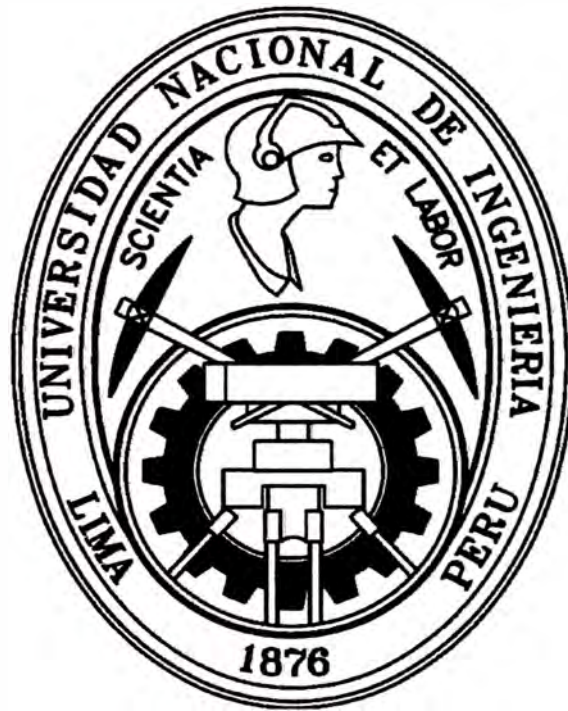


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**“BASE METODOLÓGICA PARA EL
DESARROLLO DEL PROYECTO DE
SUMINISTRO DE 2 260 Sm³/h DE GAS NATURAL
EN UNA PLANTA TEXTIL”**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

HECTOR HUGO CABALLERO MENDIETA

PROMOCIÓN 2002-II

LIMA - PERÚ

2008

Este informe esta dedicado:

A mis abuelos: Petronila, Eloy, Feliciano y Fausto

A mis padres: Héctor Enmel y Ever Margarita

A mis hermanos: Joseph y Lesly

A Patty, por todo su cariño y apoyo.

CONTENIDO

PRÓLOGO	1
CAPITULO I	
INTRODUCCION.....	3
1.1 ASPECTOS GENERALES	3
1.2 OBJETIVOS	6
1.3 ALCANCES DEL INFORME.....	6
1.4 NORMAS	6
CAPITULO II	
SUMINISTRO DE GAS NATURAL A LA INDUSTRIA.....	8
2.1 GAS NATURAL.....	8
2.2 COMBUSTIBLES LÍQUIDOS EMPLEADOS	9
2.3 EL GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO: CLUSTER CARRETERA CENTRAL.....	10
2.4 BASES Y CRITERIOS CONSIDERADOS.....	18
CAPITULO III	
ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	20
3.1 BASE CONCEPTUAL	20
3.2 FACTORES DEL ÉXITO DE LOS PROYECTOS	25
CAPITULO IV	
PLAN DE EJECUCIÓN, MONITOREO Y CIERRE	30
4.1 ALCANCE	30
4.1.1 Estructura Desagregada del Trabajo (WBS).....	30
4.1.2 Objetivos del Alcance y Definición del Proyecto	31
4.1.3 Plan de Gestión del Alcance.....	31
4.1.4 Control de Cambios en el Alcance.....	33

4.2	TIEMPO	34
4.2.1	Cronograma.....	34
4.2.2	Plan para Gestionar el Cronograma.....	34
4.3	COSTO	36
4.3.1	Elaboración del Presupuesto	36
4.3.2	Evaluación Económica del Proyecto.....	37
4.3.3	Presupuesto Base	41
4.3.4	Monitoreo de los Costos	41
4.3.5	Control de Cambios del Presupuesto.....	42
4.4	CALIDAD.....	43
4.4.1	Evaluación del Desempeño del Proyecto de Acuerdo a los Estándares de Calidad.....	43
4.4.2	Elaboración del Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto.....	44
4.5	EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA	44
4.5.1	Procedimientos Administrativos	44
4.5.2	Selección de Contratistas	47
4.5.3	Consultas a Fabricantes de Equipos a Convertir	48
4.5.4	Pruebas	49
4.5.5	Puesta en Marcha.....	52
CAPITULO V		
	RESULTADOS DEL PROYECTO.....	56
5.1	COSTOS DEL PROYECTO	56
5.2	BENEFICIOS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS.....	57
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
	BIBLIOGRAFÍA.....	66
	ANEXOS.....	68

PRÓLOGO

Dentro del proceso productivo de una planta textil que tenga una línea de acabados (procesos húmedos de Tintorería de telas o hilos) se cuenta con equipos que necesitan calor para su funcionamiento, tales como calderos de vapor, calentadores de aceite térmico, secadores y teñidoras entre otros.

Con el presente informe se busca brindar una base metodológica a los profesionales encargados de gestionar proyectos de conversión a gas natural en plantas que actualmente consuman combustibles líquidos, perezcan o no al rubro textil.

Para una adecuada presentación de este informe se ha considerado conveniente desarrollarlo en cinco capítulos.

En el capítulo 1 se desarrolla la introducción al tema, los aspectos generales que se tienen, se plantea el objetivo y los alcances del presente informe y se mencionan las normas a cumplir.

En el capítulo 2, se exponen generalidades relacionadas al Gas Natural, los combustibles líquidos actualmente empleados en la industria, el desarrollo del proyecto Camisea en el Perú, el suministro de gas natural a Lima y las consideraciones generales previas al desarrollo del proyecto.

En el capítulo 3 se explican los principios de la metodología a emplear para el desarrollo del proyecto, resaltándose los cuatro factores del éxito de los proyectos propuestos por la Guía del Instituto para la Gerencia de Proyectos (P.M.I.).

En el capítulo 4 se desarrolla el plan del proyecto elaborado para la ejecución, monitoreo y cierre en las cuatro áreas básicas del conocimiento de la gestión de proyectos: Alcance, Costo, Tiempo y Calidad, las cuales se propone seguir para llevar a cabo el proyecto de suministro de gas natural a una planta textil y lograr sus objetivos. Así mismo, se detallan algunos aspectos de la ejecución del proyecto.

En el capítulo 5 se exponen los resultados obtenidos como consecuencia de desarrollar este proyecto siguiendo la metodología planteada.

Finalmente, se presentan una serie de conclusiones y recomendaciones acerca del tema tratado en el presente informe.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 ASPECTOS GENERALES

Se considera para el presente informe el caso de una planta textil de tejido plano ubicada en una zona industrial cercana a la Carretera Central. Dentro del programa de inversiones de la compañía se tiene considerado realizar la inversión para el suministro de gas natural a su planta y la adecuación de sus equipos para consumir este combustible, motivada principalmente por lo ahorros económicos que se tiene estimado conseguir con este proyecto.

El proceso productivo de la planta se inicia con la recepción de los hilos en conos, para iniciar el proceso de preparación para tejeduría. En caso la composición del tejido lo requiera, los hilos pueden ser conducidos directamente a la tintorería para ser teñidos y luego iniciar el proceso en la tejeduría. Los tejidos que se fabrican en esta planta requieren de procesos de urdido, engomado y remetido a fin de preparar la urdimbre que irán a los telares.

Luego del proceso de tejido pasa al área de acabados en donde se tiene una variedad de rutas de preparación y acabado para obtener los diferentes artículos que producen los cuales incluyen desde la venta en crudo con solo inspección y clasificación previa hasta la venta de tejidos teñidos, estampados y acabados tanto

para fines de decoración como para vestimenta. La producción de la planta está destinada básicamente hacia el mercado de exportación (aproximadamente el 90% tanto directa como indirectamente a través de la contratación del servicio de confecciones).

Mensualmente se consumen 160 toneladas de hilo y 600 000 metros de tela. Se espera llega a producir 1 000 000 metros de tela con la renovación de ciertos equipos para el 2010.

A continuación se muestra la distribución del proceso de producción de la planta:

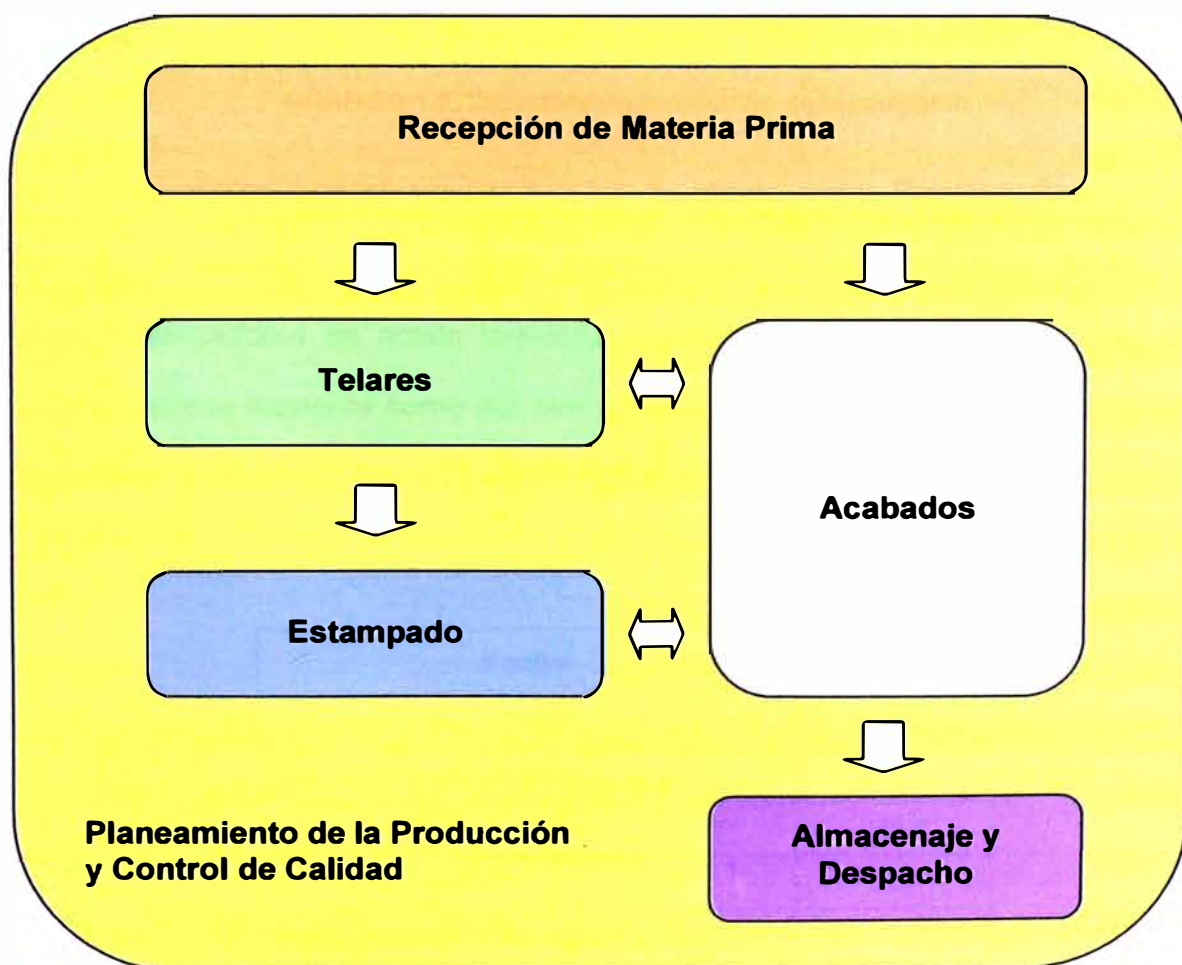


GRAFICO 1.1. Distribución de la planta Textil caso de análisis

La estructura organizacional de la compañía se encuentra constituida de la siguiente manera:



GRAFICO 1.2. Estructura Organizacional de la compañía

Los combustibles que se empleaban en la planta eran: Petróleo Residual 500, Petróleo Industrial 5 y GLP. Estos combustibles se consumían en calderos de vapor, calentadores de aceite térmico, secadores y fijadores de telas, así como otras máquinas menores como por ejemplo la gaseadora, calandra y los equipos de laboratorio y cocina de acuerdo a lo indicado en el cuadro siguiente:

TABLA 1.1. Equipos considerados para realizar la conversión a Gas Natural

Equipo	Combustible
Caldero de vapor 800BHP	R 500
Caldero de vapor 500BHP	R 500
Calentador de Aceite Térmico 240 BHP	IND 5
Rama secadora de tela	GLP
Estampadora continua de tela	GLP
Fijadora de tela	GLP
Gaseadora de tela	GLP
Calandra	GLP
Cocinas (Comedor y Laboratorio Químico)	GLP

El área de mantenimiento, al tomar conocimiento de que la empresa concesionaria del gas natural en Lima y Callao tiene planeado expandir sus redes de distribución de gas natural en zonas aledañas a la ubicación de la planta, decidió presentar a la gerencia de producción la iniciativa del proyecto de conversión a gas natural.

Esta iniciativa fue aprobada por la gerencia de producción y elevada a la gerencia general. El visto bueno del gerente general y el presidente del directorio es el punto de inicio en la elaboración del proyecto.

1.2 OBJETIVOS

Desarrollar una metodología para la planificación, monitoreo de la ejecución y cierre del proyecto de suministro de gas natural en una planta industrial textil aplicando como base la metodología del PMBOK.

1.3 ALCANCES DEL INFORME

El desarrollo del presente informe comprende todo el proyecto de implementación del suministro de gas natural a una planta textil ubicada en Lima, desde los evaluaciones preliminares de la inversión y viabilidad técnica, planificación de la ejecución del proyecto hasta la puesta en marcha y seguimiento de los resultados de la conversión durante el primer año de implementación, contado a partir de la fecha de inicio del proyecto.

1.4 NORMAS

Las normas aplicables para el siguiente informe son las siguientes:

Ley Orgánica de Hidrocarburos N° 26221

Ley de Promoción del Desarrollo de la Industria del Gas Natural N° 27133

- Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos D.S. 042-99-EM
- NTP 111.001 2002 GAS NATURAL SECO. Terminología Básica
- NTP 111.010 2003 GAS NATURAL SECO. Sistemas de tuberías para instalaciones internas industriales
- RC-164-2005-OS/CD - OSINERG 164-2005 OS/CD - Aprueban Procedimiento para la habilitación de Suministros en Instalaciones Internas de Gas Natural.
- ANSI/PMI 99-001-2004 Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK)

CAPITULO II

SUMINISTRO DE GAS NATURAL A LA INDUSTRIA

2.1 GAS NATURAL

El gas natural es un combustible fósil compuesto casi en su totalidad por metano (80 a 90 por ciento) que es el hidrocarburo más simple, por lo general hallado en depósitos subterráneos profundos. El porcentaje restante está constituido por etano, propano, butano y otros hidrocarburos más pesados. El Gas Natural es más ligero que el aire, no tiene olor, color ni sabor y tampoco es tóxico.

Se denomina como Gas Natural Seco al Metano con pequeñas cantidades de Etano, este es el gas que se emplea como combustible e insumo en la industria. El gas natural se formó hace millones de años cuando las plantas y los pequeños animales de mar fueron enterrados por arena y roca. Las capas de barro, arena, rocas, plantas y materia animal se fueron acumulando hasta que la presión y el calor de la tierra los convirtieron en gas natural.

En la actualidad, el gas natural es una fuente de energía que representa la solución para problemas energéticos en muchos países del mundo, ya que se puede usar en las casas, oficinas, vehículos, industrias y plantas de generación de energía. El uso del gas natural puede ayudar a evitar muchas de las preocupaciones a nivel ambiental incluyendo la contaminación, la lluvia ácida y las emisiones de gas efecto invernadero. Su composición química simple hace que el gas natural sea un

combustible inherentemente limpio y eficiente por tener menor cantidad de emisiones que el carbón o el petróleo, los cuales son más contaminantes debido a que durante la combustión no se queman del todo. Por el contrario, la combustión del gas natural prácticamente no tiene emisiones de monóxido de carbón, hidrocarburos reactivos ni óxidos de nitrógeno, productos generalmente encontrados en la combustión de otros combustibles fósiles.

Además, el gas natural tiene un precio de mercado menor al de cualquier otro combustible fósil, tiene un mayor nivel de seguridad, reduce los costos de mantenimiento y aumenta la eficiencia y disponibilidad de los equipos en donde se emplea.

En mayo del 1995, la empresa Shell había determinado que la composición del reservorio, considerando Gas Natural Húmedo, era la que se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 2.1. Composición del reservorio de Camisea (Shell - Mayo 1995)

Elemento	Composición %	Poder calorífico (Btu/Pie3)	Poder calorífico (MJ/m3)
Metano	82,80	1 000	37,26
Etano	8,65	1 730	64,46
Propano	3,19	2 506	93,37
Butano	1,38	3 247	120,98
Gasolina Natural	3,02	4 909	182,90
Nitrógeno	0,76	0	0
Anhídrido Carbónico	0,20	0	0

2.2 COMBUSTIBLES LÍQUIDOS EMPLEADOS

En la industria se emplean diferentes tipos de combustibles líquidos, dependiendo del rubro a que se dediquen, para satisfacer sus necesidades de calor en sus diversas formas (producción de vapor, empleo de gases calientes, calentamiento

directo o indirecto en procesos). Dentro de los combustibles más empleados tenemos:

Gas Licuado de Petróleo (GLP). Se le denomina así a la mezcla de propano y butano, el cual también se emplea como combustible en la industria y puede transportarse por medio de tanques y balones.

Gasolina Natural. La gasolina natural esta formada por una mezcla de pentano, hexano y otros hidrocarburos más pesados, se emplea en las refinerías para la preparación de gasolinas de uso automotriz y como materia prima para la industria petroquímica.

Diesel 2. El diesel 2 es una mezcla de 75% hidrocarburos saturados (principalmente parafinas) y un 25% hidrocarburos aromáticos. Su costo es más bajo que las gasolinas refinadas por su menor proceso de refinación.

Petróleos Residuales (R500, Industrial 5, Industrial 6, etc.). Son sub productos del proceso de refinación petróleo crudo y se emplean generalmente en la industria por tener un alto poder calorífico en relación a su costo.

2.3 EL GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO: CLUSTER CARRETERA CENTRAL

Los inicios del proyecto Camisea se remontan a la década de los años 80 en donde participó la compañía Shell, quienes como resultado de la perforación de 5 pozos exploratorios, descubrieron los Yacimientos de Gas de Camisea. Después de las negociaciones realizadas no se llegó a un acuerdo para la firma de un contrato.

Tuvieron que pasar varios años para que en marzo del 1994 se retomara el proyecto de explotación de los yacimientos de Camisea, posteriormente en 1996 se completó negociación y se suscribió el Contrato de Explotación de los Yacimientos

de Camisea entre el consorcio Shell/Mobil y Perupetro, pero en julio de 1998 se resuelve este contrato debido a que el consorcio Shell/Mobil comunicó su decisión de no continuar con el proyecto.

El Comité Especial del Proyecto Camisea (CECAM) en el año 1999 convocó a Concurso Público Internacional para otorgar el Contrato de Licencia para la Explotación de Camisea, y las Concesiones de Transporte de Líquidos y de Gas desde Camisea hasta la costa y de Distribución de Gas en Lima y Callao, con lo cual se suscriben los contratos para el desarrollo del Proyecto Camisea con los consorcios adjudicatarios de los Concursos llevados a cabo por el CECAM el 09 de diciembre del 2000.

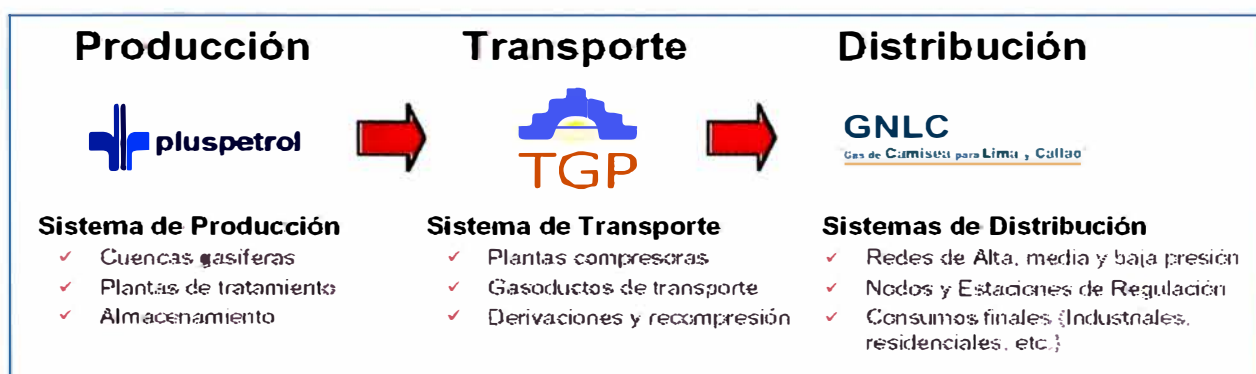


GRAFICO 2.1. Actores en la Cadena del Gas Natural

El proyecto consiste en captar y conducir el gas natural proveniente de los yacimientos San Martín y Cashiari hacia una planta de separación de líquidos ubicada en Malvinas, a orillas del río Urubamba. En esta planta se separan el agua y los hidrocarburos líquidos contenidos en el gas natural y se acondiciona éste último para ser transportado por un gasoducto hasta los puntos de consumo ubicados en la costa, mientras que el gas excedente se reinyecta a los reservorios productivos.

Por otro lado, los líquidos obtenidos en la Planta de Separación son conducidos mediante una línea de tuberías hasta la costa y recibidos en la planta de fraccionamiento ubicada en Pisco, donde se fraccionan en productos de calidad comercial (GLP, Gasolina y Condensados) y luego se despachan al mercado a través de buques o camiones cisterna.

CAMISEA PROJECT SCHEME

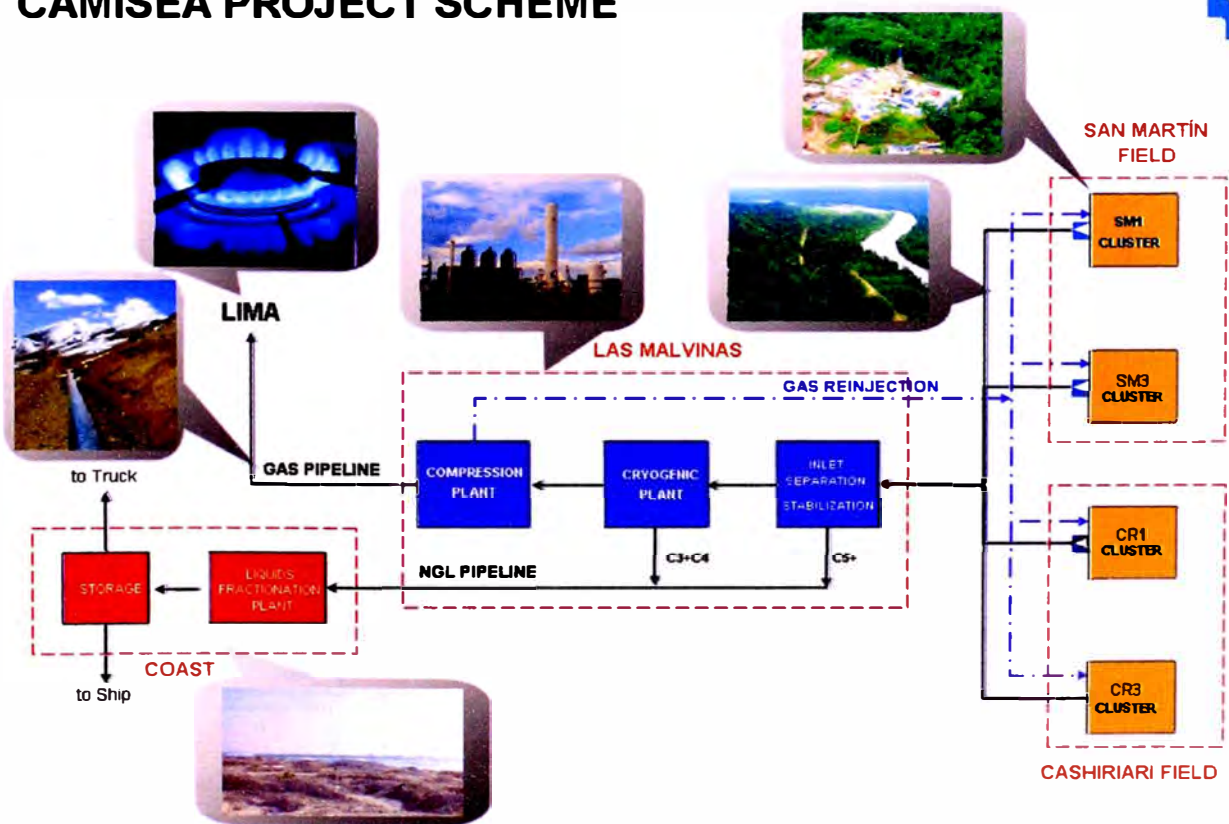


GRAFICO 2.2. Esquema del Proyecto Camisea

Las instalaciones se han proyectado para una producción inicial de por lo menos 9 Millones de metros cúbicos por día de Gas Natural, diseñándose el equipamiento en módulos de tal forma que si la producción de Gas Natural se incrementa con nuevos pozos de desarrollo, sean adicionados nuevos módulos de procesamiento tanto en Malvinas (Camisea) como en Pisco.

Para acceder al mercado, los hidrocarburos de Camisea se transportan desde Camisea hasta la Costa Central para lo cual se ha instalado dos tuberías en paralelo: una para el transporte del Gas Natural y la otra para el transporte de los líquidos del Gas Natural. Estas tuberías debieron atravesar zonas de selva, luego transponer los Andes superando alturas de más de 4500 metros para finalmente descender por los terrenos desérticos de la costa.



GRAFICO 2.3. Trazado del Gasoducto desde Camisea al City Gate - Lima

La tubería de gas tiene una longitud de alrededor de 680 Km, llegando hasta la ciudad de Lima, y la tubería de líquidos tiene alrededor de 500 Km hasta la ciudad de Pisco. En Lima se aprovecha el gas natural seco a través de las redes de distribución de gas y los productos que se obtienen en la planta de fraccionamiento de Pisco, tales como la gasolina liviana, gasolina pesada, GLP y kerosene.

De acuerdo a The World Fact Book – CIA – USA publicado en diciembre del 2007. Para el año 2006, las reservas probadas de Gas Natural en el Perú se estimaban en 236 900 millones de metros cúbicos (puesto 44 a nivel mundial), cuando el consumo anual llegaba a 1515 millones de metros cúbicos (puesto 81 a nivel mundial). Estas cifras nos muestran el gran potencial por explotar que tenemos como país, el cual solo se podrá aprovechar cambiando a esta nueva matriz energética y formando una cultura sólida del Gas Natural. De acuerdo a esta publicación consumimos menos gas natural que Bolivia (78), Colombia (52), Chile (51), Trinidad y Tobago (39), Brasil (35), Venezuela (29), Argentina (19) y México (14) por solo mencionar a los países latinoamericanos cuando nuestras reservas son menores a Brasil (41), México (36), Argentina (33), Bolivia (32), Trinidad y Tobago (31) y Venezuela (10). Los países que lideran el consumo de gas natural en el mundo son Estados Unidos y la Comunidad Europea.

