO	DOCUMENTO ELECTRÓNICO	PLANO
V. SEGURIDAD	PSV-4528 / PSV-4529	HD-PSV-4528	HD-PSV-4528.xls	A-319
V. SEGURIDAD	PSV-4530	HD-PSV-4530	HD-PSV-4530.xls	A-320
V. SEGURIDAD	PSV-4531	HD-PSV-4531	HD-PSV-4531.xls	A-320
V. SEGURIDAD	PSV-4532	HD-PSV-4532	HD-PSV-4532.xls	A-320
V. SEGURIDAD	PSV-4546	HD-PSV-4546	HD-PSV-4546.xls	A-310
V. SEGURIDAD	PSV-4547	HD-PSV-4547	HD-PSV-4547.xls	A-310
V. SEGURIDAD	PSV-4548	HD-PSV-4548	HD-PSV-4548.xls	A-310
V. SEGURIDAD	PSV-4549	HD-PSV-4549	HD-PSV-4549.xls	A-310

## 8.6. LISTA 3

**Tabla 17.** Lista de Equipos Contra incendio

<b>EQUIPO</b>	<b>DOCUMENTO ELECTRÓNICO</b>	<b>HOJA DE DATOS</b>	<b>PLANO</b>
HIDRANTES DE DOS TOMAS	HD-K-H4501.xls	HD-H-4501	K-500
SISTEMA DE DILUVIO 3"	HD-K-SD4501.xls	HD-SD-4501	K-501
SISTEMA DE DILUVIO 4"	HD-K-SD4502.xls	HD-SD-4502	K-501
SISTEMA DE DILUVIO 4"	HD-K-SD4503.xls	HD-SD-4503	K-501
SISTEMA DE DILUVIO 4"	HD-K-SD4504.xls	HD-SD-4504	K-501
SISTEMA DE DILUVIO 6"	HD-K-SD4505.xls	HD-SD-4505	K-501

## 8.7. PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN Y CONTROL DE DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

				PROCEDIMIENTO		
		TÍTULO: Elaboración y Control de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad				
Elaboró: <b>BCS</b>	Revisó: ENM <b>ENM</b>	Aprobó: ADM <b>ADM</b>	Código: PR-SC-001	Fecha: 03-Mar-11	Revisión: 2*	Páginas: 1 de 12
<p><b>1. PROPÓSITO</b></p> <p>Aplicar este procedimiento para la elaboración y control de los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC). Dar cumplimiento al Capítulo 4.2.3 de la Norma ISO 9001:2008.</p> <p><b>2. ALCANCE</b></p> <p>Este procedimiento aplica exclusivamente a los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), del Grupo de Ingeniería Ambiental (GIA).</p> <p><b>3. DEFINICIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. <b>Aprobador.</b>- Persona que aprueba el documento.</li> <li>b. <b>Atención de Comentarios.</b>- Llevar a cabo las mejoras al documento de acuerdo con los comentarios de la revisión ó justificación de la no aplicación del comentario.</li> <li>c. <b>Borrador de documento.</b>- Versiones del documento sin la primera emisión.</li> <li>d. <b>Carpeta Física Única.</b>- Lugar de resguardo de los documentos en papel, ya aprobados.</li> <li>e. <b>Descripción de Puesto.</b>- Documento que define el perfil de una posición de trabajo dentro de la organización.</li> <li>f. <b>Documento del Sistema de Gestión de la Calidad.</b>- Son todos los documentos propios del sistema, no incluye los productos elaborados, (documentos de proyectos).</li> <li>g. <b>Documento en Electrónico.</b>-Documento en electrónico con formato libre.</li> <li>h. <b>Documento Externo.</b>-Documento no generado por la UPIIA.</li> <li>i. <b>Documento Interno.</b>-Documento generado por la UPIIA.</li> <li>j. <b>Documento Obsoleto.</b>- Documento que ha perdido su vigencia por nuevas versiones ó documento dado de baja. Ejemplos: Normas, leyes, manuales, reglamentos, acuerdos internacionales, decretos, declaratorias, marco jurídico de la Facultad de Química, libros, artículos científicos etc.</li> <li>k. <b>Emisor.</b>- Persona que codifica el mensaje y lo transmite por medio de un canal o medio hasta un receptor.</li> <li>l. <b>Formato.</b>- Documento que sirve para crear registros y evidenciar la aplicación de algún procedimiento, instructivo, plan, guía ó método.</li> <li>m. <b>Guía.</b>- Documento de apoyo que sirve para su aplicación.</li> <li>n. <b>Instructivo.</b>- Documento que sirve para explicar cómo se realiza una actividad.</li> <li>o. <b>Lista Maestra.</b>- Documento que sirve para identificar y llevar un control de diversos elementos, los cuales se encuentran circunscritos en el título que define su universo, por ejemplo: "Lista maestra de equipos de la UPIIA."</li> <li>p. <b>Manual.</b>- Documento que define los componentes de un sistema, funciones e incluso referencia a otros documentos que expliquen los detalles de las actividades, por ejemplo: Manual de Calidad del Sistema de Gestión de la Calidad, describe que elementos se gestionan y hace referencia a procedimientos operativos y de gestión.</li> <li>q. <b>Métodos de Prueba.</b>- Documento que describe los pasos a seguir para obtener un resultado deseado: Método para medición de flujo en tuberías</li> <li>r. <b>Plan.</b>- Documento que describe una planeación para conseguir un objetivo.</li> <li>s. <b>Plantilla.</b> Documento en archivo electrónico que contiene el formato ha ser utilizado.</li> <li>t. <b>Procedimiento.</b>- Documento que describe las actividades a seguir para conseguir un objetivo u objetivos.</li> <li>u. <b>Revisor.</b>- Persona que se dedica a revisar el documento</li> </ul>						
Facultad de Química UNAM			Grupo de Ingeniería Ambiental			
<p>Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente. Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.</p>						



*“Bases para la Implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis en el Control de Documentos”*



		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		<b>TÍTULO:</b> Elaboración y Control de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad				
<b>Elaboró:</b> <b>BCS</b>	<b>Revisó: ENM</b> <b>ENM</b>	<b>Aprobó: ADM</b> <b>ADM</b>	<b>Código:</b> <b>PR-SC-001</b>	<b>Fecha:</b> <b>03-Mar-11</b>	<b>Revisión:</b> <b>2*</b>	<b>Páginas:</b> <b>2 de 12</b>
<b>4. INTRODUCCIÓN</b>						
No Aplica						
<b>5. HERRAMIENTAS O SOFTWARE</b>						
No Aplica						
<b>Facultad de Química UNAM</b>			<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>			
<p>Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente. Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.</p>						

		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		<b>TITULO:</b> Elaboración y Control de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad				
<b>Elaboró:</b> <b>BCS</b>	<b>Revisó: ENM</b> <b>ENM</b>	<b>Aprobó: ADM</b> <b>ADM</b>	<b>Código:</b> PR-SC-001	<b>Fecha:</b> 03-Mar-11	<b>Revisión:</b> 2*	<b>Páginas:</b> 3 de 12

**6. DIAGRAMA DE FLUJO**

El diagrama de flujo muestra la ruta de aprobación general a seguir desde su creación hasta la difusión para su aplicación en la organización

**Ruta de aprobación**

RESPONSABLES	DIAGRAMA	REGISTROS
Emisor del documento	6.1.- Elaborar borrador del documento del SGC.	Enviar e-mail de justificación al área de calidad.
Emisor del documento	6.2.-Envía a Revisión.	Enviar e-mail con archivo electrónico anexo al área de calidad.
Revisor del documento	6.3.-Emite sus comentarios y una vez atendidos por el emisor envía al aprobador.	Enviar e-mail con archivo electrónico anexo al aprobador.
Aprobador	6.4.-Emite sus comentarios y una vez atendidos por el emisor y el revisor firma el "documento en duro" la aprobación del mismo.	Documento en duro firmado.
Emisor y Revisor	6.5.-Firman el documento aprobado.	Documento en duro firmado.
Calidad	6.6.-Escaneo del documento con tres firmas y colocación en servidor en formato pdf	Documento en duro firmado y resguardo del original en carpeta física única.
Calidad	6.7.-Difundir en los interesados de la organización la publicación del documento.	Difusión por e-mail

**Facultad de Química UNAM**

**Grupo de Ingeniería Ambiental**

**Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente. Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.**



*“Bases para la Implementación de un Sistema de  
Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis  
en el Control de Documentos”*



		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		<b>TITULO:</b> Elaboración y Control de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad				
<b>Elaboró:</b> <i>BCS</i>	<b>Revisó:</b> ENM <i>ENM</i>	<b>Aprobó:</b> ADM <i>ADM</i>	<b>Código:</b> PR-SC-001	<b>Fecha:</b> 03-Mar-11	<b>Revisión:</b> 2*	<b>Páginas:</b> 4 de 12

**Desarrollo de la Ruta de Aprobación.-**

6.1.-El emisor del documento que de preferencia es la persona que tiene relación directa con el documento, elabora el borrador de acuerdo a los lineamientos del presente procedimiento, quien debe enviar por e-mail (en formato libre) la justificación al área de calidad de la necesidad del documento para registrarlo y otorgarle un número de código.

6.2.-El emisor envía el documento a revisión al área de calidad, en caso de ser un documento generado por esta área quien revise el documento será el área administrativa, el envío del documento debe ser por e-mail con archivo electrónico anexo.

6.3.-El revisor realiza el análisis del documento y emite sus comentarios al emisor, una vez atendidos por este el revisor envía por e-mail el archivo electrónico al aprobador.

6.4.- El aprobador realiza el análisis del documento y emite sus comentarios al revisor y emisor por e-mail, atendidos estos comentarios por los mismos, se emite nuevamente al aprobador si a este le parece correcto el documento, el aprobador deberá firmar la aprobación del mismo en duro para enviarla a firma del revisor y emisor.

6.5.-El emisor, revisor y aprobador firmaran el documento en duro, para enviarlo al área de calidad.

6.6.-El área de Calidad será responsable de digitalizar el documento con las tres firmas en formato PDF y colocarlo en el servidor de la Unidad de Proyectos de Investigación en Ingeniería Ambiental, para consulta y uso interno.

6.7.-El área de Calidad difundirá a los interesados de la organización la publicación del documento.

**7. ACTIVIDAD**

**7.1. ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS**

Para la elaboración de documentos nuevos o actualización de documentos existentes se debe seguir los lineamientos del presente procedimiento. El emisor debe utilizar la plantilla FR-SC-003.

<b>Facultad de Química UNAM</b>	<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>
---------------------------------	--------------------------------------

Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.



*“Bases para la Implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis en el Control de Documentos”*



				<b>PROCEDIMIENTO</b>		
		<b>TÍTULO:</b> Elaboración y Control de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad				
<b>Elaboró:</b> <b>BCS</b>	<b>Revisó: ENM</b> <b>ENM</b>	<b>Aprobó: ADM</b> <b>ADM</b>	<b>Código:</b> PR-SC-001	<b>Fecha:</b> 03-Mar-11	<b>Revisión:</b> 2*	<b>Páginas:</b> 5 de 12

**7.1.1. FORMATO**

El formato de la plantilla tiene encabezado, contenido y pie de página se deben de llenar de acuerdo con lo descrito en 7.1.2 y 7.1.3 respectivamente.

