



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

**“LA IMPORTANCIA DE LA CAPACITACIÓN DE LOS
RECURSOS HUMANOS EN LA EJECUCIÓN DE UN
PROYECTO DE INGENIERÍA”**

TRABAJO ESCRITO VÍA EDUCACIÓN CONTINUA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA

HÉCTOR DANIEL NERIA OCAÑA



MÉXICO, D.F.

AÑO



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: DR. ALFONSO DURAN MORENO

VOCAL: PROFESOR: GLORIA RODRÍGUEZ HUERTA

***SECRETARIO: PROFESOR: FERNANDO DE JESÚS DE LORENZ
SANTOS***

1ER. SUPLENTE: PROFESOR: DAVID FRAGOSO OSORIO

2° SUPLENTE: PROFESOR: JORGE RAFAEL MARTÍNEZ PENICHE

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

6° PISO TORRE DE INGENIERÍA

ASESOR DEL TEMA:

FERNANDO DE JESÚS DE LORENZ SANTOS

SUSTENTANTE:

HÉCTOR DANIEL NERIA OCAÑA



ÍNDICE

| | |
|--|----|
| Agradecimientos..... | 7 |
| OBJETIVOS..... | 10 |
| OBJETIVO GENERAL | 10 |
| CAPÍTULO 1..... | 13 |
| 1 La administración de proyectos a través del tiempo. | 14 |
| 1.1 BREVE ANÁLISIS SOBRE LA CAPACITACIÓN EN MÉXICO..... | 18 |
| CAPÍTULO 2..... | 21 |
| 2 Conceptos Básicos de la Administración de proyectos. | 22 |
| 2.1 PROYECTO..... | 22 |
| 2.2 COMO SURGE UN PROYECTO..... | 23 |
| 2.3 LAS ETAPAS DE REALIZACIÓN DE UN PROYECTO..... | 24 |
| 2.4 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS | 28 |
| 2.5 ELEMENTOS RELACIONADOS CON LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTO. | 29 |
| 2.6 RELACIÓN ENTRE ÁREAS DE CONOCIMIENTO Y PROCESOS..... | 33 |
| 2.7 ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO | 36 |
| 2.7.1 RECURSOS HUMANOS..... | 38 |
| 2.7.2 EQUIPO DE PROYECTOS..... | 38 |
| CAPÍTULO 3..... | 39 |
| 3 Caso de estudio | 40 |
| 3.1 INFORMACIÓN DEL CURSO DE AUTOCAD 2012..... | 47 |
| 3.2 EVALUACIÓN DE LOS 2 EQUIPOS..... | 48 |
| 3.3 COMPARACIÓN ESTADÍSTICA PARA LOS DIFERENTES EQUIPOS..... | 56 |
| 3.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS | 60 |



| | |
|---------------------|----|
| CAPÍTULO 4..... | 63 |
| 4 conclusiones..... | 64 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 67 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| TABLA 2.1.- RELACIÓN ENTRE ÁREAS DE CONOCIMIENTO Y PROCESOS | 33 |
| TABLA 3.1.- CANTIDAD DE PLANOS POR ESPECIALIDAD PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO. | 41 |
| TABLA 3.2.- DIAGRAMA DE GANTT PARA LA REALIZACIÓN DE LOS DIFERENTES PLANOS DEL PROYECTO. | 42 |
| TABLA 3.3.-TABLA DEL EQUIPO AZUL. | 44 |
| TABLA 3.4.- TABLA DEL EQUIPO ROJO..... | 44 |
| TABLA 3.5.- INFORMACIÓN DEL CURSO DE AUTOCAD 2012..... | 47 |
| TABLA 3.6.- ASPECTOS CONSIDERADOS EN LA EVALUACIÓN DE LOS INTEGRANTES. | 48 |
| TABLA 3.7.-EVALUACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO ROJO. | 50 |
| TABLA 3.8.- EVALUACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO AZUL. | 53 |
| TABLA 3.9.- COMPARACIÓN ESTADÍSTICA PARA LAS DIFERENTES ESPECIALIDADES POR EQUIPOS. | 56 |
| TABLA 3.10.- CALIFICACIONES PROMEDIO DE LAS DIFERENTES ESPECIALIDADES CON LA VARIABLE TIEMPO. | 57 |
| TABLA 3.11.- CALIFICACIONES PROMEDIO DE LAS DIFERENTES ESPECIALIDADES CON LA VARIABLE COSTO. | 58 |
| TABLA 3.12.- CALIFICACIONES PROMEDIO DE LAS DIFERENTES ESPECIALIDADES CON LA VARIABLE CALIDAD. | 59 |
| TABLA 3.13.- EVALUACIÓN FINAL. | 62 |



ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| FIGURA 2.1.- ETAPAS DE CÓMO SURGE UN PROYECTO | 24 |
| FIGURA 2.2.- ENFOQUE DE LAS SECUENCIAS DE EJECUCIÓN Y TIEMPO EN UN PROYECTO. | 26 |
| FIGURA 2.3.- GRÁFICA QUE MUESTRA LOS PROCESOS DE EJECUCIÓN DE UN PROYECTO (PMBOOK 3RA. EDICIÓN)..... | 28 |
| FIGURA 2.4.- ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA GERENCIA DE PROYECTOS CON SUS PROCESOS INTERNOS | 31 |
| FIGURA 2.5.- CUADRO DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS. | 36 |
| FIGURA 3.1.- ORGANIGRAMA DEL PERSONAL DEL PROYECTO. | 43 |
| FIGURA 3.2.- FOTOS DEL LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO. | 46 |
| FIGURA 3.3.- VENTAJAS DE LA CAPACITACIÓN CON LA VARIABLE TIEMPO..... | 57 |
| FIGURA 3.4.- VENTAJAS DE LA CAPACITACIÓN CON LA VARIABLE COSTO..... | 59 |
| FIGURA 3.5.- VENTAJAS DE LA CAPACITACIÓN CON LA VARIABLE DE CALIDAD..... | 60 |



Agradecimientos.

Muchas personas se preguntan a lo largo de sus vidas cual es el secreto para ser un triunfador, y qué se necesita para llegar a ser feliz, sobre todo cuando las situaciones se ponen difíciles o se encuentran algunas piedras en el camino.

Sin embargo, les puedo asegurar que esta respuesta es muy sencilla, y a lo largo de los años se van aprendiendo muchas cosas y he llegado a la conclusión que para lograr las metas la perseverancia es el elemento más importante.

El secreto para ser feliz se encuentra en la mente y en el corazón de cada persona, y el gran secreto no es otro que una serie de pasos que debemos seguir a lo largo de nuestra vida.

El primer paso es sentir la presencia de Dios en todas las cosas de la vida, por tanto, debes amarlo y darle gracias por todo.

El segundo paso es que debes poner en práctica todo lo que dices que eres, es decir, si piensas que eres inteligente, actúa inteligentemente; si piensas que eres capaz, haz lo que te propones, si piensas que hay obstáculos que no puedes vencer, entonces proponte metas en tu vida y lucha por ellas hasta lograrlas.

Y por último, levántate siempre con una sonrisa en los labios, observa a tu alrededor y descubre en todas las cosas el lado bueno y bonito; piensa en lo afortunado que eres al tener todo lo que tienes; ayuda a los demás, sin pensar que vas a recibir nada a cambio; mira a las personas y descubre en ellas sus cualidades y comparte también a ellos el secreto para ser un triunfador y que de esta manera, puedan ser felices.

Me siento una persona muy afortunada por haber contado con el apoyo de muchas personas en mi vida, que sin conocerme tuvieron fe en mí, y creyeron en mi potencial como estudiante y como ser humano.

A todos y cada uno de ustedes MUCHAS GRACIAS.



A dios que me ha heredado el tesoro más valioso que puede dársele a un hijo "sus padres". A mis padres quienes sin escatimar esfuerzo alguno sacrificaron gran parte de su vida para educarme. A mis hermanas y hermano, quienes la ilusión de su vida ha sido verme convertido en un hombre de provecho. Y a todas aquellas personas que comparten conmigo este triunfo.

Muchas Gracias.

A mi papá Héctor Daniel Neria Cruz y mi mamá Rosa María Guadalupe Ocaña Pimentel, gracias por todo no tengo palabras tan hermosas para expresar mi eterno agradecimiento y amor por ustedes. Porque gracias a su apoyo y consejos, he llegado a realizar una de mis mas grandes metas en la vida, lo cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir.

A mi flaquita por ser mi inspiración día a día, gracias Vianey sin ti no hubiera podido lograrlo. Gracias por presionarme para acabar mi carrera y hacerme entrar a todas mis clases Te amo.

A mis amigos de la Facultad; Arnold, Andres, Coco, Viridiana, Oscar, Páez, me tardaría muchísimo en nombrar a todos y cada uno de ustedes, Muchísimas Gracias.



A mi comité tutorial:

DR. ALFONSO DURAN MORENO, gracias por permitirme estar en su Diplomado y por ayudarme a triunfar. Usted es un ejemplo a seguir.

GLORIA RODRÍGUEZ HUERTA, Gracias por ayudarme y enseñarme a ser mejor persona, a pesar del poco tiempo de conocerte te admiro y respeto muchísimo. Tu paciencia y dedicación a tu trabajo te hacen simplemente la mejor en tu trabajo. Sigue así.

FERNANDO DE JESÚS DE LORENZ SANTOS, Gracias Jefe, por ayudarme y presionarme a titularme, además de brindarme trabajo. Creo que eres la persona que más ama y apasiona su trabajo en el equipo GAIA. Vas a llegar muy lejos y me gustaría siempre tener tu valiosa amistad.

DAVID FRAGOSO OSORIO Mi gran profesor o mejor dicho mi gran amigo, que sus consejos, asesorías, han hecho de mi una mejor persona, muchísimas gracias.

JORGE RAFAEL MARTÍNEZ PENICHE, muchas gracias por ayudarme a dar un gran paso en mi vida.



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

1.-Evaluar la importancia de la capacitación sobre los recursos humanos en la ejecución de un proyecto de ingeniería, mediante una comparativa estadística de promedios en dos formatos diferentes de grupos de trabajo.

OBJETIVOS PARTICULARES

1.1.- Comprobar la importancia de la capacitación en el tiempo de entrega del trabajo, considerando el tiempo, eficiencia y productividad de los recursos humanos.

1.2.- Analizar la importancia de la capacitación en los recursos humanos, con base en los parámetros definidos en la parte de la metodología propuesta para la evaluación de éstos en el presente trabajo.