En Lima y Callao se tenía proyectado una red de tuberías para distribución, la que en primera instancia se orientaría principalmente al suministro de gas a la industria y a las plantas de generación de electricidad y más adelante se ampliaría esta red para suministro residencial y comercial.

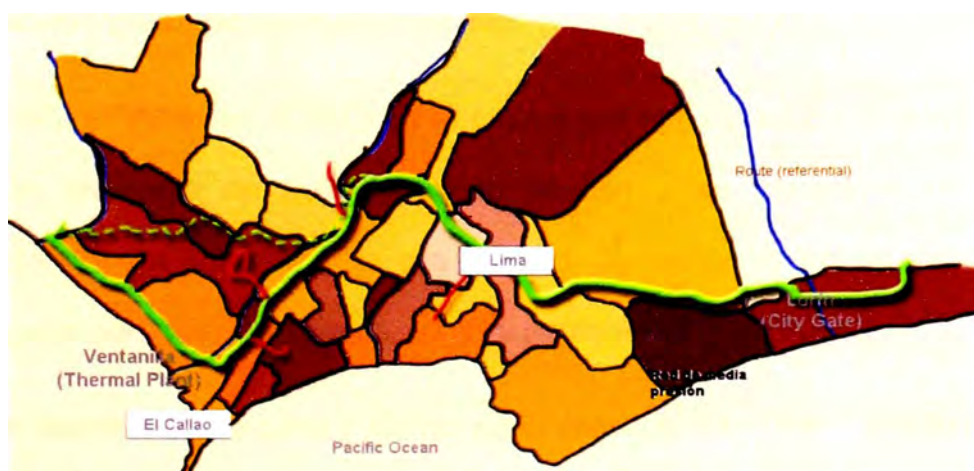


GRAFICO 2.4. Trazado del Gasoducto desde el City Gate hasta Ventanilla

En agosto del 2004 se habilitó el suministro de gas para que se pueda disponer de gas combustible en la costa peruana y en las ciudades de Lima y Callao; así como de considerables volúmenes de combustibles líquidos para consumo en el mercado interno.

El mercado limeño está constituido por generadores eléctricos, empresas industriales, clientes comerciales y residenciales y los vehículos que consumen el gas natural vehicular.

Generación eléctrica: Se convierte la energía calorífica contenida en el gas natural en energía eléctrica, básicamente en cámaras de combustión, turbinas y generadores eléctricos.

Industrial: Se quema gas natural en hornos que forman parte del proceso productivo de la industria textil así como la del cemento, ladrillos, vidrios, cerámicas, metalurgia, alimentos, papeles, etc.

Comercial: Se consume en lavanderías, panaderías, tintorería, hoteles, restaurantes, hospitales, centros comerciales entre otros.

Residencial: Se consume en cocinas, calentadores de agua, secadores, calefacción y acondicionamiento de aire.

Gas Natural Vehicular (GNV): Es el mismo gas natural seco comprimido a una presión promedio de 200 bares de presión y se almacena en cilindros especiales para soportar esta alta presión. Se consume en los vehículos de transporte público de pasajeros, carga y particulares.

La red de distribución de Lima y Callao parte desde el City Gate ubicado en Lurín, en donde se realiza la medición de los volúmenes de gas que ingresan a la ciudad,

así como la regulación de la presión, la medición del poder calorífico y la odorización. Además, en este lugar está ubicado el centro de operaciones del transportador, desde donde se controlan todos los aspectos técnicos de la operación de la tubería de transporte mediante un moderno sistema SCADA, el cual brinda permanente información de las diferentes variables operativas como son el estado de las válvulas, estaciones de medición y regulación, las estaciones de bombeo pudiendo tomar acción remota con la finalidad de mantener operativo el sistema todos los días del año. La red principal de distribución de atraviesa la ciudad hasta llegar a Ventanilla, donde se concentra el mayor consumo debido a la presencia de la central térmica de Ventanilla (ETEVENSA), con una longitud aproximada de 60 Km de tubería de acero de 20" de diámetro. Las otras redes de distribución son de tuberías de acero (industrial y comercial) y polietileno (residencial).

Gas Natural para Lima y Callao (GNLC) consideraba en la primera etapa del proyecto atender a los 7 grandes consumidores:

TABLA 2.2. Consumidores iniciales de Gas Natural – Fuente: Bases del concurso público de transporte y distribución de gas natural (Comité especial Camisea)

Empresas	Número de Plantas	Capacidad diaria contratada total (*) (1000 Sm³)
Electroperú S.A.	(**)	1982
Cerámica Lima S.A.	2	100
Sudamericana de Fibras S.A.	1	79
Vidrios Industriales S.A.	2	58,2
Alicorp S.A.	2	56,45
Cerámicas San Lorenzo S.A.C.	1	36,8
Corporación Cerámica S.A.	2	31
Total		2343,45

(*) Capacidad contratada total en contratos de suministro de Gas con el productor. (**) A ser determinado posteriormente al concurso. Parte del gas contratado por Electroperú es destinado a la central Térmica de Ventanilla. (1000 Sm³) Miles metros cúbicos a condiciones estándar (P = 1013 mbar, T = 15°C)

A finales del 2004, se estaban haciendo las coordinaciones para la tercera etapa que incluía a las industrias ubicadas a lo largo de la Carretera Central. El presente informe tiene como ámbito geográfico una planta ubicada en esta nueva área de concesión.

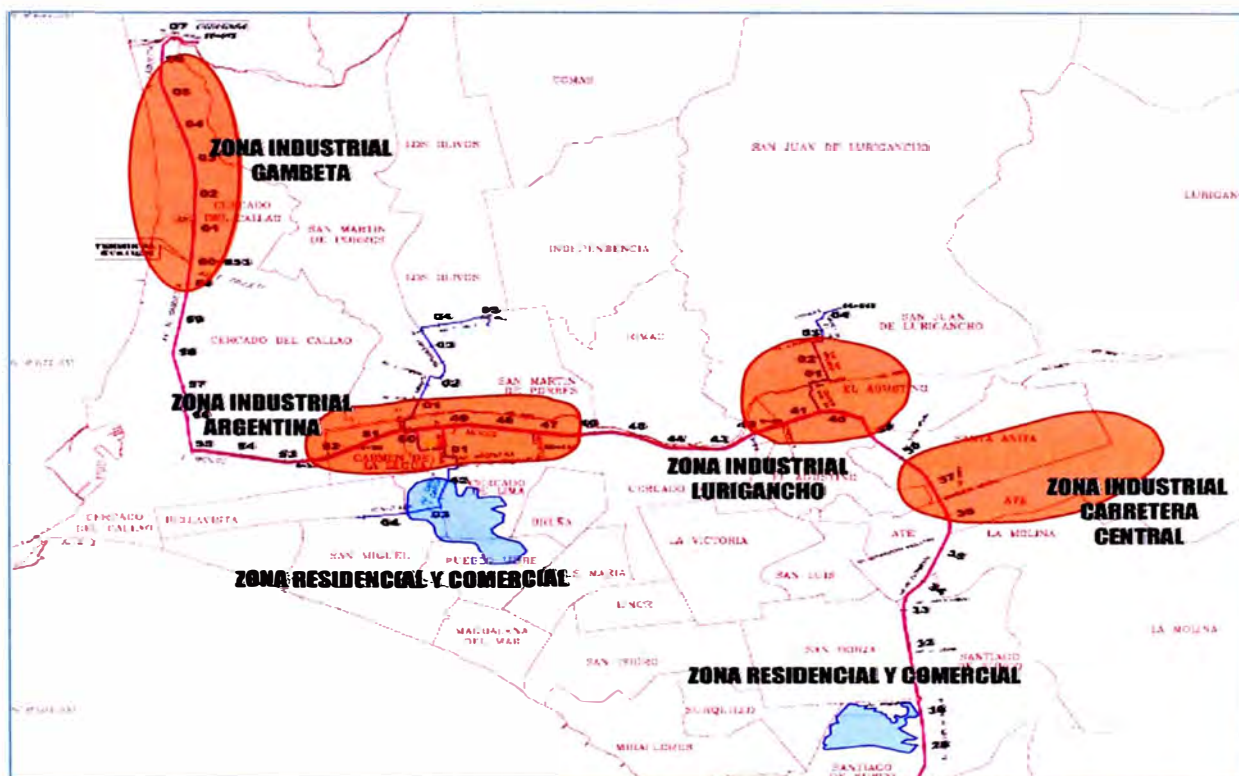


GRAFICO 2.5. Zonas de expansión del sistema de distribución de GN en Lima y Callao

GNLC informó que la fecha tentativa de habilitación en la zona industrial carretera central sería entre junio y julio del 2005 por lo se procedió a contactar empresas que ya estaban haciendo sus instalaciones de gas natural en otras zonas de Lima para averiguar con que compañías instaladoras estaban trabajando y de esta manera tener referencias. GNLC contaba con un registro de las empresas instaladoras autorizadas para realizar instalaciones de gas natural para clientes industriales, actualmente cada empresa instaladora debe estar registradas en Osinergmin y contar, como mínimo, con un profesional habilitado como instalador de gas natural nivel III.

2.4 BASES Y CRITERIOS CONSIDERADOS

Para solicitar el suministro de gas natural al distribuidor se tuvo como base los siguientes conceptos:

El gas natural puede sustituir a los siguientes combustibles: Diesel 2, Residuales, Gas Licuado de Petróleo (GLP), Kerosene, Carbón y Leña.

Para realizar la conversión a gas natural de los equipos que emplean combustibles líquidos se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

En general los quemadores a GLP pueden ser convertidos a Gas Natural manteniendo su capacidad original, para lo cual mayormente se puede ajustar mediante regulación de la presión de ingreso de gas y la cantidad de aire. En muy raras ocasiones se debe cambiar el quemador o algún componente, esto dependerá de las recomendaciones que indiquen los fabricantes de los quemadores.

Por ejemplo tenemos que para un quemador de 100 000 kcal/h, trabaja con un flujo de aire de 100 m³/h y 4 m³/h de GLP. Cuando se realiza la conversión a Gas Natural, al mantener la cantidad de aire se requiere triplicar el flujo de gas (12 m³/h), esto debido a que el gas natural posee un menor poder calorífico y, por lo tanto, para poder mantener la capacidad del quemador se requiere incrementar el flujo de combustible. La capacidad del quemador prácticamente no se ve afectada debido solo aumenta en 8% el flujo total de la mezcla de aire con combustible.

De lo indicado anteriormente se puede concluir que la conversión de GLP a Gas Natural es relativamente sencilla y no implica mayores costos para la adaptación de los equipos. Normalmente no se presentan problemas con la alimentación de aire, mezclador ni con la cabeza de combustión. Las líneas de suministro y los trenes de

válvulas deben ser revisados y eventualmente adaptados para su uso con gas natural y se debe regular el flujo de combustible al quemador. Si bien es cierto que este tipo de conversiones son relativamente sencillas, se necesita de personal con una adecuada preparación y experiencia para realizar la conversión.

Para el caso de las conversiones de equipos que emplean petróleos diesel o residuales, el proceso de conversión es comparativamente al anterior más complicado. Generalmente implica el cambio del quemador, instalación de líneas de tuberías, válvulas de regulación de presión, trenes de válvulas entre otros. En otros casos el fabricante del quemador cuenta con un juego de elementos que se deben reemplazar para realizar la conversión. En este caso, una vez realizada la conversión, se contaría con un quemador dual que funcionaría con el combustible original y con Gas Natural.

Para seleccionar la ubicación de la ERMP se consideró que debería estar ubicado lo más cerca posible a los principales consumidores, que para este caso se trata de los calderos de vapor, los cuales representan aproximadamente el 75% del consumo de toda la planta.

Para evitar la necesidad de instalar protección catódica a las tuberías enterradas, se prefirió para el caso de cruce de caminos la construcción de canaletas de concreto con tapas metálicas, de tal manera que la tubería de gas natural no este en contacto con el terreno, la tubería debe ser aislada eléctricamente de todos los soportes con un material plástico o similar.

CAPITULO III

ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 BASE CONCEPTUAL

Desde hace más de 20 años los miembros del Instituto para la Gerencia de Proyectos (P.M.I. por sus siglas en ingles) vienen desarrollando metodologías que sean de utilidad a la mayoría de los profesionales que lideren o participen en equipos encargados de la gestión de proyectos.

Como resultado este proceso editan la Guía hacia los Fundamentos para la Gestión de Proyectos (PMBOK Guide). Esta guía ha sido aceptada como un estándar por ANSI (American National Standards Institute). Al tratarse de una guía no representa un manual detallado en donde se describan todas las técnicas aplicables a la gestión de proyectos. Este libro debe ser tomado como una referencia general que brinda un buen soporte al momento de ordenar los conceptos y herramientas fundamentales a emplear.

La gestión de proyectos es la disciplina de organizar y administrar recursos de manera tal que se pueda culminar todo el trabajo requerido en el proyecto dentro del tiempo, costo y nivel de calidad definidos. Como proyecto se entiende al esfuerzo temporal, único y progresivo, que se emprende para crear un producto o un servicio que también es único.

Como temporal se entiende que cada proyecto tiene un inicio definitivo y un final definitivo. El final del proyecto se alcanza cuando todos sus objetivos han sido completados o cuando queda claro que no se van a poder a alcanzar todos los objetivos y por lo tanto el proyecto debe terminar. El carácter temporal de los proyectos no implica necesariamente que tengan que ser de corta duración. Los megaproyectos pueden demorar años en implementarse como la central hidroeléctrica de las tres gargantas en China, que fue ideado en 1918, pero las obras no iniciaron hasta 1997. La presa fue terminada totalmente en el 2006 y desde el año 2003 en su primera etapa ha venido suministrando energía eléctrica a varias ciudades de China. El término temporal tampoco está relacionado con el producto o servicio en si. Muchos de los proyectos son desarrollados para obtener un resultado duradero.

Único significa que el producto o servicio es diferente de alguna manera sobresaliente de todos los productos o servicios similares. Los proyectos implican realizar algo que no se hecho antes, por ejemplo, en una ciudad pueden haberse construido cientos de edificios, pero cada edificio es único, tienen diferente dueño, diferente constructor, diferente ubicación, diferente diseño entre otros aspectos. A pesar que algunos aspectos en la construcción de edificios son comunes, estos aspectos no le pueden quitar el carácter de único a un proyecto de edificación.

Como los proyectos no se realizan inmediatamente, como Progresivo se entiende que para ejecutar un proyecto se tienen que ejecutar una serie de procedimientos cuidadosamente elaborados previamente.

Estas son las principales diferencias entre los proyectos y las operaciones, los cuales son procesos en curso permanente o semi permanente para crear el mismo producto o servicio.

El PMBOK comprende un conjunto de conocimientos para la dirección de proyectos e incluye conocimientos de prácticas tradicionalmente aceptadas dentro de la profesión de gestionar proyectos teniendo como objetivo proporcionar referencias básicas para poder gestionar la mayoría de los proyectos.

La guía describe los procesos básicos en nueve áreas del conocimiento que son aplicables a la mayoría de los proyectos:

Gestión de la Integración

Gestión del Alcance

Gestión del Tiempo

Gestión del Costo

Gestión de la Calidad

Gestión de los Recursos Humanos

Gestión de las Comunicaciones

Gestión de los Riesgos

Gestión de las Adquisiciones

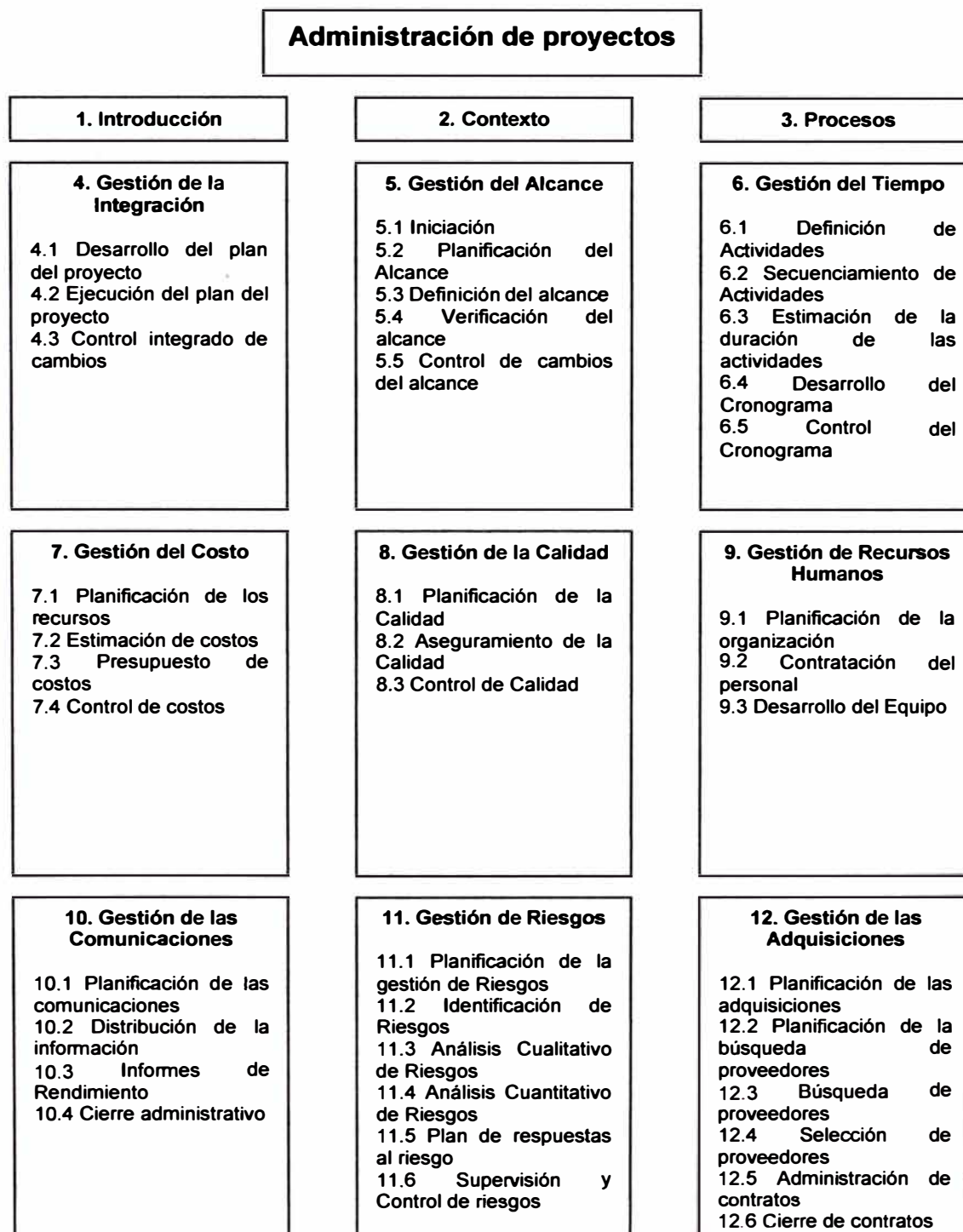


GRAFICO 3.1. Visión general de las áreas del conocimiento y de los procesos de la dirección de Proyectos (PMBOK Guide Versión 2000)

La guía del PMI agrupa a los procesos para el desarrollo de proyectos en:

Procesos de Iniciación, Procesos de Planeamiento, Procesos de Ejecución, Procesos de Control y Procesos de Cierre.

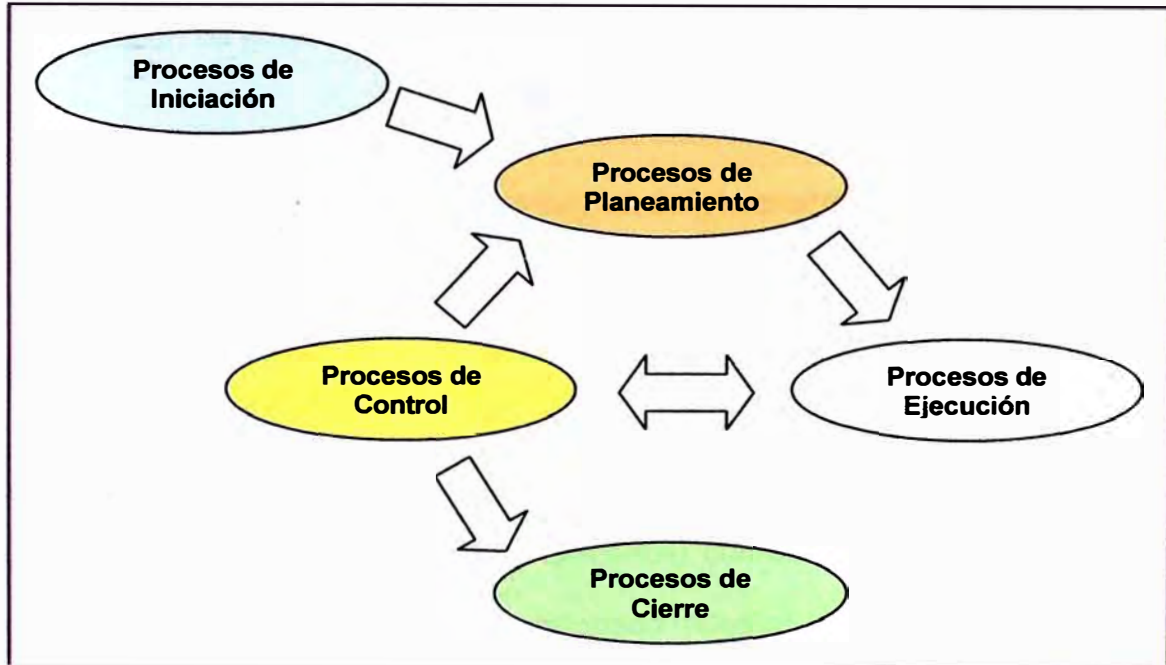


GRAFICO 3.2. Flujo de información entre los Grupos de procesos

Todos estos procesos se realizan dentro de una fase del proyecto de acuerdo al siguiente nivel de actividad.

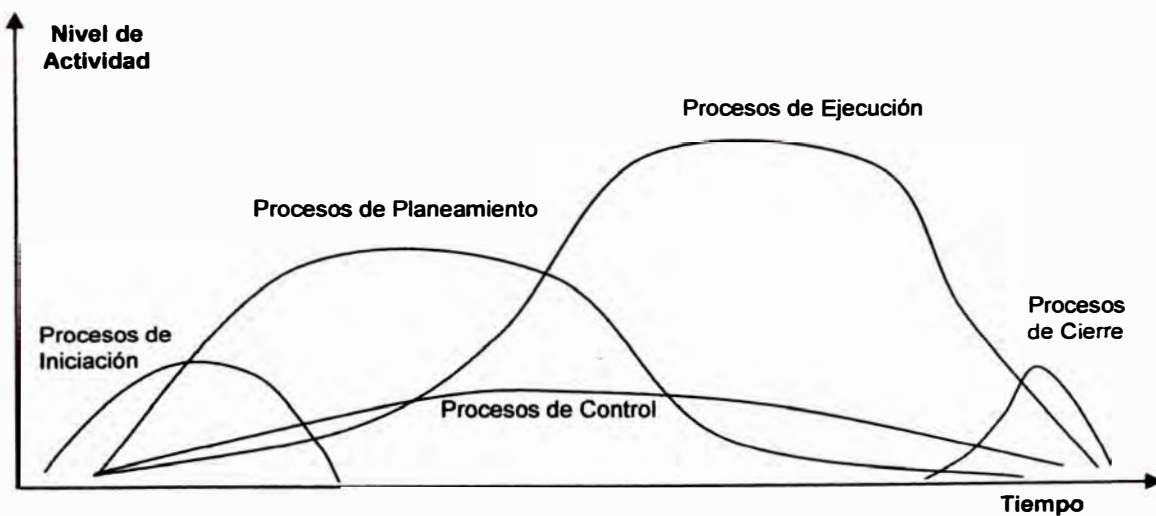


GRAFICO 3.3. Superposición de los Grupos de procesos en una fase

Además, existen dos extensiones a esta guía:

La extensión para proyectos gubernamentales, que complementa los procesos de gestión de proyectos aplicando las áreas de conocimiento al sector público.

La extensión para proyectos de construcción, que añade cuatro áreas de conocimiento adicionales: Seguridad, Medio Ambiente, Finanzas y Gestión de Controversias.

3.2 FACTORES DEL ÉXITO DE LOS PROYECTOS

La gran mayoría de los proyectos tienen tres restricciones elementales, cumplir los objetivos y entregables del proyecto (Alcance) cumpliendo un determinado plazo (Tiempo), dentro del presupuesto aprobado (Costo) y con el nivel de calidad especificado (Calidad). Estos cuatro factores forman un tetraedro en donde no se puede cambiar una cara sin afectar a las demás.

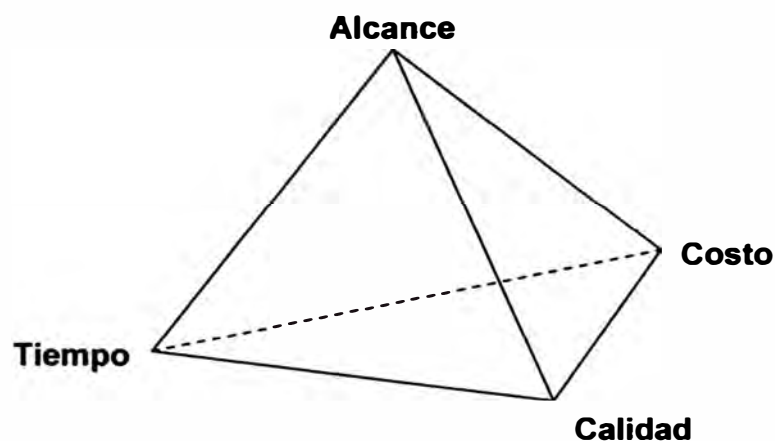


GRAFICO 3.4. Tetraedro de los factores de éxito de los proyectos

El alcance del proyecto puede definirse como los requerimientos y características de los productos y el trabajo necesario para la realización del proyecto, determinando con precisión los resultados y sus limitaciones. La Gestión del

Alcance describe los procesos requeridos para definir lo que se debe y no se debe hacer para alcanzar el objetivo del proyecto.

