

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**EVALUACIÓN TÉCNICA DE EQUIPOS EN
PROYECTOS DE INGENIERÍA**

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECÁNICO

BILL JOSEPH AGUILAR PALOMINO

PROMOCIÓN 2006-2

LIMA-PERÚ

2012

TABLA DE CONTENIDO

PRÓLOGO	1
CAPÍTULO I.....	3
INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 <u>Antecedentes</u>	3
1.2 <u>Objetivos</u>	4
1.3 <u>Alcance</u>	4
1.4 <u>Justificación</u>	4
1.5 <u>Limitaciones</u>	5
CAPÍTULO II.....	6
GENERALIDADES	6
2.1 <u>Definiciones</u>	6
2.2 <u>Responsabilidades</u>	14
CAPÍTULO III.....	17
PROCESO DE EVALUACIÓN TÉCNICA.....	17
3.1 <u>Licitación de Propuestas</u>	17
3.2 <u>Distribución de Propuestas</u>	17
3.3 <u>Revisión Preliminar</u>	18
3.4 <u>Revisión Detallada</u>	18
3.5 <u>Aclaraciones</u>	19
3.6 <u>Reporte de Evaluación</u>	19
3.7 <u>Secuencia de Actividades</u>	20
3.8 <u>Resultado</u>	22
3.9 <u>Flujo del Proceso</u>	23
CAPÍTULO IV	25
CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	25
4.1 <u>Aspectos Generales</u>	25
4.2 <u>Aspectos Técnicos</u>	27
4.3 <u>Documentación</u>	32
CAPÍTULO V	33
CALIFICACIÓN DE PROPUESTAS.....	33
5.1 <u>Puntajes</u>	33
5.2 <u>Pesos</u>	33
5.3 <u>Puntaje Final</u>	35
CAPÍTULO VI	36
REPORTE DE EVALUACIÓN TÉCNICA	36
6.1 <u>General</u>	36
6.2 <u>Contenido</u>	37

CAPÍTULO VII	40
MODELO DE REPORTE DE EVALUACIÓN TÉCNICA	40
7.1 <u>Introducción</u>	40
7.2 <u>Resumen</u>	48
7.3 <u>Alcance de Suministro</u>	48
7.4 <u>Comparación Técnica</u>	52
7.5 <u>Comparación de Documentación</u>	60
7.6 <u>Evaluación de Aspectos Generales</u>	61
7.7 <u>Evaluación de Aspectos Técnicos</u>	62
7.8 <u>Evaluación de Documentación</u>	68
7.9 <u>Calificación</u>	68
7.10 <u>Recomendación</u>	74
CONCLUSIONES	76
BIBLIOGRAFÍA	77
ANEXOS	78
APÉNDICE	86
<u>Fundamento Teórico de una Grúa Torre</u>	86

PRÓLOGO

En este informe se mostrará el método para elaborar una evaluación técnica de propuestas de cotización de equipos y sistemas a partir de los requerimientos técnicos de un proyecto.

En el Capítulo 1 se resalta la importancia de tener un procedimiento de evaluación técnica de equipos, es por eso que ha sido dividido en antecedentes, objetivos, alcance, justificación y limitaciones.

En el Capítulo 2 se presentan conceptos generales tales como definiciones importantes y responsabilidades del equipo de proyecto involucrado en la evaluación.

En el Capítulo 3 se describe el proceso de evaluación técnica que comprende desde la licitación de propuestas hasta la colocación de la orden de compra al proveedor seleccionado.

En el Capítulo 4 se definen los criterios de evaluación claves para la evaluación detallada de cada uno de los siguientes puntos: aspectos generales, aspectos técnicos y documentación. Los criterios referentes al aspecto técnico se enfocan principalmente en la especialidad Mecánica y menciona sólo criterios generales para las otras disciplinas.

En el Capítulo 5 se muestran los puntajes y pesos que servirán de base para la calificación de cada propuesta. Estos valores se basan en la experiencia del autor, sin embargo pueden variar dependiendo del criterio del Ingeniero Evaluador o del Cliente. La importancia de este capítulo es que cuantifica el grado de cumplimiento de los criterios claves señalados en el capítulo IV.

En el Capítulo 6 se detalla el contenido del reporte de evaluación técnica indicando sus secciones y la relación entre ellas, desde la introducción hasta la recomendación del proveedor.

En el Capítulo 7, se presenta como modelo el reporte de evaluación técnica de una grúa torre que fue uno de los equipos principales evaluados en Ingeniería de Detalle del Proyecto Planta de Óxidos Cerro Corona realizada por AMEC S.A. El reporte empieza con la introducción que incluye la requisición enviada a los proveedores, luego tablas comparativas de información, después una evaluación detallada de cada aspecto que será reflejada en los puntajes de las tablas de calificación y finalizará con la recomendación sustentada del proveedor.

Finalmente, se anotan las conclusiones finales del presente informe.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En un Proyecto de Ingeniería, la adquisición de un equipo puede ser evaluado principalmente desde los aspectos técnico y comercial. De ellos, el aspecto técnico sobresale como el más importante pues contiene variables tan significativas que por sí solas pueden determinar que el equipo obtenga una evaluación no aprobatoria.

Una evaluación técnica se enfoca en analizar los aspectos relacionados con el ámbito funcional y técnico del equipo, atendiendo también ciertos aspectos relacionados con la seguridad y la estandarización; mientras que por otro lado el aspecto comercial se centra en temas de garantía, transporte y precios.

El conjunto evaluación técnica y evaluación comercial permitirá conocer los parámetros funcionales de un equipo en relación con la capacidad del proveedor de satisfacer las condiciones comerciales y la conveniencia económica del Cliente.

En algunos proyectos las decisiones de compra se basan en la experiencia o en criterios solo cualitativos, en muchos casos debido a presiones comerciales y económicas. Sin embargo, en proyectos con procesos de alta capacidad que

comprenden equipos importantes y económicamente significativos, se requiere una forma ordenada de obtener datos a partir de variables cuantitativas que permitan medir los aspectos relevantes del equipo.

Ante la ausencia de métodos para evaluación de equipos, este documento pretende diseñar un procedimiento de evaluación técnica de equipos, ofreciendo información detallada de los criterios claves a considerar y un procedimiento para obtener resultados cuantitativos.

1.2 Objetivos

El objetivo del presente documento es definir las responsabilidades, actividades, criterios de evaluación claves y método de calificación que deben ser considerados por una empresa de ingeniería para la elaboración de evaluaciones técnicas formales de propuestas para equipos durante las fases de Diseño y Procura en un Proyecto de Ingeniería. Así mismo se pretende mostrar un modelo de evaluación técnica típico.

1.3 Alcance

El procedimiento descrito es aplicable a todas las requisiciones de equipos y sistemas realizados por las disciplinas (especialidades) de diseño dentro de un Proyecto de Ingeniería.