METODOLOGÍA

- Realizar el proceso de reclutamiento externo para la ejecución de un proyecto de ingeniería.
- Generar dos equipos de trabajo para evaluarlos en el proyecto.
- Capacitar al personal del equipo azul.
- Evaluar a los dos equipos mediante la calidad de los entregables solicitados.
- Evaluar a los dos equipos mediante el tiempo de entrega de cada entregable.
- Comparar el equipo azul con el equipo rojo y comprobar los objetivos particulares.



ALCANCES

- Ayudar al personal a solucionar problemas y tomar decisiones asertivas.
- Favorecer la confianza y desarrollo personal.
- Mejorar las habilidades de comunicación y de manejo de conflictos en el equipo de proyectos.
- Disminuir temores de incompetencia o ignorancia en los empleados.
- Hacer sentir más útil al trabajador mediante la mejora del desempeño.
- Ayudar a la formación de líderes.
- Favorecer la promoción hacia puestos de mayor responsabilidad.

LIMITACIONES

- No tener el suficiente presupuesto para capacitar a todo el personal del proyecto.
- No poder poner información valiosa del proyecto por motivos de confidencialidad.



CAPÍTULO 1

**“EN ESTOS DÍAS TAN PELIGROSOS, NO DEBE PERMITIRSE QUE
ANDE SUELTO EL HOMBRE QUE HA DEJADO DE APRENDER.”**

M.M. COADY

(C.A. 1970)



INTRODUCCIÓN

1 LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS A TRAVÉS DEL TIEMPO.

La Administración de Proyectos ha existido desde hace mucho tiempo. Algunos ejemplos son las construcciones de pirámides, los edificios de los griegos, los romanos, e incluso la construcción de imperios. Los resultados de estos Proyectos eran impresionantes, pero en general requerían miles de trabajadores y décadas de tiempo para lograr su ejecución (Taylor, 2004).

La administración de proyectos, en su forma moderna, comenzó a afianzarse hace sólo unas décadas. A partir de principios de los años sesenta del siglo pasado, las empresas y otras organizaciones comenzaron a observar las ventajas de organizar el trabajo en forma de proyectos. Esta perspectiva de organización centrada en proyectos evolucionó aún más cuando las organizaciones empezaron a entender la necesidad fundamental de que sus empleados se comuniquen y colaboren entre sí al tiempo que integran su trabajo en diferentes departamentos, profesiones y en algunos casos, industrias completas.

En la actualidad se ha incrementado la importancia del Plazo de ejecución, buscándose cada vez más el lograr plazos de ejecución menores, con la finalidad de que la planta entre en operación lo antes posible, ya que los mercados cada vez son más globales y el número de competidores se ha multiplicado rápidamente.

La globalización también trae consigo que el factor costo sea importante para los empresarios, debido a la competencia global los precios con



relación a los costos, han venido disminuyendo y por lo tanto los márgenes de ganancia de los empresarios.

Esto ha llevado a la necesidad de que la ejecución de los proyectos se realice, cada vez en menos tiempo y con menores costos, de manera que la competitividad en la ejecución crezca continuamente en importancia, al igual que la forma de administrar los proyectos.

Los proyectos hoy en día dependen de muchos factores para su realización unos controlables como son: la capacitación del personal, el personal requerido para el proyecto, el presupuesto, la duración, al alcance etc. Y los que no podemos controlar son: huracanes, sismos, inundaciones entre otros.

La capacitación no es un tema novedoso, sino todo lo contrario, podemos encontrar que la capacitación es tan antigua como el propio ser humano, la encontramos en las corporaciones romanas, en los gremios medievales, o es más, incluso la encontramos desde la era de piedra cuando el hombre de las cavernas transmitía el conocimiento de cómo fabricar y dar uso a ciertos utensilios provenientes de la naturaleza, luego entonces, la capacitación siempre ha estado presente para aprender a hacer ciertas tareas por más básicas que sean, viéndolo desde ese enfoque comprenderemos con mayor facilidad como actualmente en un proyecto es fundamental brindar capacitación cuando las tareas son tan específicas, siendo estas operativas, o administrativas.

Si estamos dispuestos a emprender un proyecto, algo que tenemos que tener muy claro es que seguramente necesitemos personal calificado para hacerlo más productivo posible, y la manera de obtener un



personal calificado, es haciendo un proceso de reclutamiento y selección orientado al perfil de trabajadores que por naturaleza del negocio necesitemos, y por supuesto, que acrediten con los certificados correspondientes las aptitudes, conocimientos y destrezas necesarias para cada puesto de trabajo, pero eso no es todo, una vez que contemos con los nuevos reclutas, tenemos la necesidad y obligación de brindarles una capacitación acorde a las funciones y tareas que desempeñaran en nuestro proyecto, (Artículo 123,) que como bien suponemos, cada proyecto por más parecido que sea a otro que hayamos hecho, tiene puntos diferentes en la manera de ejecutarlo.

En un principio mencionamos que uno de los factores controlables de un negocio es la capacitación de los recursos humanos, y claro está, que si contamos con un personal calificado y capacitado la probabilidad de cometer errores operativos será menor, errores operativos que cuestan al proyecto y consecuentemente se traducen en pérdidas, basta con imaginarnos cuanta materia prima se podría desperdiciar en manos de un trabajador que no cuente con la capacitación para operar cierta maquinaria, ya que si dejamos que aprenda de manera autodidacta será muy fuerte la pérdida en la curva de aprendizaje.

He escuchado frecuentemente en varios corporativos dedicados a la realización de proyectos, que su mayor activo es el capital humano y me es fácil suponer que en estas empresas cuentan con un personal bien capacitado, hoy en día es más frecuente que los corporativos inviertan fuertes cantidades en planes y programas de capacitación, que en ocasiones por facilidad operativa y administrativa le encomiendan a empresas de capacitación externas que cuentan con programas especialmente dirigidos a ciertos sectores, y forman verdaderos especialistas en determinadas áreas, luego entonces, si tomamos en



cuenta la inversión que tienen en capacitación de su personal, es lógico que su activo más importante sea su capital humano, y al ser así, la propia empresa procura disminuir la rotación de su personal con incentivos económicos o prestaciones extralegales, dando así una mayor estabilidad en el empleo, ya que por cada trabajador que deje la empresa tendremos que invertir una suma importante en el proceso de reclutamiento y selección, así como en la capacitación para cada puesto de trabajo.

En las pequeñas y medianas empresas opera de la misma manera, tendremos más ventajas económicas si brindamos una capacitación adecuada, ya que nuestras pérdidas serán menores y tendremos un personal especializado en las áreas propias de la naturaleza de nuestro negocio, sin contar que en países como México conlleva una obligatoriedad emanada de la Constitución así como de la Ley Federal del Trabajo, y es triste ver como aun son más las empresas que optan por no capacitar a sus trabajadores a pesar de que todos los puntos de la capacitación son a favor de los propios empresarios.

Este trabajo se enfoca especialmente en la importancia de la capacitación de los recursos humanos que además de ser obligatoria, es un factor muy importante que nos ayudara a ser más competitivos así como llevar procesos operativos y administrativos más eficientes dándonos como resultado una disminución significativa en pérdidas de nuestro proyecto.



1.1 BREVE ANÁLISIS SOBRE LA CAPACITACIÓN EN MÉXICO.

México ha experimentado grandes cambios en materia de la capacitación en los últimos 25 años, ya que es una de las principales economías latinoamericanas junto con Brasil, además de ser el país con más número de tratados de libre comercio en el mundo.

Pero no siempre fue así, en los años setentas con una economía cerrada y escasa competencia, las compañías mexicanas no hacían demasiado esfuerzo ni tenían interés en desarrollar a sus empleados.

Los ascensos eran inusuales y a menudo estaban basados en redes de contacto o en relaciones interpersonales más que en el desempeño.

Hasta ese momento la forma más usual para un nuevo empleado para aprender su trabajo era mediante el "sistema de aprendiz". En otras palabras se le asignaba un mentor (a menudo un antiguo trabajador que no tenía idea de cómo transmitir el conocimiento) y así trataba de "agarrar lo que podía".

Otro método popular fue lo que se conoce como "Sumérgelo en el agua. Si puede nadar, sobrevivirá. Si no...Pues no"

La situación comenzó a cambiar en 1978, cuando el Presidente mexicano José López Portillo, se dio cuenta de la necesidad de incrementar el nivel de productividad industrial del país, entonces aprobó varias leyes para la legislación laboral mexicana.

Estas nuevas leyes fueron conocidas como "Ley Entrenamiento", que establecían la obligación de cada empleador mexicano de proveer entrenamiento formal y adecuado para cada uno de sus trabajadores.



Establecía regulaciones para las necesidades de capacitación, planes de formación anuales, certificación de instructores, etc. Con el explosivo crecimiento industrial durante los noventas, durante la implementación del NAFTA (Tratado de Libre Comercio de Norte América), la necesidad de capacitación profesional se volvió obligatoria.

Muchas fábricas mexicanas empezaron el camino hacia la certificación ISO (Organización Internacional de Normalización) buscando reconocimiento internacional.

El aumento de la inversión extranjera en México también provocó otros tipos de entrenamiento como programas trans culturales y capacitación directiva.

En este punto, un problema cultural muy importante se hizo evidente: la falta de una actitud objetiva en la capacitación, que desarrolle un claro entendimiento de los objetivos, instrucciones escritas y pensamiento lógico. La razón de esto, de acuerdo con la autora (Eva S. Kras, 1991) fue la tendencia en la educación básica mexicana de tener un enfoque universal, orientado a adquirir conocimiento y conceptos de cultura general más que en desarrollar habilidades como la expresión oral, escrita, o la comprensión de lectura. A menudo, cualquier mexicano de quinto grado es capaz de decir la capital de cualquier país del mundo, pero le costará encontrar la idea principal en una lectura.

La solución a esta situación es reconocer otro rasgo cultural: la necesidad de estructura. Por este motivo es que los cursos formales de pensamiento objetivo, técnicas para escribir reportes y procedimientos,



estructura de un problema-métodos de resolución, etc. pueden ser una gran solución.

En el 2000, después de un gran esfuerzo en capacitación, el cambio en el desempeño de la mayoría de los mexicanos es evidente. Muchas fábricas han empezado a ser reconocidas como líderes en calidad y productividad y han obtenido reconocimientos internacionales.

Durante el 2007, las presiones del mercado y la competencia internacional (India y China) demandaron altos niveles de aumento de la productividad. Entrenamiento en Six Sigma, Lean Manufacturing, Kaizen, y otras técnicas tuvieron gran demanda, con el objeto de contar con un ambiente de calidad, cero defectos y menores costos.

En 2009, los presupuestos en capacitación se verán ajustados por la crisis financiera internacional.