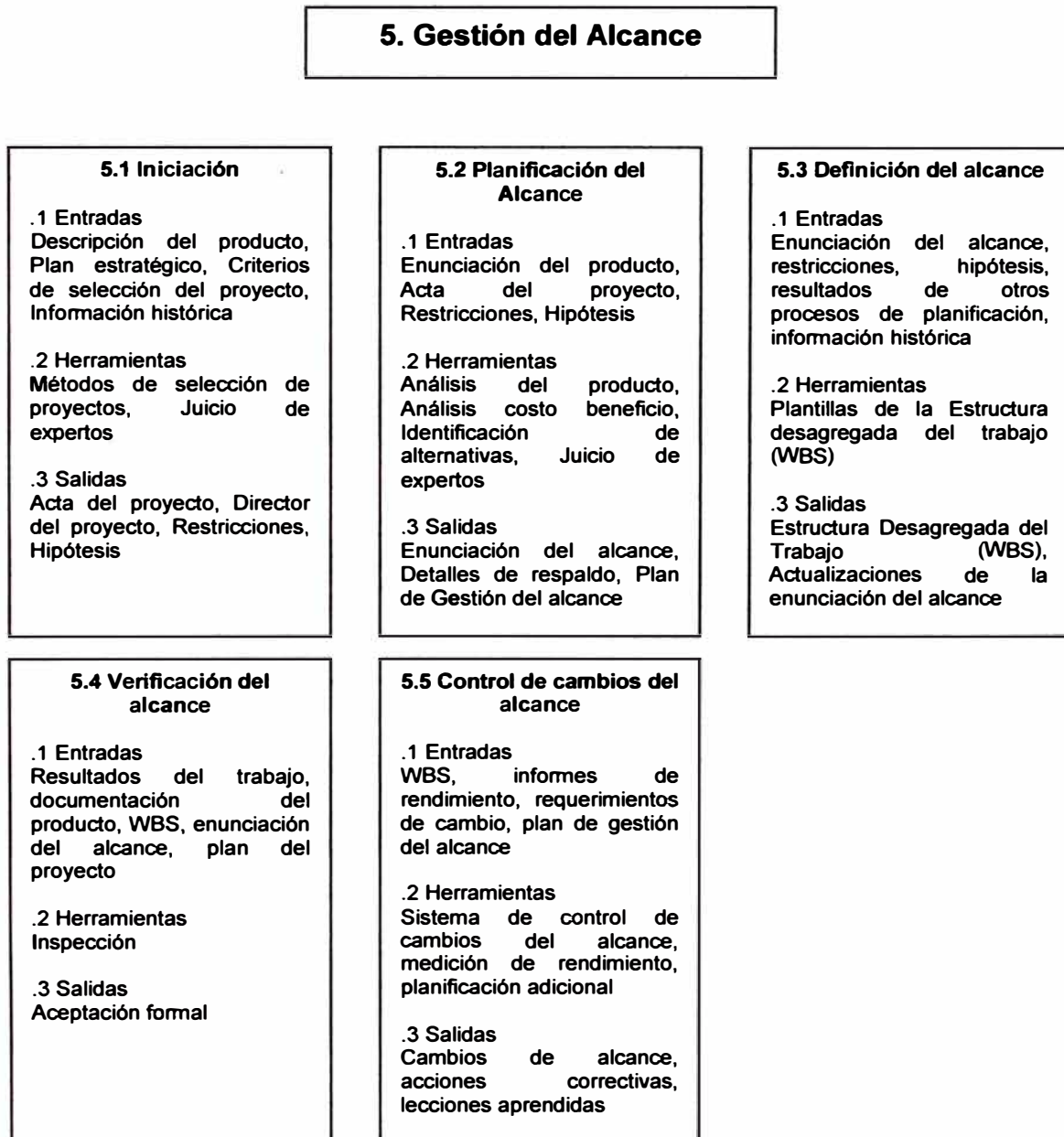


GRAFICO 3.5. Visión general de la Gestión del Alcance

El tiempo del proyecto esta definido en su cronograma, los hitos que se deben cumplir y las fechas de inicio y término. La gestión del tiempo describe los procesos para definir las actividades a realizar, su secuencia, los recursos asignados y su

duración de tal forma que se pueda estimar las fechas de término de cada etapa y poder llevar el control durante el desarrollo del proyecto.

6. Gestión del Tiempo

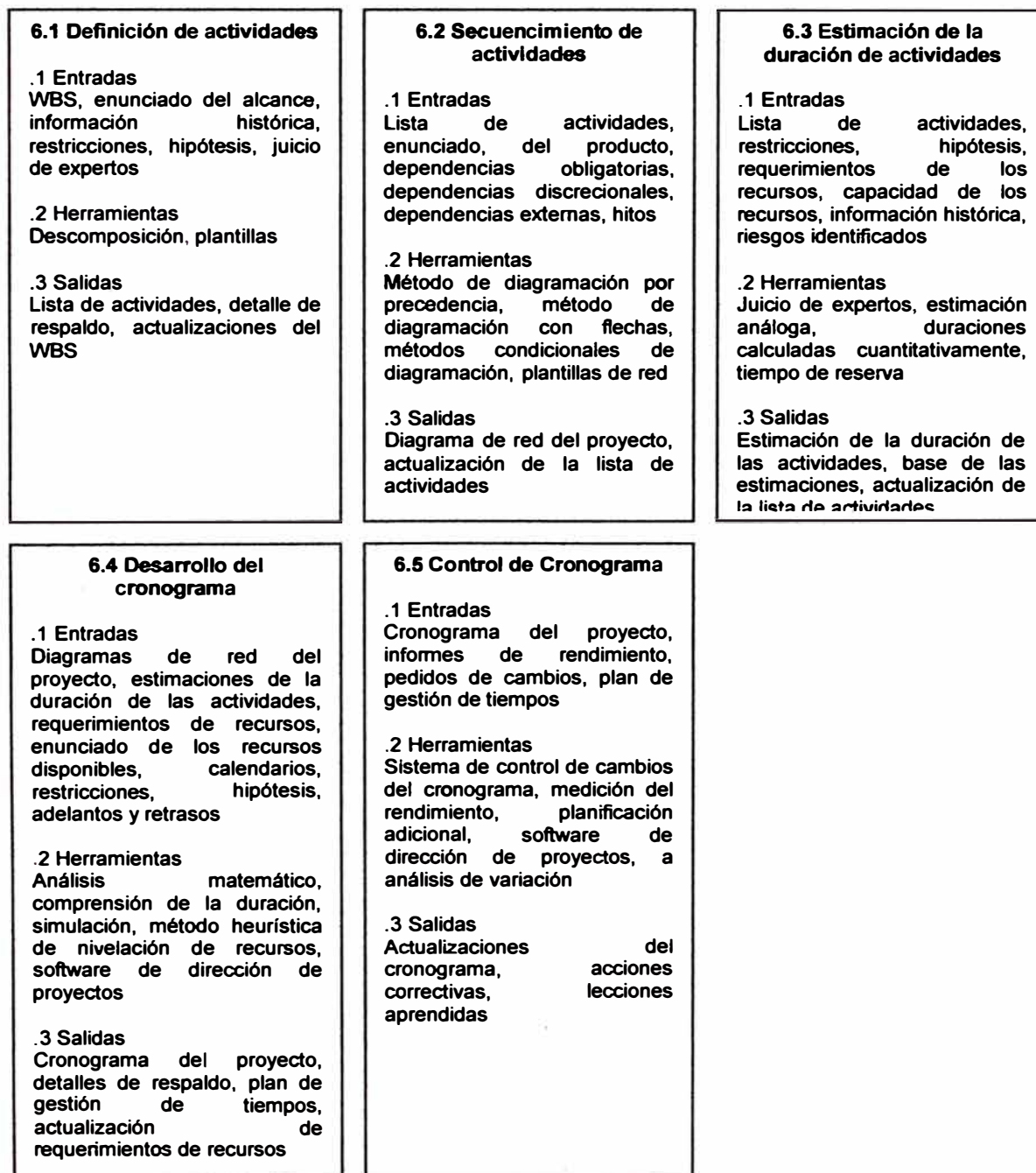


GRAFICO 3.6. Visión general de la Gestión del Tiempo

El costo del proyecto esta definido por el presupuesto asignado. La gestión del costo es la encargada que el proyecto se realice sin sobrepasar su presupuesto y de analizar como impactan en los costos las decisiones que se puedan tomar en los otros tres factores de éxito.

7. Gestión del Costo

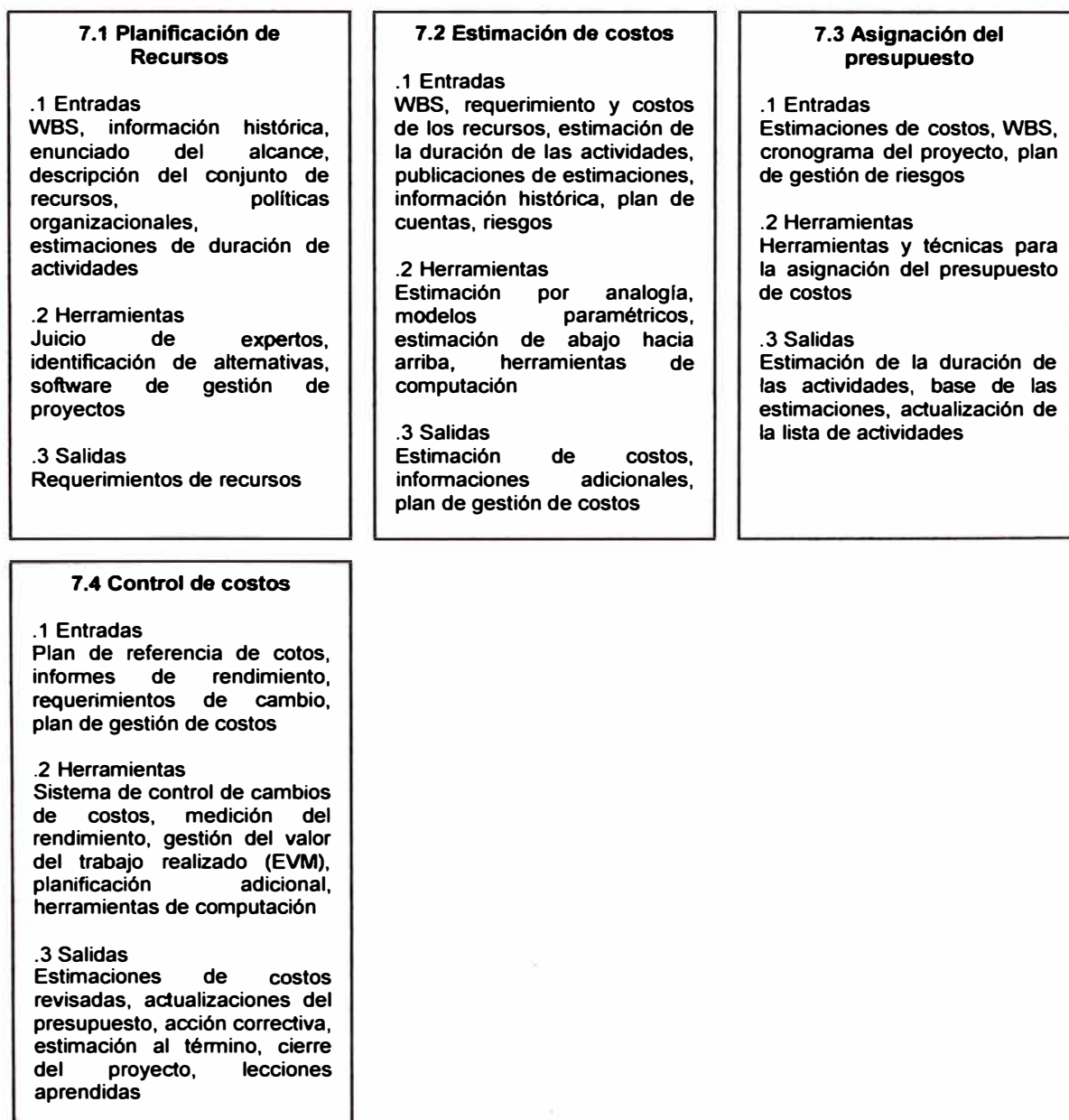


GRAFICO 3.7. Visión general de la Gestión del Costo

La calidad del proyecto es el conjunto de características que tiene que cumplir para satisfacer las necesidades para la cual ha sido creado. La gestión de la calidad esta orientada a asegurar que dichas características se cumplan además de lo que se haya establecido en las políticas de calidad para el proyecto.

8. Gestión de la Calidad

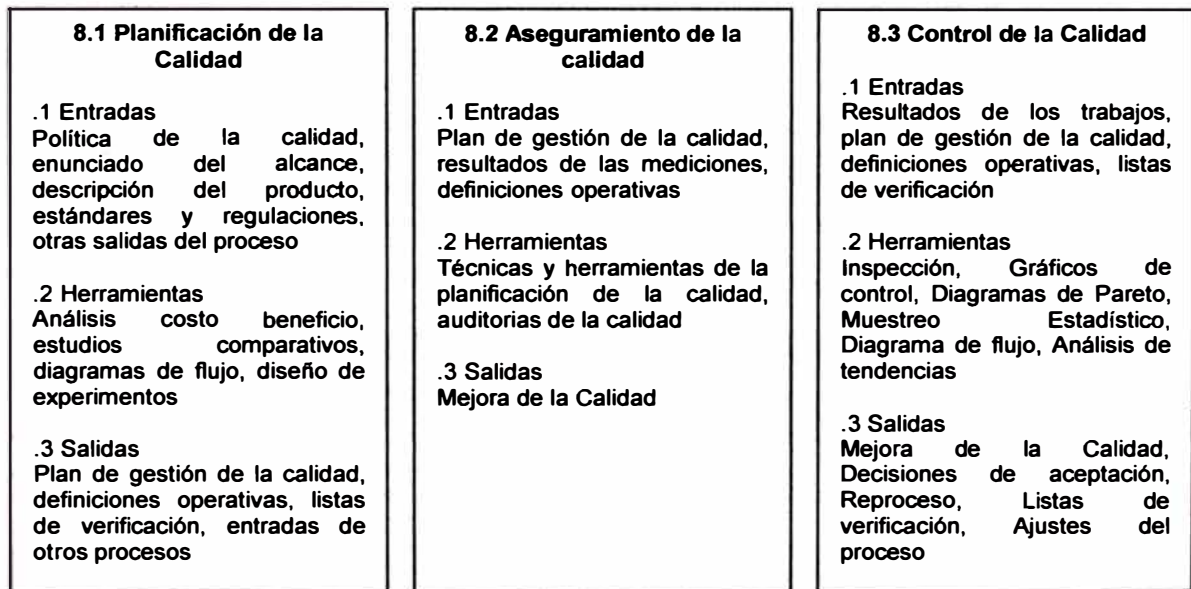


GRAFICO 3.8. Visión general de la Gestión de la Calidad

Estos cuatro aspectos están incluidos en la guía del PMBOK y son los aspectos fundamentales dentro del alcance del presente informe.

CAPITULO IV
PLAN DE EJECUCIÓN, MONITOREO Y CIERRE

4.1 ALCANCE

4.1.1 Estructura Desagregada del Trabajo (WBS)

El WBS (Work Breakdown Structure) es una descripción ordenada jerárquicamente de todo el trabajo que se debe realizar para cumplir los objetivos del proyecto analizado, en este modelo se indica de manera explícita todo lo que el proyecto incluye dentro de sus alcances y por lo tanto lo que no se menciona no está incluido en el proyecto. El WBS resumido se muestra a continuación y en el anexo A se incluye el WBS detallado (en forma gráfica).

TABLA 4.1. WBS resumen del proyecto

Nivel WBS	Descripción
0	PROYECTO DE SUMINISTRO DE GAS NATURAL
1	ANTEPROYECTO
1.1	Factibilidad del Proyecto
1.2	Actividades Preliminares
2	EJECUCION
2.1	Suministros
2.2	Instalaciones Internas
2.3	Estación de Regulación y Medición Principal
2.4	Pruebas y Puesta en Marcha
2.5	Habilitación de sistemas de respaldo
3	MEDICION DE RESULTADOS

4.1.2 Objetivos del Alcance y Definición del Proyecto

La planta en estudio cuenta con un gran consumo de combustibles líquidos, principalmente para la generación de vapor para los procesos húmedos de la Tintorería de Telas e Hilos, en donde actualmente se emplea petróleo residual R-500, a razón de 68 000 galones mensuales, lo cual representa el 65% del costo total de en combustibles. Gracias a que las nuevas redes de distribución en el Cluster de la Carretera Central pasan a pocos metros de la Planta, se tendrá la oportunidad de reemplazar los combustibles líquidos empleados actualmente por gas natural (GN) con bajo costo inicial, reduciendo los costos de producción, puesto que el costo de GN por unidad de energía es menor que el Residual 500, Industrial 5 y el GLP.

Adicionalmente a la reducción de costo de producción, el uso de GN trae consigo los siguientes beneficios:

- Menor costo de mantenimiento de quemadores.
- Menor generación de CO₂.
- Elimina stock de combustibles.

El objetivo del proyecto es dotar de la infraestructura necesaria a la planta para emplear GN en reemplazo de los combustibles líquidos empleados actualmente.

4.1.3 Plan de Gestión del Alcance

El proyecto total abarca las siguientes fases:

Anteproyecto, que incluye la realización de los estudios de factibilidad, mediciones de la condición de los principales equipos a convertir, la elaboración del anteproyecto y la evaluación económico-financiera para la aprobación del proyecto por la gerencia. También se incluyen en esta parte, la selección de contratistas y la aprobación del proyecto por parte de la distribuidora de Gas Natural.

Ejecución, en donde están incluidos los procesos de suministro, montaje y pruebas de las instalaciones necesarias para el empleo de Gas Natural, así como de sus sistemas de respaldo.

Medición de Resultados, en donde se incluye la gestión del proyecto así como de su ejecución, el seguimiento a los resultados del proyecto mediante la cuantificación de los ahorros reales y su presentación a la gerencia.

Como recomendación, la estrategia del equipo que dirija este proyecto debe incluir la preparación de matrices de roles y funciones y la matriz de comunicaciones, así como un cronograma de entrega de informes de avance del proyecto completo, así como el detalle de sus tres etapas.

La gestión del Alcance, Costo, Tiempo y Calidad se realizará empleando técnicas de la gerencia de proyectos: para la medición del alcance se empleará la Estructura Desagregada del Trabajo (WBS por sus siglas en inglés), para la gestión de los costos se constará con el Presupuesto Base, para la medición del tiempo se verificará el cumplimiento de los plazos con el Cronograma aprobado y para la gestión de la calidad se seguirán los lineamientos del plan de calidad.

Entre los hitos más importantes del proyecto a cumplir son:

TABLA 4.2. Hitos del Proyecto

Hito	Fecha
Aprobación del Anteproyecto por la Gerencia	15/06/2005
Inicio de los trabajos de instalación en planta	15/08/2005
Inicio de las operaciones con Gas Natural	30/10/2005
Término de la conversión a Gas Natural	30/11/2005
Cierre del proyecto	30/04/2006

El proyecto completo inicia oficialmente el 01/05/2005 y tiene como plazo máximo de entrega el 30/04/2006, es decir, tendrá una duración máxima de 365 días calendario.

4.1.4 Control de Cambios en el Alcance

Las revisiones y/o modificaciones que representen un cambio a los alcances del proyecto deberán ser aprobadas y autorizadas por la gerencia. El equipo de gestión del proyecto deberá llevar el control de estos cambios y garantizar su difusión a todos los involucrados. Un cambio puede ser generado por diferentes motivos: Solicitud de la gerencia; errores u omisiones; condiciones inesperadas; oportunidades de ahorro; etc.

El sistema de control de cambios debe establecer el siguiente procedimiento:

Llenar una solicitud de acuerdo a un formato pre-establecido, donde se debe identificar la partida del WBS que afecta; la causa que motivó el pedido de cambio; su efecto en el programa; posible nueva fecha de terminación; efecto en el presupuesto; efecto en el alcance; y, efecto en los contratos con las empresas consultoras y las empresas contratistas.

El equipo del proyecto revisará la justificación y en caso de aprobarse, evaluarán el impacto en el Alcance, Tiempo, Costo, Calidad; Riesgo y Contratos con empresas consultoras y contratistas.

El equipo del proyecto presenta la solicitud con su respectiva evaluación a la gerencia para su autorización. Si se autoriza se debe actualizar los planes del proyecto que hayan sido afectados y documentar los cambios.

4.2 TIEMPO

La gestión del tiempo emplea cronogramas como herramienta principal.

4.2.1 Cronograma

La preparación del cronograma del proyecto implica la identificación detallada de las actividades a realizar, el secuenciamiento de estas actividades y la duración estimada de cada actividad. En esta tarea es muy efectivo realizar un diagrama de Gantt como herramienta y el Criterio Experto de profesionales que hayan participado en proyectos similares.

El diagrama de Gantt que registra cada actividad considerada dentro del alcance del proyecto, ilustra la duración de cada actividad y la relación que existe entre ellas se muestra en el anexo B.

4.2.2 Plan para Gestionar el Cronograma

Revisiones del Cronograma

Los cambios y actualizaciones en el cronograma se verán reflejados en la revisión de estos, por lo cual todas las impresiones deberán indicar su revisión y la fecha en la cual se reviso.

Las revisiones se inician con el número cero (0) y continúan sucesivamente. El responsable del Cronograma mantendrá en archivo informático las diferentes revisiones del Cronograma.

Control del Cronograma

Se deberá nombrar a un responsable del cronograma quien revisará el avance real con una frecuencia no menor a una vez cada dos semanas y emitirá un reporte donde se compare el avance real con el cronograma. Analizará las actividades en la Ruta Crítica y con poca holgura y recomendará cambios que aceleren las actividades con el fin de poner al día el proyecto.

Actualizaciones y Cambios en el Cronograma

Cualquier miembro del equipo de proyecto puede sugerir cambios y actualizaciones en el cronograma, estos los harán llegar al responsable del cronograma (en forma personal, radio, teléfono o e-mail). Conjuntamente con los cambios deberán mencionarse sus efectos en términos de recursos, tiempos y costo.

El responsable del cronograma hará llegar las solicitudes de cambios en el cronograma a la gerencia general, quien aprobará o no las solicitudes.

Si la solicitud es aprobada, el responsable del cronograma incluirá los cambios y reemplazará la revisión anterior en la oficina del equipo del

proyecto, y también comunicará vía e-mail la existencia de una nueva revisión del cronograma del proyecto. En la siguiente figura se muestra el esquema para los cambios y actualizaciones del cronograma:



GRAFICO 4.1. Control de Cambios en el Cronograma

4.3 COSTO

4.3.1 Elaboración del Presupuesto

En función de las actividades de la WBS del proyecto se definieron las partidas genéricas del presupuesto. La mayor parte de la información para desarrollar los estimados de costos fueron proporcionados por la empresa Distribuidora de Gas Natural, su departamento de desarrollo de proyectos y los presupuestos preliminares que se solicitaron como referencia para la justificación del proyecto.

Durante las etapas previas se detalló al máximo los Alcances del Proyecto, de manera que nos permitiera desglosar los niveles superiores de la WBS al nivel de actividades que se pudieran estimar los costos.

Para estimar el costo de las instalaciones internas, se consultó con empresas que prestan este tipo de servicios y están registradas por la Distribuidora y en Osinergmin. Estas empresas nos guiaron para determinar las principales actividades, su duración y su costo estimado.

El costo de las obras civiles se estimó en base al modelo típico de las casetas para las estaciones de regulación y medición proporcionado por la Distribuidora.

Durante el desarrollo del proyecto, el Presupuesto Base se actualizará constantemente, hasta contar con la Ingeniería de Detalle. A partir de entonces se podrá evaluar con mayor precisión el presupuesto, de manera que se podrá evaluar confiablemente la marcha del Proyecto con los índices de desempeño del costo y de desempeño del tiempo.

4.3.2 Evaluación Económica del Proyecto

Los consumos de combustibles de la planta eran los que se muestran en el cuadro siguiente:

TABLA 4.3. Consumo Promedio Mensual de Combustibles Líquidos

Combustible	Consumo Mensual
Petróleo residual 500	75 291 galones
Petróleo industrial 5	25 230 galones
GLP	13 720 galones

El costo mensual de estos combustibles era de USD 123 874. Con el uso del gas natural, se estimaba que los gastos en combustible se reducirán hasta USD 62 361 mensual, teniendo como ahorro mensual USD 61 513.

Para la elaboración del proyecto de ingeniería se debe convocar a una empresa especializada en las instalaciones industriales de gas natural, la cual deberá estar registrada en Osinergmin, entidad que publica la lista de Personas Naturales y Jurídicas registrados como instaladores de Gas Natural que se puede acceder desde su pagina en Internet

(<http://www.osinergmin.gob.pe>). Como resultado de su evaluación presentaran un Proyecto Instalación Gas Natural (P.I.G.) el cual incluye la memoria descriptiva del proyecto, las especificaciones técnicas generales, los procedimientos generales de soldadura e inspección, así como los planos propuestos para la instalación, Estación de Regulación y medición (ERM) y los cálculos de los diámetros de las tuberías.

Para la evaluación económica del proyecto se hizo la consulta a empresas instaladoras de gas natural y basándose en presupuestos se realizó el estimado de costos de inversión, la cual ascendía a USD 289 117, cuyo resumen se muestra en la tabla siguiente:

TABLA 4.4. Presupuesto preliminar para estudio de factibilidad

Descripción	Costo Estimado USD
Costo de instalación y accesorios	276 617
Costo proyecto ingeniería	5 000
Costo certificación del proyecto	3 500
Trabajos adicionales	4 000
Total inversión	289 117

El siguiente cuadro muestra el cálculo del ahorro mensual que se obtendría por realizar la conversión a gas natural. Se compara el escenario Actual (a Abril del 2005) donde se emplean en planta los combustibles líquidos, llámese GLP, Residual 500 e Industrial 5, respecto del escenario donde se empleara Gas Natural Seco. Se obtiene del cálculo realizado que el ahorro como resultado de la conversión a Gas Natural se estima en 49.5%, donde se considera que el costo del gas natural es 0,136 USD por metro cúbico.

TABLA 4.5. Cálculo del Ahorro Mensual Estimado

ACTUAL					
TIPO	TOTAL KCAL NECESARIAS MES	PODER CALORIFICO KCAL/MT3	CONSUMO PROMEDIO MT3/MES	COSTO USD\$/ MT3	COSTO TOTAL USD\$
R-500	2,996,205,345	10,500,000	285	233	66,433
INDUSTRIAL-5	956,217,000	10,000,000	96	359	34,291
GLP	311,992,800	6,000,000	52	445	23,150
TOTAL US\$					123,874

PROYECTO CONVERSION A GAS NATURAL					
TIPO	TOTAL KCAL NECESARIAS MES	PODER CALORIFICO GAS NATURAL KCAL/MT3	CONSUMO PROMEDIO GAS NATURAL MT3/MES	COSTO USD\$/ MT3	COSTO TOTAL USD\$
R-500	2,996,205,345	9,300	322,173	0.136	43,815
INDUSTRIAL-5	956,217,000	9,300	102,819	0.136	13,983
GLP	311,992,800	9,300	33,548	0.136	4,562
TOTAL US\$					62,361

DIFERENCIA (MARGEN BR/ USD\$ MES)	61,513
--	---------------

Al realizar el flujo económico del proyecto en un periodo de 5 años, considerado el inicio de operaciones al cuarto mes de realizada la inversión y que se tiene una perdida en la producción valorizada en USD 21 000 con motivo de la indisponibilidad de ciertas máquinas durante su proceso de conversión a gas natural, tenemos como resultado el cuadro siguiente:

TABLA 4.6. Flujo Económico del Proyecto (USD)

AÑO	0	1	2	3	4	5
MESES	0	9	12	12	12	12
Inversión Total	(289,117)					
Pérdida producción		(21,000)				
Gasto Financiero		(11,340)	(7,216)	(3,093)		
Sub-Total	(289,117)	(32,340)	(7,216)	(3,093)	0	0
Margen Bruto		553,614	738,152	738,152	738,152	738,152
Valor Residual						
Sub-Total	0	553,614	738,152	738,152	738,152	738,152
Total	(289,117)	521,274	730,936	735,059	738,152	738,152
Acumulado	(289,117)	232,157	963,093	1,698,152	2,436,304	3,174,456

El cálculo de los indicadores financieros de la inversión calculados para un período de 5 años y considerando una tasa de descuento anual del 10%, indicaba que el retorno de la inversión se lograría en 8 meses. El valor actual neto era de USD 1 086 652 y la tasa interna de retorno de 158,02% anual, considerando que para el cálculo de estos indicadores se había incluido el impacto del impuesto a la renta y los gastos necesarios para la financiación del proyecto.