1.4 Justificación

El tema atiende a la necesidad de una empresa de ingeniería de tener un procedimiento general para la etapa de evaluación técnica de equipos que representa una de las fases más importantes dentro de un Proyecto de Ingeniería

de cualquier rubro, toda vez que el análisis del aspecto técnico es esencial para la toma de decisiones en torno a la adquisición de equipos.

1.5 Limitaciones

Este procedimiento sólo se enfoca en la evaluación técnica, no comprende la evaluación comercial.

Los criterios de evaluación técnica sólo se refieren al aspecto mecánico, no cubren las demás disciplinas (especialidades).

CAPÍTULO II

GENERALIDADES

2.1 Definiciones

2.1.1 Requisición

Documento realizado por el área de Ingeniería para comunicar al área de Procura sobre los requerimientos de ingeniería y diseño para los equipos a ser suministrados por el Proveedor. El área de Ingeniería deberá especificar en este documento los requerimientos específicos a ser considerados en las propuestas de los proveedores. También se le conoce como Solicitud de Cotización. Ver modelo de Requisición de Equipos en la Figura 2.1.

A continuación se indican los documentos más importantes a ser adjuntados en la Requisición y los principales puntos que deben comprender:

Condiciones de Sitio del Proyecto

- Resumen
- Ubicación
- Accesos

- Condiciones climáticas (elevación, presión barométrica, temperatura ambiental, humedad, precipitaciones, estaciones, tormentas, ratio de evaporación, calidad del aire, condiciones de viento, nevadas)
- Condiciones sísmicas
- Utilidades (aire para planta, aire para instrumentos, suministro de agua, voltajes)
- Transporte

Especificación Técnica del Equipo

- Resumen (alcance del documento, alcance del Proveedor, alcance del Cliente)
- Referencias (unidades, normas y estándares, especificaciones de referencia)
- Descripción del sistema (condiciones ambientales, requerimientos de diseño, requerimientos de operación, requerimientos eléctricos, requerimientos de mantenimiento, diseño sísmico, seguridad)
- Aseguramiento de calidad (inspección y pruebas)
- Requerimientos de funcionamiento
- Requerimientos para el Proveedor
- Descripción de componentes
- Fabricación (tolerancias, soldadura)
- Preparación y acabado de superficie
- Pruebas no destructivas
- Identificación y marcado
- Preparación para traslado

Hoja de Datos del Equipo

- Descripción del proceso
- Condiciones de operación
- Requerimientos de diseño
- Componentes del equipo
- Materiales
- Pesos
- Preparación y acabado de superficie
- Control e instrumentación
- Motores eléctricos

Figura 2.1 – Requisición de Equipos

REQUEST FOR QUOTATION N° _____ Rev. _____
 DESCRIPTION

Scope of Supply Summary	Project Control
Design, supply, fabrication delivery, erection and commissioning of XXXXXX by Vendor.	Cost Center
	Required Date
	Budget (US\$)
	Cost (US\$)

Submitted for: RFQ | RFQ Addendum P.O. P.O. Addendum

Approval	Name	Date	Signature
Prepared by			
Discipline Leader			
Engineering Manager			

Technical Attachments (Add more lines if necessary)

Specifications and Data Sheets		
Code	Rev.	Description

Drawings		
Code	Rev.	Description

Other Specifications, Documents and Attachments		
Code	Rev.	Description

Recommended Vendors

Comments:	Vendors

REQUEST FOR QUOTATION N° _____ Rev. _____
 DESCRIPTION

Scope of supply

Item	TAG N°	UOM	Quantity	Description	PCS	ROS
TAG = Identification code UOM = Unit of Measure				PCS = Project Coding Structure ROS = Required on Site		

Other Instructions

Scope of supply shall include the following:

- Complete description of each equipment component
- General arrangement drawings.
- 1 set of special tools required for field erection and maintenance (include unit prices if necessary).
- 1 set of recommended spare parts for one year of operation (include quantity and unit prices for each item).
- 1 set of critical spare parts for start-up and commissioning (include quantity and unit prices for each item).
- Supervision of field erection, start-up and commissioning (include an estimated time).
- 7 sets of Installation, Operation and Maintenance Manuals (4 packs in Spanish + CD & 3 packs in English + CD)
- Drawings and documentation shall be provided as per Vendor Drawings & Data Commitment (VD&DC) sheet (Page 4).

Tagging

A corrosion resistant metal nameplate shall be permanently attached to the equipment and contain the following information in English:

- Equipment Tag Number
- Purchase Order Number
- Purchase Order Item Number
- Vendor's Name
- Serial Number
- Size and Type
- Year Built

Tag plates for equipment to be installed outdoors shall be stainless steel.
 Each tag plate shall be stamped, raised or recessed, to avoid loss on subsequent over painting.
 Each tag plate size shall be 120 mm L x 60 mm W.
 Foil strip is not acceptable.
 Letter size shall be 8 mm height for the Equipment Tag Number and shall be 6 mm height for the other data.
 As suggestion:

EQ. No. 3220-ML-XXXX

P. O. No. _____

F. O. ITEM No. _____

VENDOR _____

SERIAL No _____

SIZE/TYPE _____

YEAR BUILT _____

Marking

Connections furnished on the purchased equipment shall be impression stamped or permanently tagged to agree with Vendor's connection table or general arrangement drawing.

**REQUEST FOR QUOTATION
DESCRIPTION**

N°

Rev.

Vendor Drawings and Data Commitment

Vendor shall supply all drawings, manuals and technical documentation, as per the quantities indicated here in. Drawings shall be provided for approval within the terms indicated below, after the submission of the purchase order or intercom letter. The time limits indicated below for drawings and data are in accordance to the Project Schedule. Vendor shall provide a CD containing CAD files and the number of copies required below. The final drawings shall be certified and indicate Vendor name, Project name, Project number and Purchase Order number. Vendor shall always provide a mail note with a list of submitted documents indicating document review, quantity, status and type (even in electronic format).

INFORMATION REQUIRED FROM VENDOR	WITH THE OFFER	SUBMISSION FOR APPROVAL		FINAL CERTIFIED DOCUMENTS		
	Nº of Copies	Nº of days after the Order	Nº of Copies	Nº of days after Approval	Nº of Copies	Electronic
DETAILED DRAWING LIST						
GENERAL ARRANGEMENT DRAWINGS (CAD)						
STATIC, DYNAMIC AND SEISMIC LOADS						
ANCHOR BOLTS LOCATION						
EQUIPMENT CALCULATIONS						
DATA SHEETS AND PERFORMANCE DATA						
EQUIPMENT SPECIFICATIONS						
MATERIAL TESTING CERTIFICATES						
COMPONENT AND SHOP DETAIL DRAWINGS						
EQUIPMENT DETAIL DRAWINGS (Include Piping Detail Drawings, Single Line Diagrams, Cabling Diagrams, P&ID's, Logic Description Diagrams, Loop Diagrams)						
INSTRUMENTS LIST						
LIST OF RECOMMENDED SPARE PARTS						
INSTALLATION MANUAL AND DRAWINGS						
OPERATION AND MAINTENANCE MANUALS						
TESTS AND CERTIFICATES RECORDS						
QUALITY ASSURANCE AND QUALITY CONTROL PLANS						
DESIGN, FABRICATION & SCHEDULE						
SHIPPING LIST & FIELD ERECTION REQUIREMENTS						
WELD PROCEDURES						
COMPLETE BILL OF MATERIALS						
HEALTH AND SAFETY REVIEW PRIOR TO START-UP						
_____ Vendor Signature	_____ Date					

2.1.2 Proveedor

Toda compañía a contratar para el suministro de equipos para el proyecto.