La globalización añade otra tendencia a la escena mexicana: que las compañías multinacionales deben adaptar localmente sus programas de capacitación que es nuestro caso de estudio.



CAPÍTULO 2

**“SI PIENSAS QUE LA EDUCACIÓN ES COSTOSA,
ENTONCES PRUEBA LA IGNORANCIA”**

Derek Bok



2 CONCEPTOS BÁSICOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS.

En este capítulo se definen y se explican puntos y conceptos importantes tales como: que es un proyecto y sus respectivas características, elementos relacionados con el proyecto, el ciclo de vida de un proyecto, que es la administración de proyectos, el enfoque actual de la administración de proyectos, además de quienes son los involucrados en el proyecto (recursos humanos) y capacitación.

2.1 PROYECTO

El término proyecto proviene del latín "proiectu" y podría definirse a un proyecto como un esfuerzo temporal encaminado a crear un producto o servicio único.

Estos se distinguen por tener ciertas características. Por ejemplo:

- Son temporales y únicos
- Son desarrollados por personas
- Tienen recursos limitados
- Son planeados, ejecutados y controlados

Los proyectos se llevan a cabo a todos los niveles de la organización. Pueden involucrar a una sola persona o a miles. Puede requerir desde unos minutos, hasta años. Pueden afectar a un sector de una organización o a complejas estructuras organizativas.

Los proyectos tienen dos características fundamentales, la primera es que son temporales y se refiere a que cualquier proyecto tiene un inicio y una finalización definidos. El final se alcanza cuando los objetivos se



han logrado, o cuando se tiene la seguridad de que los objetivos no se pueden cumplir, es decir la duración es finita.

El término temporal no se aplica generalmente al producto o servicio creado. La mayoría de los proyectos se llevan a cabo para crear un resultado duradero esperado. Por ejemplo la instalación de un nuevo gasoducto, se espera tenga 20 años de vida.

La segunda característica es que es un producto o servicio único, es decir los proyectos se desarrollan para hacer algo que no se había hecho antes. Por ejemplo en México se han construido 6 refinerías: Minatitlán (Veracruz), Salina Cruz (Oaxaca), Salamanca (Guanajuato), Tula (Hidalgo), Cadereyta (Monterrey Nuevo León), Cd. Madero (Tamaulipas); pero cada una de ellas es única ya que cuentan con diferente localización, distintos yacimientos con variación en su composición, capacidades de producción distintas, etc.

2.2 COMO SURGE UN PROYECTO.

Un proyecto surge de identificar una necesidad, problema u oportunidad es una "IDEA". La segunda fase del ciclo de vida del proyecto es el desarrollo de una solución propuesta para la necesidad o problema "DISEÑO". La tercera fase es la implementación de la solución propuesta, esta fase también se conoce como la realización del proyecto, dejando al cliente satisfecho de que todo el trabajo se completó con calidad dentro del presupuesto establecido en el contrato y en el tiempo "EJECUCIÓN". La fase final es la conclusión o terminación del proyecto la cual requiere una "EVALUACIÓN". La siguiente Figura 2.1 muestra las diferentes etapas de cómo surge un proyecto.



Figura 2.1.- Etapas de cómo surge un proyecto

2.3 LAS ETAPAS DE REALIZACIÓN DE UN PROYECTO.

En un proyecto se han distinguido tradicionalmente las fases de Estudios o fase de Ingeniería Conceptual, la Ingeniería Básica o Ingeniería Preliminar, la Ingeniería de Detalle o fase de Ejecución y la Fase de Construcción. Se consideraba que el Arranque era ya una parte de la operación y por lo tanto correspondía al dueño y equipo de operación de la planta el realizarlo.

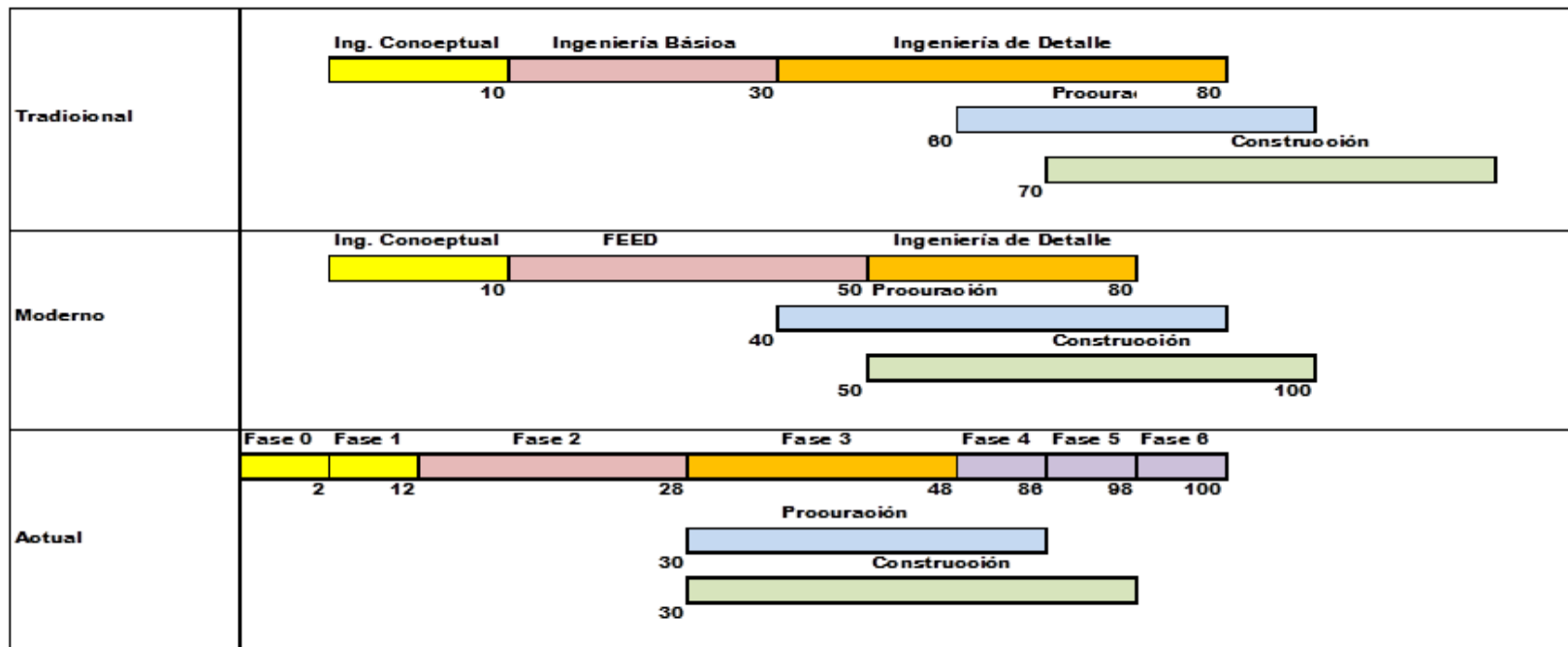
En la actualidad, además de buscar continuamente la reducción de la duración de las actividades, se han establecido métodos de trabajo para realizar actividades en paralelo, que tradicionalmente se habían considerado como necesariamente en serie.



A través del tiempo se han empleado diferentes enfoques para la ejecución del proyecto los cuales se muestran a continuación en la Figura 2.2.



Enfoque de la Secuencia de Ejecución



Enfoque del Tiempo de Ejecución

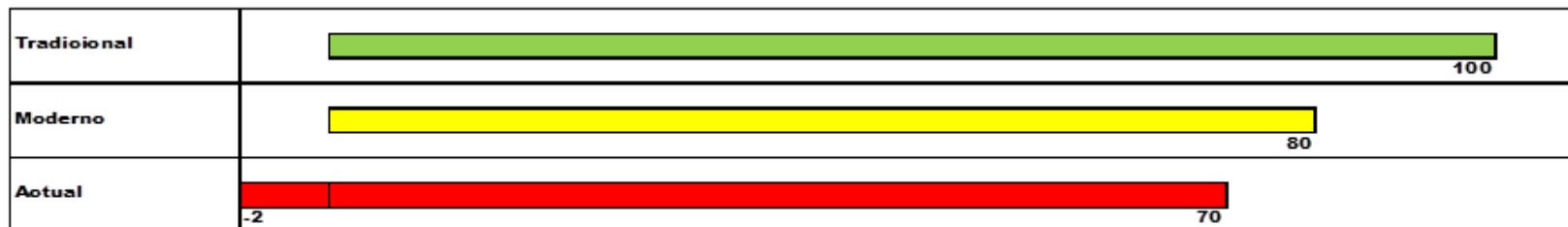


Figura 2.2.- Enfoque de las secuencias de ejecución y tiempo en un proyecto.



El enfoque Tradicional; Contempla la Ingeniería Conceptual, Ingeniería Básica, Ingeniería de Detalle, Procuración y Construcción.

El enfoque Moderno; Considerando Ingeniería conceptual, FEED, Ingeniería de Detalle, Procura y Construcción.

Actualmente; se usa un enfoque de fases:

- Fase 0: Iniciación del Proyecto
- Fase 1: Definición de Alcance e Ingeniería Conceptual
- Fase 2: Ingeniería Preliminar /Planeación de la construcción
- Fase 3: Ingeniería de Detalle / Iniciación del Sitio
- Fase 4: Construcción / Diseño Final / Ingeniería de Apoyo a Construcción
- Fase 5: Chequeo de Construcción / Apoyo al Arranque de la Planta
- Fase 6: Cierre del Proyecto

Las actividades y trabajos para la construcción de una instalación industrial no ha variado sustancialmente en el tiempo, lo que ha variado es el enfoque que se le da a la ejecución para lograr la ejecución del proyecto cada vez en menos tiempo y costo sin sacrificar la calidad (incluyendo en este rubro la seguridad y conciencia ecológica)

La siguiente Figura 2.3 muestra gráficamente los procesos de ejecución de administración proyectos. Esta grafica es muy buena porque puedes poner en el eje de las (y) lo que tú quieras puede ser esfuerzo, horas hombre, presupuesto gastado, etc.