TABLA 4.7. Indicadores Económicos del Estudio de Factibilidad

Período	(Años)	Inversión del Proyecto	Impuesto a la renta	Margen Bruto Anual	Flujo neto corriente de la inversión	Flujo neto presente de la inversión	Acumulado del flujo neto presente de la inversión	TIR hasta el período (anual)
0		-289,117		0	\$ (289,117)	\$ (289,117)	\$ (289,117)	
1		-32,340	(49,107)	553,614	\$ 472,167	\$ 429,243	\$ 140,126	63.31%
2		-7,216	(212,208)	738,152	\$ 518,727	\$ 428,700	\$ 568,826	138.53%
3		-3,093	(361,319)	738,152	\$ 373,741	\$ 280,797	\$ 849,623	153.99%
4		0	(497,444)	738,152	\$ 240,708	\$ 164,407	\$ 1,014,030	157.41%
5		0	(621,194)	738,152	\$ 116,958	\$ 72,622	\$ 1,086,652	158.02%

El resumen presentado al presidente del directorio de la empresa para la aprobación del proyecto se muestra en el anexo C.

4.3.3 Presupuesto Base

Después de realizada la evaluación económica y teniendo el visto bueno de la gerencia se procedió a elaborar el presupuesto Base el cual se muestra en el siguiente cuadro:

TABLA 4.8 Presupuesto Base Resumen

Descripción	Costo
Anteproyecto	USD 6 850
Factibilidad del Proyecto	USD 1 150
Actividades Preliminares	USD 5 700
Ejecución	USD 258 200
Suministros	USD 197 500
Instalaciones Internas	USD 31 300
Estación de Regulación y Medición Principal	USD 5 500
Pruebas y Puesta en Marcha	USD 13 400
Habilitación de sistemas de respaldo	USD 10 500
Medición de Resultados	USD 1 550
Total	USD 266 600

El presupuesto detallado se muestra en el anexo D.

4.3.4 Monitoreo de los Costos

El equipo de proyecto designará un responsable del monitoreo de los costos del proyecto empleando la técnica de valor ganado, valor planeado, costo real y estimado por terminar, definiéndose mediante este método las causas de la variación y poder realizar acciones correctivas en las diferentes partidas del presupuesto base del proyecto.

Se realizará un monitoreo adecuado del empleo de los recursos, los cuales deberán de estar en el proyecto de acuerdo al cronograma de actividades del proyecto debiendo mantener un equilibrio entre la fecha de adquisición y la de utilización. Esto permite garantizar que se cumplan los plazos y no se genere sobrecostos.

El mal empleo de recursos debe de registrarse y formar parte de las lecciones aprendidas del proyecto, esto permitirá no cometer los mismos errores por tener siempre presente estas malas experiencias, teniendo en cuenta que el proyecto tiene procesos con actividades similares.

4.3.5 Control de Cambios del Presupuesto

El control de cambios en los costos debe de estar fundamentado con un registro que contenga información para respaldar el cambio tal, como el origen del cambio, la variación del presupuesto base y variación en los plazos contractuales.

Este documento deberá ser aprobado por la gerencia general y el presidente del directorio con el conocimiento de los involucrados en el proyecto.

Los cambios en el presupuesto base deben de ser informados a todo nivel de acuerdo al plan de gestión de las comunicaciones en el cual se tiene establecido los procedimientos de manejo y transmisión de información, para garantizar que se cumplan los plazos.

Los incrementos del presupuesto base debido a sobrecostos deben de registrarse y debe de informarse a la gerencia, identificando el problemas y las causas para tomar acción inmediata, para que el proyecto no se afecte en calidad y plazos.

4.4 CALIDAD

4.4.1 Evaluación del Desempeño del Proyecto de Acuerdo a los Estándares de Calidad

La evaluación del desempeño del proyecto se realizará a todos los componentes del proyecto:

El suministro de Gas Natural será evaluado en base a las condiciones establecidas en el contrato con el distribuidor. Este deberá cumplir entre otros aspectos en calidad del gas, presión y caudal.

El diseño y construcción de la red interna deberá ser evaluado por la empresa Certificadora en cumplimiento con la normativa vigente.

El acondicionamiento de los quemadores existentes para que puedan quemar Gas Natural será evaluado por el personal de planta y el área encargada del mantenimiento en coordinación con los fabricantes de los equipos y la empresa encargada de la certificación.

Capacitación de los operadores y personal de mantenimiento, la evaluación será realizada por la misma empresa en base a talleres prácticos y evoluciones necesarias en dicho proceso.

Implementación de los sistemas de seguridad y el Plan de Contingencia, la evaluación será realizada por la misma empresa en base a talleres prácticos y evoluciones necesarias en dicho proceso.

El equipo del Proyecto evaluará el desempeño de los contratistas en forma global, verificando que se cumplan las condiciones contractuales,

especificaciones técnicas, normatividad del sector vigente, plazos, costos y los temas de Seguridad y cuidado del Medio Ambiente.

4.4.2 Elaboración del Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto

La herramienta principal para la evaluación del proyecto será el Plan de Gestión de Calidad del presente proyecto, se requerirán a las empresas contratistas y consultoras procedimientos escritos que puedan garantizar el control de sus procesos críticos, los problemas de calidad serán tratados como productos no conforme para su posterior análisis y mejora.

En el anexo E se incluye el modelo para el Plan de Gestión de Calidad del proyecto. Este plan también es compatible con la norma ISO 9001 donde se establecen los requisitos para los Sistemas de Gestión de la Calidad.

4.5 EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA

4.5.1 Procedimientos Administrativos

Los clientes de gas natural, dependiendo de su clasificación basándose en su consumo, deben realizar los contratos de suministro, transporte y distribución de gas natural de acuerdo a lo siguiente:

En el caso de clientes Independientes (Consumos mayores a 30 000 Sm³/día) estos deberán contratar el gas natural con el Productor (Pluspetrol), deberán contratar directamente el transporte de gas vía la red principal de transporte, distribución vía red principal y distribución vía las otras redes con la empresa transportista (Transportadora de Gas del Perú TGP) y con la empresa distribuidora (Gas Natural para Lima y Callao - Cálida).

Para el caso de clientes Regulados (Consumos menores a 30 000 Sm³/día) estos realizaran un solo contrato con la empresa distribuidora la cual proveerá el gas natural, el transporte y la distribución. El contrato para clientes regulados lo aprueba la Dirección General de Hidrocarburos (DGH) del ministerio de Energía y Minas. Las categorías tarifarias para clientes regulados es la siguiente:

TABLA 4.8. Categorías de Consumidores de Gas Natural

Categoría de Consumidor	Consumo de Gas Natural (Sm ³ /mes)
A	Hasta 300
B	De 301 hasta 17 500
C	De 17 501 hasta 300 000
D	Desde 300 001 hasta 900 000

OSINERGMIN Resolución 097-2004-OS/CD

El procedimiento establecido para la atención de un potencial consumidor de gas natural es el siguiente:

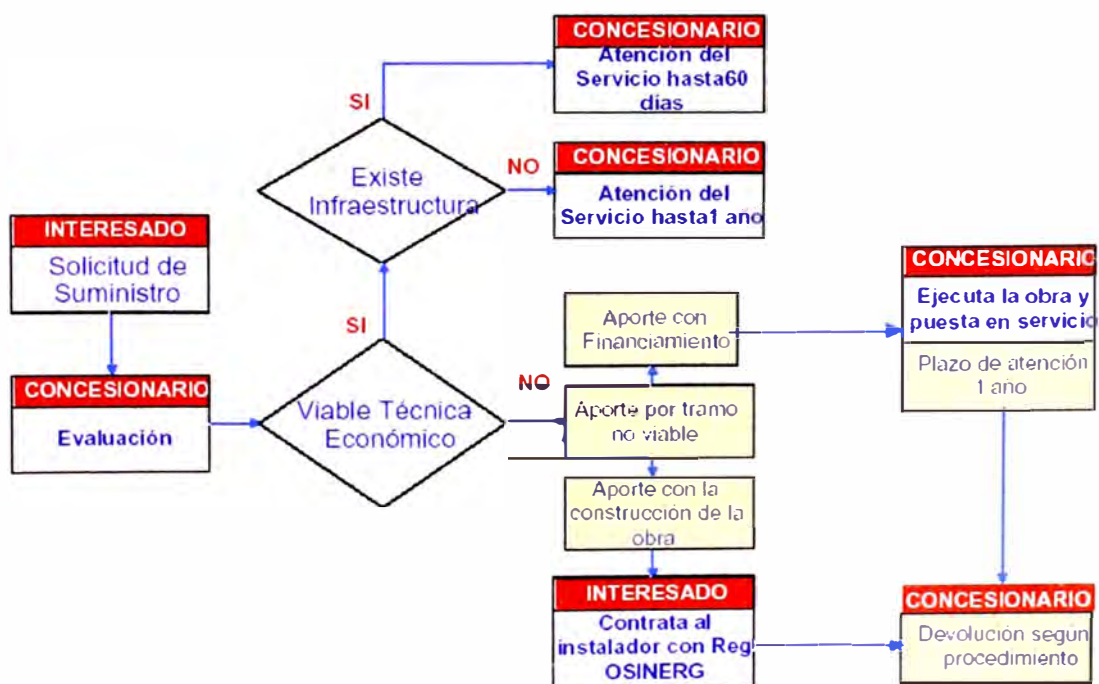


GRAFICO 4.2. Procedimiento para el Trámite de Solicitudes de Factibilidad

De acuerdo al procedimiento establecido por Cálidda para la atención de potenciales clientes, se siguieron los siguientes pasos:

- a. Cálidda realiza el contacto Inicial con el cliente.
- b. La empresa interesada realiza la presentación de su solicitud de factibilidad de suministro. En este documento se detallan los datos de consumos de combustibles actuales y los equipos en donde el potencial cliente estima conveniente realizar la conversión a gas natural. Además, la empresa deberá indicar si tiene alguna previsión de aumentar sus consumos o incrementar nuevos equipos.
- c. Cálidda realiza la evaluación de la solicitud presentada por el potencial cliente y da respuesta a la solicitud. En caso que la respuesta sea afirmativa, Cálidda realizará la cotización de la Estación de Regulación y Medición Principal (ERM), tubería y accesorio de conexión. Como se habían hecho las gestiones para ser considerados dentro del proyecto de Cálidda para la zona de la Carretera Central, la atención de nuestra planta era técnica y económicamente factible. En otros casos, de no resultar económicamente factible para el distribuidor la atención de un cliente, existe la posibilidad que el interesado realice el financiamiento del proyecto.
- d. El cliente y Cálidda firman el contrato de suministro de Gas Natural y el cliente acepta las condiciones generales para consumidores regulados.
- e. El cliente presenta a Cálidda su proyecto de instalación de gas natural (PIG) quienes se encargarán de su evaluación y aprobación previa a la instalación.

- f. Una vez que el cliente haya concluido los trabajos de instalación de líneas de gas natural en el interior de su planta, presentará a Cálidda el expediente del proyecto de instalación de gas natural para que una vez aprobado se proceda a la habilitación del suministro.

Cálidda debe verificar las condiciones de seguridad y calidad de las instalaciones internas, cumpliendo con los requisitos señalados en el "Procedimiento para la Habilitación de suministros en Instalaciones Internas de Gas Natural" de acuerdo a la Resolución Osinergmin N°164-2005-OS/CD del 17 de julio del 2005.

Previamente a la presentación a Cálidda de los proyectos de instalación de gas natural (PIG), estos deberán contar con la revisión, aprobación y certificación de una empresa certificadora calificada, la cual es seleccionada por el usuario.

4.5.2 Selección de Contratistas

Se realizó la convocatoria de contratistas en donde fueron invitadas a participar un conjunto de cinco empresas instaladoras de gas natural. Todas estas empresas registradas como instaladores de gas natural en los registros de Cálidda y Osinergmin.

Luego realizadas las etapas de consultas, ofertas y negociaciones se seleccionó a la contratista para las instalaciones internas, quien también se haría cargo de las estaciones de medición y regulación secundarias. Para la selección de los contratistas se tomo en cuenta su experiencia en instalaciones de gas, plazos de entrega y oferta económica, información que se resumió en el cuadro comparativo Cotización Conversión a Gas Natural

(ver anexo F). Se tomó la decisión de que Cálidda sea el proveedor de la estación de regulación y medición primaria (ERM) debido a que esta empresa había suministrado la mayoría de las ERM que estaban instaladas en Lima y que las demás empresas aun no tenían ninguna ERM aprobada operando.

Para el caso de la empresa certificadora se convocó a las dos empresas autorizadas por Cálidda para la certificación de instalaciones internas de gas natural: SGS del Perú y Bureau Veritas del Perú, resultando ganadora de la selección Bureau Veritas, a quienes además se les encargó la supervisión de la obra, elaboración del plan de contingencias y de los procedimientos operativos adecuados con el uso de gas natural.

4.5.3 Consultas a Fabricantes de Equipos a Convertir

Para el caso de los quemadores de los equipos en planta se realizó las consultas respectivas a los fabricantes y las respuestas fueron las siguientes:

Rama Secadora: El fabricante nos confirmó que no debíamos hacer ningún cambio en los quemadores, lo que se necesitaba era una nueva línea de regulación de gas para todos los quemadores, los cuales en total son cinco (05). Complementariamente recomendaban aumentar el diámetro de la tubería de alimentación de gas a cada quemador.

Fijador Infrarrojo de telas. Nos informaron que los quemadores Maxon GmbH no requerían piezas o elementos adicionales para el cambio de tipo de gas. Únicamente se trataba de un cambio de regulación de lo

quemadores que consideraban debía ser realizado por el fabricante de los quemadores.

Estampadora de tela. El fabricante recomendó el cambio de los cabezales de mezcla de los tres quemadores marca Eclipse instalados en la estampadora. También consideraban que la puesta en marcha de los quemadores con gas natural la debía hacer un técnico de su empresa.

Calentador de aceite térmico. Debido a que este equipo empleaba como combustible petróleo industrial 5, de antemano se sabía que iban ser necesarios cambios mayores para poder emplear gas natural. Se le solicitó al fabricante cotizar la adaptación del equipo para gas natural, a lo que respondieron indicando que sería necesario el cambio de todo el quemador, por uno de mayores dimensiones para soportar el mayor flujo de aire y combustible necesario para mantener una misma potencia. Por ser este calentador de tipo vertical un equipo crítico para la producción de la sección de Acabados, se le confió al fabricante la selección de todos los componentes mecánicos y eléctricos necesarios para la conversión del calentador.

4.5.4 Pruebas

De acuerdo a lo especificado en la NTP 110.011, toda la red de tuberías para gas natural que se instale, deberá ser probada para verificar su hermeticidad una vez se haya terminado su construcción. La prueba de hermeticidad consiste en someter a la tubería a una presión 1,5 veces mayor a la Presión Máxima de Operación (MAPO) por un lapso no menor de 2 horas, para lo cual se puede emplear aire, nitrógeno o cualquier gas inerte

como fluido de prueba, en ninguno de los casos se deberá emplear oxígeno o cualquier gas combustible.

Una vez realizada la prueba se deberá dejar constancia de la realización de la misma mediante un Acta de Hermeticidad. La NTP 110.011 establece que en esta acta deberán constar como mínimo los siguientes datos:

Identificación de la instalación comprobada.

Resultados de las pruebas de comprobación, los cuales incluyen presiones antes y después, duración de la prueba y resultados.

Fecha y nombre de la empresa que efectúa la prueba.

Nombre del verificador.

Como se puede apreciar en la figura que sigue, el reporte emitido por la empresa instaladora, denominado Prueba Neumática de Tuberías, cumple con todos de los requisitos mínimos exigidos por la norma.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS							
FECHA :	<u>29/08/2015</u>			NORMA N°:	<u>NTP 111.010, ASME 813.3</u>		
CONTRATO N°:	<u>NA</u>			REVISIÓN N°:	<u>NA</u>		
TRAMO DE PRUEBA:	<u>Línea Principal y Subestaciones</u>			AREA:	<u>Líneas de Tubería para Gas Natural</u>		
DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA:							
PRUEBA DE HERMETICIDAD DE TODA LA LINEA DE GAS NATURAL, DESDE LA SALIDA DE LA ERMP HASTA CADA PUNTO DE SALIDA DE LAS ESTACIONES DE REGULACION SECUNDARIA							
PARAMETROS:							
Presión de trabajo de la Línea (bar):	<u>20 BAR</u>			Presión de Prueba (bar):	<u>7.0 BAR</u>		
Manómetro N°:	<u>3584182</u>			Temperatura °C:	<u>AMBIENTE (22 °C)</u>		
Tempo:	Inicio de la Prueba:	<u>12:00</u>	() AM (x) PM	Fecha Calibración Manómetro:	<u>04/05/15</u>		
	Fin de la Prueba:	<u>02:00</u>	() AM (x) PM	Certificado de Calibración N°:	<u>314/05</u>		
Temperatura Mínima del Ambiente:	<u>22</u> °C			Empresa Certificadora:	<u>EBMETAL</u>		
Presión de Diseño del Sistema:	<u>2 BAR</u>						
Presión de la Prueba:	Mínimo	<u>3 BAR</u>					
	Máximo	<u>NA</u>					
Rango de Presión del Manómetro:	<u>0 - 20 BAR</u>						
INSTRUMENTOS EMPLEADOS:							
	<u>1 MANOMETRO CALIBRADO</u>			<u>3 COMPRESOR DE AIRE</u>			
	<u>2 TREN DE PRUEBA NEUMATICA</u>			<u>4</u>			
RESULTADOS:							
DIA	HORA	PRESION bar (X) PSI ()		TEMPERATURA °C			
<u>29-08-05</u>	<u>12:30 p.m</u>	<u>7</u>		<u>22°</u>			
<u>29-08-05</u>	<u>01:00 p.m</u>	<u>7</u>		<u>22°</u>			
<u>29-08-05</u>	<u>01:30 p.m</u>	<u>7</u>		<u>22°</u>			
<u>29-08-05</u>	<u>02:00 p.m</u>	<u>7</u>		<u>22°</u>			
OBSERVACIONES:							
<u>SE PROBO LAS TUBERIAS DE DIAMETRO 4", 3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1" 1/2" MATERIAL AC ASTM A-106 G.B</u>							
Jefe de Proyecto		Ing de Control de Calidad		Sup. CLIENTE		Sup. Certificadora	
Nombre:	Día	Nombre	Día	Nombre	Día	Nombre	Día
<u>MARTIN LOPEZ C</u>		<u>MARTIN LOPEZ C</u>		<u>HECTOR CABALLERO</u>		<u>GUSTAVO LOPEZ</u>	

GRAFICO 4.3. Protocolo de pruebas de Presión de Tuberías

seguimiento necesario para cumplir con el objetivo de realizar la conversión del equipo con el menor impacto en la producción. Para el caso de la conversión de los calderos se listaron todas las actividades como se muestra en el cuadro siguiente:

TABLA 4.9. Lista de verificación de actividades para la conversión de un caldero

ITEM	DESCRIPCION
1	Apagar el caldero
2	Desconectar líneas de petróleo y aire
3	Desconectar líneas de alimentación de corriente y líneas de mando
4	Retirar quemador existente
5	Limpieza de área
6	Deshollinado por empresa especialista
7	Colocar molde de cono para nuevo quemador
8	Centrar y alinear cono
9	Asegurar y colocar grapas para asegurar el refractario
10	Vaceado del refractario
11	Secado de refractario
12	Cortar base frontal de caldero para colocar nuevo ventilador
13	Asegurar ventilador para nuevo quemador
14	Pasar cable para líneas de mando
15	Instalación de bomba de diesel
16	Conectar líneas de alimentación de bomba de diesel
17	Conectar línea de energía a bomba de diesel
18	Colocación de contra brida para nuevo quemador
19	Colocar carrete para nuevo quemador
20	Instalación de nuevo quemador
21	Asegurar quemador con ventilador
22	Colocar tren de gas
23	Conectar líneas de diesel
24	Conectar líneas de mando y energía
25	Regulación de presión de gas
26	Arranque de quemador
27	Regulación aire - gas
28	Medición de gases de combustión
29	Regulación aire - diesel para funcionamiento
30	Arranque de quemador

Por ejemplo, el cronograma de conversión del caldero de Vapor se muestra en el anexo G. De acuerdo a lo planificado la conversión de un caldero debería tomar aproximadamente cuatro días.

Después de realizada la conversión de los equipos se procedió a verificar los consumos reales de gas natural en las equipos en donde se instalaron medidores y correctores para gas natural. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

TABLA 4.10. Consumos de gas natural proyectados versus los consumos reales

Descripción	Consumo Proyectado (Sm ³ /h)	Consumo Real (Sm ³ /h)
Caldero de vapor 800 BHP	860	630
Caldero de vapor 500 BHP	860	360
Calentador de Aceite Térmico 240 BHP	215	157
Rama secadora de tela (5 campos)	130	106
Estampadora continua de tela	107	75
Gaseadora de tela	25	30
Fijadora de tela, Calandra y Cocinas (Comedor y Laboratorio Químico)	63	No medido
Estación de Medición Principal (Consumo Total)	2 260	1 252

Notas: El consumo total proyectado se calculó considerando que el factor de simultaneidad es igual a 100%. Además, se consideró como futura ampliación reemplazar el caldero de 500 BHP por otro de 800 BHP.

Para el caso de los quemadores de mayor tamaño, ambos calderos y el calentador de aceite térmico, se instalaron quemadores con sistema de control de tipo modulante, lo cual permite optimizar el uso del gas natural para la producción de calor en comparación de un control de tipo encendido apagado.

El empleo de quemadores modulantes provocó que el factor de simultaneidad disminuya hasta alcanzar un máximo de 88%. A consecuencia de esta medida, se tiene un margen para ampliación mayor al que se había estimado (839 Sm³/h).

TABLA 4.11. Consumos de gas natural Máximos y Mínimos de los Quemadores modulantes

Descripción	Consumo Proyectado	Consumo Máximo		Consumo Mínimo	
	Sm ³ /h	Sm ³ /h	%	Sm ³ /h	%
Caldero de vapor 800 BHP	860	630	73%	167	19%
Caldero de vapor 500 BHP	500	360	72%	108	22%
Calentador de Aceite Térmico 240 BHP	215	157	73%	106	49%

CAPITULO V

RESULTADOS DEL PROYECTO

5.1 COSTOS DEL PROYECTO

La inversión total realizada para concretar el proyecto asciende a USD 235 143, la cual es 18.7% inferior a la proyectada en la justificación económica del proyecto, como se puede apreciar en el cuadro siguiente. Los aspectos que no fueron considerados durante la planificación del proyecto ascienden a USD 24 927, lo que representa el 10.6% de la inversión total realizada, incluyendo elementos de contingencia en caso se suspendiera temporalmente el suministro de Gas Natural y se deba emplear Diesel 2 y GLP como combustibles alternos (modificaciones y preparación de los sistemas de almacenaje anteriores de Residual 500 para su uso con Diesel 2, modificación de líneas de tuberías y cambio de tanques de GLP y acondicionamiento de equipos para funcionar con GLP).

TABLA 5.1. Comparación de Costos Real vs Proyectado (Montos en USD)

	FECHA	30/11/2005
	TIPO DE CAMBIO (EUR / USD)	1.29
	TIPO DE CAMBIO (USD / SOLES)	3.30
	FACTOR DE NACIONALIZACIÓN	1.12

DESCRIPCION	PROYECTADO	REAL
ELABORACION DE PROYECTO DE INGENIERIA	5,000	5,000
INGRESO A PLANTA - ESTACION REGULACION Y MEDICION (ERM)	37,900	31,190
INSTALACION DE LINEAS DE GAS A EQUIPOS	63,133	73,000
MEDIDORES DE CONSUMO	50,769	
ACONDICIONAMIENTO DE EQUIPOS PARA USO DE GAS NATURAL	4,000	
QUEMADORES	120,000	92,120
OBRA CIVIL (INCLUIDO EN LA ERM ORIGINALMENTE)	4,815	2,536
CERTIFICACION Y/O SUPERVISIÓN	3,500	6,360
CONVERSION ESTAMPADORA STORK GLP A GAS NATURAL	NO CONSIDERADO	1,939
CONVERSION COCINA Y CALENTADORES DE AGUA	NO CONSIDERADO	2,125
ACCESORIOS PARA USO DE GLP EN CALDERO GEKA	NO CONSIDERADO	4,236
TRASIEGO, LIMPIEZA INTERIOR Y MANTENIMIENTO DE TANQUES DE PETROLEO	NO CONSIDERADO	1,942
MODIFICACIONES COMPLEMENTARIAS EN LOS CALDEROS FTS Y DISTRAL	NO CONSIDERADO	4,750
RETIRO DE TANQUE ACTUAL Y COLOCACION DE NUEVOS TANQUES DE GLP (APROX)	NO CONSIDERADO	8,900
PINTADO DE CALDEROS Y CHIMENEA (Pintura y Mano de Obra)	NO CONSIDERADO	1,044
TOTAL (USD)	289,117	235,143

5.2 BENEFICIOS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS

Menor contaminación del medio ambiente por la eliminación de las emisiones de hollín de las calderas de vapor y aceite térmico, evitando contaminar el aire y nuestros hilados y tejidos.

Menor mantenimiento de calderas por mejor combustión con Gas Natural, aumentado la disponibilidad de las calderas y aumentado su eficiencia.

Menor costo de operación de equipos al no necesitar bombeo ni precalentamiento del combustible.

Suministro de Gas Natural directo, no requiere de tanques de almacenamiento y facilita la labor administrativa al no tener que hacer una previsión de consumos para mantener un stock.

La facturación del combustible se realiza después de utilizado, a diferencia de los combustibles líquidos donde se pagaban antes de ser consumidos, con la consecuente eliminación de los gastos financieros por stock.

La cuantificación de los ahorros en combustibles se indica en el siguiente cuadro, estos ahorros se calcularon como consecuencia directa del cambio de combustible y no incluyen el ahorro en aspectos como gastos de mantenimiento, gastos operativos, mantenimiento ni otros.