2.1.3 Propuesta

Documento que contiene información del equipo ofrecido por el Proveedor según los requerimientos de la Requisición emitida por Procura.

La secuencia de los documentos contenidos en la propuesta del Proveedor deberá ser como sigue:

- Alcance del suministro
- Especificación principal
- Hoja de datos
- Especificaciones generales
- Otros requerimientos

Todas las propuestas de los proveedores deben registrarse en formato electrónico.

2.1.4 Evaluación Técnica de Propuestas

Revisión técnica estructurada de las propuestas documentadas de los proveedores para verificar si cumplen con los requerimientos de la Requisición y determinar su aceptabilidad técnica.

2.1.5 Evaluación Comercial de Propuestas

Revisión de las propuestas documentadas de los proveedores para verificar si cumplen con los requerimientos comerciales del Cliente (términos de pago, términos de embarque/entrega, plazo de entrega, garantía del Proveedor) y así determinar su aceptabilidad comercial.

2.2 Responsabilidades

2.2.1 Gerente de Ingeniería

El Gerente de Ingeniería está a cargo de todas las disciplinas (especialidades) relacionadas a área de Ingeniería. Es el responsable de realizar la revisión final y aprobar la Evaluación Técnica.

2.2.2 Gerente de Procura

El Gerente de Procura está a cargo de los ingenieros involucrados al proceso de compra, incluyendo al Ingeniero de Procura. Es el responsable de realizar la revisión final y aprobar la Evaluación Comercial.

2.2.3 Gerente de Proyecto

El Gerente de Proyecto es el encargado de la dirección y coordinación global del proyecto, así como de la representación de la empresa consultora ante el Cliente. Es el responsable de aprobar la recomendación para compra, y posteriormente la orden de compra correspondiente, las cuales serán enviadas al Cliente para su aprobación.

2.2.4 Ingeniero Líder de Disciplina

Persona encargada de liderar a los Ingenieros y Diseñadores que conforman el equipo de una disciplina (especialidad) de Ingeniería. Es el responsable de garantizar una completa y clara evaluación de los aspectos técnicos referidos a su disciplina en el reporte de evaluación.

2.2.5 Ingeniero Evaluador

Responsable designado por el Gerente de Ingeniería para coordinar el proceso de evaluación técnica de propuestas. Se encargará de obtener información del Ingeniero de Calidad y compilar los aportes de cada líder de disciplina para elaborar el reporte de evaluación técnica.

El Ingeniero Evaluador deberá tener suficiente experiencia previa en evaluación de equipos en proyectos similares y ser capaz manejar información de diversas fuentes. Deberá estar atento a cualquier desviación o actualización de las propuestas, manteniendo una constante coordinación con el Ingeniero de Procura. Además deberá garantizar la transparencia del proceso de evaluación, asegurando la confidencialidad de la información perteneciente a cada propuesta en consideración y el reporte de evaluación final.

2.2.6 Ingeniero de Procura

Responsable de coordinar el proceso de evaluación comercial de propuestas considerando factores como precios, tiempo de entrega, repuestos, tipos de transporte, etc. Se encargará de elaborar y emitir la evaluación comercial. Así mismo deberá preparar la recomendación para compra en base a las evaluaciones técnica y comercial. Posteriormente elaborará orden de compra a ser adjudicada al Proveedor ganador.

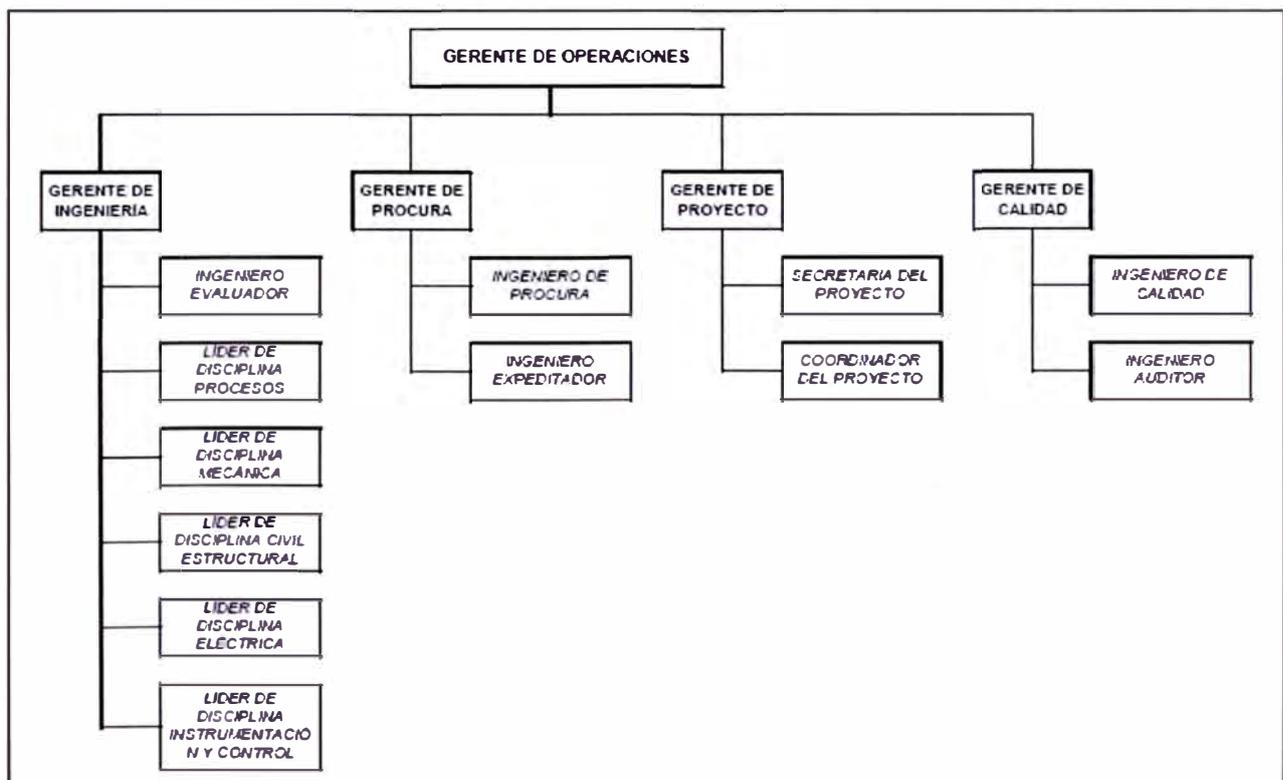
El Ingeniero de Procura deberá actuar como un vínculo constante entre el Ingeniero Evaluador y los proveedores para la resolución de consultas y solicitudes de aclaración durante todo el proceso de evaluación técnica.