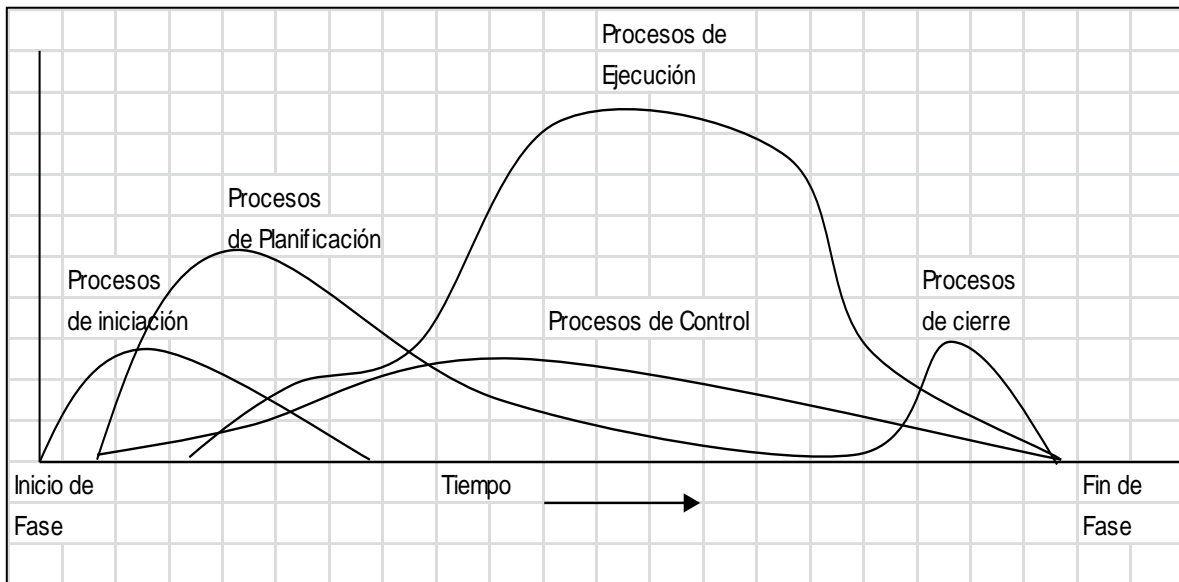


Figura 2.3.- Gráfica que muestra los procesos de ejecución de un proyecto (PMBOOK 3ra. Edición).

2.4 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

La administración de proyectos es la aplicación de conocimientos, aptitudes, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto, encaminados a satisfacer o exceder las necesidades y expectativas de una organización para alcanzar una meta.

Para hacerla efectiva es necesario equilibrar las demandas entre:

- Alcance, tiempo, costo y calidad
- Distintas necesidades y expectativas (identificadas y sin identificar) de las diferentes entidades involucradas en el proyecto.

La administración de proyectos incluye la planeación, organización, dirección, integración y control de las operaciones, negociación, comunicación, comercialización, liderazgo, etc.



2.5 ELEMENTOS RELACIONADOS CON LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTO.

El libro de administración de proyectos mejor conocido como (PMBOK®) por sus siglas en inglés (project management body of knowledge) establece la administración de proyectos como un conjunto de nueve áreas de conocimiento que deben ser dominadas por el project manager (administrador de proyectos).

Las áreas de conocimiento definidas en el (PMBOK 3ª edición 2004) son:

- **Gestión de Integración** – Procesos requeridos para integrar todas las actividades, documentos y recursos del proyecto.
- **Gestión de Alcance** – Procesos requeridos para identificar todo el trabajo requerido y sólo el trabajo requerido para obtener los entregables del proyecto y cumplir los objetivos.
- **Gestión de Tiempo** – Procesos requeridos para asegurar que el proyecto es finalizado a tiempo.
- **Gestión de Costos** – Procesos requeridos para asegurar que el proyecto es finalizado dentro de un presupuesto aprobado.
- **Gestión de Calidad** – Procesos requeridos para asegurar que el proyecto cumple los requerimientos y necesidades por los cuales fue emprendido.
- **Gestión de Comunicaciones** – Procesos requeridos para asegurar la generación, distribución, almacenamiento y disposición última de toda la información del proyecto, a tiempo y de forma adecuada.



- **Gestión de Recursos Humanos** – Procesos requeridos para administrar eficientemente la gente que participa en el proyecto.
- **Gestión de Riesgos** – Procesos requeridos para identificar, analizar y responder efectivamente a los riesgos del proyecto.
- **Gestión de Adquisiciones** – Procesos requeridos para adquirir bienes y servicios fuera de la organización del proyecto.

Cada área de conocimiento incluye varios procesos que se presentan en la siguiente Figura 2.4



Figura 2.4.- Áreas de Conocimiento de la Gerencia de Proyectos con sus Procesos Internos

Así mismo reconoce 5 grupos de procesos básicos en la Administración de proyectos.



1. Iniciación: Define y autoriza el proyecto o una fase del mismo. Está formado por dos procesos.

2. Planificación: Define, refina los objetivos y planifica el curso de acción requerido para lograr los objetivos y el alcance pretendido del proyecto. Está formado por veinte procesos.

3. Ejecución: Compuesto por aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan a fin de cumplir con las especificaciones del mismo. Implica coordinar personas y recursos, así como integrar y realizar actividades del proyecto en conformidad con el plan para la dirección del proyecto. Está formado por ocho procesos.

4. Seguimiento y Control: Mide, supervisa y regula el progreso y desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios. Está formado por diez procesos.

5. Cierre: Formaliza la aceptación del producto, servicio o resultado, y termina ordenadamente el proyecto o una fase del mismo. Está formado por dos procesos.



2.6 RELACIÓN ENTRE ÁREAS DE CONOCIMIENTO Y PROCESOS

El siguiente Tabla 2.1 muestra la relación entre los 42 procesos y las 9 áreas de conocimiento de la Dirección de Proyectos

Tabla 2.1.- Relación entre Áreas de Conocimiento y Procesos

| | Grupo de Procesos de Iniciación | Grupo de Procesos de Planificación | Grupo de Procesos de Ejecución | Grupo de Procesos de Seguimiento y Control | Grupo de Procesos de Cierre |
|--|--|--|---|---|------------------------------------|
| 1. Gestión de la Integración del Proyecto | 1.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto | 1.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto | 1.3 Dirigir y Gestionar la ejecución del Proyecto | 1.4 Monitorizar y Controlar el trabajo del Proyecto 1.5 Realizar el Control Integrado de Cambios | 1.6 Cerrar Proyecto o Fase |
| 2. Gestión del Alcance del Proyecto | | 2.1 Recopilar requisitos 2.2 Definir el Alcance 2.3 Crear EDT | | 2.4 Verificar el Alcance 2.5 Controlar el Alcance | |
| 3. Gestión del Tiempo del Proyecto | | 3.1 Definir las actividades 3.2 Secuenciar las actividades 3.3 Estimar los Recursos de las Actividades | | 3.6 Controlar el Cronograma | |



| | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|
| | | 3.4 Estimar la Duración de las Actividades 3.5 Desarrollar el Cronograma | | | |
| 4. Gestión de los Costos del Proyecto | | 4.1 Estimar los Costos 4.2 Determinar el Presupuesto | | 4.3 Controlar los Costos | |
| 5. Gestión de la Calidad del Proyecto | | 5.1 Planificar la Calidad | 5.2 Realizar el Aseguramiento de Calidad | 5.3 Realizar el Control de Calidad | |
| 6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto | | 6.1 Desarrollar el Plan de Recursos Humanos | 6.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 6.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 6.4 Dirigir el Equipo del Proyecto | | |
| 7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto | 7.1 Identificar a los Interesados (Stakeholders) | 7.2 Planificar las Comunicaciones | 7.3 Distribuir la Información 7.4 Gestionar las expectativas de los interesados | 7.5 Informar el Desempeño | |
| 8. Gestión de los Riesgos del Proyecto | | 8.1 Planificar la Gestión de Riesgos 8.2 Identificar los | | 8.6 Monitorizar y Controlar los Riesgos | |



| | | | | | |
|---|--|---|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| | | Riesgos 8.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 8.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 8.5 Planificar la Respuesta a los riesgos | | | |
| 9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto | | 9.1 Planificar las Adquisiciones | 9.2 Efectuar las Adquisiciones | 9.3 Administrar las Adquisiciones | 9.4 Cerrar las Adquisiciones |



Para el presente trabajo solo nos enfocaremos en los recursos humanos y en el impacto que tiene el capacitarlos o el no hacerlo, como se muestra en la siguiente Figura 2.5.



Figura 2.5.- Cuadro de gestión de los recursos humanos.

2.7 ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO

La Administración de los Recursos Humanos del Proyecto incluye los procesos que organizan y dirigen el equipo del proyecto (PMBOOK 3ª edición, 2004). El equipo del proyecto está compuesto por las personas a quienes se les han asignado roles y responsabilidades para concluir el proyecto. Si bien es común hablar de asignación de roles y responsabilidades, los miembros del equipo deberían participar en gran parte de la planificación y toma de decisiones del proyecto. La participación temprana de los miembros del equipo aporta experiencia durante el proceso de planificación y fortalece el compromiso con el proyecto. El tipo y la cantidad de miembros del equipo del proyecto a menudo pueden cambiar, a medida que avanza el proyecto. Los miembros del equipo del proyecto pueden denominarse personal del proyecto o recursos humanos.

El equipo de dirección del proyecto es un subgrupo del equipo del proyecto y es responsable de las actividades de dirección de proyectos, tales como la planificación, el control y el cierre. Este grupo puede



denominarse equipo central, equipo ejecutivo o equipo de liderazgo. Para proyectos más pequeños, las responsabilidades de la dirección de proyectos pueden ser compartidas por todo el equipo o administradas únicamente por el director del proyecto.

- **Planificación de los Recursos Humanos:** identificar y documentar los roles del proyecto, las responsabilidades y las relaciones de informe, así como crear el plan de gestión de personal.
- **Adquirir el Equipo del Proyecto:** obtener los recursos humanos necesarios para concluir el proyecto.
- **Desarrollar el Equipo del Proyecto:** mejorar las competencias y la interacción de los miembros del equipo para lograr un mejor rendimiento del proyecto.
- **Gestionar el Equipo del Proyecto:** hacer un seguimiento del rendimiento de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver polémicas y coordinar cambios a fin de mejorar el rendimiento del proyecto.
- **Capacitación de los recursos humanos:** La capacitación es un proceso continuo de enseñanza-aprendizaje, mediante el cual se desarrolla las habilidades y destrezas de los trabajadores, que les permitan un mejor desempeño en sus labores habituales. Puede ser interna o externa, de acuerdo a un programa permanente, aprobado y que pueda brindar aportes al proyecto. (Diplomado UNAM 2012).



2.7.1 RECURSOS HUMANOS.

Una empresa cuenta con diversos tipos de recursos que le permiten funcionar y alcanzar sus metas. los empleados, trabajadores y colaboradores son quienes conforman lo que se conoce como recursos humanos de una entidad.