Durante el desarrollo del proyecto se presentaron incrementos en los costos de los combustibles líquidos tales como GLP y diesel 2. El gas natural subió de precio en enero del 2006, en alrededor de 20%. Para febrero del 2006, por presentar consumos menores que los estimados inicialmente en el proyecto, Cálidda nos cambió de categoría tarifaria de la categoría D a la categoría C, lo cual implicaba un aumento en la tarifa de gas natural de aproximadamente 6%.

Periódicamente se informaba a la gerencia de los ahorros del proyecto mediante los informes de Comparación Costos Proyectado – Real del proyecto de Instalación de Gas Natural. En estos informes se mostraba el ahorro estimado alcanzado a la fecha de emisión y la fecha en que se esperaba se recupere totalmente la inversión realizada, como ejemplo tenemos el cuadro siguiente:

TABLA 5.2. Resumen de Ahorros Reales en comparación con los proyectados (Montos en USD)

15/06/2008

Costos	Proyectado	Real
Inversión	289,117	235,143
Perdida de Produccion	21,000	-
Total Inversión	310,117	235,143

Beneficios	Proyectado	Real
Ahorro en Consumo Combustible 2005	246,052	135,155
Ahorro Consumo Combustibles Septiembre-2005		2,566
Ahorro Consumo Combustibles Octubre-2005		34,523
Ahorro Consumo Combustibles Noviembre-2005		50,499
Ahorro Consumo Combustibles Diciembre-2005		47,567
Ahorro en Consumo Combustible Ene - Jun 2006	369,076	322,790
Ahorro Consumo Combustibles Enero-2006		45,526
Ahorro Consumo Combustibles Febrero-2006		46,403
Ahorro Consumo Combustibles Marzo-2006		48,154
Ahorro Consumo Combustibles Abril-2006		48,465
Ahorro Consumo Combustibles Mayo-2006		68,122
Ahorro Consumo Combustibles Junio-2006		66,118

Fecha de habilitación para uso de Gas Natural	21/09/2005
Fecha del primer de consumo de Gas Natural	23/09/2005

Recuperación de la inversión	Mar-2006
------------------------------	----------

Nota:

* Los beneficios reales de usar gas natural son inferiores a los proyectados debido a que los consumos reales a la fecha han sido menores a los previstos.

* El ahorro mensual estimado en el proyecto era de USD 61,513 considerando un consumo de 450,000 Sm3 mensuales.

* El proyecto consideraba que el inicio de operaciones seria en Abril 2005 con lo que el ahorro estimado para el primer año era de USD 553,614

El cuadro siguiente resume la evolución de consumos y costos del gas natural en planta.

TABLA 5.3. Ahorros Reales del Proyecto

Mes	Consumo Mensual GN (Sm3)	Costo Mensual GN (USD)	Gasto Aprox Sin Conversion (USD)	Ahorro (USD)	Tarifa promedio GN (USD/Sm3)
Sep-05	5,843	772	3,338	2,566	0.1321
Oct-05	199,853	26,447	60,970	34,523	0.1323
Nov-05	274,708	35,956	86,455	50,499	0.1309
Dic-05	261,324	34,421	81,988	47,567	0.1317
Ene-06	260,806	38,937	84,463	45,526	0.1493
Feb-06	267,500	42,300	88,703	46,403	0.1581
Mar-06	300,998	47,579	95,733	48,154	0.1581
Abr-06	273,060	43,721	92,186	48,465	0.1601
May-06	357,400	55,255	123,378	68,122	0.1546
Jun-06	343,059	53,473	119,592	66,118	0.1559
Jul-06	274,575	43,380	95,774	52,395	0.1580
Ago-06	317,127	49,552	110,986	61,434	0.1563
Sep-06	314,293	49,288	108,157	58,870	0.1568
TOTAL ACUMULADO	3,450,546	521,081	1,151,725	630,644	0.1510

La planta textil es muy variable en su operación. Principalmente debido a los múltiples tipos diferentes de artículos que producen y a que la distribución de estos ocasiona que se deba variar diariamente la configuración de las máquinas involucradas en el proceso. Por este motivo es muy difícil establecer una relación directa entre la cantidad de producción realizada en un determinado periodo y la cantidad de combustibles empleado en ese mismo intervalo de tiempo. Para la verificación del ahorro realmente obtenido no se puede considerar que la planta tenga un porcentaje fijo de ahorro. El ahorro general de la planta se debe calcular considerando los consumos de cada grupo de máquinas agrupadas por el tipo de combustible que consumían antes de realizar la conversión.

La tabla siguiente muestra la metodología empleada para determinar el ahorro real del proyecto, el cual también es afectado por el cambio del precio de los combustibles.

TABLA 5.4. Cálculo del Ahorro Reales Mensual

AHORRO COMO CONSECUENCIA DE LA CONVERSION A GAS NATURAL

Diciembre-05

	Unid.	Equipo			Totales
		Calderos	Calentador	Otros	
Costo actual del Gas Natural					
		GN			
Consumo Mensual de GN	Sm3	197,069	42,108	22,147	261,324
Energía Consumida (PC GN = 0.04GJ/Sm3)	GJ	7,883	1,684	886	10,453
Costo de Gas Natural	USD	25,957	5,546	2,917	34,421

En Otros se incluye: Estampadora, Secadora de 5 campos, Gaseadora, Calandra, Fijadora, Laboratorio y Comedor.

Gasto aproximado de no haberse realizado la conversión

		R500	IND 5	GLP	
Combustible líquido empleado antes de la conversión					
Consumo Equivalente en combustible líquido	gal	49,640	10,607	8,744	Total
Gasto aproximado empleando combustibles líquidos	USD	53,459	15,812	12,717	81,988

Resumen

Ahorro aproximado como consecuencia de la conversión a GN	USD	47,567	En porcentaje:	58.0%
---	-----	--------	----------------	-------

El ahorro indicado se ha calculado en base únicamente al beneficio directo de cambiar los combustibles anteriores por Gas Natural. Los días Dom 11, Dom 18, Sab 24, Dom 25, Sab 30 y Dom 31 los consumos de gas fueron considerablemente menores al promedio del mes.

Datos empleados para el cálculo

Poder Calorífico del Gas Natural aproximado (GJ/Sm ³)	0.04
Tipo de Cambio (Soles/USD)	3.431

Costo del Gas Natural aprox (S/./Sm ³)	0.4519
Costo del Gas Natural aprox (USD/Sm ³)	0.1317

Costos de Combustibles considerados

Costo del IND 05 (Soles/galón)	5.115
Costo del R500 (Soles/galón)	3.695
Costo del D2 (Soles/galón)	8.29
Costo del GLP (Soles/galón)	4.99
Costo del IND 06 (Soles/galón)	3.8

En el siguiente gráfico se aprecia los dos incrementos de tarifa de gas natural entre septiembre del 2005 y septiembre del 2006. El primer incremento presentado en Enero del 2006 se debió al aumento en la tarifa del gas natural a boca de pozo efectuado por Pluspetrol. El segundo aumento en la tarifa se presentó en febrero del 2006, donde Cálidda realizó un cambio de categoría tarifaria por no haber llegado al mínimo de consumo mensual para la categoría D (consumos mayores a 300 000 Sm³ / mes).

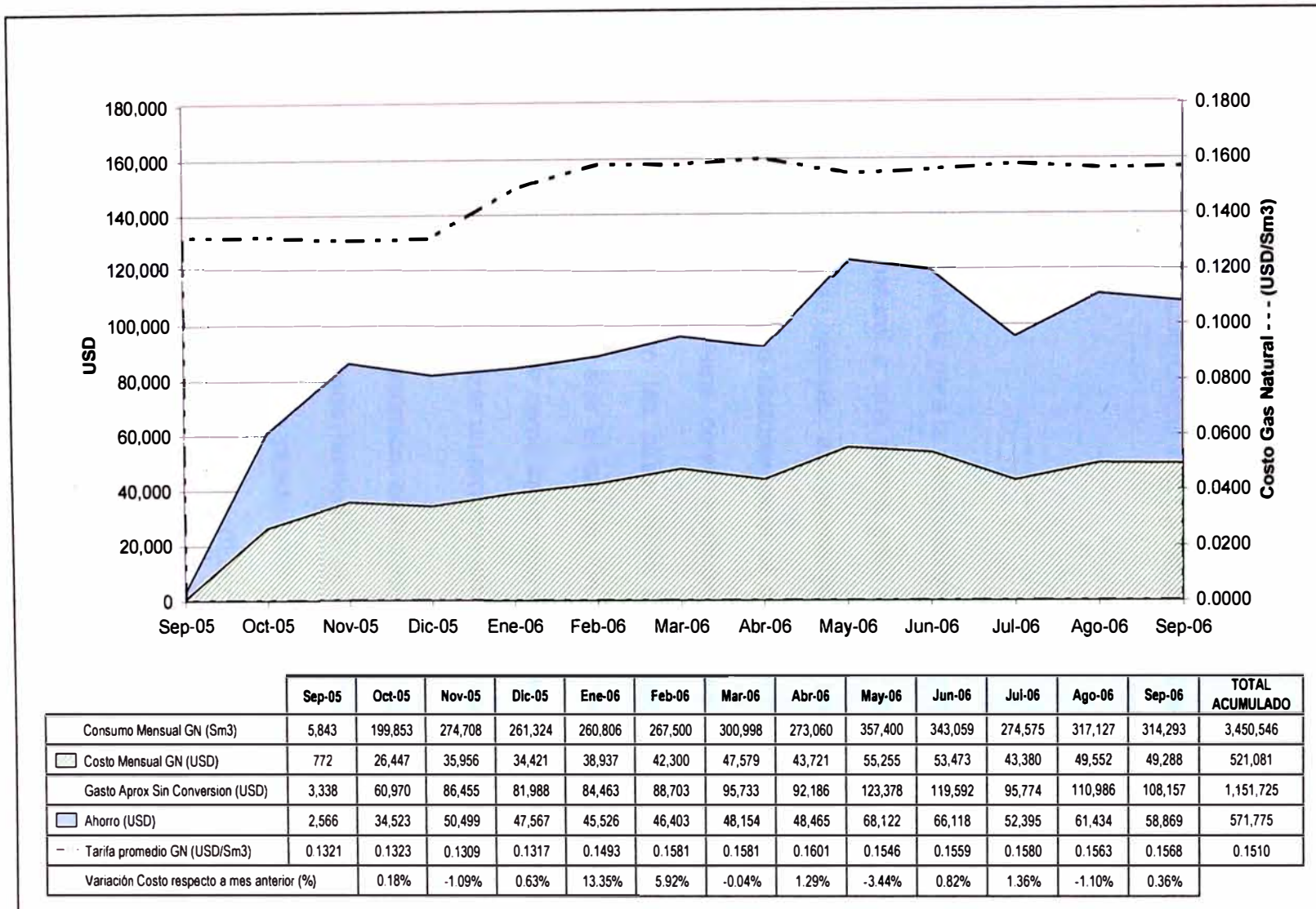


GRAFICO 5.1. Costo Combustibles Líquidos vs Gas Natural

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Se desarrolló una metodología para la planificación, monitoreo y cierre del proyecto de suministro de gas natural a una planta para sustituir el uso de combustibles líquidos, teniendo como ejemplo su aplicación en una planta textil. Esta metodología abarca los cuatro factores para el éxito de los proyectos: Alcance, Costo, Tiempo y Calidad y tiene como complemento los conocimientos de los responsables del proyecto en las otras áreas del conocimiento. Este informe constituye un aporte para acelerar el cambio de matriz energética que estamos viviendo en nuestro país al servir como base para cualquier empresa, pertenezca o no al rubro textil, que desee realizar un proceso similar de conversión.

1. Desde el punto de vista económico, el suministro de gas natural a una planta textil que cuente con procesos húmedos es altamente rentable y de rápida recuperación de la inversión. Se puede conseguir entre un 50% y un 70% de ahorro en gastos de combustibles, dependiendo si predominaba el consumo de Residual o el Diesel 2 respectivamente, y un retorno de la inversión menor a un año.
2. Emplear quemadores con control modulantes para los principales consumidores de gas natural en planta reduce aproximadamente 40% el factor de

simultaneidad que se emplea para dimensionar la ERMP. Cuando se consideran quemadores con control encendido-apagado el factor de simultaneidad puede llegar a 100%.

3. Como beneficios complementarios de la implementación del proyecto se tiene la menor contaminación del ambiente, menores costos de mantenimiento, logísticos y de operación.
4. La ubicación de la ERMP determina los costos de la red interna de tuberías. Se debe coordinar con el Distribuidor para ubicar la ERMP en una zona cercana a los equipos que consuman la mayor cantidad de gas natural.
5. Aumentar el nivel de presión regulada de la ERMP disminuirá los diámetros de las tuberías con la consiguiente disminución de los costos de instalación. Esta presión debe escogerse de tal manera que no comprometa las futuras ampliaciones de la planta.
6. Las instalaciones internas deben diseñarse considerando las necesidades actuales más las futuras en el corto plazo. El distribuidor exige que toda modificación que se quiera realizar a una red existente siga el mismo trámite que una instalación nueva, por lo que además del costo de la modificación en si se tendrán que asumir nuevamente los costos por elaboración del proyecto de instalación de gas (P.I.G.), supervisión y certificación de la instalación.
7. Se debe documentar adecuadamente la metodología, los procedimientos, cuadros y demás documentación preparada para los proyectos que se desarrollen de tal manera que formen parte de las lecciones aprendidas del equipo de gestión de proyectos, la cual podrán ser aplicadas a otros proyectos que tenga la compañía dentro de su plan de inversiones. Para el caso de

estudio, estas lecciones sirvieron como base para los siguientes dos proyectos de conversión a gas natural de sus demás plantas ubicadas en Lima.

RECOMENDACIONES

1. En una industria se debe planificar cuidadosamente los cuatro factores de éxito en los proyectos (Alcance, Costo, Tiempo y Calidad). En la gran industria se puede documentar con mayor detalle las áreas del conocimiento complementarias de acuerdo a lo recomendado por la Guía del PMBOK.
2. Preferir la construcción de canaletas de concreto para el caso de cruce de caminos y en zonas donde se necesite pasar por debajo del nivel del piso. El enterrar tubería implica la instalación de protección catódica, con el alto costo que tienen los sistemas de ánodos de sacrificio o de corriente impresa.
3. Es conveniente considerar en el presupuesto un adicional para afrontar los costos imprevistos que se puedan presentar durante la ejecución. Para el proyecto presentado se tuvieron 10,6% de gastos imprevistos.

BIBLIOGRAFÍA

Libros, normas y artículos:

- CHAMOÛN, Yamal. *Administración Profesional de Proyectos la guía*. Mexico: Mc Graw Hill Interamericana Editores S.A de C.V, 2002. 268 p. ISBN: 9701048334
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *Una Guía a los fundamentos de la Dirección de Proyectos. Tercera Edición 2005*, USA: Newtn Square, Pennsylvania. 392 p. ISBN: 1930699735
- INDECOPI. *Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos. 4º Edición*. Perú: Lima. 42 p. NTP-ISO 9001:2000
- LESTER, Albert. *Project Planning and Control. Fourth Edition*. 2003. USA: Butterworth-Heinemann. 377 p. ISBN: 0750658436

- GÓMEZ SÁNCHEZ SOTO, Rubén. *Estrategias para afianzar la cultura de la Gerencia de Proyectos, en las carreras de ingeniería*. 3º Congreso Ibero Americano de Gerencia de Proyectos. Julio 2002. Venezuela, Caracas.
- GÓMEZ SÁNCHEZ SOTO, Rubén. *Impacto del PMBOK en las inversiones*. 3º Congreso Ibero Americano de Gerencia de Proyectos. Julio 2002. Venezuela, Caracas.

Páginas Web:

- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. www.pmi.org Actualización a Julio del 2008
- VÉLIZ FLORES, José Luis. <http://blog.pucp.edu.pe/gestionpucp> Gestión y Dirección de Proyectos. Actualización a Julio del 2008.
- SAN JUAN, Sebastián. www.sebastiansanjuan.com/pmbok PMBOK. Actualización a Agosto del 2007.
- CALIDDA. www.calidda.com.pe Distribuidora de Gas Natural en Lima y Callao
- OSINERGMIN. www.osinergmin.gob.pe Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería.
- THE WORLD FACT BOOK, online edition. Central Intelligence Agency – USA
<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/index.html>
- PROYECTO CAMISEA. www.camisea.com.pe

ANEXOS

A) WBS del Proyecto

B) Cronograma Detallado del Proyecto

C) Acta del Proyecto de Instalación de Gas Natural

D) Presupuesto Detallado del Proyecto

E) Plan de Gestión de Calidad

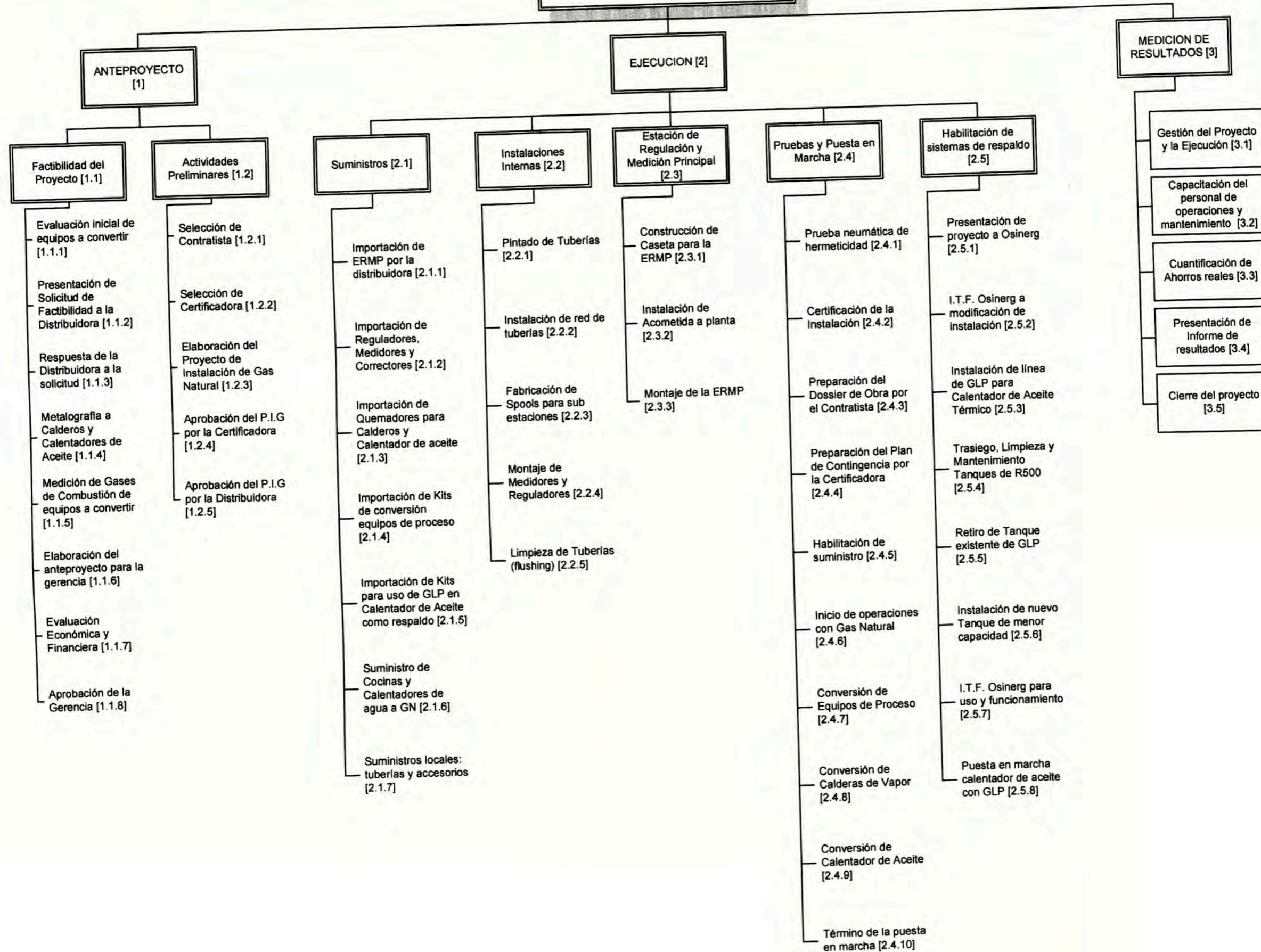
F) Selección de Contratistas Instaladores

G) Detalle de Actividades para la instalación del nuevo quemador para un caldero de Vapor

H) Planos de la Instalación

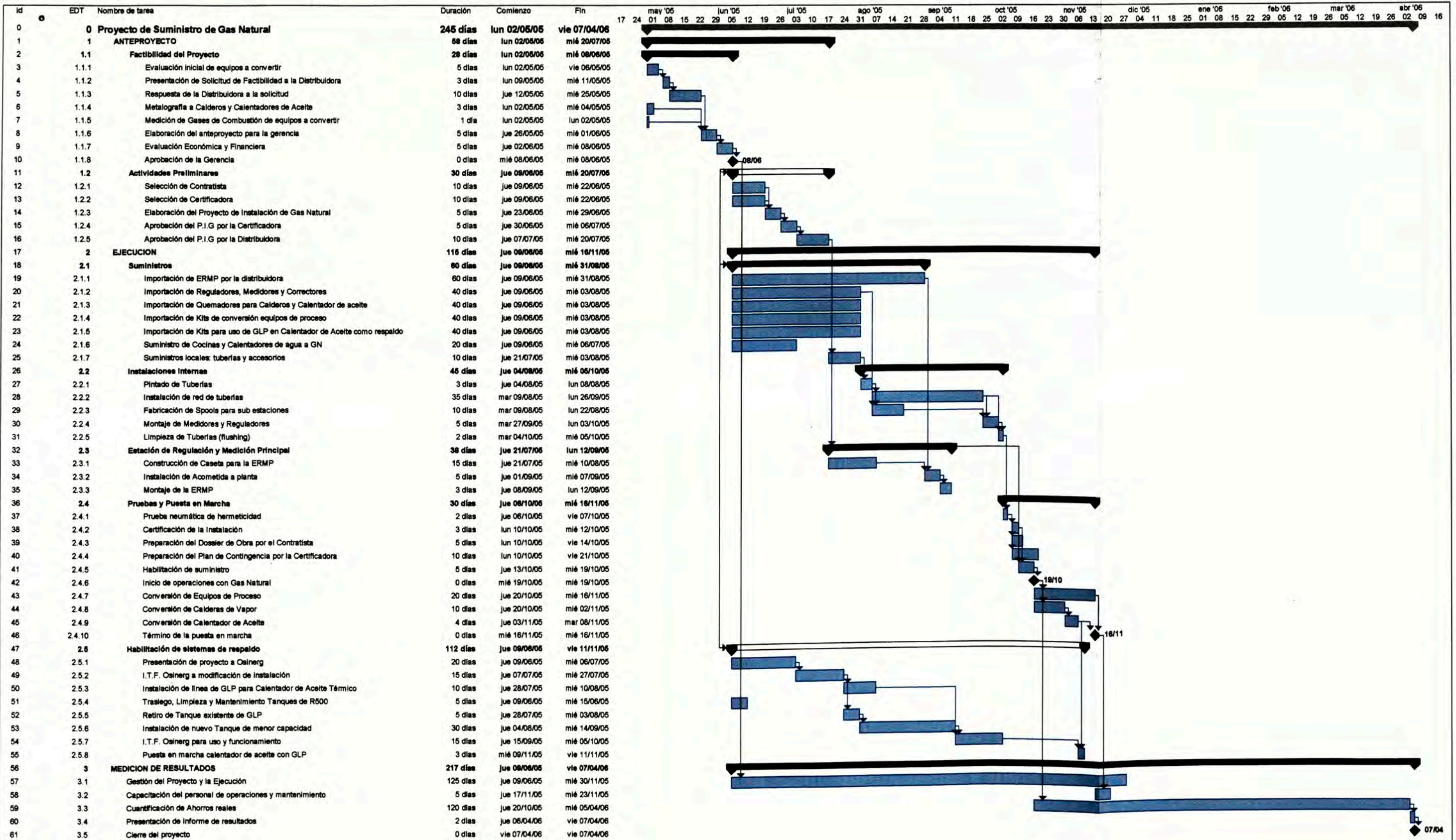
ANEXO A)
WBS DEL PROYECTO

Proyecto de Suministro de Gas Natural [0]



ANEXO B)

CRONOGRAMA DETALLADO DEL PROYECTO



ANEXO C)

ACTA DEL PROYECTO DE INSTALACION DE GAS NATURAL

Inversión Propuesta para la Instalación de Gas Natural

Propósito

Presentar un proyecto de inversión para la instalación de Gas Natural en Planta.

Análisis de propuestas

Para la implementación del uso del gas natural, se proponen las siguientes etapas:

1.- Elaboración del proyecto de Ingeniería:

2.- Ingreso a Planta desde troncal _ Estación de regulación y medición (ERM):

Se definirá luego de la aprobación del proyecto.

Costo estimado Empresa Calidda (medidores Actaris, procedencia Alemania, capacidad 3200Nm³/h).

3.- Red de tuberías, de estación a maquinas de Planta:

Se definirá luego de la aprobación del proyecto.

Costo estimado proveedor considerando tubería 6" y 1 bar de presión en instalaciones internas.

4.- Medidores de consumo de gas:

Se procederá con la compra a mitad de avance del proyecto, cuando se tengan definidas las dimensiones de las tuberías y accesorios.

Costo estimado Empresa Distribuidora (marca Bryan Donkin, procedencia Alemania).

5.- Quemadores para calderos:

Se ha evaluado las marcas y modelos y se ha definido comprar los siguientes quemadores de las siguientes marcas:

Riello, procedencia Italia:

Quemador para caldero 800BHP, dual D2/GN

Quemador para caldero 500BHP, dual D2/GN

El representante realizará la instalación del quemador en el caldero

Weishaupt, procedencia Alemania

Quemador para calentador de aceite térmico, GN/GLP

El representante realizará la instalación del quemador en el calentador de aceite

Para el análisis propuesto se han solicitado proformas a las principales firmas en el mercado dentro del listado de empresas acreditadas como instaladores de Gas Natural.

Justificación económica

Costo

Costo de instalación y accesorios (1)	USD	276,617
Costo proyecto ingeniería	USD	5,000
Costo certificación del proyecto (1)	USD	3,500
Trabajos adicionales (1)	USD	4,000
Total inversión	USD	289,117

(1) Costo estimado

Beneficios Cualitativos

Menor contaminación del medio ambiente por emisión de hollín de las calderas de vapor y aceite térmico, evitando contaminar nuestros hilados y tejidos.

Menor mantenimiento de calderas por mejor combustión con Gas Natural.

Menor costo de operación de equipos al no necesitar bombeo ni pre-calentamiento del combustible.

Suministro de Gas Natural directo, no requiere de tanques de almacenamiento.