2.2.7 Ingeniero de Calidad

Responsable de revisar los aspectos referidos a calidad, certificación e inspección contenidos en la propuesta.

Ver organigrama típico del equipo del proyecto en la Figura 2.2 para mejor comprensión de las responsabilidades asociadas a una evaluación técnica-comercial:

Figura 2.2 – Organigrama del Proyecto



CAPÍTULO III

PROCESO DE EVALUACIÓN TÉCNICA

3.1 Licitación de Propuestas

Al iniciarse la fase de adquisición de equipos en un proyecto, el área de Ingeniería emite el documento de Requisición del equipo requerido al área de Procura. Luego Procura hace la convocatoria a licitación a distintos proveedores reconocidos en el mercado, invitándoles a proporcionar su mejor propuesta técnica y comercial para el equipo en cuestión. La lista de proveedores invitados está sujeta a la aprobación del Cliente.

Dependiendo de la importancia del equipo y el nivel de detalle solicitado a los proveedores, Procura determina una fecha de inicio del concurso y una fecha límite para la entrega de propuestas.

3.2 Distribución de Propuestas

Al recibir las propuestas, Control de Documentos debe emitir copias de las propuestas para el Ingeniero Evaluador y el Ingeniero de Calidad para su revisión.

Si se requiere que varias disciplinas se involucren, copias adicionales deberán ser distribuidas a todas las disciplinas afectadas.

3.3 Revisión Preliminar

El Ingeniero Evaluador y el Ingeniero de Procura llevarán a cabo una revisión rápida de las propuestas.

Dicha revisión deberá considerar los siguientes puntos:

- Hacer una revisión preliminar de todas las propuestas para asegurarse que en general cumplen con los requerimientos mínimos.
- Rechazar las propuestas incompletas.
- Seleccionar tres proveedores para su completa evaluación y condicionamiento.
- Las razones que motivaron el descarte de las propuestas rechazadas deberán ser registradas en el reporte preliminar de evaluación.
- La extensión y detalle del reporte preliminar de evaluación dependerá del nivel de importancia del equipo.

3.4 Revisión Detallada

El Ingeniero Evaluador y los líderes de disciplina deberán analizar el grado de cumplimiento de cada propuesta mediante una revisión basada principalmente en la comparación de alcances de suministro, datos técnicos de las hojas de datos y especificaciones asociadas a la Requisición.

El objetivo de esta revisión es identificar datos faltantes o incongruencias para realizar las respectivas solicitudes de aclaración a los proveedores.

3.5 Aclaraciones

Cuando en la propuesta existen puntos que no son claros o no cumplen con especificaciones importantes, el Ingeniero Evaluador deberá recopilar las consultas de todas las disciplinas y hacer solicitudes de aclaración mediante el Ingeniero de Procura con el objetivo de condicionar las propuestas para que cumplan u ofrezcan alternativas aceptables. El Ingeniero de Procura deberá obtener respuestas de los proveedores y transmitir las al Ingeniero Evaluador y a las otras disciplinas para su revisión. Todas las respuestas deben registrarse en formato electrónico.

Para equipos críticos o complejos podría ser necesario coordinar reuniones para aclaración de propuestas con los proveedores. El Ingeniero de Procura es responsable de coordinar y presidir las reuniones, las cuales deberán convocar a todas las disciplinas involucradas.

3.6 Reporte de Evaluación

Luego de la absolución de consultas, se prepara el reporte de evaluación técnica. El Ingeniero Evaluador es responsable de coordinar la participación de todas las disciplinas involucradas y compilar el reporte completo.

El nivel de detalle dependerá de la complejidad del equipo. Para equipos/elementos menores una nota resumen sería adecuada. Para equipos más complejos, se debe elaborar un reporte formal similar al mostrado en el Capítulo 7.

El Ingeniero Evaluador debe asegurarse que el reporte final establezca claramente si cada Proveedor es o no es aceptable e indique el orden de preferencia técnico.

Primero, el reporte completo será emitido por el Ingeniero Evaluador para la revisión Interna de todas las disciplinas incluyendo al Ingeniero de Calidad. Luego volverá a ser revisado y aprobado por el Gerente de Ingeniería.

En algunos casos podría ser necesaria la coordinación de una reunión previa a la buena pro para finiquitar los últimos detalles con el Proveedor seleccionado. Estos detalles deberán ser identificados por el Ingeniero Evaluador y la reunión debe ser coordinada por el Ingeniero de Procura.

3.7 Secuencia de Actividades

En la Tabla 3.1 se detallan secuencialmente las actividades referidas a la elaboración del reporte de evaluación técnica:

Ítem	Secuencia de Actividades	Comentarios
1	Hacer un análisis cualitativo de las propuestas, donde se deberá evaluar la cantidad de antecedentes acompañados con la oferta, la calidad de la información contenida en las ofertas y el grado de cumplimiento de los requerimientos básicos establecidos en la especificación técnica.	En este punto se deberá analizar que ofertas pasaran a la etapa de Evaluación Técnica.
2	Confeccionar la Tabla de Evaluación Técnica, donde se incluyen todos los datos solicitados en las hojas de datos de la especificación técnica particular del equipo.	Se deberá considerar todos los proveedores que pasaron la etapa anterior.
3	Realizar la Evaluación Técnica del equipo considerando los siguientes requerimientos técnicos: <ul style="list-style-type: none"> • Requerimientos generales (alcance del suministro) • Requerimientos operacionales • Requerimientos mecánicos • Requerimientos eléctricos • Requerimientos de instrumentación • Requerimientos estructurales 	Se deberá analizar si el equipo ofrecido cumple con los requerimientos solicitados.