La estructura de todos los documentos es la siguiente (en el caso de que alguna sección no aplique se deberá colocar la leyenda "NO APLICA"):

1. PROPÓSITO
2. ALCANCE
3. DEFINICIONES
4. INTRODUCCIÓN
5. HERRAMIENTAS O SOFTWARE
6. DIAGRAMA DE FLUJO

Ruta de Aprobación

RESPONSABLES	DIAGRAMA	REGISTROS
	<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 30px; margin: 0 auto;"></div> <p style="text-align: center;">↓</p>	
	<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 30px; margin: 0 auto;"></div> <p style="text-align: center;">↓</p>	
	<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 30px; margin: 0 auto;"></div>	

1. ACTIVIDAD
2. REFERENCIAS
3. ANEXOS
4. HISTORIAL DE REVISIONES

<b>Facultad de Química UNAM</b>	<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>
---------------------------------	--------------------------------------

Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.



*“Bases para la Implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis en el Control de Documentos”*



		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		<b>TÍTULO:</b> Elaboración y Control de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad				
<b>Elaboró:</b> BCS	<b>Revisó:</b> ENM ENM	<b>Aprobó:</b> ADM ADM	<b>Código:</b> PR-SC-001	<b>Fecha:</b> 03-Mar-11	<b>Revisión:</b> 2*	<b>Páginas:</b> 6 de 12

**7.1.2. ENCABEZADO**

En el encabezado de la hoja de los procedimientos, planes, instructivos, guías, manuales y métodos se debe indicar:

		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		<b>TÍTULO:</b>				
<b>Elaboró:</b>	<b>Revisó:</b>	<b>Aprobó:</b>	<b>Código:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Revisión:</b>	<b>Páginas:</b>

**Elaboró, Revisó y Aprobó:** donde se deben indicar las iniciales y firmas de los responsables del área, encargados de la elaboración, revisión y aprobación de los documentos, que se indican en el punto 7.1.2 de este procedimiento.

**Título del documento.-** Se debe indicar el nombre de la actividad a ser descrita en el documento.

**Código.-** Es el número de control del documento, que debe definirse de la siguiente manera:

**“AA-BB-DDD”**

Donde **“AA”**, son las letras que corresponden al tipo de documento que se trata de acuerdo a la siguiente lista:

1. Tabla de tipos de documentos			
MS	Manuales	LM	Listas
IR	Instructivos	ML	Métodos de Prueba
PR	Procedimientos	GA	Guías
DP	Descripciones de Puesto	FR	Formatos
PL	Plan	RA	Reportes
MI	Minutas	CA	Cartas
OF	Oficios	GN	Gantt
OR	Organigrama	PN	Presentaciones

Donde **“BB”** son las letras que corresponden a las diferentes áreas del Grupo de Ingeniería Ambiental que revisan y aprueban el documento y se muestran a continuación:

Identificación	Área
CG	Coordinación General
SC	Área de Calidad
AD	Área Administrativa
CP	Control del Proyecto
CO	Coordinador del Proyecto
ES	Especialista del tema

**Facultad de Química UNAM** **Grupo de Ingeniería Ambiental**

**Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.**



*“Bases para la Implementación de un Sistema de  
Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis  
en el Control de Documentos”*



		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		<b>TITULO:</b> Elaboración y Control de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad				
<b>Elaboró:</b> <b>BCS</b>	<b>Revisó: ENM</b> <b>ENM</b>	<b>Aprobó: ADM</b> <b>ADM</b>	<b>Código:</b> <b>PR-SC-001</b>	<b>Fecha:</b> <b>03-Mar-11</b>	<b>Revisión:</b> <b>2*</b>	<b>Páginas:</b> <b>7 de 12</b>

RT	Revisión Técnica
RD	Responsable Documental
VE	Vinculación Externa

Donde “DDD” es un número consecutivo asignado al documento.

El código de los documentos se genera, anteponiendo las iniciales del tipo de documento y agregando al final un número consecutivo, ejemplo para elaborar un procedimiento de la Coordinación General se tendría: **PR-CG-010**.

Cuando sea requerido generar un documento del Sistema de Calidad para aplicarse en un proyecto únicamente se generará un documento específico que se codificará de la siguiente manera:

**“NNN-AA-DDD”, por ejemplo: 640-PR-001**

- Donde “NNN” es el número de proyecto asignado por la Facultad de Química.
- “AA” significa tipo de documento.
- “DDD” es el consecutivo del documento.

Para la creación de nuevos documentos el área de calidad siempre asigna el código de acuerdo a este procedimiento

**Fecha.-** Se debe de indicar la fecha de aprobación del documento indicado día/mes/año, ejemplo:15/Sep/10

**No. de Revisión del documento.-** La primera revisión que tendrá el documento aprobado será la revisión 1. Las revisiones preliminares se indicarán con la letra A e indicando la versión de acuerdo con el punto 10 de este procedimiento.

**Página.-** Se debe indicar el número de página en forma progresiva, así como el número total de páginas del documento.

<b>Facultad de Química UNAM</b>	<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>
---------------------------------	--------------------------------------

**Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.**



*“Bases para la Implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis en el Control de Documentos”*



		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
<b>TÍTULO:</b> Elaboración y Control de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad						
<b>Elaboró:</b> BCS	<b>Revisó: ENM</b> ENM	<b>Aprobó: ADM</b> ADM	<b>Código:</b> PR-SC-001	<b>Fecha:</b> 03-Mar-11	<b>Revisión:</b> 2*	<b>Páginas:</b> 8 de 12

**7.1.3. CONTENIDO DEL DOCUMENTO**

De acuerdo al tipo de documento deberá contener:

		Procedimiento y Planes	Instructivo y Guías	Manuales †	Formato	Métodos	Lista Maestra	Descripción de Puesto
Contenido del documento	1. Propósito	✓	✓	✓	no aplica	✓	no aplica	✓
	2. Alcance	✓	✓	✓	no aplica	✓	no aplica	✓
	3. Definiciones	opcional	✓	opcional	no aplica	✓	no aplica	✓
	4. Introducción	opcional	✓	opcional	no aplica	✓	no aplica	no aplica
	5. Herramientas o software	opcional	✓	opcional	no aplica	✓	no aplica	no aplica
	6. Diagrama de Flujo	✓	✓	opcional	no aplica	✓	no aplica	✓
	7. Actividad	✓	✓	✓	no aplica	✓	no aplica	✓
	8. Referencias	opcional	✓	opcional	no aplica	✓	no aplica	✓
	9. Anexos	✓	✓	✓	no aplica	✓	no aplica	✓
	10. Historial de revisiones	✓	✓	✓	no aplica	✓	no aplica	✓

† Aplica para todos los manuales excepto para el Manual de Gestión de Calidad, ya que este tiene su propio contenido  
 †† La estructura del contenido puede simplificarse para la generación de Guías rápidas, respetando en todo momento el encabezado y pie de página.

- 1.- **Propósito.**- Se debe indicar la finalidad para lo que está establecido el documento.
- 2.- **Alcance.**- Se debe indicar el área/departamento o documentos donde es aplicable el documento.
- 3.- **Definiciones:** Listado de conceptos clave que servirán de guía.
- 4.- **Introducción:** Se incluye una breve descripción en la que se refiere el tema del documento
- 5.- **Herramientas o software:** Listado de equipos, instrumentos y *software* necesarios para el desarrollo del procedimiento.
- 6.- **Diagrama de Flujo:** El diagrama de flujo será como se muestra en el formato del punto 7.1.1 de este documento, sin simbología especial.

<b>Facultad de Química UNAM</b>	<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>
---------------------------------	--------------------------------------

**Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
 Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.**

				<b>PROCEDIMIENTO</b>		
<b>TÍTULO:</b>		Elaboración y Control de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad				
<b>Elaboró:</b>	<b>Revisó: ENM</b>	<b>Aprobó: ADM</b>	<b>Código:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Revisión:</b>	<b>Páginas:</b>
<b>BCS</b>	<b>ENM</b>	<b>ADM</b>	<b>PR-SC-001</b>	<b>03-Mar-11</b>	<b>2*</b>	<b>9 de 12</b>

**7.- Actividad.-** Se debe indicar la forma secuencial en la que se debe seguir la realización de la actividad, así como al responsable de la misma (como sea aplicable). En el caso que el documento indique la generación de registros de calidad, se debe hacer referencia por el título y código de los formatos 7.1.3.

**8.- Referencias:** Se deben indicar las fuentes utilizadas para la elaboración del instructivo.

**9.- Anexos.-** Se deben enlistar y mostrar dibujos, tablas, gráficas, memorias de cálculo, etc., que fueron indicados en la actividad, además deben formar parte del documento.

**10.- Historial de revisiones:** Todos los procedimientos, planes, instructivos, guías, manuales y métodos deben incluir una sección de historial de revisiones incluyendo los cambios que se realicen cuando se detecte una oportunidad de mejora.

**11.-** Para dividir cada tema, subtema y el desarrollo del subtema del documento, se deben emplear números (“X”) en forma progresiva como se indica a continuación:

X.	Para indicar un tema.
X.X.	Para indicar un subtema.
X.X.X.	Para indicar el desarrollo de un subtema.
	En el caso de requerir el dividir más el desarrollo, se pueden utilizar incisos.

Los documentos deben ser elaborados de acuerdo al formato con código FR-SC-003 Formato para elaborar procedimientos, planes, instructivos, manuales, métodos de prueba y guías, listas, descripciones de puestos.

Los documentos deben ser elaborados por personal que tenga relación directa con la actividad descrita en el documento, preferentemente.

**NOTA TRANSITORIA:** Los documentos elaborados previos a la Revisión 1 de este documento deberán de conservar el formato existente, esto mientras se actualiza al presente formato de revisión 2.

**7.2. CONTROL DE DOCUMENTOS**

**7.2.1. APROBACIÓN DE DOCUMENTOS**

Se debe seguir el “Diagrama de Flujo” del punto 6 para su mejor comprensión.

La aprobación de los documentos normalmente la hará la coordinación general, esto para los documentos que son de carácter estratégico, los que son especializados los aprobará el área de calidad o administrativa.

<b>Facultad de Química UNAM</b>	<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>
---------------------------------	--------------------------------------

Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.



				<b>PROCEDIMIENTO</b>		
		<b>TITULO:</b> Elaboración y Control de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad				
<b>Elaboró:</b> <b>BCS</b>	<b>Revisó: ENM</b> <b>ENM</b>	<b>Aprobó: ADM</b> <b>ADM</b>	<b>Código:</b> <b>PR-SC-001</b>	<b>Fecha:</b> <b>03-Mar-11</b>	<b>Revisión:</b> <b>2*</b>	<b>Páginas:</b> <b>10 de 12</b>

**7.2.2. REVISIÓN, ACTUALIZACIÓN Y REAPROBACIÓN DE DOCUMENTOS**

Normalmente el área de calidad es quien revisa el documento elaborado por el emisor, sólo en caso de que el área de calidad emita documentos, quien revisa es el área administrativa. Para documentos altamente especializados un coordinador de proyecto puede realizar la revisión.

La actualización de cualquier documento normalmente surge de la adecuación a las necesidades y/o mejoras del mismo, por lo que la ruta de aprobación tendrá un segundo ciclo e identificando en el encabezado el número de revisión siguiente.

En la creación y actualización de documentos cuando son de alta especialización técnica el área de calidad puede solicitar el apoyo del área de revisión técnica para incrementar la calidad del documento.

**7.2.3. IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS EN EL DOCUMENTO**

El personal que elabora el documento debe reflejar las modificaciones por medio de un asterisco al final de cada párrafo modificado. En el caso de que todos los párrafos sean modificados, el asterisco se debe indicar posterior al número de revisión del documento\*. Este asterisco se eliminará de todo el documento una vez que se emita una nueva revisión, a partir de la cual, se volverán a identificar con asterisco los nuevos párrafos modificados.

El Especialista de las áreas que hayan sido afectadas por los cambios realizados en el documento son responsables de la implantación del documento modificado a partir de la fecha que se indica en el mismo.

Cualquier modificación a un documento es motivo para emitir una nueva revisión.