Beneficio Cuantitativo

El beneficio neto que se tendría con la inversión propuesta sería de USD 738,152 anual.

Justificación de la inversión

El análisis de la inversión en un período de 5 años y una tasa de descuento anual del 10%, indican que el retorno de la inversión se logra en 8 meses. El valor actual neto es de USD 1,086,652 y la tasa interna de retorno de 158.02% anual.

Abril, 2005

INVERSION PARA LA INSTALACION DE GAS NATURAL EN PLANTA

COSTOS DE INSTALACION Y ACCESORIOS

1.- INGRESO A PLANTA DESDE TRONCAL ESTACION DE REGULACION Y MEDICION (ERM)

- MEDIDOR PRINCIPAL ACTARIS (PROCED. ALEMANIA, CAP: 3,200Nm3/h)	USD	8,870
- ACCESORIOS	USD	29,030
- OBRA CIVIL / HABILITACION	USD	4,815
SUB TOTAL	USD	42,715

2.- RED DE TUBERIAS, DE ESTACION A MAQUINAS DE PLANTA

- RED DE TUBERIAS	USD	33,974
- REGULADORES / ACCESORIOS DE ERMS	USD	29,159
SUB TOTAL	USD	63,133

3.- MEDIDORES DE CONSUMO DE GAS y ACCESORIOS

- CALDERO 800 BHP (CON CORRECTOR)	USD	11,126
- CALDERO 500 BHP, MEDIDOR PARA 800BHP (CON CORRECTOR)	USD	11,126
- CALENTADOR DE ACEITE TERMICO (CON CORRECTOR)	USD	8,603
- RAMA SECADORA (CON CORRECTOR)	USD	8,603
- ESTAMPADORA (CON CORRECTOR)	USD	8,359
- GASEADORA (CON CORRECTOR)	USD	2,952
SUB TOTAL	USD	50,769

4.- QUEMADORES PARA CALDEROS

- QUEMADOR PARA CALDERO 800BHP, DUAL D2/GN	USD	48,644
- INSTALACION QUEMADOR CALDERO 800 BHP	USD	3,305
- QUEMADOR PARA CALDERO 500BHP, GN/GLP	USD	33,552
- INSTALACION QUEMADOR CALDERO 500 BHP	USD	2,097
- QUEMADOR PARA CALENTADOR DE ACEITE, DUAL D2/GN	USD	31,566
- INSTALACION QUEMADOR CALENTADOR DE ACEITE	USD	836
SUB TOTAL	USD	120,000

SUB TOTAL	USD	276,617
------------------	------------	----------------

PROYECTO DE INGENIERIA

ELABORACION DEL PROYECTO	USD	5,000
--------------------------	-----	-------

CERTIFICACION DEL PROYECTO

CERTIFICACION DEL PROYECTO Y ANALISIS DE RIESGOS	USD	3,500
--	-----	-------

TRABAJOS ADICIONALES

ACONDICIONAMIENTO DE CALDERAS Y QUEMADORES Y ACONDICIONAMIENTO DE EQUIPOS PARA USO GAS NATURAL	USD	4,000
--	-----	-------

TOTAL INVERSION	USD	289,117
------------------------	------------	----------------

CALCULO DEL MARGEN BRUTO MENSUAL

ANALISIS DE CONSUMOS ACTUALES VS GAS NATURAL

ACTUAL					
TIPO	TOTAL KCAL NECESARIAS MES	PODER CALORIFICO KCAL/MT3	CONSUMO PROMEDIO MT3/MES	COSTO USD/ MT3	COSTO TOTAL USD
R-500	2,996,205,345	10,500,000	285	233	66,433
INDUSTRIAL-5	956,217,000	10,000,000	96	359	34,291
GLP	311,992,800	6,000,000	52	445	23,150

TOTAL USD	123,874
------------------	----------------

PROYECTO CONVERSION A GAS NATURAL					
TIPO	TOTAL KCAL NECESARIAS MES	PODER CALORIFICO GAS NATURAL KCAL/MT3	CONSUMO PROMEDIO GAS NATURAL MT3/MES	COSTO USD/ MT3	COSTO TOTAL USD
R-500	2,996,205,345	9,300	322,173	0.136	43,815
INDUSTRIAL-5	956,217,000	9,300	102,819	0.136	13,983
GLP	311,992,800	9,300	33,548	0.136	4,562

TOTAL USD	62,361
------------------	---------------

DIFERENCIA (MARGEN BR./ USD MES)	61,513
---	---------------

NOTA:

COSTO DE MILLON DE BTU = 3.680 USD
 COSTO/MT3 = 0.136 USD

PERDIDA DE PRODUCCION POR PARADAS DE MAQUINA / INSTALACION

MAQUINA	PROCESO	PRODUCCION MT/DIA	DIAS PARO	COSTO SERVICIO USD/MT	PERDIDA	
					METROS	USD
RAMA SECADORA	IMPREGNADO ACABADO	45,000	2	0.20	-90,000	-18,000
RAMA SECADORA	SECADO PREPARADO	25,000	1	0.12	-25,000	-3,000

TOTAL USD	-21,000
------------------	----------------

FLUJO ECONOMICO DEL PROYECTO (USD)

AÑO	0	1	2	3	4	5
MESES	0	9	12	12	12	12
Inversió Total	-289,117					
Perdida producción		-21,000				
Gasto Financiero		-11,340	-7,216	-3,093		
Sub-Total	-289,117	-32,340	-7,216	-3,093	0	0
Margen Bruto		553,614	738,152	738,152	738,152	738,152
Valor Residual						
Sub-Total	0	553,614	738,152	738,152	738,152	738,152
Total	-289,117	521,274	730,936	735,059	738,152	738,152
Acumulado	-289,117	232,157	963,093	1,698,152	2,436,304	3,174,456

CALCULO DE LOS RATIOS O INDICADORES FINANCIEROS (USD)

Años de evaluación

Tasa efectiva por periodo (año)

VAN del flujo para los años de evaluación

Tasa interna de retorno TIR

Año / Mes de retorno de la inversión

5

10%

1,086,652

158.02%

8 Meses

Periodo (Años)	Inversión del Proyecto	Impuesto a la renta	Margen Bruto Anual	Flujo neto corriente de la inversión	Flujo neto presente de la inversión	Acumulado del flujo neto presente de la inversión	TIR hasta el periodo (anual)
0	-289,117		0	\$ (289,117)	\$ (289,117)	\$ (289,117)	
1	-32,340	-49,107	553,614	\$ 472,167	\$ 429,243	\$ 140,126	63.31%
2	-7,216	-212,208	738,152	\$ 518,727	\$ 428,700	\$ 568,826	138.53%
3	-3,093	-361,319	738,152	\$ 373,741	\$ 280,797	\$ 849,623	153.99%
4	0	-497,444	738,152	\$ 240,708	\$ 164,407	\$ 1,014,030	157.41%
5	0	-621,194	738,152	\$ 116,958	\$ 72,622	\$ 1,086,652	158.02%
	-331,766		3,506,222	1,433,184	1,086,652		

PRESUPUESTO DE GASTOS FINANCIEROS (USD)

AÑO	NRO CUOTA	DEUDA CAPITAL	CUOTAS (*)	INTERESES	SALDO
1	1	276,617	46,103	6,185	230,514
1	2	230,514	46,103	5,154	184,411
2	3	184,411	46,103	4,124	138,309
2	4	138,309	46,103	3,093	92,206
3	5	92,206	46,103	2,062	46,103
3	6	46,103	46,103	1,031	0
TOTAL	-	-	276,617	21,649	-

DEUDA =	276,617
TASA DE INTERES =	5.00%
TASA INTERES POR PERIODO =	2.24%
NRO. CUOTAS =	6
AÑOS =	3
PLAZO DE GRACIA =	0

(*) = DEVOLUCION DEL CAPITAL EN PARTES IGUALES PROPORCIONALES AL PLAZO PRINCIPAL

ANEXO D)
PRESUPUESTO DETALLADO DEL PROYECTO

Proyecto de Suministro de Gas Natural

Id	Nombre de tarea	Costo previsto	Detalles	tri 3 2005			tri 4 2005			tri 1 2006			tri 2 2006		
				may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr
0	Proyecto de Suministro de Gas Natural	USD 266,600.00	Costo prev.	USD 950.00	USD 39,725.00	USD 87,137.50	USD 100,676.55	USD 21,078.10	USD 6,353.86	USD 10,491.00	USD 111.00	USD 11.00	USD 10.00	USD 11.50	USD 44.50
1	ANTEPROYECTO	USD 6,850.00	Costo prev.	USD 950.00	USD 400.00	USD 5,500.00									
2	Factibilidad del Proyecto	USD 1,150.00	Costo prev.	USD 950.00	USD 200.00										
3	Evaluación inicial de equipos a convertir	USD 100.00	Costo prev.	USD 100.00											
4	Presentación de Solicitud de Factibilidad a la Distribuidora	USD 50.00	Costo prev.	USD 50.00											
5	Respuesta de la Distribuidora a la solicitud	USD 0.00	Costo prev.	USD 0.00	USD 0.00										
6	Metalografía a Calderos y Calentadores de Aceite	USD 600.00	Costo prev.	USD 600.00											
7	Medición de Gases de Combustión de equipos a convertir	USD 200.00	Costo prev.	USD 200.00											
8	Elaboración del anteproyecto para la gerencia	USD 100.00	Costo prev.		USD 100.00										
9	Evaluación Económica y Financiera	USD 100.00	Costo prev.		USD 100.00										
10	Aprobación de la Gerencia	USD 0.00	Costo prev.		USD 0.00										
11	Actividades Preliminares	USD 5,700.00	Costo prev.		USD 200.00	USD 5,500.00									
12	Selección de Contratista	USD 100.00	Costo prev.		USD 100.00										
13	Selección de Certificadora	USD 100.00	Costo prev.		USD 100.00										
14	Elaboración del Proyecto de Instalación de Gas Natural	USD 5,000.00	Costo prev.			USD 5,000.00									
15	Aprobación del P.I.G por la Certificadora	USD 500.00	Costo prev.			USD 500.00									
16	Aprobación del P.I.G por la Distribuidora	USD 0.00	Costo prev.			USD 0.00									
17	EJECUCION	USD 259,750.00	Costo prev.		USD 39,225.00	USD 81,427.50	USD 100,446.55	USD 20,858.10	USD 6,142.86	USD 10,100.00					
18	Suministros	USD 197,500.00	Costo prev.		USD 37,275.00	USD 81,177.50	USD 75,927.50	USD 3,120.00							
19	Importación de ERMP por la distribuidora	USD 31,200.00	Costo prev.		USD 5,200.00	USD 10,920.00	USD 11,960.00	USD 3,120.00							
20	Importación de Reguladores, Medidores y Correctores	USD 18,000.00	Costo prev.		USD 4,500.00	USD 9,450.00	USD 4,050.00								
21	Importación de Quemadores para Calderos y Calentador de aceite	USD 100,000.00	Costo prev.		USD 25,000.00	USD 52,500.00	USD 22,500.00								
22	Importación de Kits de conversión equipos de proceso	USD 2,000.00	Costo prev.		USD 500.00	USD 1,050.00	USD 450.00								
23	Importación de Kits para uso de GLP en Calentador de Aceite como respaldo	USD 4,300.00	Costo prev.		USD 1,075.00	USD 2,257.50	USD 987.50								
24	Suministro de Cocinas y Calentadores de agua a GN	USD 2,000.00	Costo prev.		USD 1,000.00	USD 1,000.00									
25	Suministros locales: tuberías y accesorios	USD 40,000.00	Costo prev.			USD 4,000.00	USD 38,000.00								
26	Instalaciones Internas	USD 31,300.00	Costo prev.				USD 16,885.71	USD 12,571.43	USD 1,842.86						
27	Pintado de Tuberías	USD 600.00	Costo prev.				USD 600.00								
28	Instalación de red de tuberías	USD 20,000.00	Costo prev.				USD 6,285.71	USD 12,571.43	USD 1,142.86						
29	Fabricación de Spools para sub estaciones	USD 10,000.00	Costo prev.				USD 10,000.00								
30	Montaje de Medidores y Reguladores	USD 500.00	Costo prev.						USD 500.00						
31	Limpieza de Tuberías (flushing)	USD 200.00	Costo prev.						USD 200.00						
32	Estación de Regulación y Medición Principal	USD 6,500.00	Costo prev.			USD 200.00	USD 2,800.00	USD 2,500.00							
33	Construcción de Caseta para la ERMP	USD 3,000.00	Costo prev.			USD 200.00	USD 2,800.00								
34	Instalación de Acometida a planta	USD 2,000.00	Costo prev.					USD 2,000.00							
35	Montaje de la ERMP	USD 500.00	Costo prev.					USD 500.00							
36	Pruebas y Puesta en Marcha	USD 13,400.00	Costo prev.						USD 4,300.00	USD 9,100.00					
37	Prueba neumática de hermeticidad	USD 200.00	Costo prev.						USD 200.00						
38	Certificación de la Instalación	USD 2,000.00	Costo prev.						USD 2,000.00						
39	Preparación del Dossier de Obra por el Contratista	USD 200.00	Costo prev.						USD 200.00						
40	Preparación del Plan de Contingencia por la Certificadora	USD 500.00	Costo prev.						USD 500.00						
41	Habilitación de suministro	USD 0.00	Costo prev.						USD 0.00						
42	Inicio de operaciones con Gas Natural	USD 0.00	Costo prev.						USD 0.00						
43	Conversión de Equipos de Proceso	USD 4,000.00	Costo prev.						USD 400.00	USD 3,600.00					
44	Conversión de Calderas de Vapor	USD 5,000.00	Costo prev.						USD 1,000.00	USD 4,000.00					
45	Conversión de Calentador de Aceite	USD 1,500.00	Costo prev.							USD 1,500.00					
46	Término de la puesta en marcha	USD 0.00	Costo prev.							USD 0.00					
47	Habilitación de sistemas de respaldo	USD 10,500.00	Costo prev.		USD 1,950.00	USD 50.00	USD 4,833.33	USD 2,666.67	USD 0.00	USD 1,000.00					
48	Presentación de proyecto a Osinerg	USD 100.00	Costo prev.		USD 50.00	USD 50.00									
49	I.T.F. Osinerg a modificación de instalación	USD 0.00	Costo prev.			USD 0.00	USD 0.00								
50	Instalación de línea de GLP para Calentador de Aceite Térmico	USD 2,000.00	Costo prev.				USD 2,000.00								
51	Trasiego, Limpieza y Mantenimiento Tanques de R500	USD 1,900.00	Costo prev.		USD 1,900.00										
52	Retiro de Tanque existente de GLP	USD 500.00	Costo prev.				USD 500.00								
53	Instalación de nuevo Tanque de menor capacidad	USD 5,000.00	Costo prev.				USD 2,333.33	USD 2,666.67	USD 0.00	USD 0.00					
54	I.T.F. Osinerg para uso y funcionamiento	USD 0.00	Costo prev.					USD 0.00		USD 0.00					
55	Puesta en marcha calentador de aceite con GLP	USD 1,000.00	Costo prev.							USD 1,000.00					
56	MEDICION DE RESULTADOS	USD 1,850.00	Costo prev.		USD 100.00	USD 210.00	USD 230.00	USD 220.00	USD 211.00	USD 391.00	USD 111.00	USD 11.00	USD 10.00	USD 11.50	USD 44.50
57	Gestión del Proyecto y la Ejecución	USD 1,250.00	Costo prev.		USD 100.00	USD 210.00	USD 230.00	USD 220.00	USD 210.00	USD 220.00	USD 80.00	USD 11.00	USD 10.00	USD 11.50	USD 4.50
58	Capacitación del personal de operaciones y mantenimiento	USD 200.00	Costo prev.							USD 180.00	USD 40.00				USD 40.00
59	Cuantificación de Ahorros reales	USD 80.00	Costo prev.						USD 1.00	USD 11.00	USD 11.00				USD 0.00
60	Presentación de Informe de resultados	USD 40.00	Costo prev.												USD 0.00
61	Cierre del proyecto	USD 0.00	Costo prev.												

ANEXO E)
PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD

PLAN DE GESTION DE LA CALIDAD

Proyecto:

**PROYECTO DE SUMINISTRO DE GAS NATURAL EN UNA
PLANTA TEXTIL**

Proyecto No. 0001

REV.	FECHA	MOTIVO REVISIÓN	ELAB. POR	REV. POR	APROB POR	APROB CLIENTE

1. PROPÓSITO

El propósito es definir los requerimientos del Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto de Suministro de Gas Natural en una Planta Textil.

2. ALCANCE

Este Plan describe las responsabilidades del personal, requerimientos de inspección y requerimientos de documentación aplicables al Proyecto de Suministro de Gas Natural en una Planta Textil.

3. DEFINICIONES

Ninguna.

4. ELEMENTOS DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.

4.1. Requisitos generales

La sección de Mantenimiento, es responsable de emitir y administrar la documentación del Plan de Gestión de la Calidad, para el cumplimiento adecuado de los requerimientos contractuales.

4.2. Requisitos de la Documentación

4.2.1. Generalidades

La sección de Mantenimiento mantiene procedimientos documentados y actualizados de acuerdo con los requerimientos de este Plan y conforme a lo descrito en el punto 4.2.1.

La elaboración de los procedimientos específicos generalmente toma como referencia los procedimientos generales de Calidad, los cuales se adaptan a las condiciones específicas del Proyecto.

Una vez elaborado el documento pasa a revisión por la persona designada de acuerdo al Plan de firmas autorizadas del Proyecto.

4.2.2. Manual de la Calidad

La sección de Mantenimiento, es responsable de la definición de la estructura, emisión y administración de la documentación del Proyecto.

- Documentos externos

Documentos emitidos por terceros no pertenecientes a los niveles descritos anteriormente, tales como planos, especificaciones, normas, códigos, manuales, requerimientos legales y catálogos que forman parte del Plan de Gestión de la Calidad.

- La estructura de la documentación del Plan de Gestión de la Calidad es la siguiente:
 - 1er. Nivel: Manual de Calidad. Documento, en el cual se enuncia la Política, Objetivos y Metas de la Calidad y se describe el Plan de Gestión de la Calidad, basado en la Norma ISO 9001:2000.

- 2do. Nivel: Plan de Calidad. Documento que define el Plan de Gestión de la Calidad para el Proyecto de Suministro de Gas Natural en una Planta Textil, incluyendo sus condiciones contractuales y alcance.
- 3er. Nivel: Procedimientos Generales / Procedimientos Específicos.
 - Los procedimientos generales son documentos que expresan métodos para ejecutar actividades de gestión y construcción asociados al Plan de Gestión de la Calidad. Estos procedimientos pueden ser utilizados en su totalidad, parcialmente o como referencia en el Proyecto.
 - Los Procedimientos Específicos son documentos que expresan métodos para ejecutar actividades de gestión y construcción asociados al Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto, atendiendo los requisitos contractuales y las prácticas específicas del Proyecto. Estos procedimientos son emitidos por las empresas contratistas y aprobados por la sección de Mantenimiento
- 4to. Nivel: Instrucciones de Trabajo. Documentos que expresan métodos en detalle de cómo ejecutar actividades de gestión y construcción asociados al Plan de Gestión de la Calidad. Las instrucciones de trabajo específicas son emitidas por las empresas contratistas y aprobados por la sección de Mantenimiento.
- 5to. Nivel: Registros. Evidencias objetivas de la realización de las actividades o resultados obtenidos que se generan al llevarse a cabo los procedimientos y las instrucciones de trabajo.
 - Registros internos. Documentos emitidos por el Proyecto tales como informes, listas de asistencia, minutas.
 - Registros externos. Documentos emitidos por terceros tales como registros del cliente, proveedores, certificados de calibración y certificados de capacitación.

4.2.3. Control de los Documentos

La sección de Mantenimiento aplica y mantiene actualizados procedimientos escritos para el control de documentos y datos de este Plan.

El Gerente de Proyecto es responsable del control de la documentación del Plan de Gestión de Calidad del Proyecto de Suministro de Gas Natural en una Planta Textil, de acuerdo al procedimiento para el acceso, distribución y recuperación, conservación y registro de cambios de los documentos y datos del Sistema de Gestión de Calidad de la compañía.

La sección de Mantenimiento emite los documentos y datos del Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto. La elaboración, revisión y aprobación de los documentos del Plan de Gestión de la Calidad aplicables es realizado por personal autorizado conforme al plan de firmas autorizadas.

La sección de Mantenimiento asegura que los documentos no válidos y obsoletos son eliminados en el menor tiempo posible, de los sitios de edición o de utilización, siendo identificados y conservados para propósitos legales o de preservación de conocimientos.

Las modificaciones en los documentos quedan asentadas en la hoja de control de revisión existente en cada documento para tal fin. En el caso de ser una modificación específica se detalla en el espacio para descripción, si por el contrario, es una modificación de gran magnitud se describe "Revisión General".

La sección de Mantenimiento garantiza a las personas autorizadas para revisión y aprobación de documentos y datos, el acceso a toda la información pertinente que necesiten para ejercer estas respectivas actividades.

4.2.4. Control de los Registros

La sección de Mantenimiento aplica y mantiene actualizados procedimientos documentados para identificar, recolectar, codificar, acceder, clasificar, archivar, mantener y disponer de los registros relativos a la Calidad.

Los registros de la Calidad son controlados y mantenidos por el Proyecto conforme los procedimientos aplicables, con el objetivo de demostrar el cumplimiento de los requisitos establecidos y la efectividad del Plan de Gestión de la Calidad.

El Proyecto mantiene el archivo actualizado de los registros, y su estado de firma. Asimismo quedan a disposición del Cliente para la obtención de copias controladas y/o consultas.

Los registros de instalación, pruebas, ensayos, etc., realizados son firmados por el responsable del área y la sección de Mantenimiento, así como la Supervisión del Cliente. La modificación de la solicitud de firmas queda a criterio del Cliente.

El original de los registros (protocolos) será conservado por el Contratista, proporcionando una copia de los mismos al Cliente. Se mantendrá la numeración correspondiente.

5. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN

5.1. Compromiso de la Dirección

La Política, los Objetivos y las Metas de la Calidad, son definidas por el Gerente del Proyecto y son concurrentes con las demás políticas de la compañía.

El Gerente de Proyecto es responsable por la implementación y mantenimiento de la Política, Objetivos y Metas de la Calidad a través de la revisión del Sistema de Aseguramiento de la Calidad.

5.2. Enfoque al Cliente

El Gerente de Proyecto es el responsable directo en la revisión de las ofertas y los contratos antes de su firma asegurando que:

- Los requisitos estén definidos y documentados adecuadamente. En el caso de no existir un documento de los requisitos, El Contratista formula de acuerdo con el Cliente, un documento que represente estos requisitos
- Las diferencias, preguntas y dudas que existan, son resueltas entre El Contratista y el Cliente documentándolas a través de consultas, correos electrónicos y/o minutas de reuniones y visitas
- El contratista tiene la capacidad para satisfacer los requisitos de la oferta

5.3. Política de la Calidad

La Política, los Objetivos y las Metas de la Calidad, son definidas por el Gerente del Proyecto y son concurrentes con las demás políticas de la compañía.

El Gerente de Proyecto es responsable por la implementación y mantenimiento de la Política, Objetivos y Metas de la Calidad a través de la revisión del Sistema de Aseguramiento de la Calidad.

5.4. Planificación

5.4.1. Objetivos de la Calidad

La Política, los Objetivos y las Metas de la Calidad, son definidas por el Gerente del Proyecto y son concurrentes con las demás políticas de la compañía.

El Gerente de Proyecto es responsable por la implementación y mantenimiento de la Política, Objetivos y Metas de la Calidad a través de la revisión del Sistema de Aseguramiento de la Calidad.

5.4.2. Planificación del Plan de Gestión de la Calidad

La sección de Mantenimiento es responsable por la planificación de implementación de los elementos del Plan de Gestión de la Calidad.

La planificación contiene, además de las actividades de implementación del Plan de Gestión de la Calidad, las respectivas duraciones y recursos necesarios para la ejecución de dichas actividades. Así el avance de la implementación del Plan de Gestión de la Calidad es tangible y objetivo.

5.5. Responsabilidad, autoridad y comunicación

5.5.1. Responsabilidad y autoridad

La responsabilidad del personal que dirige, realiza y verifica las actividades que se involucran con la Calidad y requieren autoridad para desempeñarlos están definidos en la Matriz de responsabilidad directa asociada al Sistema de Gestión de la Calidad las cuales son definidas por el Gerente General y el Gerente de Proyecto.

Los niveles de autoridad y las interrelaciones del personal están expresados en el organigrama del Proyecto de Suministro de Gas Natural en una Planta Textil.

En el Proyecto de Suministro de Gas Natural en una Planta Textil existe la libertad organizativa y autoridad para:

- Toma de acciones para prevenir la aparición de no conformidades.
- Identificación y registro de desviaciones en el producto, proceso y Sistema de la Calidad.
- Sugerir e implementar soluciones a través de los canales establecidos.
- Verificación de la implementación de soluciones.
- Control del procesamiento posterior, la entrega o la instalación de un producto no conforme hasta que se haya corregido la deficiencia o la situación insatisfactoria.

5.5.2. Representante de la Dirección

El Gerente del Proyectos es el Representante de la Dirección para el Plan de Gestión de la Calidad, quién independientemente de sus funciones tiene la responsabilidad y autoridad para:

- Asegurar que se establezca, ponga en práctica y mantenga el Plan de Gestión de la Calidad de acuerdo con la Norma ISO 9001:2000.

- Informa a la Gerencia General acerca del desempeño del Plan de Gestión de la Calidad, para su revisión y mejoramiento continuo.
- Representa al equipo de dirección del proyecto ante partes externas sobre temas vinculados con el Sistema de Aseguramiento de la Calidad.

5.5.3. Comunicación Interna

La compañía tiene establecido canales apropiados de comunicación dentro de la organización tomando en cuenta los resultados de la efectividad del Plan de Calidad. Para el caso de los principales informes y documentos emitidos se tienen matrices de documentos donde se especifican que documento se debe elaborar, quienes deben elaborarlo, con que frecuencia, y a que personas se debe repartir copia del documento.

5.6. Revisión por la Dirección

5.6.1. Generalidades

La Gerencia de Proyecto, revisa el Plan de Gestión de la Calidad, donde se verifica su adecuación y su eficacia permanente para satisfacer los requisitos de la Norma ISO 9001:2000.

5.6.2. Información para la revisión

La Gerencia del Proyecto incluirá como fuente de información los siguientes documentos:

- a. Resultados de las auditorías internas de calidad,
- b. Retroalimentación del cliente,
- c. Desempeño de los procesos y conformidad de la Obra,
- d. Estado de las acciones correctivas y preventivas,
- e. Acciones de seguimiento de revisiones por la dirección previas,
- f. Cambios que podrían afectar al Plan de Calidad, y
- g. Recomendaciones para la mejora continua.

5.6.3. Resultados de la revisión

La Gerencia del Proyecto incluirá las decisiones y acciones relacionadas para:

- a. La mejora de la eficacia del Plan de gestión de calidad y sus procesos,
- b. La mejora del producto en relación con los requisitos del cliente, y
- c. Las necesidades de recursos.