Ítem	Secuencia de Actividades	Comentarios
4	<p>Realizar la Evaluación Técnica del equipo considerando los parámetros de diseño, características técnicas y constructivas de todos los componentes del equipo, en lo referente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Características mecánicas • Características equipo eléctrico • Características de la instrumentación y control • Características estructurales • Características operacionales (capacidad, disponibilidad, etc.) • Aspectos de disposición (dimensiones y requerimientos de espacio) • Aspectos ambientales (nivel de ruido, emisión de polvo, etc.) 	<p>Se deberá analizar si los componentes del equipo ofrecido cumplen con las características solicitadas.</p>
5	<p>Realizar la Evaluación Técnica del equipo considerando los siguientes parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calidad de la información contenida en la oferta • Entrega de las Hojas de Datos debidamente completadas • Entrega de "Vendor's drawings and data commitment". • Servicio de Post-Venta. • Plazos de entrega del equipo. • Garantías. • Otros, propios del equipo en evaluación 	<p>Analizar cual proponente cumple con los parámetros solicitados.</p>
6	<p>Realizar la recomendación del proveedor que ofrece el equipo con la mejor Evaluación Técnica.</p>	
7	<p>Realizar las conclusiones de la Evaluación Técnica, incluyendo las aclaraciones, recomendaciones y las posibles negociaciones que deberá tener el Cliente con el proveedor, para mejorar la oferta.</p>	
8	<p>Incluir en los anexos de la Evaluación Técnica la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documentos importantes que sustenten la recomendación. • Consultas y Respuestas de los Proveedores. 	<p>Incluir cualquier antecedente que sirvan para respaldar la Evaluación Técnica</p>

Ítem	Secuencia de Actividades	Comentarios
9	Verificar el formato del documento, antes de ser emitido, se deberá los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> • Tapa deberá estar de acuerdo al estándar. • Verificar que contenga el nombre del proyecto y documento. • Verificar correcta numeración y revisión. • Verificar si existe índice y su validez. • Numeración de páginas. • Verificar que en cada página se indique el N° de documento. • Indicar los cambios con respecto a la revisión anterior. (Sólo si la revisión es posterior a la revisión 0) • Verificar la adecuada presentación. 	Coordinar con Control de Documentos el formato del Documento.
10	Realizar la verificación y obtener las aprobaciones según los procedimientos establecidos.	

Tabla 3.1 – Secuencia de Actividades

3.8 Resultado

Los resultados del proceso de evaluación de propuestas serán los siguientes entregables:

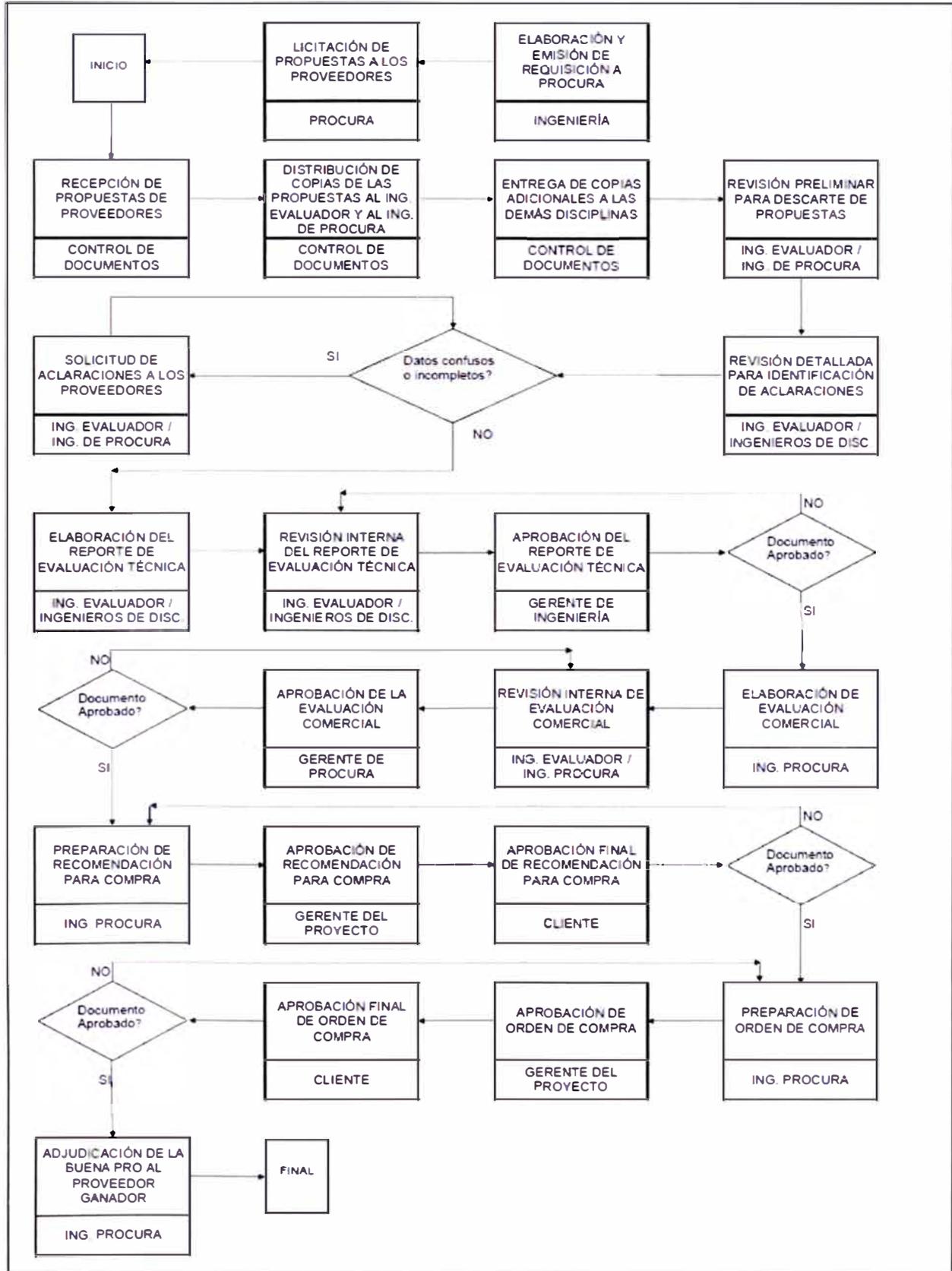
- Evaluación Técnica (Ingeniería)
- Evaluación Comercial (Procura)

En base a los dos entregables mencionados, se prepara la recomendación para compra y posteriormente la orden de compra. Ambos documentos son elaborados por Procura y aprobados por el Gerente de Proyecto para luego ser emitidos al Cliente para su aprobación final. Una vez que la orden de compra es aprobada por el Cliente, Procura adjudica la buena pro al Proveedor seleccionado.

3.9 Flujo del Proceso

En la Figura 3.1 se muestra el Diagrama de Flujo del Proceso de Evaluación en su conjunto:

Figura 3.1 - Diagrama de Flujo del Proceso



CAPÍTULO IV

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

4.1 Aspectos Generales

Este criterio se divide en los siguientes sub-criterios:

4.1.1 Alcance del Suministro

Se debe verificar que el Proveedor cumpla con el alcance de suministro solicitado en las especificaciones técnicas e indique claramente los límites de su suministro en su propuesta.

Toda desviación de los requerimientos especificados deberá ser revisada y anotada en la evaluación técnica. Se deberá establecer su efecto en el alcance de trabajo del Proveedor y por consecuencia en el precio y el tiempo de entrega. Cuando un equipo es ofrecido como estándar del Proveedor de forma parcial o completa, se deberán considerar sus anteriores aplicaciones.

4.1.2 Materiales de Construcción

Se deberá comentar acerca de la experiencia del Proveedor con los materiales ofrecidos y el método de construcción del equipo.