El concepto también se utiliza para nombrar al departamento, la oficina o la persona que se dedica a analizar, elegir, contratar, formar y retener a los trabajadores de una compañía.

2.7.2 EQUIPO DE PROYECTOS

Es un grupo de personas que trabajan de manera interdependiente para alcanzar una meta en común. El trabajo en equipo es un esfuerzo cooperativo de los miembros de un equipo para alcanzar dicha meta (Gido and Clements 2007).

La efectividad (o la falta de ésta) del equipo de proyectos puede hacer la diferencia entre el éxito y el fracaso de un proyecto. A pesar de que se requieren planes y técnicas de administración de proyectos, las personas (el gerente y el equipo de proyectos) son fundamentales para el éxito del proyecto.



CAPÍTULO 3

“INVERTIR EN CONOCIMIENTOS

PRODUCE SIEMPRE LOS MEJORES BENEFICIOS.”

BENJAMÍN FRANKLIN (1706-1790)



3 CASO DE ESTUDIO

Para el presente trabajo se tomara como caso de estudio el de “Un gasoducto inconcluso de 12” de diámetro por 14.5 km de longitud para el suministro de gas natural en el norte del país”, que va de un punto “A” a un punto “B”, para una empresa importante de petróleo en nuestro país. Antes de comenzar quiero aclarar que por motivos de confidencialidad **NO** puedo mostrar datos o nombres que comprometan al proyecto o a la misma Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Petróleos Mexicanos (PEMEX) planificó la ejecución de la obra del Gasoducto de Alta Presión, con medición de flujo y regulación de presión, y el sistema de recuperación de condensados, quedando sin concluir lo relacionado con: **el Sistema de Protección Catódica; Trampas de envío y recibo de Diablos Instrumentados; Recibo y Medición**, así como la **integración de la Instrumentación al Sistema SCADA y Sistemas de Seguridad**, dejando el gasoducto inconcluso sin entrar en operación.

Para este trabajo se necesitaba hacer un total de 50 planos para las diferentes especialidades que son: ingeniería de proceso, I. de Instrumentación y control, I. civil, I. de Tuberías, I. eléctrica. Como se muestran en la siguiente Tabla 3.1.



Tabla 3.1.- Cantidad de planos por especialidad para la realización del proyecto.

| INGENIERÍA DE PROCESOS | | |
|---|-------------------|-----------------|
| CONCEPTO | ENTREGABLE | CANTIDAD |
| Diagrama de Flujo de Proceso (Incluye Balance de Materia y Energía) | Plano | 1 |
| Diagramas de Tubería e Instrumentación | Plano | 5 |
| Trampa de Diablos de Envío | Plano | 1 |
| Trampa de Diablos de Recibo | Plano | 1 |
| Drenajes | Plano | 2 |
| INGENIERÍA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL | | |
| CONCEPTO | ENTREGABLE | CANTIDAD |
| Diagrama General De Arreglo De Gabinetes | Plano | 1 |
| Típicos De Instalación De Instrumentos | Plano | 1 |
| Plano De Arreglo De Equipos En Cuarto De Control | Plano | 1 |
| Plano De Rutas Y Señales De Instrumentos | Plano | 1 |
| Plano De Localización De Instrumentos | Plano | 1 |
| Diagrama De Alambrado | Plano | 1 |
| Cedula De Cable Y Conduit | Plano | 1 |
| INGENIERÍA CIVIL | | |
| CONCEPTO | ENTREGABLE | CANTIDAD |
| Planta de Localización para Casetas Rectificación | Plano | 1 |
| Esquemas de localización de excavaciones y demoliciones | Plano | 1 |
| Planos de Casetas de Rectificadores (Civiles y Arquitectónicos) | Plano | 4 |
| Caseta de UTR Pesquería (Interconexión Ramones-Escobedo) | Plano | 4 |
| Soporte Tipo para Tuberías (mochetas, Marco) Secciones Armados y detalles | Plano | 1 |
| Bases de Equipo. Armados Secciones y detalles (tipo) | Plano | 1 |
| INGENIERÍA DE TUBERÍAS | | |
| CONCEPTO | ENTREGABLE | CANTIDAD |
| Arreglo de tuberías Planta y Detalle (3 planos) | Plano | 3 |
| Isométricos (6 isométricos) | Plano | 1 |



Como era un equipo de trabajo muy reducido, fue necesario contratar a personal calificado para que entrara como Dibujantes de planos y como ayuda para las diferentes especialidades. Como se muestra en el organigrama representado en la siguiente Figura 3.1.

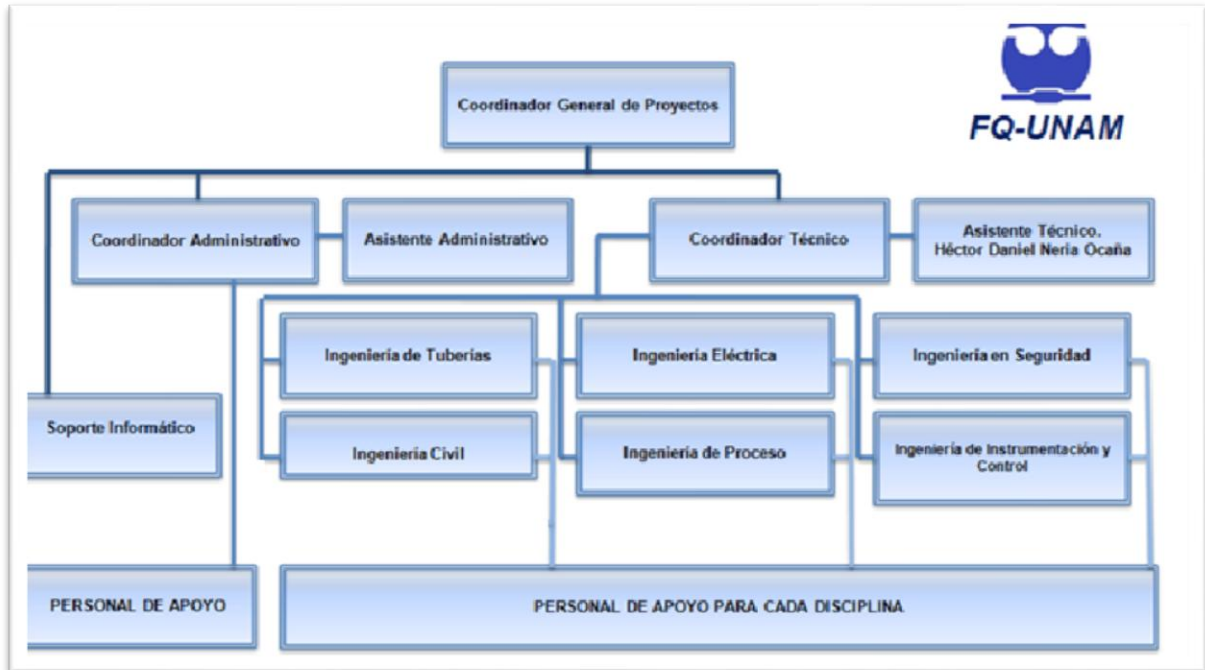


Figura 3.1.- Organigrama del personal del proyecto.

Para este proyecto se contrataron a 10 personas con diferente formación académica, los cuales fueron agrupados en dos equipos de trabajo, como se muestran en la siguiente Tabla 3.3 y Tabla 3.4.



Tabla 3.3.-Tabla del equipo AZUL.

| Equipo AZUL | | | | |
|-------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|------------------------------|
| Profesiones | Titulado | Capacitación | Experiencia | Tiempo de experiencia |
| 1.- Ingeniero Civil | SI | SI | SI | 11 meses |
| 2.- Ingeniero Civil | SI | SI | SI | 7 meses |
| 3.- Ingeniero Eléctrico | SI | SI | SI | 10 meses |
| 4.- Ingeniero Químico | SI | SI | SI | 1 año |
| 5.- Ingeniero Químico | SI | SI | SI | 10 meses |

Tabla 3.4.- Tabla del equipo ROJO.

| Equipo ROJO | | | | |
|-------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|------------------------------|
| Profesiones | Titulado | Capacitación | Experiencia | Tiempo de experiencia |
| 1.- Ingeniero Civil | SI | NO | SI | 1 año |
| 2.- Ingeniero Civil | SI | NO | SI | 6 meses |
| 3.- Ingeniero Químico | SI | NO | SI | 9 meses |
| 4.- Arquitecto | SI | NO | SI | 2 años |
| 5.- Ingeniero Eléctrico | SI | NO | SI | 8 meses |

Como se puede observar se trato de formar dos equipos similares, los equipos contaban con experiencia mínima de 6 meses, en proyectos de ingeniería. El equipo número 1 o "equipo azul" tomaría una capacitación para saber ocupar el programa llamado Autocad 2012, mientras que el equipo dos o "equipo rojo" solo contaría con su experiencia.



Esto solo para comprobar la importancia que tiene la capacitación en los recursos humanos y como puede beneficiar al proyecto en tiempo, costo y calidad.

Nota: La duración del proyecto fue de seis meses, mientras que la capacitación solo duro dos meses. Ningún ingeniero de los diez fue a campo, solamente los ingenieros especialistas fueron al lugar y levantaron los isométricos y el reporte fotográfico.

Para este proyecto se tuvo que hacer un levantamiento fotográfico para conocer en qué condiciones se encontraba el gasoducto y hacer los isométricos preliminares correspondientes.

Los dos equipos iban a hacer los mismos isométricos preliminares e íbamos a medir el tiempo que tardaban en realizarlo, el costo que está implícito en el proceso de hacerlo y la calidad de los planos e isométricos.

A continuación se muestran algunas imágenes que se tomaron en el levantamiento de campo (Figura 3.2).



Punto de interconexión de trampa de recibo de diablos.



Línea de llegada de gasoducto de 12" alta presión.

Figura 3.2.- Fotos del levantamiento fotográfico.



3.1 INFORMACIÓN DEL CURSO DE AUTOCAD 2012.

Como se muestra en la siguiente Tabla 3.5 el curso consistió en 2 módulos con una duración cada uno de 45 horas. El curso se tomo en Av. Amores 1120 - 102 B Col. del Valle Del. Benito Juárez C.P 03100 México, D.F. con el horario de 5 de la tarde a 8 de la noche. El costo por persona era de 2000 pesos y el total por las 5 personas del equipo azul fue de 10,000 cada modulo, para un total de \$20,000 pesos mexicanos.

El objetivo de este curso era: Preparar al participante en las técnicas básicas de dibujo y edición de elementos en dos dimensiones, así como documentar los diferentes planos de proyecto. También aprender las diferentes técnicas de impresión de archivos y la estandarización de elementos en AutoCAD.