Cuando el documento es modificado, el Área de Calidad debe conservar el documento original inmediato anterior como referencia, así como identificarlo con la leyenda "Revisión Cancelada (Sello de agua)", la cual se guardará como respaldo.

**7.2.4. DISPONIBILIDAD DE DOCUMENTOS**

La disposición de los documentos será en los siguientes formatos:

- 1.-Formato del documento en duro con las tres firmas respectivas.
- 2.-Formato electrónico PDF colocado en el servidor para uso interno.

En ambos formatos se encuentran las ediciones pertinentes en forma legible e identificable.

La ruta del servidor interno para consultar los documentos es la siguiente:

<file:///172.25.21.120/sqc/index.htm>

Todo documento impreso o fuera del servidor se considera documento NO CONTROLADO. La única versión válida es la que se encuentra en el servidor.

<b>Facultad de Química UNAM</b>	<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>
---------------------------------	--------------------------------------

**Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.**

		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
<b>TÍTULO:</b> Elaboración y Control de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad						
<b>Elaboró:</b> <b>BCS</b>	<b>Revisó: ENM</b> <b>ENM</b>	<b>Aprobó: ADM</b> <b>ADM</b>	<b>Código:</b> <b>PR-SC-001</b>	<b>Fecha:</b> <b>03-Mar-11</b>	<b>Revisión:</b> <b>2*</b>	<b>Páginas:</b> <b>11 de 12</b>

**7.2.5. IDENTIFICACIÓN DE DOCUMENTOS**

Los documentos se identifican de acuerdo con su código y nombre tal como se describe en 7.1.2.2 y 7.1.2.3. En el formato electrónico se identifican y consultan con los hipervínculos de la página interna del SGC-UPIIA.

**7.2.6. DOCUMENTOS DE ORIGEN EXTERNO**

Dado que la naturaleza de los servicios que proporciona la UPIIA son en su gran mayoría estudios, diseños que son documentos de información tecnológica con valor para nuestros clientes, se requiere de la investigación análisis y propuesta de información obtenida de bases de datos y por tecnólogos. Toda esta información se controla de acuerdo con el procedimiento que el área responsable del acervo documental gestiona.

**7.2.7. DOCUMENTOS OBSOLETOS Y BAJA ESPECIAL**

Los documentos obsoletos son aquellos que genera la UPIIA y que llevan la leyenda “Revisión Cancelada (Sello de agua)”, los cuales se conserva la versión anterior en la carpeta documentos obsoletos del servidor (esto de acuerdo con la estructura de documentos que el área de Calidad gestiona.

**7.2.8. BAJA DE DOCUMENTOS**

Cuando se requiera dar de baja un documento el Especialista de área deberá enviar vía e-mail al área de Calidad con copia al Coordinador General indicando el motivo de la baja, código, título y revisión del documento.

El área de calidad procederá a la baja del documento.

El área de Calidad debe notificar por medio de un correo electrónico a los interesados y copia al Coordinador General en caso de que no proceda la baja del documento.

**7.2.9. RESPALDO DE INFORMACIÓN DEL SGC**

Para toda la información del SGC se hace un respaldo documental por el área de Calidad bajo la premisa de que los documentos electrónicos tendrán un Respaldo redundante.

**8. REFERENCIAS**

ISO 9001:2008 Sistema de Gestión de la Calidad - Requisitos, inciso 4.2.3 Requisitos  
ISO 9000:2005 Sistema de Gestión de la Calidad – Fundamentos y Vocabulario

**9. ANEXOS**

Consultar los formatos en el servidor de acuerdo con la listado maestro de documentos del Sistema de Gestión de la Calidad.

Código	Nombre
FR-SC-003	Formato de Elaboración y Control de Documentos del SGC

<b>Facultad de Química UNAM</b>	<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>
---------------------------------	--------------------------------------

**Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.**



*“Bases para la Implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis en el Control de Documentos”*



		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		<b>TITULO:</b> Elaboración y Control de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad				
<b>Elaboró:</b> <i>BCS</i>	<b>Revisó:</b> ENM <i>ENM</i>	<b>Aprobó:</b> ADM <i>ADM</i>	<b>Código:</b> PR-SC-001	<b>Fecha:</b> 03-Mar-11	<b>Revisión:</b> 2*	<b>Páginas:</b> 12 de 12

**10. HISTORIAL DE REVISIONES**

Revisión	Fecha	Descripción del cambio
1	19-ene-10	Primera emisión
2	19-ene-10	Ajuste completo del documento por redefinición de procesos y organigrama.

<b>Facultad de Química UNAM</b>	<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>
---------------------------------	--------------------------------------

Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.



## 8.8. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE DOCUMENTOS DE PROYECTO

		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		TÍTULO: Control de Documentos de Proyecto				
<b>Elaboró:</b> <b>BCS</b>	<b>Revisó:</b> <b>ENM</b>	<b>Aprobó:</b> <b>ADM</b>	<b>Código:</b> PR-SC-013	<b>Fecha:</b> 17-Ene-12	<b>Revisión:</b> A	<b>Páginas:</b> 1 de 24
<p><b>1. PROPÓSITO</b></p> <p>Establecer los lineamientos mínimos para el control, distribución, resguardo, disposición, revisión y codificación de los documentos técnicos o actividades de entrega, que se generen durante la ejecución del proyecto, incluidos documentos recabados en campo, cartas y minutas.</p> <p><b>2. ALCANCE</b></p> <p>Este procedimiento aplica a todos los documentos generados durante la ejecución de un proyecto de cualquier tipo o naturaleza del Grupo de Ingeniería Ambiental.</p> <p><b>3. HERRAMIENTAS O SOFTWARE</b></p> <p>Servidor del Grupo de Ingeniería Ambiental</p>						
<i>Facultad de Química UNAM</i>			<i>Grupo de Ingeniería Ambiental</i>			
<p>Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente. Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.</p>						

		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		TÍTULO: Control de Documentos de Proyecto				
Elaboró: <b>BCS</b>	Revisó: <b>ENM</b>	Aprobó: <b>ADM</b>	Código: <b>PR-SC-013</b>	Fecha: <b>17-Ene-12</b>	Revisión: <b>A</b>	Páginas: <b>2 de 24</b>

**4. DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS ACTIVIDADES DEL CONTROL DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

RESPONSABLES	DIAGRAMA	REGISTROS
Coordinador del Proyecto	7.1 Asignación de un Responsable del Control de Documentos del proyecto.	Correos electrónicos informativos Organigrama de Proyecto
Responsable del Control de Documentos	7.2.1 Elaboración de la carpeta de proyecto	Carpeta en el servidor y correos electrónicos informativos
Coordinador del proyecto	7.3 Elaboración del Gantt del proyecto	Gantt en el servidor y correos electrónicos informativos
Coordinador del proyecto	7.4 Elaboración del Organigrama	Organigrama en el servidor y correos electrónicos informativos
Coordinador del proyecto	7.5 Elaboración de la Lista Maestra del proyecto	Lista Maestra en el servidor y correos electrónicos informativos
Coordinador del proyecto e integrantes del proyecto	7.6 Elaboración de Formatos para proyecto	Formatos en el servidor y correos electrónicos informativos
Coordinador del proyecto e integrantes del proyecto	7.7 Elaboración de minutas de proyecto	Minutas en el servidor Carpeta de minutas y correos electrónicos informativos
Integrantes del Proyecto (Responsables de la elaboración de algún documento o actividad de entrega)	7.8 Codificación de documentos	Documentos en el servidor y correos electrónicos informativos
Coordinador del Proyecto Integrantes del Proyecto Institución Patrocinadora	7.9 Etapas de Revisión de documentos	Documentos en el servidor y correos electrónicos informativos
Coordinador del Proyecto Integrantes del Proyecto	7.10 Elaboración de Presentaciones del proyecto	Presentaciones en el servidor y correos electrónicos informativos

Facultad de Química UNAM

Grupo de Ingeniería Ambiental

Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.

		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		TÍTULO: Control de Documentos de Proyecto				
<b>Elaboró:</b> <i>BCS</i>	<b>Revisó:</b> <i>ENM</i>	<b>Aprobó:</b> <i>ADM</i>	<b>Código:</b> PR-SC-013	<b>Fecha:</b> 17-Ene-12	<b>Revisión:</b> A	<b>Páginas:</b> 3 de 24

**5. ACTIVIDADES**

El Departamento de Calidad y Control de Proyectos debe verificar la correcta ejecución de cada una de las actividades descritas en este procedimiento.

**5.1. ASIGNACIÓN DE UN RESPONSABLE DEL CONTROL DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

El Coordinador (a) del Proyecto debe asignar a un Responsable del Control de Documentos del Proyecto, y debe informar a todos los integrantes del proyecto por medio de un correo electrónico informativo. El Responsable del Control de Documentos del Proyecto será el responsable de elaborar la carpeta del proyecto en el servidor y la manipulación de la misma. Debe actualizar la carpeta y su contenido cada semana o cada que se realice un cambio en alguno de los documentos, con la finalidad de tener la información vigente para la consulta de todos los integrantes del proyecto y debe mantener informados a los integrantes del proyecto.

**5.2. ESTRUCTURA DE LA INFORMACIÓN DEL PROYECTO EN EL SERVIDOR**

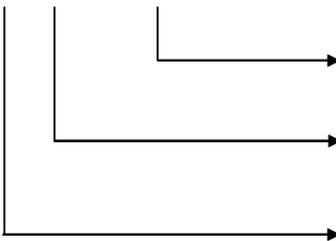
Todos los documentos generados durante la ejecución de un proyecto y requeridos de acuerdo al convenio que aplique, deben de ser controlados, distribuidos, resguardados, revisados, codificados y preparados para su entrega final a la Institución Patrocinadora que corresponda, y conforme a lo que se describe en este procedimiento.

La ubicación de los documentos en electrónico será en el servidor, cuya dirección electrónica es [\172.25.21.120](http://172.25.21.120) ; la estructura de la carpeta del proyecto en el servidor, su ubicación y uso se describe a continuación:

**5.2.1. ELABORACIÓN DE LA CARPETA DE PROYECTO Y CONTENIDO**

El Responsable del Control de Documentos debe nombrar la carpeta del proyecto como se indica a continuación:

**FQ-XXX\_Breve\_Descripcion**

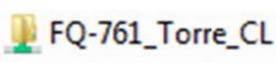


Se debe colocar una breve descripción del título del proyecto (máximo 20 caracteres en total del nombre del archivo en electrónico, sin acentos y sin dejar espacios).

Se debe colocar el Número del Proyecto asignado por la Facultad de Química.

Iniciales de la Facultad de Química.

Por ejemplo:



<b>Facultad de Química UNAM</b>	<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>
---------------------------------	--------------------------------------

Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.