La evaluación deberá ser aplicable a todas las partes del equipo, ya sea suministrado por el Proveedor principal o sus sub-proveedores.

Los materiales se pueden clasificar según Normas Americanas (ASTM, AISI) y Normas Europeas (DIN, EN) y al mismo tiempo se pueden clasificar en:

- Aceros aleados
- Aceros fundidos
- No metálicos

4.1.3 Experiencia del Proveedor

Se deberá revisar la experiencia del Proveedor en:

- Equipos y aplicaciones similares.
- Soporte local para suministro de servicios asociados: pruebas, repuestos, solución de problemas, preservación del equipo.
- Empaquetado del equipo.
- Organización de sub-proveedores.
- Manejo de la documentación requerida.

4.1.4 Normas

Se deberá revisar y confirmar que las normas de diseño y seguridad especificadas por el Proveedor sean conformes o equivalentes a las indicadas en las especificaciones técnicas.

4.2 Aspectos Técnicos

Este criterio se divide en los siguientes sub-criterios:

4.2.1 Procesos

Determinado por la disciplina responsable. Se refiere a la evaluación de los siguientes puntos:

- Características del mineral/fluido (entrada, salida)
- Capacidad de procesamiento (nominal, diseño)
- Dimensiones principales
- Disponibilidad para pruebas (testwork)

4.2.2 Mecánica

La evaluación de la disciplina Mecánica comprenderá los siguientes criterios mecánicos:

Capacidad

Los datos capacidad dependen del equipo a ser evaluado y pueden referirse a las disciplinas de procesos y/o mecánica. Los datos propuestos por el Proveedor deberán compararse con la capacidad requerida en la hoja de datos.

La evaluación de la capacidad es el criterio más importante y puede decidir la eliminación inmediata de un Proveedor.

Sistema Motriz Principal

La evaluación del sistema motriz principal propuesto por cada Proveedor implica analizar los componentes del sistema y el tipo de alimentación. Notar que un equipo puede tener un sistema motriz principal y además otros sistemas motrices

secundarios. Los sistemas motrices se pueden clasificar en los siguientes grupos principales:

- Motor eléctrico
- Motor hidráulico
- Motor de combustión interna
- Motor térmico

También se deberán revisar los valores de potencia de motor indicados por el Proveedor para cada sistema motriz.

Sistema de Transmisión de Potencia

La evaluación del sistema de transmisión de potencia se centra en el tipo de elemento de transmisión, disposición y factor de servicio. Además se deben verificar los factores de servicio de los acoplamientos. Notar que la cantidad de sistemas de transmisión está relacionada a los sistemas motrices del equipo. Los sistemas de transmisión se pueden clasificar en los siguientes tipos principales:

- Cadenas
- Fajas en V
- Reductor de velocidad

Estructura

La evaluación de la estructura de un equipo se centra el tipo y los materiales de construcción. Las estructuras se pueden clasificar en los siguientes tipos principales:

- Base soporte
- Soporte horizontal

- Soportes verticales
- Bastidor
- Torre soporte

Componentes Particulares

Se refieren a los componentes propios de cada equipo que dependiendo de su importancia deben ser evaluados individualmente.

Ver la Tabla 4.1 para una mejor comprensión de los criterios técnicos anteriormente descritos.

ITEM	EQUIPOS	CRITERIOS MECÁNICOS				
		CAPACIDAD	SISTEMA MOTRIZ PRINCIPAL	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA	ESTRUCTURA	COMPONENTES PARTICULARES
1	MOLINO	Capacidad de procesamiento, características del mineral, dimensiones principales (D x L)	Motor eléctrico	Reductor de velocidad	Base soporte	Carcaza, trunnion, piñon y engranaje, trommel, revestimiento
2	CHANCADORA CÓNICA	Capacidad de procesamiento, características del mineral	Motor eléctrico	Reductor de velocidad	Base soporte	Eje principal, piñon y engranaje, forro interno, sistema hidráulico
3	ESPESADOR	Capacidad de procesamiento, características del fluido, dimensiones principales (D x H)	Motor eléctrico/hidráulico	Reductor de velocidad	Soporte horizontal, soportes verticales, puente soporte	Tanque espesador, eje principal, rastras, aspas, tanque de alimentación
4	GRÚA TORRE	Capacidad de carga, alcance máximo y altura debajo del gancho	Motor eléctrico	Reductor de velocidad	Torre soporte	Pluma, carro móvil, gancho
5	FAJA TRANSPORTADOR A	Capacidad de procesamiento, características del mineral, dimensiones principales (H, L)	Motor eléctrico	Reductor de velocidad	Soporte horizontal, soportes verticales	Banda, poleas, polines, backstops, frenos, limpiadores,
6	TANQUE AGITADOR	Capacidad de procesamiento, características del fluido, dimensiones principales (D x H)	Motor eléctrico	Reductor de velocidad	Puente soporte	Tanque, eje, impulsores, aspas, revestimiento
7	BOMBA	Caudal, TDH, características del mineral	Motor eléctrico	Motorreductor, faja en V	Bastidor	Carcaza, impulsor, revestimiento

Tabla 4.1 - Criterios mecánicos para diversos equipos.

4.2.3 Civil Estructural

Determinado por el líder de la disciplina responsable. Se refiere a la evaluación de los siguientes puntos:

- Diseño de cimentación
- Diseño estructural

4.2.4 Electricidad

Determinado por el líder de la disciplina responsable. Se refiere a la evaluación de los siguientes puntos:

- Motores eléctricos y frenos
- Arrancadores y variadores de velocidad

4.2.5 Instrumentación y Control

Determinado por el líder de la disciplina responsable. Se refiere a la evaluación de los siguientes puntos:

- Sistemas de control
- Instrumentos
- Interruptores
- Dispositivos de seguridad

4.3 Documentación

4.3.1 Documentación General

En esta sección se evaluarán en forma global los principales documentos a ser entregados por los proveedores:

- Hoja de compromiso de datos y planos del Proveedor, incluida en la Requisición
- Tiempo de entrega de planos certificados
- Planos de disposición general del equipo, los cuales servirán para verificar dimensiones del equipo, espacios disponibles y accesos en los planos de arreglo
- Hoja de datos completada
- Plan de control y aseguramiento de calidad del equipo
- Plan de inspección y pruebas del equipo
- Lista de repuestos recomendados y repuestos críticos
- Experiencia (lista de referencias)
- Especificación de preparación de superficie y pintura

CAPÍTULO V

CALIFICACIÓN DE PROPUESTAS

5.1 Puntajes

Se pondrá un puntaje parcial de 3, 7 o 10 a cada uno de los sub-criterios indicados en la sección 4, dependiendo del grado de cumplimiento de los requerimientos, tal como se muestra en la Tabla 5.1.