Tabla 3.5.- Información del curso de Autocad 2012

| Modulo | AutoCAD | COSTO | DURACIÓN DIARIA | DURACIÓN EN HORAS POR SEMANA | DURACIÓN EN SEMANAS |
|---|---|----------|-----------------|------------------------------|---------------------|
| Objetivo: Preparar al participante en las técnicas básicas de dibujo y edición de elementos en dos dimensiones, así como documentar los diferentes planos de proyecto. También aprenderá las diferentes técnicas de impresión de archivos y la estandarización de elementos en AutoCAD. | | | | | |
| 1 | FUNDAMENTOS | \$10,000 | 3 | 15 | 3 |
| 2 | TÉCNICAS PARA REDUCIR TIEMPO EN PLANOS (COMANDOS) | \$10,000 | 3 | 15 | 3 |



3.2 EVALUACIÓN DE LOS 2 EQUIPOS

La forma de evaluación para los dos equipos fue similar se consideraron aspectos como tiempo de entrega, calidad del trabajo, el costo que va asociado al tiempo de entrega, y si realiza adecuadamente sus tareas. Además de otros aspectos que no son técnicos, como desenvolvimiento de la persona, como se lleva con los demás, integración con el equipo de trabajo, la comunicación que esta persona aporta al equipo de proyectos, que tanta habilidad tiene para tomar decisiones y liderazgo, etc. Como se muestran en la siguiente Tabla 3.6.

Tabla 3.6.- Aspectos considerados en la evaluación de los integrantes.

| | EVALUACIÓN |
|----|--|
| 1 | TIEMPO DE ENTREGA |
| 2 | CALIDAD DEL TRABAJO |
| 3 | COSTO DEL TRABAJO |
| 4 | REALIZACIÓN ADECUADA DE TAREAS |
| 5 | DESENVOLVIMIENTO DE LA PERSONA |
| 6 | INTEGRACIÓN CON EL EQUIPO |
| 7 | COMUNICACIÓN |
| 8 | TOMA DE DECISIONES |
| 9 | LIDERAZGO |
| 10 | FAVORECE LA PROMOCIÓN HACIA PUESTOS DE MAYOR RESPONSABILIDAD |

Como se puede observar en las siguiente tablas hubo actividades que se realizaron en equipo y actividades que se realizaron individualmente, para ver el impacto que tiene la capacitación en los recursos humanos en este proyecto, como equipo e individualmente.

La escala de evaluación fue del 5 al 10, tomando como base que el 5 es malo y el 10 es excelente, como en la escuela. Cada unidad en la



columna de tiempo equivale a una semana de retraso con respecto a la fecha de entrega programada en el diagrama de Gantt. De igual manera para sacar la escala de costo supuse un costo de hora hombre (H-H) de \$100 pesos por hora, lo que equivale a \$800 pesos por diarios (\$4000 semana).

Los resultados de la evaluación técnica se muestran en la siguiente tabla Tabla 3.7 para en equipo ROJO y Tabla 3.8 para el equipo azul.



Tabla 3.7.-Evaluación técnica del equipo ROJO.

| ASPECTOS TÉCNICOS | | | | | | |
|---|---------|------------|----------|---------------|----------------|--------------|
| EVALUACIÓN: 10 (EXCELENTE), 9 (BUENO), 8 Y 7 (REGULAR), 6 Y 5 (MALO). | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CLAVE | ENTREGABLE | CANTIDAD | TIEMPO | CALIDAD | COSTO |
| PROCESOS | | | | | | |
| Diagrama de Flujo de Proceso (Incluye Balance de Materia y Energía) | A-D-001 | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| | | Plano | 1 | 6 | 8 | 6 |
| | | Plano | 1 | 8 | 10 | 8 |
| | | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| | | Plano | 1 | 8 | 8 | 8 |
| Diagramas de Tubería e Instrumentación | A-D-101 | Plano | 1 | 6 | 8 | 6 |
| | | Plano | 1 | 7 | 5 | 7 |
| | | Plano | 1 | 7 | 8 | 7 |
| | | Plano | 1 | 8 | 8 | 8 |
| | | Plano | 1 | 7 | 8 | 7 |
| | | Plano | 1 | 5 | 6 | 5 |
| Trampa de Envío de Diablos | A-D-201 | Plano | 1 | 7 | 8 | 7 |
| Trampa de Recibo de Diablos | A-D-301 | Plano | 1 | 8 | 8 | 8 |
| Drenajes | A-D-401 | Plano | 2 | 7 | 8 | 7 |
| PROMEDIO | | | | 7.429 | 8.071 | 7.429 |
| INSTRUMENTOS | | | | TIEMPO | CALIDAD | COSTO |



| | | | | | | |
|---|---------|-------|---|---------------|----------------|--------------|
| Diagrama General De Arreglo De Gabinetes | P-D-001 | Plano | 1 | 7 | 8 | 7 |
| Típicos De Instalación De Instrumentos | P-D-101 | Plano | 1 | 7 | 8 | 7 |
| Plano De Arreglo De Equipos En Cuarto De Control | P-P-001 | Plano | 1 | 7 | 7 | 7 |
| Plano De Rutas Y Señales De Instrumentos | P-P-101 | Plano | 1 | 6 | 8 | 6 |
| Plano De Localización De Instrumentos | P-P-201 | Plano | 1 | 6 | 8 | 6 |
| Diagrama De Alambrado | P-D-201 | Plano | 1 | 5 | 8 | 5 |
| Cedula De Cable Y Conduit | P-P-301 | Plano | 1 | 5 | 6 | 5 |
| PROMEDIO | | | | 6.143 | 7.571 | 6.143 |
| Civil | | | | TIEMPO | CALIDAD | COSTO |
| Plano de Localización para Casetas Rectificación | E-P-001 | Plano | 1 | 8 | 8 | 8 |
| Esquemas de localización de excavaciones y demoliciones | E-P-101 | Plano | 1 | 7 | 8 | 7 |
| Planos de Casetas de Rectificadores (Civiles y Arquitectónicos) | E-P-201 | Plano | 4 | 8 | 8 | 8 |
| Caseta de UTR Pesquería (Interconexión Ramones-Escobedo) | F-P-001 | Plano | 4 | 7 | 8 | 7 |
| Soporte Tipo para Tuberías (mochetas, Marco) Secciones Armados y detalles | F-P-101 | Plano | 1 | 5 | 6 | 5 |
| Bases de Equipo. Armados Secciones y detalles (tipo) | F-P-201 | Plano | 1 | 5 | 6 | 5 |
| PROMEDIO | | | | 6.667 | 7.333 | 6.667 |
| TUBERÍAS | | | | TIEMPO | CALIDAD | COSTO |
| Arreglo de tuberías Planta y Detalle (3 planos) | K-P-001 | Plano | 3 | 7 | 7 | 7 |
| Isométricos (6 isométricos) | K-I-001 | Plano | 1 | 7 | 7 | 7 |
| PROMEDIO | | | | 7 | 7 | 7 |



| ELÉCTRICO | | | | TIEMPO | CALIDAD | COSTO |
|--|---------|-------|---|--------|---------|-------|
| Red de Tierras | L-P-001 | Plano | 4 | 8 | 8 | 8 |
| Sistema de Alumbrado Interior y Exterior | L-P-101 | Plano | 3 | 7 | 7 | 7 |
| Rectificadores | L-P-201 | Plano | 7 | 6 | 6 | 6 |
| Clasificación de Áreas | L-P-301 | Plano | 1 | 8 | 9 | 8 |
| Cédula de cables | L-P-401 | Plano | 1 | 8 | 8 | 8 |
| Cortes de ductos | L-P-501 | Plano | 1 | 8 | 8 | 8 |
| PROMEDIO | | | | 7.5 | 7.667 | 7.5 |



Tabla 3.8.- Evaluación técnica del equipo AZUL.

| ASPECTOS TÉCNICOS | | | | | | |
|---|---------|------------|----------|--------|---------|-------|
| EVALUACIÓN: 10 (EXCELENTE), 8 (BUENO) Y 6 (REGULAR) | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CLAVE | ENTREGABLE | CANTIDAD | TIEMPO | CALIDAD | COSTO |
| PROCESOS | | | | | | |
| Diagrama de Flujo de Proceso (Incluye Balance de Materia y Energía) | A-D-001 | Plano | 1 | 10 | 8 | 10 |
| | | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| | | Plano | 1 | 8 | 10 | 8 |
| | | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| | | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| Diagramas de Tubería e Instrumentación | A-D-101 | Plano | 1 | 8 | 10 | 8 |
| | | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| | | Plano | 1 | 10 | 8 | 10 |
| | | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| | | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| Trampa de Envío de Diablos | A-D-201 | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| Trampa de Recibo de Diablos | A-D-301 | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| Drenajes | A-D-401 | Plano | 2 | 10 | 10 | 10 |



| PROMEDIO | | | | 9.692 | 9.692 | 9.692 |
|---|---------|-------|---|--------|---------|-------|
| INSTRUMENTOS | | | | TIEMPO | CALIDAD | COSTO |
| Diagrama General De Arreglo De Gabinetes | P-D-001 | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| Típicos De Instalación De Instrumentos | P-D-101 | Plano | 1 | 9 | 10 | 9 |
| Plano De Arreglo De Equipos En Cuarto De Control | P-P-001 | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| Plano De Rutas Y Señales De Instrumentos | P-P-101 | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| Plano De Localización De Instrumentos | P-P-201 | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| Diagrama De Alambrado | P-D-201 | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| Cedula De Cable Y Conduit | P-P-301 | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| PROMEDIO | | | | 9.857 | 10.000 | 9.857 |
| Civil | | | | TIEMPO | CALIDAD | COSTO |
| Plano de Localización para Casetas Rectificación | E-P-001 | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| Esquemas de localización de excavaciones y demoliciones | E-P-101 | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| Planos de Casetas de Rectificadores (Civiles y Arquitectónicos) | E-P-201 | Plano | 4 | 10 | 10 | 10 |
| Caseta de UTR Pesquería (Interconexión Ramones-Escobedo) | F-P-001 | Plano | 4 | 10 | 10 | 10 |



| | | | | | | |
|--|---------|-------|---|---------------|----------------|--------------|
| Soporte Tipo para Tuberías (mochetas, Marco) Secciones Armados y detalles | F-P-101 | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| Bases de Equipo. Armados Secciones y detalles (tipo) | F-P-201 | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| PROMEDIO | | | | 10 | 10 | 10 |
| TUBERÍAS | | | | TIEMPO | CALIDAD | COSTO |
| Arreglo de tuberías Planta y Detalle (3 planos) | K-P-001 | Plano | 3 | 9 | 10 | 9 |
| Isométricos (6 isométricos) | K-I-001 | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| PROMEDIO | | | | 9.5 | 10 | 9.5 |
| ELÉCTRICO | | | | TIEMPO | CALIDAD | COSTO |
| Red de Tierras | L-P-001 | Plano | 4 | 9 | 10 | 9 |
| Sistema de Alumbrado Interior y Exterior | L-P-101 | Plano | 3 | 10 | 10 | 10 |
| Rectificadores | L-P-201 | Plano | 7 | 10 | 10 | 10 |
| Clasificación de Áreas | L-P-301 | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| Cédula de cables | L-P-401 | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| Cortes de ductos | L-P-501 | Plano | 1 | 10 | 10 | 10 |
| PROMEDIO | | | | 9.833 | 10.000 | 9.833 |



3.3 COMPARACIÓN ESTADÍSTICA PARA LOS DIFERENTES EQUIPOS

A continuación en la Tabla 3.9 se presenta un análisis estadístico para ver que mejoría hay entre un equipo capacitado y otro que no lo está. Los dos equipos cuentan con experiencia.