				<b>PROCEDIMIENTO</b>		
		<b>TÍTULO:</b> Control de Documentos de Proyecto				
<b>Elaboró:</b> BCS	<b>Revisó:</b> ENM	<b>Aprobó:</b> ADM	<b>Código:</b> PR-SC-013	<b>Fecha:</b> 17-Ene-12	<b>Revisión:</b> A	<b>Páginas:</b> 4 de 24
La estructura del servidor será como se indica a continuación:						
CARPETAS	CONTENIDO (CARPETAS)	USUARIOS	PRIVILEGIOS			
01.PROUESTA_TECNICA_ECONÓMICA	➤ PROPUESTA_TECNICA (sin montos)					
02.PLANEACION_Y_EQUIPO_DE_TRABAJO	➤ GANTT ➤ LISTA_MAESTRA ➤ PERSONAL					
03.OFICIOS_MINUTAS_CORREOS	➤ CORREOS ➤ MINUTAS ➤ OFICIOS					
04.FORMATOS_PARA_PROYECTO	➤ PLANTILLAS ➤ PORTADA_DISCOS					
05.INFORMACIÓN_PREVIA	Se refiere a información de otros proyectos o áreas que sirven como apoyo para la ejecución del proyecto.	✚ Coordinador de Proyecto	Lectura y escritura			
06.INFORMACIÓN_RECADADA_EN_CAMPO	Deben generarse las carpetas que se muestran a continuación: ➤ CONSUMOS_HISTORICOS ➤ DOCUMENTOS LEGALES ➤ INFORMACION_ECONOMICA_ADMINISTRATIVA ➤ INFORMACION_TECNICA ➤ MANUALES_Y_PROCEDIMIENTOS ➤ PROVEEDORES (refiriéndose a los de la Institución Patrocinadora)	✚ Responsable del Control de Documentos del Proyecto  ✚ Participantes del Proyecto	Lectura y escritura  Lectura			
07.ANEXO_FOTOGRAFICO_Y_VIDEO	Deben generarse las carpetas que se muestran a continuación: ➤ FOTOGRAFIAS ➤ VIDEOS					
08.SOPORTE_DE_PRODUCTO	➤ LEVANTAMIENTOS ➤ PROVEEDORES (refiriéndose a los consultados por el equipo de trabajo) ➤ SIMULACIONES ➤ DOCTOS_TECNICOS					
<b>Facultad de Química UNAM</b>		<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>				
Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente. Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.						



*“Bases para la Implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis en el Control de Documentos”*



				<b>PROCEDIMIENTO</b>		
		<b>TITULO:</b> Control de Documentos de Proyecto				
<b>Elaboró:</b> <b>BCS</b>	<b>Revisó:</b> <b>ENM</b>	<b>Aprobó:</b> <b>ADM</b>	<b>Código:</b> <b>PR-SC-013</b>	<b>Fecha:</b> <b>17-Ene-12</b>	<b>Revisión:</b> <b>A</b>	<b>Páginas:</b> <b>5 de 24</b>
<b>09.ACTIVIDADES</b>	Se debe generar una carpeta por cada actividad acorde con las descritas en la Propuesta Técnica Económica, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Actividad_01</li> <li>➤ Actividad_02</li> <li>➤ Actividad_03</li> </ul>					
<b>10.PRESENTACIONES</b>	Se deben generar las siguientes carpetas y subcarpetas para las presentaciones de avance y una carpeta para la presentación final: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ PRESENTACIONES_DE_AVANCE                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actividad_01</li> <li>▪ Actividad_02</li> <li>▪ Actividad_03</li> </ul> </li> <li>➤ PRESENTACIÓN_FINAL</li> </ul>					
<b>Facultad de Química UNAM</b>		<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>				
Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente. Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.						

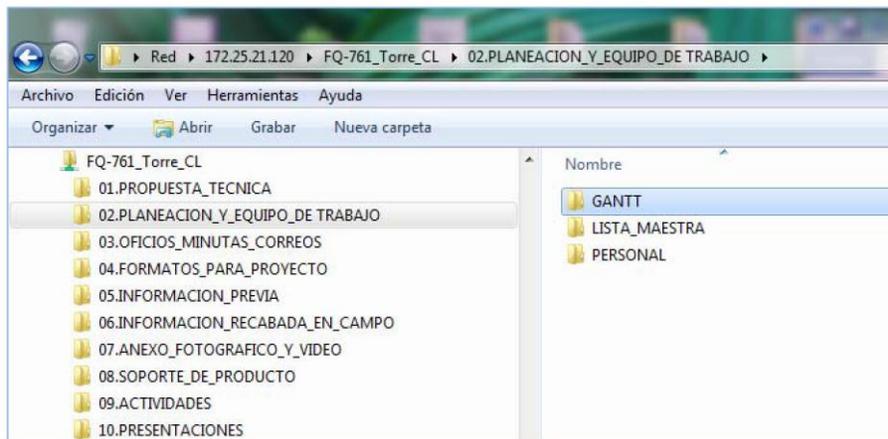
				<b>PROCEDIMIENTO</b>		
		TITULO: Control de Documentos de Proyecto				
Elaboró: <b>BCS</b>	Revisó: <b>ENM</b>	Aprobó: <b>ADM</b>	Código: <b>PR-SC-013</b>	Fecha: <b>17-Ene-12</b>	Revisión: <b>A</b>	Páginas: <b>6 de 24</b>

**5.3. ELABORACIÓN DEL GANTT DEL PROYECTO**

El Coordinador del Proyecto, debe:

1. Generar el Gantt (**ver anexo 9.1**) al inicio del proyecto, en donde:
  - Se identifique cada una de las actividades,
  - Se identifique a los responsables de su elaboración,
  - Se defina el tiempo que debe cumplir con cada una de ellas
2. El archivo en electrónico debe codificarse de acuerdo a lo descrito en el inciso 5.8.3
3. Hacer entrega del Gantt del Proyecto al Responsable del Control de Documentos
4. Notificar cada que se realice un cambio en el Gantt

El Responsable del Control de Documentos debe colocar el Gantt en el servidor en la carpeta **02.PLANEACIÓN\_Y\_EQUIPO\_DE\_TRABAJO**, debe mantenerlo actualizado e informar a los integrantes del proyecto cada que se realice un cambio; a continuación se muestra el ejemplo:



<b>Facultad de Química UNAM</b>	<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>
---------------------------------	--------------------------------------

Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.

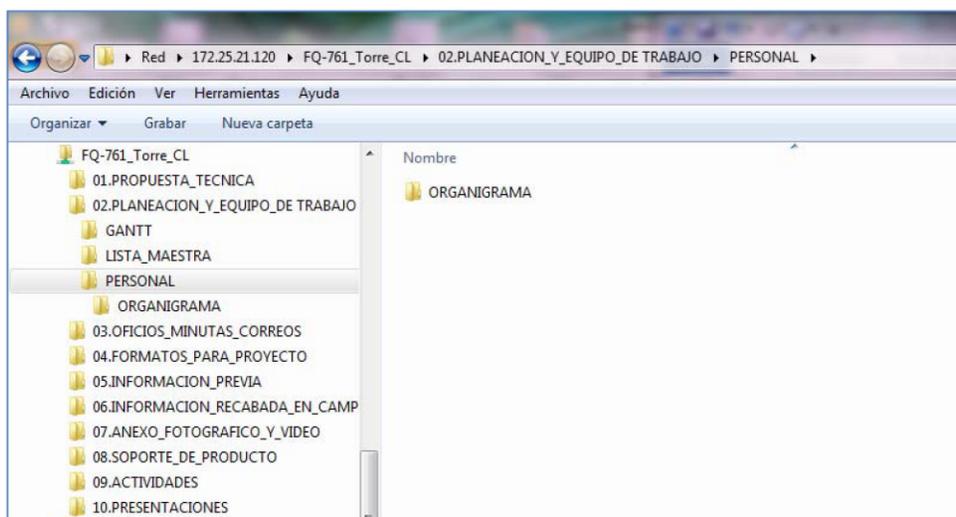
		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		TÍTULO: Control de Documentos de Proyecto				
<b>Elaboró:</b> <b>BCS</b>	<b>Revisó:</b> <b>ENM</b>	<b>Aprobó:</b> <b>ADM</b>	<b>Código:</b> <b>PR-SC-013</b>	<b>Fecha:</b> <b>17-Ene-12</b>	<b>Revisión:</b> <b>A</b>	<b>Páginas:</b> <b>7 de 24</b>

#### 5.4. ELABORACIÓN DEL ORGANIGRAMA

El Coordinador del Proyecto debe:

1. Generar el Organigrama al inicio del proyecto de acuerdo al **Formato de Elaboración del Organigrama de Proyecto** (FR-SC-011) el cual se puede consultar en el servidor [file:///172.25.21.120/sqc/index\\_archivos/2.htm](file:///172.25.21.120/sqc/index_archivos/2.htm) al inicio del proyecto, en donde:
  - Se integre jerárquicamente al personal que colabora en el proyecto (desde el Coordinador General hasta los Apoyos).
  - Nombre completo
  - Especialidad o área
  - Correo electrónico
  - Actividad en la que colabora
2. El archivo en electrónico debe codificarse de acuerdo a lo descrito en este procedimiento en el inciso 5.8.3
3. Hacer entrega del Gantt del Proyecto, al Responsable del Control de Documentos
4. Notificar cada que se realice un cambio en el Gantt

El Responsable del Control de Documentos debe colocarlo en el servidor en la carpeta **02.PLANEACIÓN Y EQUIPO DE TRABAJO** dentro de la carpeta **PERSONAL** y dentro de la carpeta **ORGANIGRAMA**, debe mantenerlo actualizado e informar a los integrantes del proyecto cada que se realice un cambio; a continuación se muestra el ejemplo:



**Facultad de Química UNAM**

**Grupo de Ingeniería Ambiental**

Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.

Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.

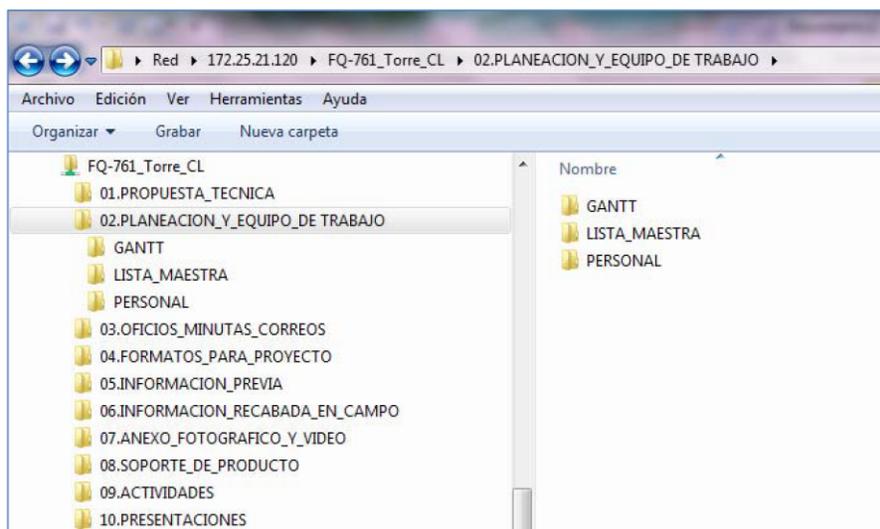
		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		<b>TÍTULO:</b> Control de Documentos de Proyecto				
<b>Elaboró:</b> BCS	<b>Revisó:</b> ENM	<b>Aprobó:</b> ADM	<b>Código:</b> PR-SC-013	<b>Fecha:</b> 17-Ene-12	<b>Revisión:</b> A	<b>Páginas:</b> 8 de 24

### 5.5. ELABORACIÓN DE LA LISTA MAESTRA DEL PROYECTO

Al inicio del proyecto el Coordinador del Proyecto, debe:

1. Generar la Lista Maestra de acuerdo al Formato de Elaboración de la Lista Maestra de Proyecto (**FR-SC-010**) el cual se puede consultar en el servidor [file:///172.25.21.120/sgc/index\\_archivos/2.htm](file:///172.25.21.120/sgc/index_archivos/2.htm) al inicio del proyecto, y que contiene la siguiente información:
  - Descripción del título de las Actividades principales (las descritas en el convenio del proyecto)
  - Descripción del Título de los documentos que se derivan de las actividades principales
  - Codificación (**ver inciso 7.4**)
  - Codificación del archivo en electrónico (**ver inciso 7.4**)
2. El archivo en electrónico debe codificarse de acuerdo a lo descrito en el inciso 5.8.3
3. Hacer entrega de la Lista Maestra al Responsable del Control de Documentos
4. Notificar cada que se realice un cambio