Concepto	Puntaje
No cumple los requerimientos	3
Cumple menos de lo requerido	7
Cumple los requerimientos	10

Tabla 5.1 - Puntajes

5.2 Pesos

Los pesos (en porcentaje) para cada criterio y sub-criterio deberán ser definidos por el Ingeniero Evaluador en conjunto con las disciplinas de Ingeniería, tomando en cuenta también la opinión del Cliente.

En la Tabla 5.2 se proponen pesos (%) para la ponderación de puntajes, los cuales podrían variar dependiendo del Proyecto y las disciplinas aplicables:

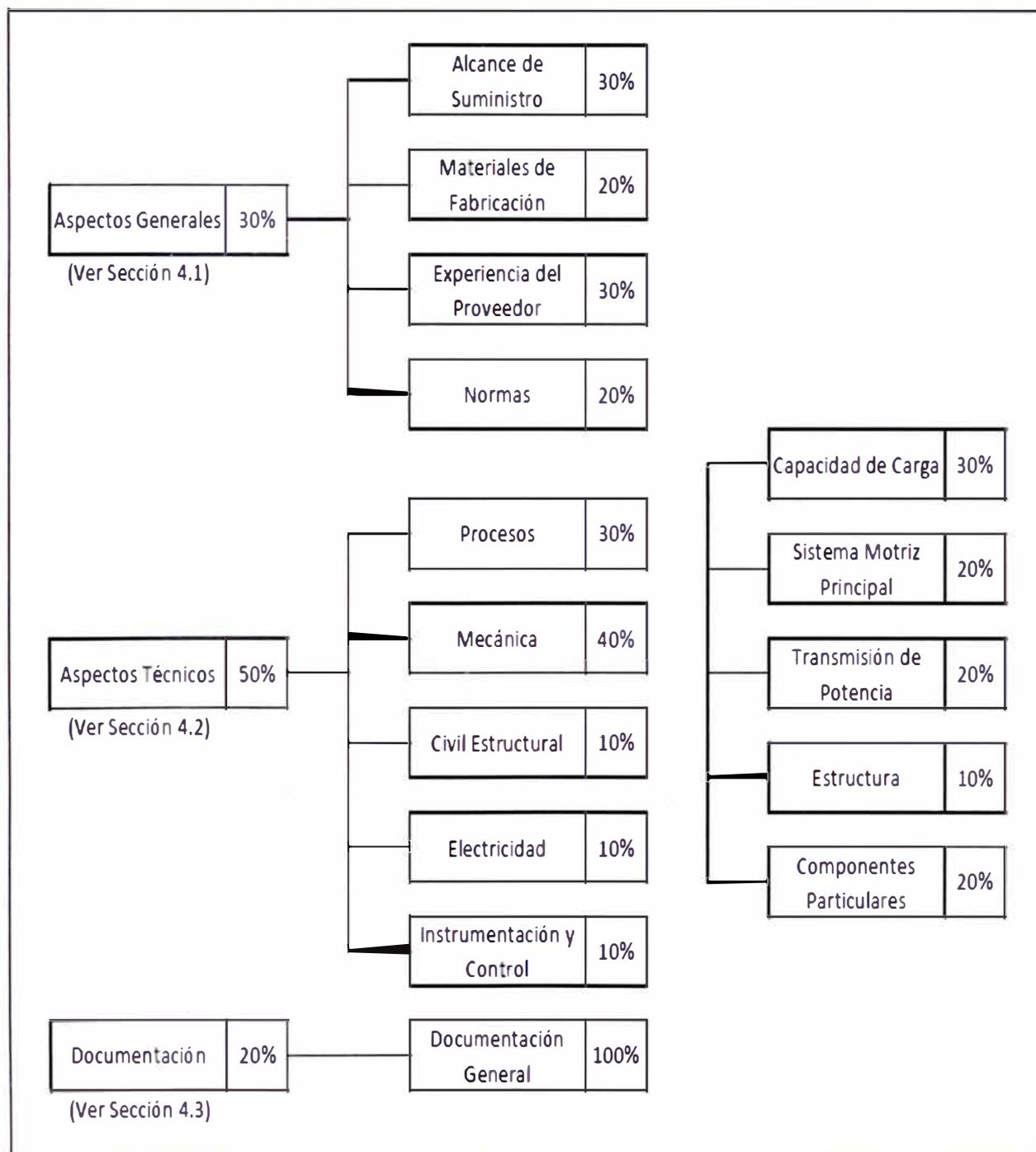


Tabla 5.2 - Pesos (%)

5.3 Puntaje Final

El Proveedor que obtenga el mayor puntaje final será seleccionado. Ver procedimiento de tabulación y ponderación de puntajes en la sección 7.9.

CAPÍTULO VI

REPORTE DE EVALUACIÓN TÉCNICA

6.1 General

La evaluación técnica deberá consistir de un reporte que analice claramente las ofertas recibidas, resaltando las ventajas y desventajas de cada propuesta y concluya con una recomendación sustentada para seleccionar al Proveedor ganador.

En el reporte se mostrará un método de evaluación basado en la comparación de alcance de suministro, datos técnicos de las hojas de datos y documentación. Después se obtendrá un resultado cuantitativo mediante una tabla de calificación.

En el Capítulo 7 se presenta el reporte de evaluación técnica de una grúa torre que puede ser utilizado como reporte de evaluación típico para cualquier otro equipo. Esta grúa torre fue uno de los equipos principales del Proyecto Cerro Corona (Minera Gold Fields) consistente en la ingeniería de una Planta de Óxidos de Oro con una capacidad de 150 TPH a ser construida adyacente a su Planta Concentradora de Cobre en el departamento de Cajamarca, Perú.

6.2 Contenido

El reporte de evaluación deberá comprender los siguientes puntos dependiendo de la importancia del equipo en el proyecto:

6.2.1 Introducción

Antecedentes sobre la aplicación, cambios y desarrollo de la licitación desde la emisión de los documentos de requisición, así como referencias a los documentos principales sobre los cuales se basa la evaluación.

6.2.2 Resumen

Resumen del resultado de la evaluación indicando los nombres de los proveedores participantes en la licitación, referencias de las propuestas consideradas y un ranking de recomendación.

6.2.3 Alcance de Suministro

Lista de componentes y servicios a ser suministrados por el Proveedor y los asumidos por el Cliente.

6.2.4 Comparación Técnica

Tabla comparativa basada en las hojas de datos proporcionadas a los proveedores para su llenado y las especificaciones técnicas del equipo. Los puntos importantes que son y no son cumplidos por los proveedores deben ser resaltados.

El cumplimiento de las características del equipo y del servicio especificado deberá ser discutido y aceptado por todas las disciplinas involucradas.

6.2.5 Comparación de Documentación

Tabla comparativa basada en los entregables solicitados a los proveedores en la requisición. Los puntos importantes que son y no son cumplidos por los proveedores deben ser resaltados.

6.2.6 Evaluación de Aspectos Generales

Evaluación basada en la información contenida en la propuesta, considerando los criterios explicados en la sección 4.1.