Tabla 3.9.- Comparación estadística para las diferentes especialidades por equipos.

| PROCESOS | | PROCESOS | |
|---------------------|-------|---------------------|-------|
| VALOR MÁXIMO | 10 | VALOR MÁXIMO | 10 |
| VALOR MÍNIMO | 6 | VALOR MÍNIMO | 8 |
| PROMEDIO | 7.643 | PROMEDIO | 9.692 |
| VARIANZA | 1.860 | VARIANZA | 0.521 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 1.377 | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 0.722 |
| INSTRUMENTOS | | INSTRUMENTOS | |
| VALOR MÁXIMO | 8 | VALOR MÁXIMO | 10 |
| VALOR MÍNIMO | 5 | VALOR MÍNIMO | 9 |
| PROMEDIO | 6.619 | PROMEDIO | 9.905 |
| VARIANZA | 1.093 | VARIANZA | 0.086 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 1.045 | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 0.294 |
| Civil | | Civil | |
| VALOR MÁXIMO | 8 | VALOR MÁXIMO | 10 |
| VALOR MÍNIMO | 5 | VALOR MÍNIMO | 10 |
| PROMEDIO | 6.888 | PROMEDIO | 10 |
| VARIANZA | 1.432 | VARIANZA | 0 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 1.197 | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 0 |
| TUBERÍAS | | TUBERÍAS | |
| VALOR MÁXIMO | 7 | VALOR MÁXIMO | 10 |
| VALOR MÍNIMO | 7 | VALOR MÍNIMO | 9 |
| PROMEDIO | 7.000 | PROMEDIO | 9.667 |
| VARIANZA | 0.000 | VARIANZA | 0.222 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 0.000 | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 0.471 |
| ELÉCTRICO | | ELÉCTRICO | |
| VALOR MÁXIMO | 9 | VALOR MÁXIMO | 10 |
| VALOR MÍNIMO | 6 | VALOR MÍNIMO | 9 |
| PROMEDIO | 7.556 | PROMEDIO | 9.889 |
| VARIANZA | 0.691 | VARIANZA | 0.099 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 0.831 | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 0.314 |



Como se puede observar en la siguiente Tabla 3.10 y en la siguiente Figura 3.3 el equipo azul entrego en cuatro especialidades el trabajo en el tiempo establecido, mientras que el equipo rojo tuvo un retraso en todos sus entregables de las cinco diferentes especialidades. Por ejemplo en la especialidad número 2 que corresponde a instrumentación se ve que tuvo un retraso promedio de casi cuatro semanas, lo cual es muy malo porque también se aumentan los costos.

Tabla 3.10.- CALIFICACIONES PROMEDIO DE LAS DIFERENTES ESPECIALIDADES CON LA VARIABLE TIEMPO.

| TIEMPO | |
|--------|-------|
| 9.692 | 7.429 |
| 9.857 | 6.143 |
| 10 | 6.667 |
| 9.5 | 7 |
| 9.833 | 7.5 |

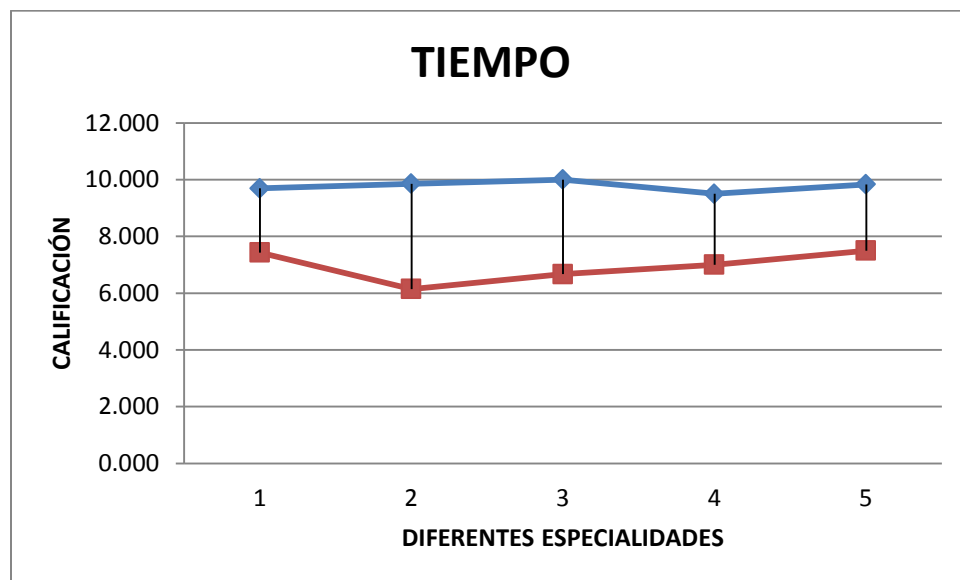


Figura 3.3.- VENTAJAS DE LA CAPACITACIÓN CON LA VARIABLE TIEMPO.



Como se puede observar al aumentar el tiempo de ejecución de los entregables, también se modifica el costo programado de cada uno de los entregables. El equipo azul como cumplió prácticamente al entregar todos los planos de las diferentes especialidades en el tiempo establecido, cumplió con el presupuesto. En el equipo rojo fue totalmente diferente ya que como hubo un retraso de casi 4 semanas, pues se modifica el costo directamente. Como se muestran en la tabla 3.11 y en la Figura 3.4. Este tipo de retrasos cuesta un promedio de \$16000 pesos por cada ingeniero, dando un total de 80000 que no estaban contemplados en el proyecto.

Tabla 3.11.- CALIFICACIONES PROMEDIO DE LAS DIFERENTES ESPECIALIDADES CON LA VARIABLE COSTO.

| COSTO | |
|-------|-------|
| 9.692 | 7.429 |
| 9.857 | 6.143 |
| 10 | 6.667 |
| 9.5 | 7 |
| 9.833 | 7.5 |

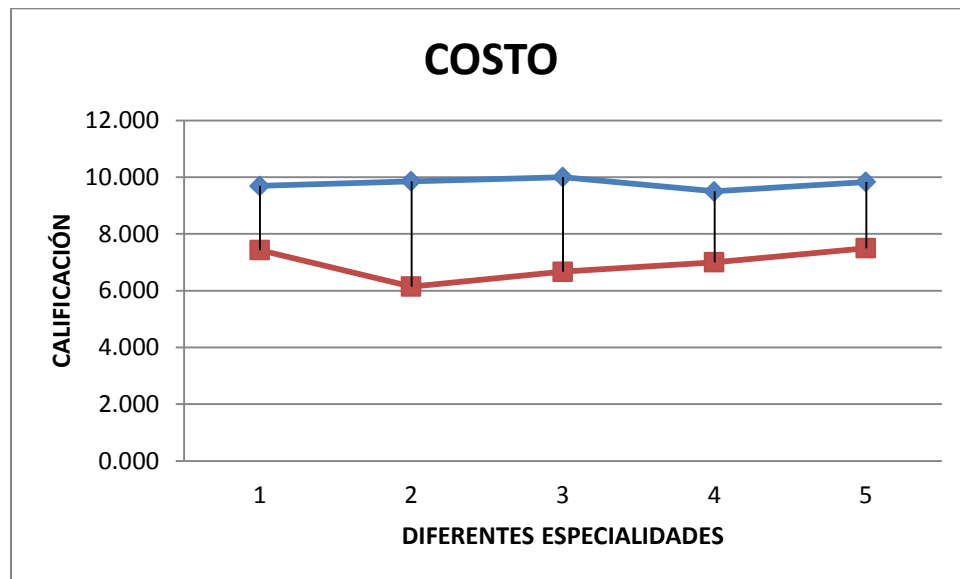


Figura 3.4.- VENTAJAS DE LA CAPACITACIÓN CON LA VARIABLE COSTO.

En el caso de la calidad también se califico del 5 al 10. Con el equipo azul no tuvimos ningún problema, prácticamente lo que pedimos fue lo que recibimos, era un trabajo muy limpio, muy bien distribuido, en el caso de los DFPS el balance de masa estaba bien. Pero en el caso del equipo rojo fue muy diferente estaba muy amontonado, no había una limpieza y mucho menos una claridad, en cada uno de los entregables siempre había algo que les faltaba a sus planos etc. Como se puede observar en la Tabla 3.12 y Figura 3.5.

Tabla 3.12.- CALIFICACIONES PROMEDIO DE LAS DIFERENTES ESPECIALIDADES CON LA VARIABLE CALIDAD.

| CALIDAD | |
|---------|-------|
| 9.692 | 8.071 |
| 10.000 | 7.571 |
| 10 | 7.333 |
| 10 | 7 |
| 10.000 | 7.667 |

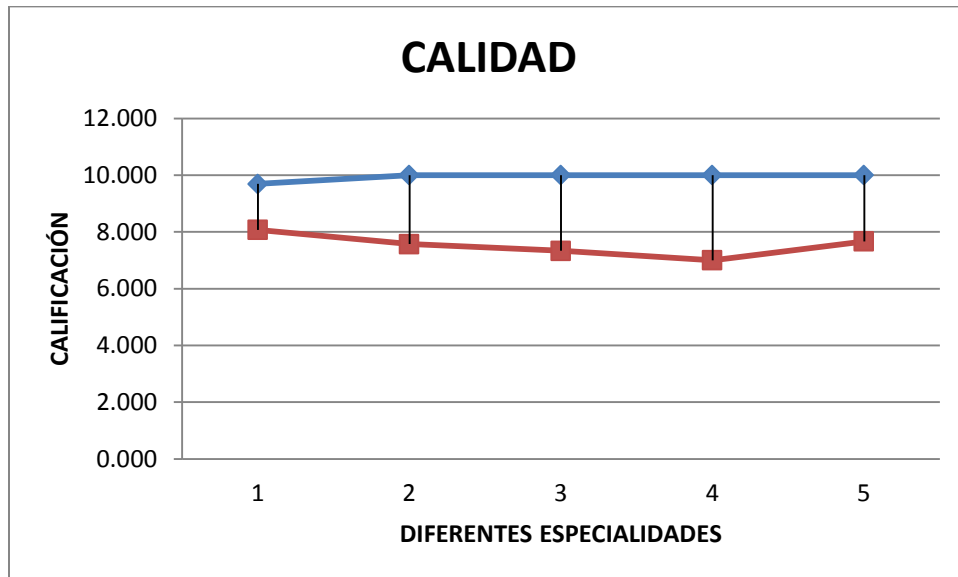


Figura 3.5.- VENTAJAS DE LA CAPACITACIÓN CON LA VARIABLE DE CALIDAD.