El Responsable del Control de Documentos debe colocarla en el servidor en la carpeta **02.PLANEACIÓN\_Y\_EQUIPO\_DE\_TRABAJO** dentro de la carpeta **LISTA MAESTRA**, debe mantenerla actualizada e informar a los integrantes del proyecto cada que se realice un cambio a través de un correo electrónico informativo; a continuación se muestra el ejemplo:



		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		TÍTULO: Control de Documentos de Proyecto				
Elaboró: <b>BCS</b>	Revisó: <b>ENM</b>	Aprobó: <b>ADM</b>	Código: <b>PR-SC-013</b>	Fecha: <b>17-Ene-12</b>	Revisión: <b>A</b>	Páginas: <b>9 de 24</b>

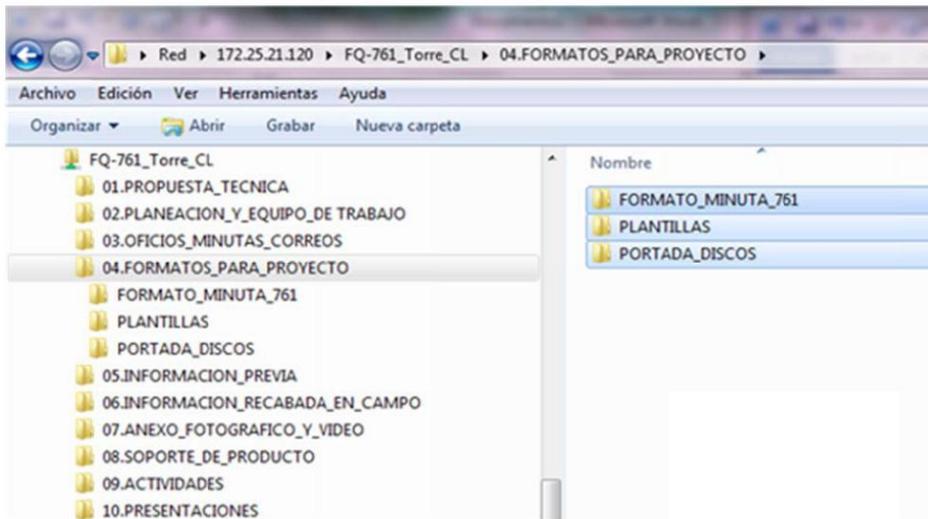
**5.6. ELABORACIÓN DE FORMATOS PARA PROYECTO**

El Coordinador del proyecto o algún integrante asignado debe elaborar las plantillas o formatos al inicio del proyecto, y debe entregarlas al Responsable del Control de Documentos para que las coloque en el servidor.

Al inicio del proyecto el Coordinador del proyecto o algún integrante asignado por él debe:

1. Generar las plantillas o formatos necesarias para la ejecución del proyecto
2. El archivo en electrónico debe codificarse de acuerdo a lo descrito en el inciso 5.8.3
3. Hacer entrega de las plantillas o formatos al Responsable del Control de Documentos
4. Notificar cada que se realice un cambio

El Responsable del Control de Documentos debe colocar las plantillas o formatos en el servidor, en la carpeta **04.FORMATOS\_PARA\_PROYECTO**, y debe e informar a los integrantes del proyecto cada que se realice un cambio, a través de un correo electrónico informativo; a continuación se muestra el ejemplo:



<b>Facultad de Química UNAM</b>	<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>
<p>Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente. Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.</p>	

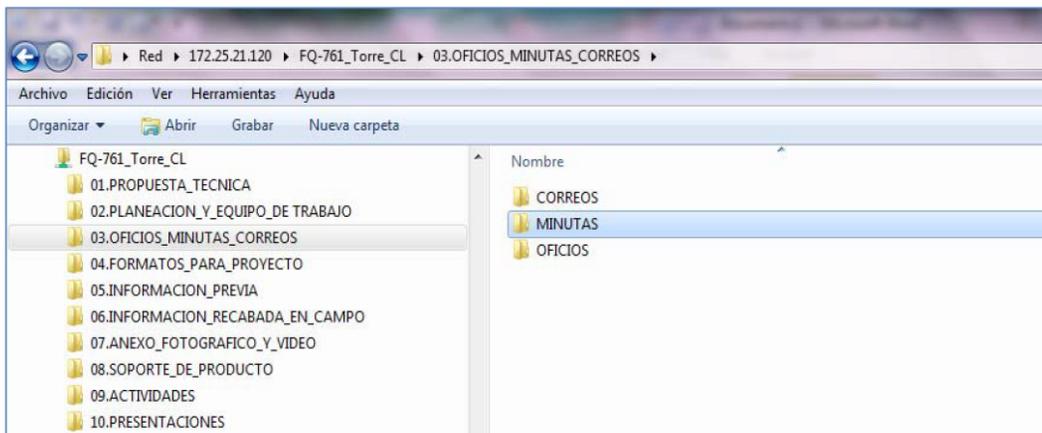
		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		TÍTULO: Control de Documentos de Proyecto				
Elaboró: <b>BCS</b>	Revisó: <b>ENM</b>	Aprobó: <b>ADM</b>	Código: PR-SC-013	Fecha: 17-Ene-12	Revisión: A	Páginas: 10 de 24

**5.7. ELABORACIÓN DE MINUTAS DE PROYECTO**

El Coordinador del Proyecto y su equipo de trabajo deben:

1. Generar las minutas del proyecto de acuerdo al Formato de Elaboración de Minuta de Proyecto (FR-SC-012) el cual se puede consultar en el servidor en [file:///172.25.21.120/sqc/index\\_archivos/2.htm](file:///172.25.21.120/sqc/index_archivos/2.htm) ; se deben elaborar cada que se realice una junta o reunión; y en ellas se debe:
  - Identificar el **número de minuta** en el documento (codificación) ver inciso 5.8.3
  - Identificar a cada uno de los **participantes**, (nombre y firma)
  - Especificar el **asunto, lugar, fecha y hora**
  - Especificar la **fecha compromiso, responsable y los Acuerdos y pendientes**
2. La codificación interna del documento y el archivo en electrónico deben codificarse de acuerdo a lo descrito en el inciso 5.8.3 de este procedimiento.
3. Escanear y hacer entrega de las minutas generadas al Responsable del Control de Documentos **en electrónico**
4. Resguardar las minutas del proyecto en una carpeta (en duro), para la consulta de los participantes
5. Notificar cada que se realice un cambio al Responsable del Control de Documentos

El Responsable del Control de Documentos debe colocar las Minutas en el servidor en la carpeta **03.OFICIOS\_MINUTAS\_CORREOS**, debe mantenerlo actualizado e informar a los integrantes del proyecto cada que se realice un cambio; a continuación se muestra el ejemplo:





				<b>PROCEDIMIENTO</b>		
		TÍTULO: Control de Documentos de Proyecto				
Elaboró: <b>BCS</b>	Revisó: <b>ENM</b>	Aprobó: <b>ADM</b>	Código: <b>PR-SC-013</b>	Fecha: <b>17-Ene-12</b>	Revisión: <b>A</b>	Páginas: <b>11 de 24</b>

**5.8. CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS**

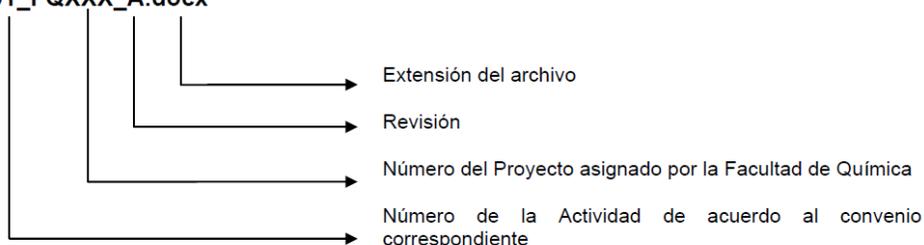
Cualquier participante que sea responsable de elaborar algún documento debe realizar la codificación del mismo conforme se describe en este procedimiento, o conforme a lo especificado por la Institución Patrocinadora. El Responsable de la Calidad y Control de Documentos debe revisar la correcta codificación de todos los documentos generados durante la ejecución del proyecto. La codificación se debe realizar como se muestra a continuación:

**5.8.1. CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INGENIERÍA CONCEPTUAL**

Se entiende como documentos de Ingeniería Conceptual a todos aquellos estudios previos que marcan la pauta para el desarrollo de la ingeniería básica; estos deben ser codificados como se muestra a continuación:

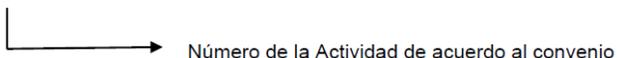
**Archivo electrónico**

**Actividad01\_FQXXX\_A.docx**



Dentro del documento, específicamente en la portada cuando se requiera colocar el **No. del Documento**, solo debe colocarse:

**ActividadXX**



		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		TÍTULO: Control de Documentos de Proyecto				
Elaboró: <b>BCS</b>	Revisó: <b>ENM</b>	Aprobó: <b>ADM</b>	Código: PR-SC-013	Fecha: 17-Ene-12	Revisión: A	Páginas: 12 de 24

**5.8.2. CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS TÉCNICOS DE INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE<sup>1</sup>**

Se entiende como Documento Técnico de Ingeniería:

- Documentos derivados de la Ingeniería Básica,
- Hojas de Datos,
- Memorias de cálculo,
- Planos
- Otros

La codificación de estos documentos, es como se muestra a continuación:

**CODIFICACIÓN DE HOJAS DE CÁLCULO, MEMORIAS DE CÁLCULO Y OTROS**

Dentro del documento (específicamente en la portada) cuando se requiera colocar el **No. del Documento o Codificación**, debe colocarse:

**EPI-A-001**

- Consecutivo asignado por el emisor del documento
- Clave de la Disciplina
- Clave de Documentos Técnicos

**Archivo electrónico**

**A001-0.docx**

- Extensión del archivo
- Número de Revisión
- Consecutivo asignado por el emisor del documento
- Clave de la disciplina

<sup>1</sup> "Estructuración de Planos y Documentos Técnicos de Ingeniería", especificación de PEMEX P.1.0000.06:2000

<b>Facultad de Química UNAM</b>	<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>
---------------------------------	--------------------------------------

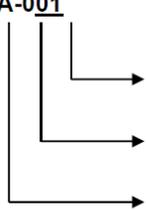
Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.

		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		TÍTULO: Control de Documentos de Proyecto				
Elaboró: <b>BCS</b>	Revisó: <b>ENM</b>	Aprobó: <b>ADM</b>	Código: <b>PR-SC-013</b>	Fecha: <b>17-Ene-12</b>	Revisión: <b>A</b>	Páginas: <b>13 de 24</b>

**CODIFICACIÓN DE PLANOS, DTI's y DFP's**

**Codificación**

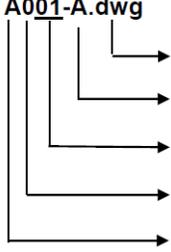
**A-001**



- Consecutivo del grupo de trabajo
- Grupo de trabajo de la disciplina
- Clave de la Disciplina

**Archivo electrónico**

**A001-A.dwg**



- Extensión del archivo
- Número de revisión
- Consecutivo del grupo de trabajo
- Grupo de Trabajo de la disciplina
- Clave de la disciplina

<b>Facultad de Química UNAM</b>	<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>
---------------------------------	--------------------------------------

Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.