6. Gestión de los Recursos

6.1. Provisión de los recursos

El Gerente de Proyecto es el responsable por definir y proveer los recursos necesarios para la ejecución del Proyecto e Implementación del Plan de Gestión de la Calidad en el Proyecto.

6.2. Recursos Humanos

6.2.1. Generalidades

El Gerente de Proyecto es el responsable por definir y proveer los recursos necesarios para la ejecución del Proyecto e Implementación del Plan de Gestión de la Calidad en el Proyecto.

6.2.2. Competencia, toma de conciencia y formación

El Gerente del Proyecto aplica y mantiene actualizados procedimientos documentados para identificar y proveer capacitación al personal que realice actividades que afecten la Calidad.

El Gerente del Proyecto es responsable por la identificación de las necesidades de capacitación.

Se mantendrán los registros de las calificaciones correspondientes del personal específico que ingresa al Proyecto.

6.3. Infraestructura

El Gerente de Proyecto determinará, verificar que se provean y mantenga la infraestructura que permita lograr la conformidad del proyecto, el cual incluye lo establecido en:

- Campamentos de trabajo, espacio y servicios asociados.
- Equipo para los procesos informáticos (hardware y software).
- Servicios de apoyo (transporte o comunicación).
- Equipos y herramientas apropiadas para el trabajo a efectuar.

6.4. Ambiente de trabajo

El Gerente de Proyecto determinará y administrará los ambientes de trabajo necesarios para lograr la conformidad de los trabajos y de las especificaciones técnicas aplicables a los trabajos relacionados al Proyecto de Suministro de Gas Natural en una Planta Textil.

7. Realización del producto

7.1. Planificación de la realización del producto

Planificación

La sección de Mantenimiento es responsable por la planificación de implementación de los elementos del Plan de Gestión de la Calidad.

La planificación contiene, además de las actividades de implementación del Plan de Gestión de la Calidad, las respectivas duraciones y recursos necesarios para la ejecución de dichas actividades. Así el avance de la implementación del Plan de Gestión de la Calidad es tangible y objetivo.

Procedimientos.

Operaciones y Oficina Técnica aplican y mantienen actualizados procedimientos documentados para las actividades de inspección y ensayo verificando que se cumplan los requisitos especificados para los procesos

del Proyecto y sus elementos cuando sean aplicables. La inspección, ensayo y sus respectivos registros están detallados en los procedimientos operacionales aplicables al Proyecto.

7.2. Procesos relacionados con el cliente

7.2.1. Determinación de los requisitos relacionados con el producto

El Gerente de Proyecto es el responsable directo en la revisión de las ofertas y los contratos antes de su firma asegurando que

- Los requisitos estén definidos y documentados adecuadamente. En el caso de no existir un documento de los requisitos, el Gerente de Proyecto formula de acuerdo con el Cliente, un documento que represente estos requisitos
- Las diferencias, preguntas y dudas que existan, son resueltas entre El Contratista y el Cliente documentándolas a través de consultas, correos electrónicos y/o minutas de reuniones y visitas
- El Gerente de Proyecto tiene la capacidad para satisfacer los requisitos de la oferta

Durante el Proyecto, se identifican, documentan y revisan los elementos de entrada de los procesos de diseño teniendo en cuenta las actividades de revisión del contrato, así como los requisitos legales y reglamentarios vigentes, verificando que son adecuados.

Los elementos de entrada se documentan en el Procedimiento para elaboración y presentación de criterios de diseño.

Los elementos de entrada que se consideren ambiguos, incompletos y/o conflictivos son documentados y resueltos con el Cliente.

7.2.2. Revisión de los requisitos relacionados con el producto

El Gerente de Proyecto es el responsable directo en la revisión de las ofertas y los contratos antes de su firma asegurando que

- Los requisitos estén definidos y documentados adecuadamente. En el caso de no existir un documento de los requisitos, El contratista formula de acuerdo con el Cliente, un documento que represente estos requisitos
- Las diferencias, preguntas y dudas que existan, son resueltas entre el equipo de dirección del proyecto y el Cliente documentándolas a través de consultas, correos electrónicos y/o minutas de reuniones y visitas
- El contratista tiene la capacidad para satisfacer los requisitos de la oferta

El análisis inicial de las Condiciones Contractuales efectuado determina la existencia de cláusulas específicas que rijan los cambios al contrato una vez firmado. Se registrarán los cambios teniendo como referencia las siguientes disposiciones:

- Del origen del cambio.
- Del tipo de cambio.
- Del evento que da origen a la solicitud del cambio.
- De los preceptos que regirán el cambio.

El Gerente de Proyecto es responsable por las revisiones y/o modificaciones que pudiesen ocurrir en el contrato del Proyecto posterior a su firma.

El Equipo de Dirección del Proyecto, conserva los registros de las revisiones y modificaciones de los contratos de acuerdo a lo descrito en el 4.2.4

7.2.3. Comunicación con el cliente

El Gerente de Proyecto es el responsable directo en la revisión de las ofertas y los contratos antes de su firma asegurando que

- Los requisitos estén definidos y documentados adecuadamente. En el caso de no existir un documento de los requisitos, El Contratista formula de acuerdo con la compañía, un documento que represente estos requisitos
- Las diferencias, preguntas y dudas que existan, son resueltas entre el equipo de dirección del proyecto y la gerencia de la compañía documentándolas a través de consultas, correos electrónicos y/o minutas de reuniones y visitas
- El contratista tiene la capacidad para satisfacer los requisitos de la oferta

7.3. Diseño y desarrollo

7.3.1. Planificación del diseño y desarrollo

El Plan de Diseño contempla:

- Definición de los procesos de ingeniería, sus actividades y sus responsables.
- Definición de los elementos de salida del diseño.
- Definición de plazos en la ejecución de las actividades del proyecto.

El Informe del Proyecto reporta periódicamente la performance en términos de plazo y costo

7.3.2. Elementos de entrada para el diseño y desarrollo

Durante el Proyecto, se identifican, documentan y revisan los elementos de entrada de los procesos de diseño teniendo en cuenta las actividades de revisión del contrato, así como los requisitos legales y reglamentarios vigentes, verificando que son adecuados.

Los elementos de entrada se documentan en el Procedimiento para elaboración y presentación de criterios de diseño.

Los elementos de entrada que se consideren ambiguos, incompletos y/o conflictivos son documentados y resueltos con la gerencia de la compañía.

7.3.3. Resultados del diseño y desarrollo

Durante el Proyecto se identifican y documentan los elementos de salida de los procesos de diseño.

Los elementos de salida de los procesos de diseño:

- Cumplen los requisitos de los elementos de entrada.
- Contienen o hacen referencia a los criterios de aceptación.
- Identifican las características críticas para el funcionamiento seguro y correcto del producto.

Los elementos de salida del diseño son puestos en circulación después de haber sido revisados, con el estado de utilización y desarrollo claramente expresos.

Los elementos de salida típicos son: Planos, especificaciones técnicas, memorias descriptivas, memorias de cálculo y metrados. Como guía para la elaboración de los elementos de salida se usan los procedimientos aplicables de esta sección.

La responsabilidad final en la elaboración y presentación de los elementos de salida es del Gerente de Ingeniería.

7.3.4. Revisión del diseño y desarrollo

El Gerente del Proyecto planifica revisiones periódicas de los elementos de salida y cuando ocurran cambios en el diseño.

La revisión de los elementos de salida se hace con la participación de las funciones que intervienen directamente en su ejecución o que se pudieran ver afectadas.

La revisión debe cubrir como mínimo los siguientes aspectos:

- Aplicación correcta de normas técnicas y criterios de diseño.
- Aplicación correcta de procedimientos y/o instrucciones (cuando aplique)
- Análisis de los resultados del diseño para constatar que son lógicos y/o razonables.
- Aplicación de criterios de la ingeniería de riesgos.
- Uso de materiales y equipos adecuados y factibles, a la instalación objeto del diseño.
- Aplicación de las mejores prácticas y de la Ingeniería de Valor.

La revisión del diseño será liderada por el responsable de la disciplina directamente involucrado, el cual se apoya en las otras disciplinas cuando la información que es objeto de la revisión pueda impactar la ejecución y el desarrollo del proyecto.

Estas revisiones formales se incluirán en la planificación del diseño, indicándose por documento o lote de documentos o paquetes de documentos, los hitos respectivos para la entrega en emisión original, incorporación de comentarios y emisión para aprobación, para la revisión de la ingeniería. En cada copia de los documentos técnicos se mantendrá un registro de dichas revisiones, desde la emisión original hasta la emisión para aprobación.

Los documentos que requieren información o revisión de más de una disciplina o del cliente, antes de su emisión serán distribuidos para su revisión de acuerdo a la matriz de distribución correspondiente.

Los registros de las revisiones formales del diseño del proyecto, serán mantenidos y forman parte de la documentación final del proyecto.

La disciplina que origina el documento es responsable por el seguimiento permanente de las revisiones y comentarios. Todos los comentarios recibidos por escrito podrán originar una acción de cambio de diseño o una explicación al grupo que comenta

El Gerente de Ingeniería conjuntamente con los responsables de la disciplina o ingenieros de proyecto, realizará reuniones formales de revisión interdisciplinaria del diseño, asegurando que dichas reuniones sean efectivas y documentadas y que los aspectos que requieran acción, tengan seguimiento hasta su culminación.

El plan de revisiones incluirá sin limitarse, las siguientes revisiones clave (las mismas serán definidas al inicio del trabajo):

- Revisión de la integración de las ingenierías concluidas, parcialmente terminadas y por desarrollar.
- Procesos de revisión interdisciplinaria, etc.

Son conservados registros de las revisiones.

7.3.5. Verificación del diseño y desarrollo

El diseño se verifica de manera tal que los elementos de salida cumplan con los requisitos de los elementos de entrada.

Para tal efecto, la función encargada de la verificación puede realizar cálculos alternativos, comparar el diseño con otros anteriores ya probados, realizar ensayos o cualquier otra actividad que conduzca a dar confiabilidad en el correcto funcionamiento del producto diseñado.

Los documentos claves previstos para la verificación del diseño son los siguientes:

- Diagrama de flujo de procesos
- Diagrama de tuberías e instrumentación de procesos y servicios
- Cálculos de ingeniería (equipos, tuberías, hidráulicos, etc)
- Hojas de Datos de Equipos e instrumentos
- Especificaciones técnicas
- Sistema contra incendio
- Informe de revisión de válvulas de alivio y sistema de alivio
- Lista de equipos

Los otros productos del diseño serán verificados sobre la base de una selección aleatoria de los mismos.

Los registros de las verificaciones son conservados.

7.3.6. Validación del diseño y desarrollo

La validación se realiza una vez terminado el proceso de diseño.

Se evalúan los resultados del diseño de forma integral de manera tal que se compruebe el cumplimiento de los requisitos del Cliente.

7.3.7. Control de los cambios del diseño y desarrollo

Los cambios son identificados y debidamente documentados por el Gerente de Proyecto.

El Gerente de Proyecto garantiza que los elementos de salida afectados por los cambios cumplen con ser documentados, revisados y verificados adecuadamente.

7.4. Compras

7.4.1. Proceso de compras

Procura es responsable por la evaluación y selección de subcontratistas de materiales y servicios del Proyecto.

7.4.2. Información de las compras

Procura es responsable que los documentos de compras, como son las requisiciones, cotizaciones y órdenes de compra, contengan los datos que describen de forma precisa el material y servicios solicitados acorde con las especificaciones técnicas, planos de construcción.

7.4.3. Verificación de los productos comprados

Procura es responsable de la verificación de los productos comprados a ser incorporados al Proyecto. La verificación se realiza a través de la concordancia entre las órdenes de suministros y guías de remisión; una verificación posterior según sea aplicable será realizada por los responsables del proceso constructivo para determinar si el producto comprado cumple con las exigencias descritas en los planos y especificaciones contractuales, como dimensiones tolerancias, tipo de material, estado de conservación. El estado de conservación no conforme es verificado por la Oficina Técnica además del área de almacén, debiendo notificarse los resultados a la Oficina Técnica para las medidas y/o consultas respectivas.

Cuando sea aplicable, por requerimiento en el contrato, El Gerente de Proyecto o su Representante, tiene derecho a verificar en los locales del Contratista y en los del proyecto, que los productos subcontratados están conformes con los requisitos especificados. Un representante del proyecto, acompaña al Cliente en la actividad de verificación de productos comprados, a fin de facilitar la misma.

El Proyecto, no usará dicha verificación como evidencia del control efectivo de la Calidad del Subcontratista, ni impide rechazos posteriores por el Cliente.

La verificación ejecutada por el Cliente no exime al Contratista de la responsabilidad de entregar productos conformes.

7.5. Producción y prestación del servicio

7.5.1. Control de la producción y de la prestación del servicio

Los materiales son entregados conformes y mediante documentación aprobada.

El contratista mantiene y aplica procedimientos documentados para servicios posventa.

El Proyecto es responsable del seguimiento del servicio posventa. Si contractualmente se define que el servicio de mantenimiento posterior a la entrega del Proyecto es responsabilidad del área de mantenimiento, éste está en capacidad de diseñar y ejecutar un plan de acción para cumplir con este requisito.

7.5.2. Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio

El Gerente de Construcción a través del análisis de los requerimientos y especificaciones contractuales, aseguran que los procesos se llevan a cabo a través de procedimientos constructivos, los cuales definen la forma de producir e instalar.

Operaciones y Oficina Técnica a través del análisis de los requerimientos y especificaciones contractuales, identifican, planifican y gestionan los procesos de producción e instalación que afectan directamente la Calidad de sus productos finales, asegurando el empleo de equipos adecuados de producción.

La sección de Mantenimiento a través del análisis de los requerimientos y especificaciones contractuales aseguran el cumplimiento de las normas especificadas o aplicables al Proyecto.

Oficina Técnica realiza el seguimiento y control de los diversos parámetros de los procesos y las características del producto.

Oficina Técnica, a través del análisis de los requerimientos y especificaciones contractuales, aseguran que los procesos, cuyos resultados no puedan verificarse completamente mediante la inspección y el ensayo posterior del producto y en los que, por ejemplo, las deficiencias originadas en el proceso sólo puedan ponerse de manifiesto después de usar el producto, utilizan operadores calificados y tienen un seguimiento y control continuo.

Operaciones y Oficina Técnica a través del análisis de los requerimientos y especificaciones contractuales, establecen los criterios para la ejecución del trabajo. Se consideran además las observaciones y aclaraciones indicadas por la Supervisión, las que se documentarán posteriormente de ser el caso vía cartas o adendums.

El Departamento de Mantenimiento, a través del análisis de los requerimientos y especificaciones contractuales, controla el mantenimiento a los equipos de producción directa, asegurando la continuidad de la capacidad del proceso, utiliza el Programa de Mantenimiento y garantizando una disponibilidad mecánica mayor a 85% de los Equipos de Producción Directa del Proyecto, según exigencias contractuales.

El Dpto de Seguridad; Salud Ocupacional y Medio Ambiente, a través del análisis de los requerimientos y especificaciones contractuales, establecen y aplican los criterios para la ejecución del trabajo en condiciones seguras y con impactos en la salud y ambiente controlados.

El Proyecto desarrolla la implementación del Sistema de Seguridad, Salud y Medio Ambiente del Proyecto.

El Proyecto es responsable de la conservación de registros de los procesos, equipos y personal calificados cuando sean aplicables. (Véase punto 4.16 de este documento).

7.5.3. Identificación y trazabilidad

Oficina Técnica identifica los productos y elementos durante la etapa de recepción y cuando el contrato lo especifique en las etapas de Ingeniería, Procura y Construcción.

Oficina Técnica es responsable de mantener la identificación de los productos a través de los registros de los procesos operacionales.

Oficina Técnica es responsable de la Trazabilidad de los procesos operacionales del Proyecto.

Oficina Técnica, tiene y mantiene actualizados procedimientos documentados para la identificación del estado de inspección y ensayo.

Oficina Técnica aplica y mantiene informes del estado de la inspección y ensayo, indicando la conformidad o no del producto con respecto a la inspección y los ensayos realizados según el Plan de Calidad respectivo y

procedimientos documentados, colocando etiquetas, calcomanías, códigos de colores de ser necesario y elaborando registros de inspección en las fases de recepción, construcción e instalación. Asegurando así, que únicamente los productos que hayan superado las inspecciones y ensayos requeridos sean despachados, usados o instalados, excepto en los casos en que el producto haya sido liberado bajo una concesión.

7.5.4. Propiedad del cliente

Procura aplica y mantiene actualizados procedimientos documentados para la verificación, la manipulación y la preservación de los materiales, equipos, instrumentos, accesorios y otros materiales, suministrados por la compañía a ser incorporados al proyecto.

Procura es responsable del control de la verificación de productos suministrados por los Clientes. Los productos suministrados por la compañía, que presenten daños o pérdidas son tratados a través de los registros de inspección de El Gerente de Proyecto y notificados a la gerencia de la compañía.

La verificación a cargo del Gerente de Proyecto no exime al Contratista de suministrar productos aceptables.

Procura es responsable del almacenamiento y preservación de productos suministrados por el Cliente.

7.5.5. Preservación del producto

Se aplican métodos de manipulación para prevenir daños y deterioros de los materiales y elementos a ser incorporados al Proyecto.

Se utilizan áreas y locales de almacenamiento definidos para prevenir daños y deterioro de los materiales y elementos a ser incorporados al proyecto.

Se utilizan métodos adecuados para la autorización de recepción y el despacho de y hacia dichas áreas y locales.

Con el fin de detectar deterioros, se evalúan a intervalos adecuados el estado de los materiales almacenados.

Se aplican métodos para la preservación y segregación de productos y elementos a ser incorporados al proyecto cuando dichos materiales y elementos estén bajo control del proyecto.

7.6. Control de los dispositivos de seguimiento y de medición

Oficina Técnica aplica y mantiene actualizado procedimiento documentado para controlar la calibración de los equipos de inspección, medición y ensayo usados para demostrar la conformidad del producto con los requisitos especificados del Proyecto.

La conformidad del producto puede ser expresada inclusive a través de inspecciones, mediciones, y ensayos de variables de los procesos de construcción.

Oficina Técnica selecciona los equipos de medición, inspección y ensayo asegurando que sean compatibles con la capacidad de medición requerida en los contratos y especificaciones del Cliente.

Para la calibración, el Proyecto utiliza los servicios de terceros, con capacidad reconocida en el mercado, a medida de sus intereses y del Cliente.

En los casos que el mercado no sea capaz de ofrecer los servicios de calibración conforme los requerimientos del “Plan de control y mantenimiento de equipos de medición, inspección y ensayo”, se establece un programa de mejora de dichos servicios conjuntamente con el suministrador más adecuado.

Los resultados de las distintas evaluaciones y/o ensayos que a criterio del Cliente no muestren concordancia con una adecuada medida serán sujetos a una nueva prueba y medición, con el equipo que el Cliente considere adecuado, en caso de comprobar un mal funcionamiento del Equipo de Inspección Medición y Ensayo (IME) original, éste será identificado para su verificación y/o re-calibración. No se usarán para pruebas o ensayos equipos fuera de calibración o que el Cliente haya rechazado.

Oficina Técnica asegura que la manipulación, preservación y el almacenamiento de los equipos de medición se lleven adecuadamente para garantizar el buen funcionamiento de los mismos.

Los certificados de calibración deben contener la incertidumbre del patrón utilizado, garantizando así la compatibilidad de la incertidumbre de la medición de los equipos, con la capacidad de medición requerida.

Si el Cliente lo requiere, los datos técnicos y registros relativos a los equipos de inspección, medición y ensayo, estarán disponibles para su verificación.

Para controlar los equipos de inspección, medición y ensayo está establecido lo siguiente:

- Se identifican aquellos que afectan a la Calidad de los productos, calibrándolos y ajustándolos a intervalos establecidos.
- La calibración se realiza por medio de equipos certificados que tengan una relación válida con patrones internacionales o nacionales reconocidos, cuando el mercado lo permita. En situaciones específicas y de acuerdo con los Clientes, se documentarán las bases de calibración.
- El “Plan de control y mantenimiento de equipos de medición, inspección y ensayo” contiene datos sobre el tipo de equipo, número de identificación, localización, frecuencia, método de verificación y criterio de aceptación (a través de los certificados de calibración).
- Identificación con una marca y/o registro de identificación incluyendo su estado de calibración.
- Realización de las calibraciones, inspecciones, mediciones y ensayos en condiciones ambientales adecuadas asegurando que la manipulación, la preservación y el almacenamiento de los equipos de medición y ensayo no alteran su exactitud y precisión.
- Evaluación y documentación de la validez de los resultados obtenidos con anterioridad, con equipos de inspección, medición y ensayo que se comprueben que están fuera de calibración.
- Protección de las instalaciones de inspección, medición y ensayo de manera de preservar la calibración dentro del período establecido.

8. Medición, análisis y mejora

8.1. Generalidades

El Proyecto aplica y mantiene actualizado procedimiento documentado para implementar la aplicación de las técnicas estadísticas.

El Proyecto, identifica la necesidad de técnicas estadísticas requeridas para establecer, controlar y verificar la capacidad de los procesos y las características de los productos.

8.2. Seguimiento y medición

8.2.1. Satisfacción del cliente

El equipo de dirección del proyecto tiene establecido un procedimiento para recopilar información relativa a la percepción del Cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos implícitos y explícitos.

8.2.2. Auditoría interna

La Unidad auditada, tomando como base el informe realizado por los auditores, implantan oportunamente las acciones necesarias para levantar las no conformidades encontradas y aplicar las acciones correctivas necesarias.

Auditoría interna se encarga de verificar mediante seguimiento que se hayan realizado las acciones necesarias para levantar las no conformidades encontradas y la implementación y efectividad de las acciones correctivas tomadas.

8.2.3. Seguimiento y medición de los procesos

La Unidad auditada, tomando como base el informe realizado por los auditores, implantan oportunamente las acciones necesarias para levantar las no conformidades encontradas y aplicar las acciones correctivas necesarias.

Auditoría interna se encarga de verificar mediante seguimiento que se hayan realizado las acciones necesarias para levantar las no conformidades encontradas y la implementación y efectividad de las acciones correctivas tomadas.

El Proyecto aplica y mantiene actualizado procedimiento documentado para implementar la aplicación de las técnicas estadísticas.

El Proyecto, identifica la necesidad de técnicas estadísticas requeridas para establecer, controlar y verificar la capacidad de los procesos y las características de los productos.

8.2.4. Seguimiento y medición del producto

Operaciones verifica e inspecciona los procesos del Proyecto.

La intensidad y la naturaleza de la inspección de recepción están definidas en los procedimientos operacionales del Proyecto.

Operaciones desarrollan la verificación del proceso, la cuál se realiza de acuerdo a los procedimientos para cada proceso.

Operaciones realizan las verificaciones finales de los procesos operacionales del Proyecto.

8.3. Control del producto no conforme

Ingeniería, Operaciones y Oficina Técnica aplican y mantienen actualizados procedimientos documentados para evitar que el proceso que no cumple con los requisitos especificados sea utilizado o instalado inadvertidamente. Para tal se consideran los componentes, elementos y procesos que componen el producto.

El Proyecto tiene la responsabilidad por la identificación de los procesos no conformes y la autoridad para decidir su tratamiento.

Ingeniería, El Gerente de Construcción, Operaciones y Oficina Técnica revisan los procesos no conformes. Estos productos pueden requerir las siguientes acciones:

- Reprocesamiento para satisfacer los requisitos especificados.
- Aceptación con o sin reparación.
- Rechazo definitivo o desecho.

Luego de la identificación de la no-conformidad ésta es evaluada en función de las últimas especificaciones, comunicaciones. De disponerse de una indicación verbal por parte del Cliente, ésta deberá ser documentada.

Se registrarán las nuevas inspecciones y pruebas.

8.4. Análisis de datos

El Proyecto aplica y mantiene actualizado procedimiento documentado para implementar la aplicación de las técnicas estadísticas.

El Proyecto, identifica la necesidad de técnicas estadísticas requeridas para establecer, controlar y verificar la capacidad de los procesos y las características de los productos.

8.5. Mejora

8.5.1. Mejora continua

La Gerencia de Proyecto, revisa el Sistema de Aseguramiento de la Calidad, donde se verifica su adecuación y su eficacia permanente para satisfacer los requisitos de la Norma ISO 9001:2000.

8.5.2. Acción correctiva

La sección de Mantenimiento mantiene actualizado procedimiento documentado para la implantación de acciones correctivas y preventivas en el Proyecto.

La sección de Mantenimiento controla la frecuencia de ocurrencia y la tendencia a repetirse de la no-conformidad, estableciendo así los parámetros para la aplicación de acciones correctivas.

La sección de Mantenimiento es responsable por el cambio de los procedimientos específicos cuando este es originado por una acción correctiva y preventiva. El Representante de la Dirección, a través de la sección de Mantenimiento es responsable por el cambio de los procedimientos generales cuando este es originado por una acción correctiva y preventiva.

Los responsables directos del Proyecto ejecutan las acciones correctivas que involucran:

- El tratamiento efectivo de las insatisfacciones del cliente y de los informes sobre las no conformidades del producto.
- La investigación de las causas de las no conformidades relativas al producto, proceso, Plan de Gestión de la Calidad y el registro de los resultados de la investigación.

- La eliminación de la repetición de no conformidades.
- La aplicación de controles que aseguren la efectividad de estas acciones.

8.5.3. Acción preventiva

La sección de Mantenimiento mantiene actualizado procedimiento documentado para la implantación de acciones correctivas y preventivas en el Proyecto.

La sección de Mantenimiento controla la frecuencia de ocurrencia y la tendencia a repetirse de la no-conformidad, estableciendo así los parámetros para la aplicación de acciones correctivas.

La sección de Mantenimiento es responsable por el cambio de los procedimientos específicos cuando este es originado por una acción correctiva y preventiva. El Representante de la Dirección, a través de la sección de Mantenimiento es responsable por el cambio de los procedimientos generales cuando este es originado por una acción correctiva y preventiva.

Los responsables directos del Proyecto ejecutan las acciones preventivas que involucran:

- Uso de fuentes de información adecuadas, como los procesos y operaciones de trabajo que afecten la Calidad del producto, concesiones, resultados de auditorías, registros de la Calidad, informes de servicio al Cliente e insatisfacciones del Cliente para detectar, analizar, disminuir y/o eliminar las causas potenciales de las no conformidades.
- La definición de los pasos necesarios para tratar cualquier problema del Plan de Gestión de la Calidad.
- La iniciación de acciones preventivas y la aplicación de controles para asegurar que estas sean efectivas.
- Informaciones a la Dirección para análisis y revisión (véase punto 4.1.7).