3.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como se puede ver en las tablas anteriores y en la tabla siguiente es muy evidente que el equipo azul fue mejor que el rojo, esto debido a la capacitación que se les dio. Además de motivarlos a trabajar en equipo, les proporciono herramientas que supieron aprovecharlas.

Los integrantes del equipo azul formaron un equipo donde todos se ayudaron, la comunicación fue muy abierta, muy clara, el flujo de la información fue muy bueno. En el caso de la entrega de los DFPS que se trabajo en equipo pero la entrega fue individual, fue precisamente para ver que tan buen equipo eran, todos los integrantes trabajaron llegaron a un acuerdo y todos los DFPS eran iguales en cuanto a calidad, el balance, la planilla de entrega o marco era el que se les pidió, todos los entregables contaban con un formato.



Los integrantes del equipo rojo fueron muy diferentes las cosas, los integrantes estaban como perdidos, llegó un momento donde estaban como desesperados por que las cosas no les salían, y por que el tiempo seguía su curso, en general todos los entregables les faltaba algo, o estaba mal impresos (se desperdiciaba mucho material al momento de impresión), siempre entregaban a destiempo, Los DFPS y los DTIS que fueron hechos en equipo, tenían que ser entregados en forma individual, todos sin excepción eran diferentes. Lo que nos demostró que el trabajo era de manera individual y que no había un equipo como tal, la comunicación no existía, como también un compromiso por parte de ellos.

Así mismo como se puede observar en la siguiente Tabla 3.13 la capacitación no nada más sirvió a la formación del equipo, sino a la formación de líderes, como el equipo azul que favoreció la promoción de puestos de mayor responsabilidad, con toma de decisiones asertivas etc.

La mayoría del equipo rojo dejó de trabajar con nosotros en la realización de proyectos de ingeniería, de cinco personas que estaban trabajando con nosotros solamente dos personas siguieron en la formación del equipo.

Mientras que el equipo azul los cinco integrantes siguieron con nosotros, para la formación del equipo de ingeniería.

La capacitación lejos de solo servirnos para motivar a nuestro personal, también nos sirve para retenerlo y poco a poco ir formando un equipo



estable, con gente capaz. Así mismo el proyecto contribuye con la formación de líderes y dirigentes para la sociedad.

Tabla 3.13.- EVALUACIÓN FINAL.

| EVALUACIÓN | | | EVALUACIÓN | | |
|------------|--|-----------------|------------|--|------------------|
| 1 | TIEMPO DE ENTREGA | 6 | 1 | TIEMPO DE ENTREGA | 10 |
| 2 | CALIDAD DEL TRABAJO | 8 | 2 | CALIDAD DEL TRABAJO | 10 |
| 3 | COSTO DEL TRABAJO | \$ más de 80000 | 3 | COSTO DEL TRABAJO | LO PRESUPUESTADO |
| 4 | REALIZACIÓN ADECUADA DE TAREAS | 7 | 4 | REALIZACIÓN ADECUADA DE TAREAS | 10 |
| 5 | DESENVOLVIMIENTO DE LAS PERSONAS | 6 | 5 | DESENVOLVIMIENTO DE LA PERSONA | 10 |
| 6 | INTEGRACIÓN CON EL EQUIPO | 7 | 6 | INTEGRACIÓN CON EL EQUIPO | 9 |
| 7 | COMUNICACIÓN | 6 | 7 | COMUNICACIÓN | 10 |
| 8 | TOMA DE DECISIONES | 6 | 8 | TOMA DE DECISIONES | 10 |
| 9 | LIDERAZGO | 6 | 9 | LIDERAZGO | 10 |
| 10 | FAVORECE LA PROMOCIÓN HACIA PUESTOS DE MAYOR RESPONSABILIDAD | 5 | 10 | FAVORECE LA PROMOCIÓN HACIA PUESTOS DE MAYOR RESPONSABILIDAD | 10 |



CAPÍTULO 4

“NO QUIERO CREER, QUIERO SABER”

CARL SAGAN



4 CONCLUSIONES

Uno de los errores más grandes en tiempo de crisis es reducir el presupuesto de la capacitación, o peor aun el que el administrador del proyecto, no quiera capacitar a su personal. La inversión en el Capital Humano es una de las mejores formas de incrementar la productividad del proyecto, de la empresa y de la sociedad.

Ahora que la tecnología está al alcance de la gran mayoría de las empresas, la posibilidad de educar a los empleados para realizar tareas nuevas en poco tiempo es lo que ayuda a construir una ventaja competitiva.

En la Economía del Conocimiento, el saber utilizar los recursos disponibles permite crear riqueza más rápidamente o hacer que nuestra empresa pierda grandes cantidades de dinero en poco tiempo.

La inversión en la capacitación y desarrollo de nuestro personal trae grandes ventajas a la persona, al proyecto, a la empresa e incluso a la comunidad.

Entre los beneficios que recibe el proyecto están:

- Personal capacitado para realizar sus tareas adecuadamente.
- Se incrementa la rentabilidad del proyecto.
- La relación entre empleado y la empresa que realiza el proyecto se fortalece.
- Mejora la comunicación entre los empleados.



- La empresa o el proyecto contribuye con la formación de líderes y dirigentes para la comunidad.

El empleado, por su parte, se beneficia al recibir capacitación, puesto que:

- Ayuda a la persona a solucionar problemas y tomar decisiones.
- Favorece la confianza y desarrollo personal.
- Ayuda a la formación de líderes.
- Mejora las habilidades de comunicación y de manejo de conflictos.
- Aumenta el nivel de satisfacción con el puesto.
- Ayuda a lograr las metas individuales.
- Favorece un sentido de progreso en el trabajo y como persona.
- Disminuye temores de incompetencia o ignorancia.
- Favorece la promoción hacia puestos de mayor responsabilidad.
- Hacer sentir más útil al trabajador mediante la mejora del desempeño.

La capacitación además de cumplir con su labor de formar al individuo, incrementa la motivación del personal y mejora el clima laboral; permite que las empresas y los empleados estén a la vanguardia de los procesos y usos de la tecnología y mejora la imagen de la empresa.

Sin embargo, la capacitación no es una panacea No resuelve todos los problemas de la organización. La capacitación es parte de un proceso que requiere un diagnóstico y una planeación adecuada, así como estar alineada con las necesidades y los valores de una empresa. Debe ser entregada por personal preparado y debe ser evaluada adecuadamente.



Asimismo, debe estar orientada a mejorar el desempeño, no darse sólo por cumplir con el requisito de ley o por premiar al personal; debe tenerse en cuenta cuáles son las verdaderas necesidades de la persona.

Si la capacitación se ejecuta correctamente, la inversión regresará tanto a corto como a largo plazo.

Y a largo plazo, la empresa obtendrá mayores beneficios si logra concentrar el conocimiento obtenido por sus empleados y administrarlo adecuadamente.

En conclusión, como dijo Derek Bok, abogado y maestro, expresidente de la Universidad de Harvard: "Si piensas que la educación es costosa, prueba la ignorancia".



BIBLIOGRAFÍA

“EL VERDADERO TALENTO, ES EL TRABAJO”

H.D.N.O. 2012



- Universidad Nacional Autónoma de México Diplomado desarrollo de proyectos de ingeniería 2012
- Guía de los Fundamentos de la Dirección de proyectos tercera edición (Guía del PMBOOK) 2004 Project Management Institute, Four Campus Bpulevard, Newton Square, PA 19073- 3299 EE.UU.
- Gido and Clements Administración Exitosa de Proyectos 3ª. Edición Por Cengage Learning Editores, S.A. de C.V. 2006.
- Koontz and Weihrich Elementos de administración Mcgraw- Hill 2005.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Revista Latinoamericana de Derecho Social Núm. 5, julio-diciembre de 2007, pp. 191-228.
- Alfredo Sánchez- Castañeda. La capacitación y adiestramiento en México: Regulación, Realidades y retos, 2008.
- Buen, Néstor de, Derecho del trabajo, México, Porrúa, 2007, p. 281.
- Kras, Eva. La administración mexicana en transición. Grupo Editorial Iberoamérica México, 1991
- Harold Kerzner, PH. D. Project Management ninth edition 2006.
- Baker, Sunny y Baker, Kim. Administre sus proyectos Facil segunda edición. Editorial Pearson, 2006.
- Cleland, David. Y William R. King. Manual para la administración de proyectos. Tercera edición. Ediorial CECSA 2008.
- Muñoz Razo Carlos. Como elaborar y Asesorar una investigación de Tesis, segunda edición. Editorial Pearson.
- P. Briceño L. Administración y Dirección de Proyectos, tercera edición. McGraw Hill 2006.



- Rodríguez -Estrada y Ramírez-Buendía. *Psicología del Mexicano en el trabajo*. Edit. Mc Graw-Hill, México, 1992.
- Nassir Sapag Chain / Reinaldo Sapag Chain. *Preparación y Evaluación de proyectos* McGraw- Hill quinta edición 2007.
- Martinez Luis Raul. 1995. *Administracion Kaizen*. Mexico: ITEEE.
- Robbins Stephen P. 2004. *Comportamiento Organizacional*. Mexico: Pearson Prentice Hall.
- Kras Eva. 1998. *Cultura Gerencial Mexico- Estados Unidos*. Mexico: Analco.
- Kinicki, Angelo, Kreitner Robert. 2004. *Comportamiento Organizacional*. Mexico: McGraw-Hill.
- Imai Masaaki. 1998. *Kaizen. La clave de la ventaja competitiva japonesa*. Mexico: CECSA.