				<b>PROCEDIMIENTO</b>		
		TÍTULO: Control de Documentos de Proyecto				
Elaboró: <b>BCS</b>	Revisó: <b>ENM</b>	Aprobó: <b>ADM</b>	Código: <b>PR-SC-013</b>	Fecha: <b>17-Ene-12</b>	Revisión: <b>A</b>	Páginas: <b>14 de 24</b>

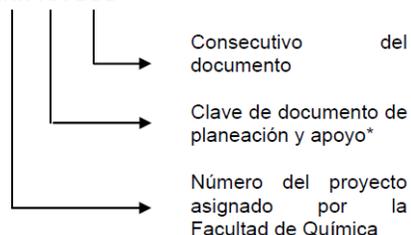
**5.8.3. CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE PLANEACIÓN Y APOYO DEL PROYECTO**

Los documentos de planeación y apoyo son aquellos documentos tales como:

- Gantt
- Organigrama
- Lista Maestra
- Otros (minutas, cartas, formatos de plantillas, presentaciones, etc.)

Estos documentos se codifican de la siguiente manera:

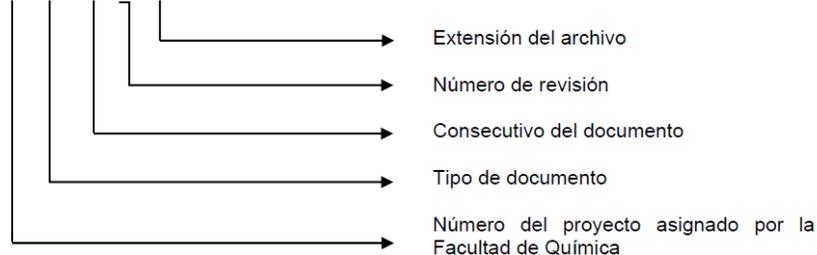
**NNN-AA-DDD**



\*Para la clave de documento de planeación y apoyo ver el anexo 7.3

**Archivo electrónico**

**NNN-AA-DDD\_A.xls**



		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		TÍTULO: Control de Documentos de Proyecto				
<b>Elaboró:</b> <i>BCS</i>	<b>Revisó:</b> <i>ENM</i>	<b>Aprobó:</b> <i>ADM</i>	<b>Código:</b> <i>PR-SC-013</i>	<b>Fecha:</b> <i>17-Ene-12</i>	<b>Revisión:</b> <i>A</i>	<b>Páginas:</b> <i>15 de 24</i>

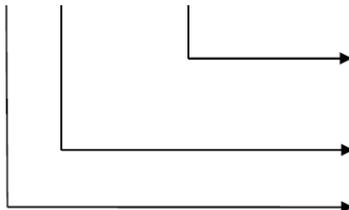
**5.8.4. CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS RECABADOS EN CAMPO**

El Coordinador del Proyecto debe verificar que:

1. Cada integrante se debe hacer responsable de la correcta codificación y clasificación de los documentos
2. Se entreguen los documentos al Responsable del Control de Documentos, ya codificados y listos para poder subirlos a su carpeta correspondiente en el servidor.
3. Se lleve a cabo la codificación de fotos y videos, ya que es posible hacerlo en poco tiempo con ayuda de programas que se pueden descargar en menos de 5 minutos de manera gratuita de la red (para esto se debe pedir permiso al encargado correspondiente para la descarga de programas del Grupo de Ingeniería Ambiental), como sugerencia de uno de estos programas es **FastStone Photo Resizer 3.1**

La forma en que deben codificarlos es como se muestra a continuación:

**NNN-AAA\_Breve\_Descripcion**



Se debe colocar una breve descripción del documento (Se debe colocar una breve descripción del título del proyecto (máximo 25 caracteres en total del nombre del archivo en electrónico, sin acentos y sin dejar espacios).

Clave del Documento\*\*

No. del proyecto asignado por la Facultad de Química.

**\*Para la clave de documento de planeación y apoyo ver el anexo 7.4**

<b>Facultad de Química UNAM</b>	<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>
---------------------------------	--------------------------------------

Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.



*“Bases para la Implementación de un Sistema de  
Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis  
en el Control de Documentos”*



		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		TÍTULO: Control de Documentos de Proyecto				
Elaboró: <b>BCS</b>	Revisó: <b>ENM</b>	Aprobó: <b>ADM</b>	Código: <b>PR-SC-013</b>	Fecha: <b>17-Ene-12</b>	Revisión: <b>A</b>	Páginas: <b>16 de 24</b>

### 5.9. ETAPAS DE REVISION PARA LOS DOCUMENTOS O ACTIVIDADES DE ENTREGA

A continuación se muestran las etapas de revisión por las cuales deben pasar los documentos o actividades que serán entregadas a la Institución Patrocinadora que corresponda:

Etapa de Revisión	Descripción	Observaciones
<b>A</b>	Revisión Técnica	El documento se envía a Revisión Técnica cuando se encuentra al 100% de su desarrollo.
<b>0</b>	Revisión de Ingeniería	El documento debe tener un avance del 100% y debe tener ya incluidos los comentarios derivados de la Revisión Técnica, para posteriormente hacer entrega a la Institución Patrocinadora para cobro y para revisión.
<b>1</b>	Ingeniería Terminada	El documento debe estar al 100% e incluidos los comentarios de la Institución Patrocinadora, listo para su entrega final.

#### 5.9.1. ETAPA DE REVISIÓN “A”

El Responsable de la elaboración y emisión de algún documento o actividad de entrega, debe dar aviso al Coordinador del Proyecto de que el documento se encuentra listo para la etapa de Revisión Técnica (“A”). El Coordinador del Proyecto debe organizar a su equipo de trabajo para efectuar esta etapa de revisión.

El Responsable de la elaboración y emisión de algún documento o actividad de entrega debe incluir todos aquellos comentarios derivados de la Revisión Técnica y en caso de no incluir alguno debe fundamentar porque no aplican y dar aviso a los integrantes del proyecto.

#### 5.9.2. ETAPA DE REVISIÓN “0”

El Responsable de la elaboración y emisión de algún documento o actividad de entrega, debe dar aviso al Coordinador del Proyecto cuando se hayan incluido todos los comentarios derivados de la Revisión Técnica, para efectuar la siguiente etapa de revisión, “Revisión 0”. El Coordinador del Proyecto debe hacer entrega del documento a la institución Patrocinadora en el área correspondiente de la misma, para su cobro y revisión.

El Responsable de la elaboración y emisión de algún documento o actividad de entrega debe atender todos aquellos comentarios generados de la Revisión “0” y en caso de no incluir alguno debe fundamentar porque no aplican, dar aviso a los integrantes del proyecto y a la Institución Patrocinadora.

#### 5.9.3. ETAPA DE REVISIÓN “1”

El Responsable de la elaboración y emisión de algún documento o actividad de entrega, debe dar aviso al Coordinador del Proyecto cuando se hayan atendido todos los comentarios derivados de la Revisión “0”, y posteriormente preparar la entrega final de acuerdo a lo acordado con la Institución Patrocinadora. El Coordinador del Proyecto en conjunto con el Coordinador General, debe hacer la presentación y entrega final del (o los) documento(s) a la institución Patrocinadora en el área correspondiente.

**Facultad de Química UNAM**

**Grupo de Ingeniería Ambiental**

**Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.**

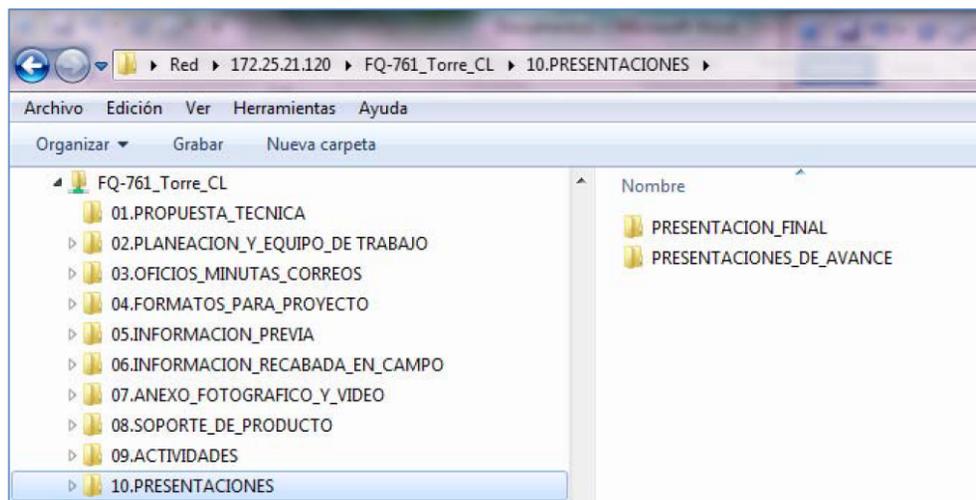
		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		TÍTULO: Control de Documentos de Proyecto				
Elaboró: <b>BCS</b>	Revisó: <b>ENM</b>	Aprobó: <b>ADM</b>	Código: <b>PR-SC-013</b>	Fecha: <b>17-Ene-12</b>	Revisión: <b>A</b>	Páginas: <b>17 de 24</b>

**5.10. ELABORACIÓN DE PRESENTACIONES DEL PROYECTO**

El Coordinador del Proyecto en conjunto con sus colaboradores deben de:

1. Elaborar las Presentaciones de Avance y la Presentación Final del proyecto
2. Codificar el archivo en electrónico de acuerdo a lo descrito en este procedimiento en el inciso 5.8.3
3. Hacer entrega de las Presentaciones de Avance y la Presentación final al Responsable del Control de Documentos
4. Notificar cada que se realice un cambio

El Responsable del Control de Documentos debe colocarlas en el servidor en la carpeta **08.PRESENTACIONES** y debe mantenerla actualizada e informar a los integrantes del proyecto cada que se realice un cambio; a continuación se muestra el ejemplo:



<b>Facultad de Química UNAM</b>	<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>
---------------------------------	--------------------------------------

**Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.**



*“Bases para la Implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis en el Control de Documentos”*



				<b>PROCEDIMIENTO</b>		
		TITULO: Control de Documentos de Proyecto				
<b>Elaboró:</b>	<b>Revisó:</b>	<b>Aprobó:</b>	<b>Código:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Revisión:</b>	<b>Páginas:</b>
<b>BCS</b>	<b>ENM</b>	<b>ADM</b>	<b>PR-SC-013</b>	<b>17-Ene-12</b>	<b>A</b>	<b>18 de 24</b>

**6. REFERENCIAS**

INMX-CC-9001-IMNC-2008, ISO 9001:2008 Sistemas de Gestión de la Calidad- Requisitos.

“Estructuración de Planos y Documentos Técnicos de Ingeniería”, especificación de PEMEX P.1.0000.06:2000  
 ÁLVAREZ T. MANUEL "Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos", Editorial Panorama, 2005, Capítulo 4.

“Estructuración de Planos y Documentos Técnicos de Ingeniería”, especificación de PEMEX P.1.0000.06:2000

Control de los documentos del proyecto “Desarrollo de la ingeniería básica para la optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales del C.P. Morelos”, Procedimiento (675-PR-001) del Grupo de Ingeniería Ambiental.

Bases para la implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica, Énfasis en el Control de Documentos”, Castro Saucedo, Beatriz; 2012.