ANEXO F)

SELECCIÓN DE CONTRATISTAS INSTALADORES

**CUADRO COMPARATIVO INSTALACION DE GAS NATURAL (EN USD)
NO INCLUYE IGV**

TIPO DE CAMBIO (USD/Soles)	3.25
TIPO DE CAMBIO (Euro/USD)	1.29
FACTOR DE NACIONALIZACION	1.2

ESTACION DE REGULACION Y MEDICION PRINCIPAL (ERM) PARA 2,260 NM3/H , 3 BAR

DESCRIPCION	CONTRATISTA A (USD)	CONTRATISTA B (USD)	CALIDDA (USD)	CONTRATISTA C (USD)
Medidor principal con corrector	NO COTIZA(*)	NO COTIZA(*)	6,770	NO COTIZA(*)
Accesorios	15,943	18,500	19,002	27,020
Instalación y Habilitación	NO COTIZA(**)	NO COTIZA(**)	4,448	NO COTIZA(**)
Tubería Conexión de troncal a ERM (aprox 15 mt)	NO COTIZA(**)	NO COTIZA(**)	970	NO COTIZA(**)
Sub Total	15,943	18,500	31,190	27,020

(*) el medidor, por reglamento, tiene que ser definido en modelo y marca por calidda

(**) son de responsabilidad de la Distribuidora Calidda

1.- RED DE TUBERIAS DE ESTACION A MAQUINAS DE PLANTA - 3 bar

DESCRIPCION	CONTRATISTA A (USD)	CONTRATISTA B (USD)	CALIDDA (USD)	CONTRATISTA C (USD)
Red de tuberías	26,257	30,430	33,373	16,930
Reguladores / Accesorios de ERMS	24,995	22,900	29,186	35,173
Sub Total	51,253	53,330	62,559	52,103

2.- MEDIDORES DE CONSUMO DE GAS - CON CORRECTOR

EQUIPO	Marca: IMETER Proc: Holanda	Med: American Mettler Proc: USA	Bryan ACTARIS Proc: Alemania	Med: Instromet proc: Belgica
Caldero de vapor 800 BHP	3,123	7,350	4,480	6,018
Caldero de vapor 500 BHP (previsto 800 BHP)	3,123	7,350	4,480	6,018
Calentador de aceite termico	2,678	4,385	4,106	4,528
Rama secadora de tela	2,678	4,150	4,106	4,528
Estampadora	2,558	4,150	3,448	4,528
Gaseadora	2,558	4,060	3,448	4,528
Sub Total	16,717	31,445	24,068	30,147

3.- INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA DE QUEMADORES DE CALDEROS DE VAPOR Y ACEITE TERMICO

DESCRIPCION	CONTRATISTA A (USD)	CONTRATISTA B (USD) (***)	CALIDDA (USD) (***)	CONTRATISTA C (USD) (***)
Instalación y puesta en marcha Caldero 800 BHP	2,900	2,900	2,900	2,900
Instalación y puesta en marcha Caldero 500 BHP	2,800	2,800	2,800	2,800
Instalación y puesta en marcha Calentador Aceite	1,500	1,200	1,200	1200
Sub Total	7,200	6,900	6,900	6,900

(***) La instalacion de los quemadores para calderas de vapor con el representante de los quemadores (Contratista A) al igual que el calentador de aceite

4.- PUESTA EN MARCHA DE EQUIPOS

DESCRIPCION	CONTRATISTA A	CONTRATISTA B	CALIDDA	CONTRATISTA C
Puesta en marcha Fijadora de Tela, Estampadora, Gaseadora, Calandra, Rama secadora, Cocina, Laboratorio	3,170	INCLUIDO	INCLUIDO, CON APOYO DE PLANTA	NO COTIZA
TOTAL (USD)	78,340	91,675	93,527	89,150
TIEMPO DE EJECUCIÓN	8 - 10 SEMANAS	8 SEMANAS	8 SEMANAS	8 SEMANAS

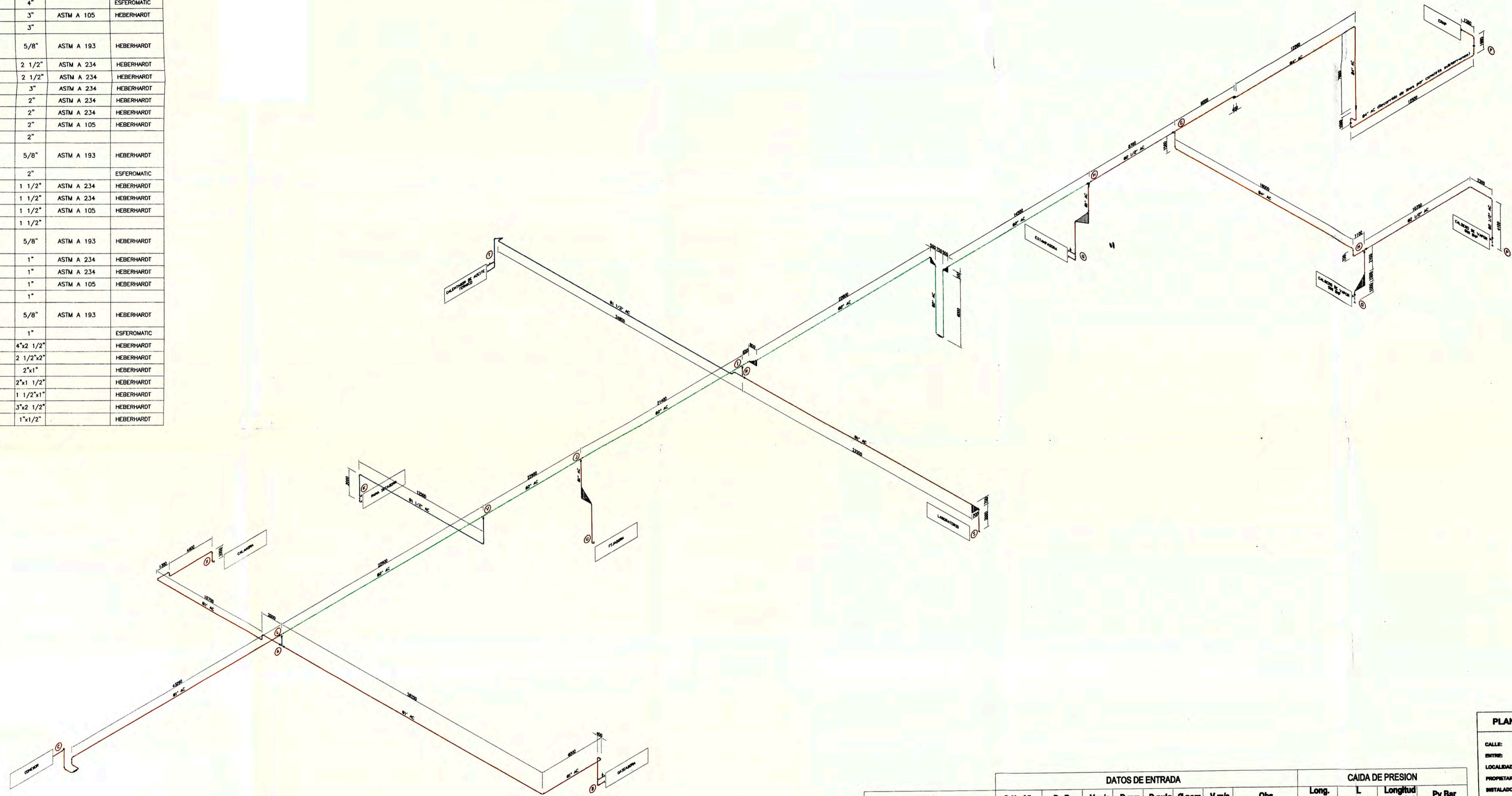
ANEXO G)

**DETALLE DE ACTIVIDADES PARA LA INSTALACIÓN DEL NUEVO
QUEMADOR PARA UN CALDERO DE VAPOR**

ANEXO H)
PLANOS DE LA INSTALACIÓN

PLANTILLA DE MATERIALES

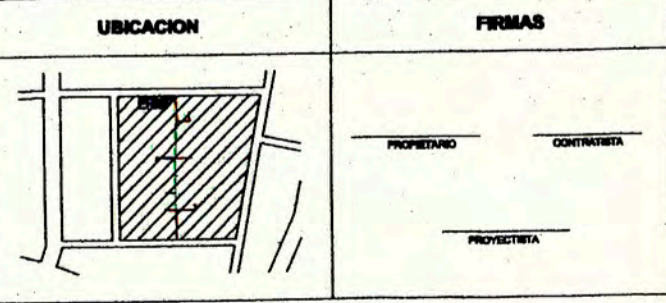
POS	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCION	Ø (mm)	MATERIAL	FABRICANTE PROVEEDOR
1	12	und.	Tubo CS Sch 40 S/C	4"	ASTM A 106 Gr.B	HEBERHARDT
2	2.0	m.	Tubo CS Sch 40 S/C	3"	ASTM A 106 Gr.B	HEBERHARDT
3	04	und.	Tubo CS Sch 40 S/C	2 1/2"	ASTM A 106 Gr.B	HEBERHARDT
4	71	und.	Tubo CS Sch 40 S/C	2"	ASTM A 106 Gr.B	HEBERHARDT
5	07	und.	Tubo CS Sch 40 S/C	1 1/2"	ASTM A 106 Gr.B	HEBERHARDT
6	08	m.	Tubo CS Sch 40 S/C	1"	ASTM A 106 Gr.B	HEBERHARDT
7	16	m.	Tubo CS Sch 40 S/C	1/2"	ASTM A 106 Gr.B	HEBERHARDT
8	02	und.	Codo x 90° SC Sch 40	4"	ASTM A 234	HEBERHARDT
9	10	und.	Tee SC Sch 40	4"	ASTM A 234	HEBERHARDT
10	03	und.	Brida CS Forjado Cls.150 WN RF	4"	ASTM A 105	HEBERHARDT
11	03	und.	Emp. de grafito P/brida Cls 150	4"		
12	12	und.	Esparrago para brida de 3" C/02 Tuercas, 5/8"x 3 3/4" Zincados	5/8"	ASTM A 193	HEBERHARDT
13	01	und.	Valvula esferica paso total C150	4"		ESFEROMATIC
14	04	und.	Brida CS Forjado Cls.150 WN RF	3"	ASTM A 105	HEBERHARDT
15	04	und.	Emp. de grafito P/brida Cls 150	3"		
16	16	und.	Esparrago para brida de 3" C/02 Tuercas, 5/8"x 3 3/4" Zincados	5/8"	ASTM A 193	HEBERHARDT
17	01	und.	Tee SC Sch 40	2 1/2"	ASTM A 234	HEBERHARDT
18	03	und.	Codo x 90° SC Sch 40	2 1/2"	ASTM A 234	HEBERHARDT
19	02	und.	Tee SC Sch 40	3"	ASTM A 234	HEBERHARDT
20	07	und.	Codo x 90° SC Sch 40	2"	ASTM A 234	HEBERHARDT
21	04	und.	Tee SC Sch 40	2"	ASTM A 234	HEBERHARDT
22	02	und.	Brida CS Forjado Cls.150 WN RF	2"	ASTM A 105	HEBERHARDT
23	03	und.	Emp. de grafito P/brida Cls 150	2"		
24	08	und.	Esparrago para brida de 3" C/02 Tuercas, 5/8"x 3 3/4" Zincados	5/8"	ASTM A 193	HEBERHARDT
25	01	und.	Valvula esferica paso total C150	2"		ESFEROMATIC
26	08	und.	Codo x 90° SC Sch 40	1 1/2"	ASTM A 234	HEBERHARDT
27	04	und.	Tee SC Sch 40	1 1/2"	ASTM A 234	HEBERHARDT
28	04	und.	Brida CS Forjado Cls.150 WN RF	1 1/2"	ASTM A 105	HEBERHARDT
29	04	und.	Emp. de grafito P/brida Cls 150	1 1/2"		
30	16	und.	Esparrago para brida de 3" C/02 Tuercas, 5/8"x 3 3/4" Zincados	5/8"	ASTM A 193	HEBERHARDT
31	23	und.	Codo x 90° SC Sch 40	1"	ASTM A 234	HEBERHARDT
32	04	und.	Tee SC Sch 40	1"	ASTM A 234	HEBERHARDT
33	11	und.	Brida CS Forjado Cls.150 WN RF	1"	ASTM A 105	HEBERHARDT
34	11	und.	Emp. de grafito P/brida Cls 150	1"		
35	44	und.	Esparrago para brida de 3" C/02 Tuercas, 5/8"x 3 3/4" Zincados	5/8"	ASTM A 193	HEBERHARDT
36	01	und.	Valvula esferica paso total C150	1"		ESFEROMATIC
37	03	und.	Reducción concentrica SC Sch 40	4"x2 1/2"		HEBERHARDT
38	02	und.	Reducción concentrica SC Sch 40	2 1/2"x2"		HEBERHARDT
39	03	und.	Reducción concentrica SC Sch 40	2"x1"		HEBERHARDT
40	03	und.	Reducción concentrica SC Sch 40	2"x1 1/2"		HEBERHARDT
41	03	und.	Reducción concentrica SC Sch 40	1 1/2"x1"		HEBERHARDT
42	02	und.	Reducción concentrica SC Sch 40	3"x2 1/2"		HEBERHARDT
43	02	und.	Reducción concentrica SC Sch 40	1"x1/2"		HEBERHARDT



EQUIPOS	DATOS DE ENTRADA						CAIDA DE PRESION					
	Q Nm3/h	Px Bar	V m/s	D mm	D pulg	Ø nom.	V m/s	Obs.	Long. Tramo (m)	L Equiv.(m)	Longitud Total (m)	Py Bar
fg	2137,41	4,00	20	86,82	3,42	4	14,84	DN Aceptado	42,00	12,80	54,80	3,95
gn	1583,88	3,95	20	75,22	2,98	4	10,95	DN Aceptado	21,50	6,45	27,95	3,93
no	780,26	3,83	20	51,86	2,04	2 1/2	13,34	DN Aceptado	4,10	1,23	5,33	3,92
caldera vapor 500 BHP	780,26	0,30	20	101	3,98	4	19,78	DN Aceptado	17,00	5,10	22,10	3,89
np	833,62	3,83	20	54,86	2,15	2 1/2	14,82	DN Aceptado	2,00	0,80	2,80	0,29
caldera vapor 800 BHP req	833,62	0,30	20	106,46	3,8	4	19,8	DN Aceptado	8,70	2,81	11,51	3,94
gh	693,93	3,95	20	44,47	1,75	2 1/2	9,81	DN Aceptado	7,00	2,10	9,10	3,81
hq	111,35	3,94	20	19,86	0,79	1	12,35	DN Aceptado	2,00	0,80	2,80	0,19
estampadora req	442,19	3,94	20	38,78	1,57	2	12,27	DN Aceptado	62,55	15,77	68,32	3,83
h	227,47	3,83	20	28,85	1,14	1 1/2	11,47	DN Aceptado	2,00	0,80	2,80	3,82
h	222,47	3,82	20	28,55	1,12	1 1/2	11,23	DN Aceptado	32,00	9,80	41,80	3,75
calentador acolio req	222,47	0,20	20	57,24	2,25	2 1/2	16,25	DN Aceptado	2,00	0,80	2,80	0,19
rs	5,00	3,82	20	4,28	0,17	1	0,57	DN Aceptado	26,50	7,85	34,35	3,82
laboratorio req	5,00	0,10	20	8,98	0,35	1	2,49	DN Aceptado	2,00	0,80	2,80	0,10
Lj	214,72	3,83	20	28,03	1,1	2	6,09	DN Aceptado	21,40	6,42	27,82	3,82
Ju	23,78	3,82	20	9,34	0,37	1	2,7	DN Aceptado	7,00	2,10	9,10	3,82
figadora req	23,78	0,20	20	18,72	0,74	1	10,86	DN Aceptado	2,00	0,80	2,80	0,19
Jv	180,94	3,82	20	25,47	1,04	2	5,43	DN Aceptado	14,50	4,35	18,85	3,79
vk	133,93	3,81	20	22,19	0,87	1 1/2	6,78	DN Aceptado	2,00	0,80	2,80	0,19
rama req	133,93	0,20	20	44,41	1,75	2	15,20	DN Aceptado	22,80	6,87	29,67	3,81
vi	57,01	3,81	20	14,48	0,57	2	1,82	DN Aceptado	2,00	0,80	2,80	3,81
La	32,01	3,81	20	10,85	0,43	1 1/2	1,62	DN Aceptado	18,40	5,82	25,22	3,81
sa	2,01	3,81	20	2,72	0,11	1	0,23	DN Aceptado	2,00	0,80	2,80	0,20
calentador req	2,01	0,20	20	5,44	0,21	1	0,82	DN Aceptado	35,00	10,60	45,60	3,79
sh	30,00	3,81	20	10,5	0,41	1	3,42	DN Aceptado	2,00	0,80	2,80	0,18
estampadora req	30,00	0,20	20	21,02	0,83	1	13,7	DN Aceptado	50,70	15,21	65,91	3,79
LC	25,00	3,81	20	9,59	0,38	1	2,85	DN Aceptado	2,00	0,80	2,80	0,07
comedor req	25,00	0,10	20	20,04	0,79	1	12,45	DN Aceptado				

PLANO DE INSTALACION PARA GAS NATURAL

CALLE:
 BARRIO:
 LOCALIDAD:
 PROPIETARIO:
 INSTALADO POR:
 ESCALA:



APROBACION:

Rev.	DESCRIPCION	Fecha	Dis.	Rev.	Aprob.

PROYECTO: PROYECTO SUMINISTRO DE GAS NATURAL

PLANO DE REFERENCIA: RED INTERNA DE GAS NATURAL

PLANO ISOMETRICO

ESCALA: 1/4"

PROYECTADO: J. GARCIA

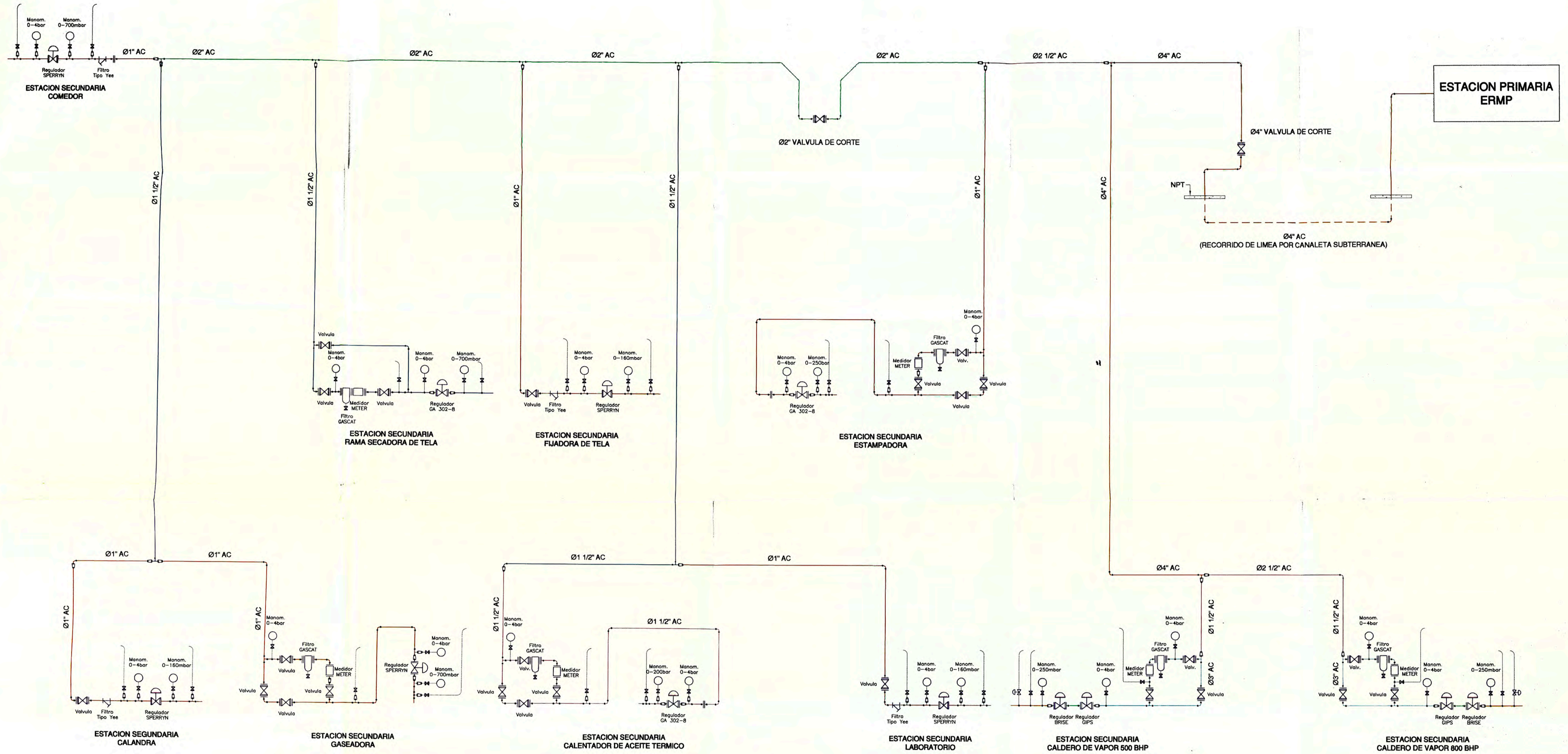
REVISADO: H. GARCIA

ELABORADO: H. GARCIA

FECHA: 30.08.2005

PROYECTO: PSE-001

PLANO: PSE-001-00



EQUIPOS	DATOS DE ENTRADA							CAIDA DE PRESION				
	Q Min/3h	Pz Bar	V m/s	D mm	D pdg.	Ø nom.	V m/s	Obs.	Long. Tramo (m)	L Equiv. (m)	Longitud Total (m)	Py Bar
SP	2.157,41	4,00	20	88,92	3,42	4	14,84	ØN Acaptable	42,00	12,00	54,00	2,95
SP	1.593,88	3,95	20	73,27	2,96	4	13,92	ØN Acaptable	21,00	4,45	25,45	2,92
SP	756,26	3,83	20	51,48	2,54	2 1/2	13,34	ØN Acaptable	4,10	1,20	5,30	3,02
Caldera vapor 500 BHP	756,26	0,30	20	101	3,98	4	19,78	ØN Acaptable	2,00	0,00	2,00	0,29
SP	833,62	3,93	20	54,48	2,55	2 1/2	14,82	ØN Acaptable	17,00	5,10	22,10	3,00
Caldera vapor 800 BHP	833,62	0,30	20	106,48	3,8	4	18,8	ØN Acaptable	2,00	0,00	2,00	0,29
SP	553,53	3,95	20	44,47	1,75	2 1/2	8,81	ØN Acaptable	8,70	2,81	11,51	3,04
SP	111,35	3,94	20	18,85	0,79	1	5,25	ØN Acaptable	7,80	2,10	9,90	3,01
Estampadora	111,35	0,30	20	40,5	1,58	2	12,71	ØN Acaptable	2,00	0,00	2,00	0,18
SP	440,18	3,94	20	29,78	1,97	2	12,27	ØN Acaptable	52,55	15,77	68,32	3,03
SP	222,47	3,93	20	28,58	1,94	1 1/2	11,42	ØN Acaptable	2,00	0,00	2,00	3,02
SP	222,47	3,82	20	28,58	1,12	1 1/2	11,23	ØN Acaptable	32,00	9,00	41,00	3,75
Calentador aceite	222,47	0,25	20	57,24	2,25	2 1/2	18,25	ØN Acaptable	2,00	0,00	2,00	0,18
SP	5,00	3,92	20	4,28	0,12	1	3,57	ØN Acaptable	28,50	7,85	36,35	3,02
Laboratorio	5,00	0,10	20	8,90	0,20	1	2,48	ØN Acaptable	2,00	0,00	2,00	0,18
SP	274,72	3,82	20	28,03	1,1	2	8,99	ØN Acaptable	21,40	6,42	27,82	3,02
SP	23,78	3,82	20	8,26	0,22	1	2,7	ØN Acaptable	7,80	2,10	9,90	3,02
Secadora	23,78	0,20	20	18,72	0,74	1	10,88	ØN Acaptable	2,00	0,00	2,00	0,18
SP	108,94	3,82	20	28,47	1,04	2	9,42	ØN Acaptable	22,90	6,87	29,77	3,01
SP	132,83	3,81	20	22,19	0,87	1 1/2	8,78	ØN Acaptable	14,50	4,25	18,75	2,79
rama	132,83	0,20	20	44,41	1,75	2	15,28	ØN Acaptable	2,00	0,00	2,00	0,18
SP	57,51	3,81	20	14,48	0,57	2	1,82	ØN Acaptable	22,90	6,87	29,77	3,01
SP	32,81	3,81	20	18,85	0,45	1 1/2	1,82	ØN Acaptable	2,00	0,00	2,00	3,81
SP	2,81	3,81	20	2,72	0,11	1	0,23	ØN Acaptable	18,40	5,82	24,22	3,81
Calandria	2,81	0,20	20	5,44	0,21	1	0,82	ØN Acaptable	2,00	0,00	2,00	0,20
SP	20,00	3,81	20	18,8	0,41	1	1,42	ØN Acaptable	33,80	10,00	43,80	3,79
gaseadora	20,00	0,20	20	21,02	0,83	1	1,17	ØN Acaptable	2,00	0,00	2,00	0,18
SP	25,00	3,81	20	8,90	0,30	1	2,85	ØN Acaptable	38,70	15,71	54,41	3,78
comedor	25,00	0,10	20	29,10	0,78	1	12,45	ØN Acaptable	2,00	0,00	2,00	0,87

DATOS DE OPERACION DE LAS ESTACIONES DE REGULACION SECUNDARIA					
ITEM	ESTACION	Caudal (M3/h)	P1 (entrada) barg	P2 (salida) mbarg	vloc. m/sq
1	CALDERO VAPOR 800 BHP	860	2,70	100,20	18,8
2	CALDERO VAPOR 500 BHP	860	2,70	100,20	18,8
3	RAMA SECADORA	120	2,579	30,10	15,29
4	CALENTADOR ACEITE TERMICO	275	2,69	30,10	14,26
5	ESTAMPADORA	107	2,777	30,10	12,71
6	FIJADORA DE TELA	52	2,82	30,10	10,88
7	GASEADORA	25	2,82	30,10	13,7
8	CALANDRIA	2	2,88	30,10	6,82
9	COMEDOR	8	2,88	30,10	12,45
10	LABORATORIO	1	2,79	30,10	2,48

Revis.	DESCRIPCION	Fecha	Dis.	Rev.	Aprob.
CONTRATISTA		CLIENTE			
PROYECTO: PROYECTO SUMINISTRO DE GAS NATURAL					
PLANO DE REFERENCIA:					
TITULO: P&D - GENERAL DE DISTRIBUCION DE TUBERIA INTERNA DE GAS NATURAL				REV. N°:	0
APROBADO: Julieta Marchant				REVISADO:	H. CABALLERO
DISEÑADO:				ESCALA:	SE
LUGAR:	ATE-VITARTE	FECHA:	30.08.2005	PROYECTO:	PCN-001
				PLANO:	PCN-P&D-001