<b>Facultad de Química UNAM</b>	<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>
---------------------------------	--------------------------------------

**Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
 Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.**



“Bases para la Implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis en el Control de Documentos”



				<b>PROCEDIMIENTO</b>		
		TITULO: Control de Documentos de Proyecto				
Elaboró: <b>BCS</b>	Revisó: <b>ENM</b>	Aprobó: <b>ADM</b>	Código: <b>PR-SC-013</b>	Fecha: <b>17-Ene-12</b>	Revisión: <b>A</b>	Páginas: <b>19 de 24</b>

7. ANEXOS

7.1. EJEMPLO DE ELABORACIÓN DEL GANTT DEL PROYECTO

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
			Mar 1		Mar 2			Mar 3			Mar 4			Responsable									
ACTIVIDADES																							
100%		ELABORACION DE INSTRUCCIONES METODICAS Y REDACCION ESTENDIDA PARA REESTABLECER LA CAPACIDAD ORIGINAL DE DISEÑO LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CALDERAS "MD" Y EQUIPOS PERIFERICOS DE LA REFINERIA FRANCISCO I. MADRERA, INCLUYE DESARROLLO DE BASES DE USUARIO Y BASES TÉCNICAS DE CONSULTORIA	9%	91%											JLM	CODIGO DE COLORES							
18%	1	Diseñética actual	9%												JLM								
15%	1.1	Diseñética del sistema de Clarificación	IX												AYCR	POR TERMINAR							
40%	1.2	Diseñética del sistema de tratamiento por Intercambio Iónico (UDA 100, 200 y 300)	ZRX												RRC, EGOS IIB, DMV/AME, TMY	AVANCE							
15%	1.3	Diseñética del sistema de Neutralización	IX												JST	ACTIVIDAD FINALIZADA							
15%	1.4	Diseñética de la Care de bombas MDJ	ZX												TRF	ACTIVIDAD ADELANTADA							
15%	1.5	Diseñética del sistema de Control y Automatización	IX												EXTERNOS/RRC, IIB, AMZ, AYCR, JFS, TRF								
22%	2	Ingeniería Básica y Básica Estándar	0%											JLM	135								
15%	2.1	Ingeniería Básica del sistema de Clarificación	IX												AYCR	1.35							
40%	2.2	Ingeniería Básica del sistema de tratamiento por Intercambio Iónico (UDA 100, 200 y 300)	IX												RRC, EGOS IIB, DMV/AME, TMY								
15%	2.3	Ingeniería Básica del sistema de Neutralización	IX												JST								
15%	2.4	Ingeniería Básica de la Care de bombas MDJ	IX												TRF								
15%	2.5	Ingeniería Básica del sistema de Control y Automatización	IX												EXTERNOS/RRC, IIB, AMZ, AYCR, JFS, TRF								
6 Control, administración y ejecución de proyecto			JPRA											JPRA									
6.1 Tramitar y Accesar en el centro de trabajo																							
6.2 trabajar de campo																							
6.3 Control y reclutamiento de actividad del personal																							
6.4 Administración técnica de proyecto																							
6.5 Elaboración de plantillas y formatos																							
6.6 Reuniones técnicas y de avance																							
6.7 Trazado																							
6.8 procedimientos administrativos y Legales																							
6.9 revisión técnica																							
NOTA:																							
			LISTA DE PARTICIPANTES																				
			1 Juan Pablo Rodriguez											JPRA									
			2 Jesus Luis Martinez											JLM									
			3 Israel Islas Bernal											IIB									
			4 David Fragozo Osorio											DFO									
			5 Francisco Angeles											FAR									
			6 Trinidad Ramirez											TRF									

Facultad de Química UNAM

Grupo de Ingeniería Ambiental

Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente. Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.



*“Bases para la Implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis en el Control de Documentos”*



		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		TITULO: Control de Documentos de Proyecto				
<b>Elaboró:</b> BCS	<b>Revisó:</b> ENM	<b>Aprobó:</b> ADM	<b>Código:</b> PR-SC-013	<b>Fecha:</b> 17-Ene-12	<b>Revisión:</b> A	<b>Páginas:</b> 20 de 24

**7.2. TABLAS PARA LA CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS TÉCNICOS DE INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE**

Identificación	Área
A	Proceso
B	Topografía
C	Geotecnia
D	Arquitectura
E	Planificación
F	Estructuras de concreto
G	Estructuras metálicas
H	Recipientes
I	Costos
J	Instalaciones hidro-sanitarias
K	Tubería
L	Electricidad
M	Telecomunicaciones
N	Aire acondicionado
O	Diseño gráfico
P	Instrumentos
Q	Líneas de conducción
R	Ambiental
S	Seguridad industrial
T	Dirección (ingeniería de proyectos)
U	Pruebas y arranque
V	Ingeniería de corrosión
W	Tráfico de materiales
X	Flexibilidad
Y	Maquetas
Z	Calidad y control de proyectos

<b>Facultad de Química UNAM</b>	<b>Grupo de Ingeniería Ambiental</b>
---------------------------------	--------------------------------------

Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.

		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		<b>TÍTULO:</b> Control de Documentos de Proyecto				
<b>Elaboró:</b> BCS	<b>Revisó:</b> ENM	<b>Aprobó:</b> ADM	<b>Código:</b> PR-SC-013	<b>Fecha:</b> 17-Ene-12	<b>Revisión:</b> A	<b>Páginas:</b> 21 de 24

Clave	Descripción	Clave	Descripción
BD	Bases de Diseño	EPI	Especificaciones Particulares
CR	Criterios de Diseño	TI	Típicos de Instalación
DP	Descripción del Proceso	VOL	Volumen de Obra
BME	Balance de Materia y Energía	MPR	Manual de Procedimientos
BSA	Balance de Servicios Auxiliares	MPA	Manual de Protección Ambiental
DFP	Diagrama de Flujo de Proceso	MSI	Manual de Seguridad Industrial
DTI	Diagrama de Tubería e Instrumentación	MC	Memoria de Cálculo
DE	Diagramas Eléctricos	EC	Estimación Costos de Inversión
LE	Lista de Equipos	FO	Filosofía de Operación
PLN	Planos	FC	Filosofía de Control
IS	Índice de Servicios	EC	Estimados de Inversión / Costos
II	Índice de Instrumentos	RA	Reporte de Actividades
DTI	Diagrama de Tubería e Instrumentación	HD	Hoja de Datos
LL	Lista de Líneas	AC	Aseguramiento de la Calidad
LMO	Lista de Motores	AP	Administración del Proyecto
PLG	Plano de Localización General	HZ	Estudio Hazop
ISM	Isométricos		

**Tabla 1.** Tabla de Claves para Documentos Técnicos de Ingeniería Básica y de Detalle

		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		TITULO: Control de Documentos de Proyecto				
Elaboró: <b>BCS</b>	Revisó: <b>ENM</b>	Aprobó: <b>ADM</b>	Código: <b>PR-SC-013</b>	Fecha: <b>17-Ene-12</b>	Revisión: <b>A</b>	Páginas: <b>22 de 24</b>

### 7.3. TABLA PARA LA CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE PLANEACIÓN Y APOYO DEL PROYECTO

Clave	Descripción	Clave	Descripción
MS	Manuales	LM	Lista Maestra
IR	Instructivos	ML	Métodos de Prueba
PR	Procedimientos	GA	Guías
DP	Descripciones de Puesto	FR	Formatos
PL	Plan	RA	Reportes
MI	Minutas	CA	Cartas
OF	Oficios	GN	Gantt
OR	Organigrama	PN	Presentaciones
NI	Nota Informativa	LI	Listas
PTE	Propuesta Técnica Económica	TC	Tabla Control

**Tabla 2.** Tabla de Claves para Documentos de Planeación y Apoyo

		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		TITULO: Control de Documentos de Proyecto				
Elaboró: <b>BCS</b>	Revisó: <b>ENM</b>	Aprobó: <b>ADM</b>	Código: <b>PR-SC-013</b>	Fecha: <b>17-Ene-12</b>	Revisión: <b>A</b>	Páginas: <b>23 de 24</b>

**7.4. TABLA PARA CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS RECABADOS EN CAMPO**

Clave	Descripción	Clave	Descripción
<b>Ingeniería Básica y de Detalle</b>			
BD	Bases de Diseño	EPI	Especificaciones Particulares
CR	Criterios de Diseño	TI	Típicos de Instalación
DP	Descripción del Proceso	VOL	Volumen de Obra
BME	Balance de Materia y Energía	MPR	Manual de Procedimientos
BSA	Balance de Servicios Auxiliares	MPA	Manual de Protección Ambiental
DFP	Diagrama de Flujo de Proceso	MSI	Manual de Seguridad Industrial
DTI	Diagrama de Tubería e Instrumentación	MC	Memoria de Cálculo
DE	Diagramas Eléctricos	EC	Estimación Costos de Inversión
LE	Lista de Equipos	FO	Filosofía de Operación
PLN	Planos	FC	Filosofía de Control
IS	Índice de Servicios	EC	Estimados de Inversión / Costos
II	Índice de Instrumentos	RA	Reporte de Actividades
DTI	Diagrama de Tubería e Instrumentación	HD	Hoja de Datos
LL	Lista de Líneas	AC	Aseguramiento de la Calidad
LMO	Lista de Motores	AP	Administración del Proyecto
PLG	Plano de Localización General	HZ	Estudio Hazop
ISM	Isométricos		
<b>Documentos de planeación y apoyo</b>			
MS	Manuales	LM	Lista Maestra
IR	Instructivos	ML	Métodos de Prueba
PR	Procedimientos	GA	Guías
DP	Descripciones de Puesto	FR	Formatos
PL	Plan	RA	Reportes
MI	Minutas	CA	Cartas
OF	Oficios	GN	Gantt
OR	Organigrama	PN	Presentaciones
NI	Nota Informativa	LI	Listas
PTE	Propuesta Técnica Económica	TC	Tabla Control
<b>Otros</b>			
DL	Documentos Legales	BI	Bitácoras
VD	Video	FT	Fotos
ES	Estudios	LV	Levantamientos
CS	Consideraciones de Seguridad	PV	Proveedores
BL	Bases de Licitación	OT	Otros
CT	Cotizaciones		

Facultad de Química UNAM

Grupo de Ingeniería Ambiental

Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.



*“Bases para la Implementación de un Sistema de Calidad en Proyectos de Ingeniería Básica. Énfasis en el Control de Documentos”*



		<b>PROCEDIMIENTO</b>				
		TITULO: Control de Documentos de Proyecto				
<b>Elaboró:</b> <i>BCS</i>	<b>Revisó:</b> <i>ENM</i>	<b>Aprobó:</b> <i>ADM</i>	<b>Código:</b> PR-SC-013	<b>Fecha:</b> 17-Ene-12	<b>Revisión:</b> A	<b>Páginas:</b> 24 de 24

**8. HISTORIAL DE REVISIONES**

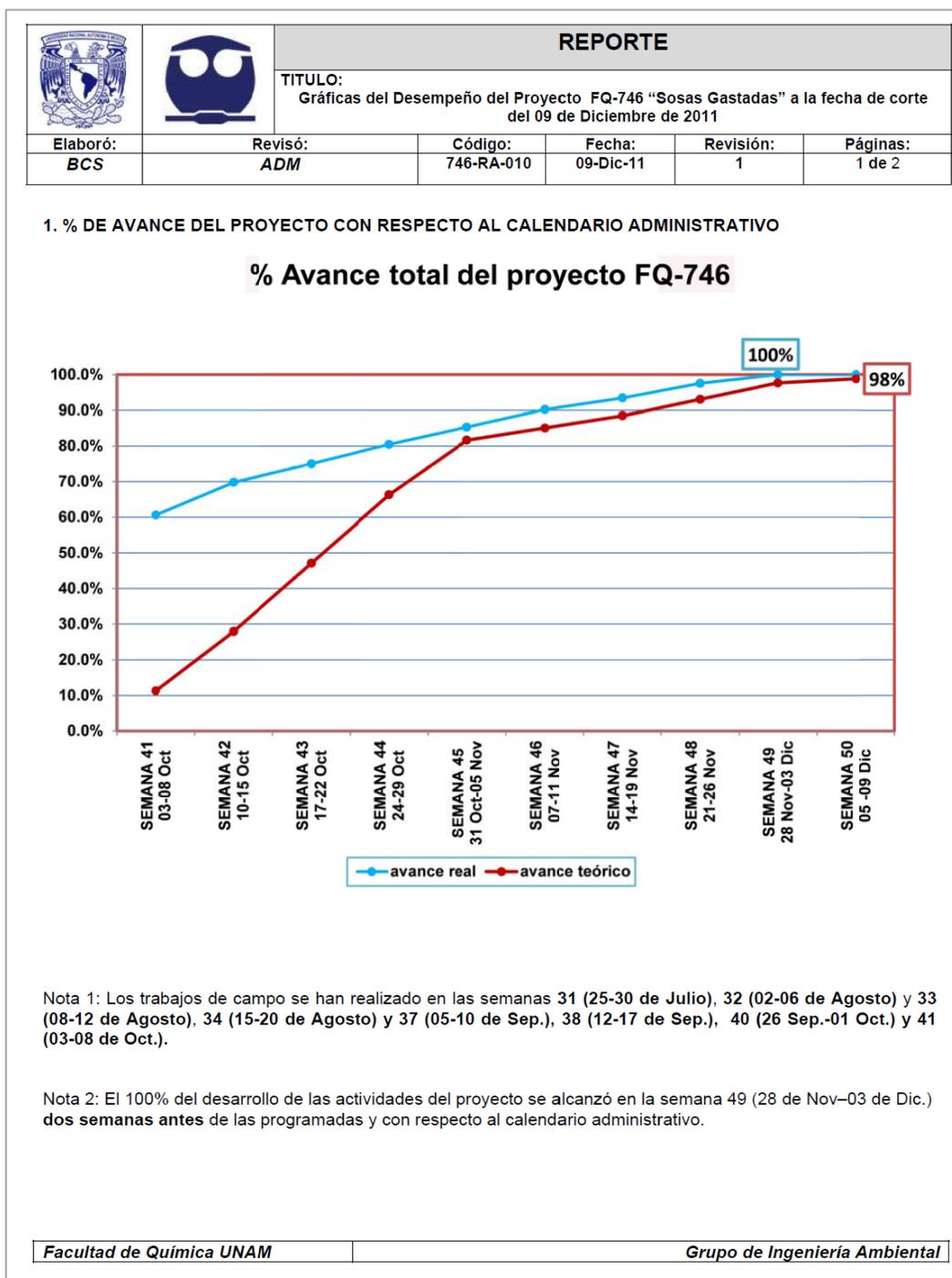
Revisión	Fecha	Descripción del cambio
1	17-Ene-12	Primera emisión

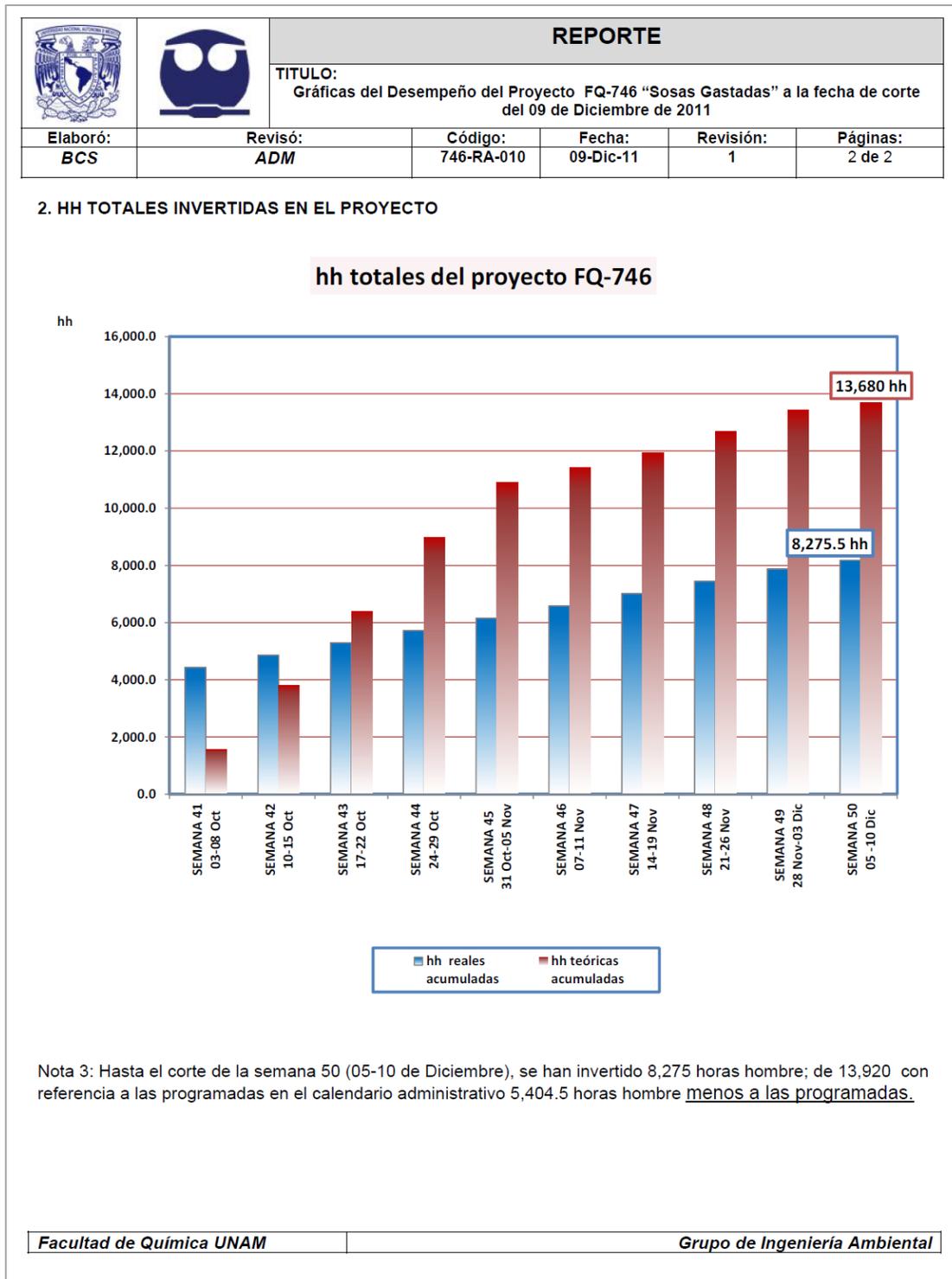
**Facultad de Química UNAM**

**Grupo de Ingeniería Ambiental**

Asegúrese de verificar en el Servidor que éste documento corresponde a la versión vigente.  
Cualquier impresión o copia de (papel o electrónico) de éste documento es un documento no controlado.

### 8.9. EJEMPLO DEL DESEMPEÑO DE UN PROYECTO LLEVANDO A CABO EL CONTROL DE DOCUMENTOS







## 9. REFERENCIAS

Álvarez, T.M. (2006). *Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos*. México: Panorama.

Arredondo, R.R. (2009). *Recertifican la Unidad de Metrología de la FQ*. Gaceta Facultad de Química (54), pp. 7-8. Recuperado de [http://www.quimica.unam.mx/IMG/pdf/gaceta\\_54\\_agosto\\_2009.pdf](http://www.quimica.unam.mx/IMG/pdf/gaceta_54_agosto_2009.pdf)

Beckford J. (2009). *A Critical Introduction*. New York: Routledge

Castro, L. (2008, 2 de Octubre). *Re acreditan Enfermería de la FES Zaragoza*. Gaceta UNAM, Recuperado de <http://www.dgcs.unam.mx/gacetaweb/historico.html>

DEGAE (2009). *ISO. Dirección General de Administración Escolar de la UNAM*. México. Recuperado de <https://www.dgae.unam.mx/iso.html>

Discover ISO. (s.f.). Recuperado el 22 de Marzo de 2011, de [http://www.iso.org/iso/about/discover-iso\\_isos-international-partners.htm](http://www.iso.org/iso/about/discover-iso_isos-international-partners.htm)

Facultad de Odontología de la UNAM (2010). *Laboratorio de Biomateriales Dentales*. Recuperado de <http://74.53.185.66/~odonto/index.php?id=170>

Facultad de Odontología de la UNAM (2010). *Laboratorio de Biomateriales Dentales*. Recuperado de <http://74.53.185.66/~odonto/index.php?id=313>

Fiorenzo Franceschini, Maurizio Galetto, Domenico Maisano & Luca Mastrogiacomo (2010). *A proposal of a new paradigm for national quality certification systems*. International Journal of Quality & Reliability Management, 28 (4), pp. 364-382.

Gaceta UNAM (2011, 16 Febrero). *Certifican áreas de Veterinaria con la norma ISO 9001:2008*. Recuperado de <http://www.dgcs.unam.mx/gacetaweb/2005/050207/gaceta.pdf>

García del Valle, J. (2011). *Gestión de la Calidad*. Revista de la Asociación Española para la Calidad, (11), pp.69-70.

Griful, P. E. & Canela, C. M. (2002). *Gestión de la Calidad*. Barcelona, España: Edicions UPC.

Guajardo G.E. (2008). *Administración de la Calidad Total*. México: Editorial Pax.



INMX-CC-9001-IMNC-2008, ISO 9001:2008 *Sistemas de Gestión de la Calidad-Requisitos.*

INMX-CC-9001-IMNC-2008, ISO 9000:2005 *Sistemas de Gestión de la Calidad-Fundamentos y Vocabulario.*

ISO En el Sector Educativo. (s.f.). Recuperado el 22 de Marzo de 2011, de <http://www.iso.org.mx/iso/public/web/faqs.htm>

ISO Focus (2010). ISO's Global Solutions. The Magazine of the International Organization for Standardization, 2010, 1(1), p. 23

James, R. E. & William, M. L. (2008). *The Management and Control of Quality.* USA: Thomson South-Western.

Juran, J.M. (1988). *Juran on planning for quality.* New York, USA: Free Press

Levine D.M., (2006). *Statistics for Six Sigma Green Belts with Minitab® and JMP.* USA: Prentice Hall.

López R.S. (2006). *Implantación de un Sistema de Calidad.* España: Ideaspropias

López, P. (2011, 16 Febrero). *Certifican áreas de Veterinaria con la norma ISO 9001:2008.* Gaceta UNAM. Recuperado de <http://www.dgcs.unam.mx/gacetaweb/historico.html>

Michael Bell & Vincent Omachonu (2011). *Quality system implementation process for business success.* International Journal of Quality & Reliability Management, 28 (7), p. 723.

Miranda, G.F., Chamorro, M. A. & Rubio Lacoba. (2007). *Historia de la Calidad.* En García Tomé, F.M. (Ed.), *Introducción a la Gestión de la Calidad (1-30).* Madrid, España: Publicaciones DELTA.

Miranda, G.F., Chamorro, M. A. & Rubio Lacoba. (2007). *Historia de la Calidad.* En García Tomé, F.M. (Ed.), *Introducción a la Gestión de la Calidad (1-30).* Madrid, España: Publicaciones DELTA.

Nakajima S., (1989). *Total Productive Maintenance.* USA: Productivity Press.

Philip, B.C. (1980). *Quality is free.* California. USA: New American Library.



---

Real Academia Española. Diccionario de la Lengua Española, 2010. Recuperado de [http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=calidad](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=calidad)

Serrano, E. (2011, 12 de septiembre). *Certifican la calidad del Laboratorio de Electricidad y Magnetismo de Ingeniería*. Gaceta UNAM. Recuperado de <http://www.dgcs.unam.mx/gacetaweb/historico.html>

Tennant G. (2001). *SIX SIGMA*. USA: Gower.

Vázquez, A. & Lugo G., (2011, 25 de Octubre). *Certificados bajo norma ISO 9001:2008 laboratorios y procesos de la FESC*. Gaceta Comunidad. Recuperado de [http://www.cuautitlan.unam.mx/gaceta\\_comunidad/pdf\\_comunidad11/com25octubre11.pdf](http://www.cuautitlan.unam.mx/gaceta_comunidad/pdf_comunidad11/com25octubre11.pdf)