6.2.7 Evaluación de Aspectos Técnicos

Evaluación basada en la tabla de la sección 6.2.4, considerando los criterios explicados en la sección 4.2.

6.2.8 Evaluación de Documentación

Evaluación basada en la tabla de la sección 6.2.5, considerando los criterios explicados en la sección 4.3.

6.2.9 Calificación

Las evaluaciones realizadas en las secciones 6.2.3, 6.2.7 y 6.2.8 se cuantifican en una tabla de calificación según los puntajes y pesos mostrados en la sección 5. Ver procedimiento de calificación en sección 7.9.

6.2.10 Recomendación

Recomendación sustentada para la selección del Proveedor en base a la calificación obtenida en el punto 6.2.9. La recomendación deberá considerar la mejor opción para el Proyecto.

Además se indicarán los requerimientos que deberá cumplir el Proveedor seleccionado antes de recibir la buena pro.

6.2.11 Anexos

Los anexos deben incluir toda información importante que sustente el punto 6.2.10. Si durante la evaluación se ha tenido reuniones con los proveedores, se deberá adjuntar al reporte la información relevante (minutas, faxes, cartas, emails).

CAPÍTULO VII

MODELO DE REPORTE DE EVALUACIÓN TÉCNICA

7.1 Introducción

La presente evaluación técnica corresponde a la Ingeniería de Detalle del Proyecto Planta de Óxidos Cerro Corona realizada por AMEC S.A. y se basa en las respuestas a la Requisición 165532-0000-131-RFQ-0015, “RFQ - Tower Crane” (Figura 7.1) por el suministro de la Grúa Torre 3600-CN-0001.

Figura 7.1 – Requisición de Grúa Torre



REQUEST FOR QUOTATION N° 165532-0000-131-RFQ-0015 Rev. 0
DESCRIPTION

Scope of Supply Summary	Project Control	
Design, supply, fabrication delivery, erection and commissioning of TOWER CRANE by Vendor.	Cost Center	
	Required Date	
	Budget US\$	
	Cost (US\$)	

Submitted for: RFQ | RFQ Addendum P.O. P.O. Addendum

Approval	Name	Date	Signature
Prepared by	B. Aguilar	15/10/10	
Discipline Leader	E. Muñante	15/10/10	
Engineering Manager	A. Navarro	15/10/10	

Technical Attachments (Add more lines if necessary)

Specifications and Data Sheets		
Code	Rev.	Description
165532-3600-131-SPC-0005	0	Tower Crane - Technical Specification
165532-DAT-3600-CN-0001	0	Tower Crane - Data Sheet

Drawings		
Code	Rev.	Description
165532-3600-131-SKT-0001	1	Tower Crane 3600-CN-0001

Other Specifications, Documents and Attachments		
Code	Rev.	Description
165532-0000-131-SPC-0001	0	Site Conditions
165532-0000-131-OSC-0001	1	Mechanical Design Criteria
165532-0000-120-OSC-0002	0	Structural Design Criteria
165532-0000-141-SPC-0001	0	Low Voltage Induction Motors
165532-0000-141-SPC-0002	0	Electrical Requirements for Packaged Equipment
165532-0000-142-SPC-0003	0	Instruments & Control Requirements for Packaged Equipment
165532-0000-120-SPC-0004	0	Painting

Recommended Vendors	
Comments:	Vendors
	LIEBHERR
	COMANSA
	MAQUIFERIA



REQUEST FOR QUOTATION
DESCRIPTION

N° 165532-0000-131-RFQ-0015

Rev. 0

Scope of supply

Item	TAG N°	UOM	Quantity	Description	PCS	ROS
TAG = Identification code UOM = Unit of Measure				PCS = Project Coding Structure ROS = Required on Site		
01	3600-CN-0001	Und.	1	Tower Crane		
<p>Mechanical Components</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motorized trolley. • Hoist including wire rope and hook. • Safety devices. <p>Electrical and Instrumentation Components</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electric motors and brakes. • Motor controls, starters, variable speed drives, and wiring. • Cab with control unit. • Limits switches. • Safety beacons and horns. • Earthing and lightning protection. • All instrumentation and control devices that form a part of the equipment with proper support and supporting fixtures. • Special cables supplied with instruments if required. <p>Structural Components</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mast structure complete with ladders, and rest platforms. • Tower cap • Jib. • Counter jib. • Frame base. • Slewing platform. • Counterweight. • Assembly and erection bolts, washers, nuts and other fasteners. • Lifting lugs for pre-assembled structural frames (to be handled at shop or at site). <p>Others</p> <ul style="list-style-type: none"> • On site erection of the crane. • Submittals according to the Bidder's Drawing and Data Commitment Sheet. • All non-destructive testing (x-ray, ultrasonic, magnetic particle, etc.) and documentation. • Instruction manuals for all equipment. • Bill of Materials (BOM) breakdown indicating model and serial numbers for all subcontracted components. • Drawing and Data Commitment sheet. 						



REQUEST FOR QUOTATION
DESCRIPTION

N° 165532-0000-131-RFQ-0015

Rev. 0

Other Instructions

Scope of supply shall include the following:

- Complete description of each equipment component.
- General arrangement drawings.
- 1 set of special tools required for field erection and maintenance (include unit prices if necessary).
- 1 set of recommended spare parts for one year of operation (include quantity and unit prices for each item).
- 1 set of critical spare parts for start-up and commissioning (include quantity and unit prices for each item).
- Supervision of field erection, start-up and commissioning (include an estimated time).
- 7 sets of Installation, Operation and Maintenance Manuals (4 packs in Spanish + CD & 3 packs in English + CD)
- Drawings and documentation shall be provided as per Vendor Drawings & Data Commitment (VD&DC) sheet (Page 4).



REQUEST FOR QUOTATION
DESCRIPTION

N° 165532-0000-131-RFQ-0015

Rev. 0

Tagging

A corrosion resistant metal nameplate shall be permanently attached to the equipment and contain the following information in English:

- > Equipment Tag Number
- > Purchase Order Number
- > Purchase Order Item Number
- > Vendor's Name
- > Serial Number
- > Size and Type
- > Year Built

Tag plates for equipment to be installed outdoors shall be stainless steel.

Each tag plate shall be stamped, raised or recessed, to avoid loss on subsequent over painting.

Each tag plate size shall be 120 mm L x 50 mm W.

Foil strip is not acceptable.

Letter size shall be 8 mm height for the Equipment Tag Number and shall be 6 mm height for the other data.

As suggestion:

EQ. No. 3220-ML-XXXX	
P.O. No.
P.O. ITEM No.
VENDOR
SERIAL No.
SIZE/TYPE
YEAR BUILT

Marking

Connections furnished on the purchased equipment shall be impression stamped or permanently tagged to agree with Vendor's connection table or general arrangement drawing.


**REQUEST FOR QUOTATION
DESCRIPTION**
N° 165532-0000-131-RFQ-0015
Rev. 0
Vendor Drawings and Data Commitment

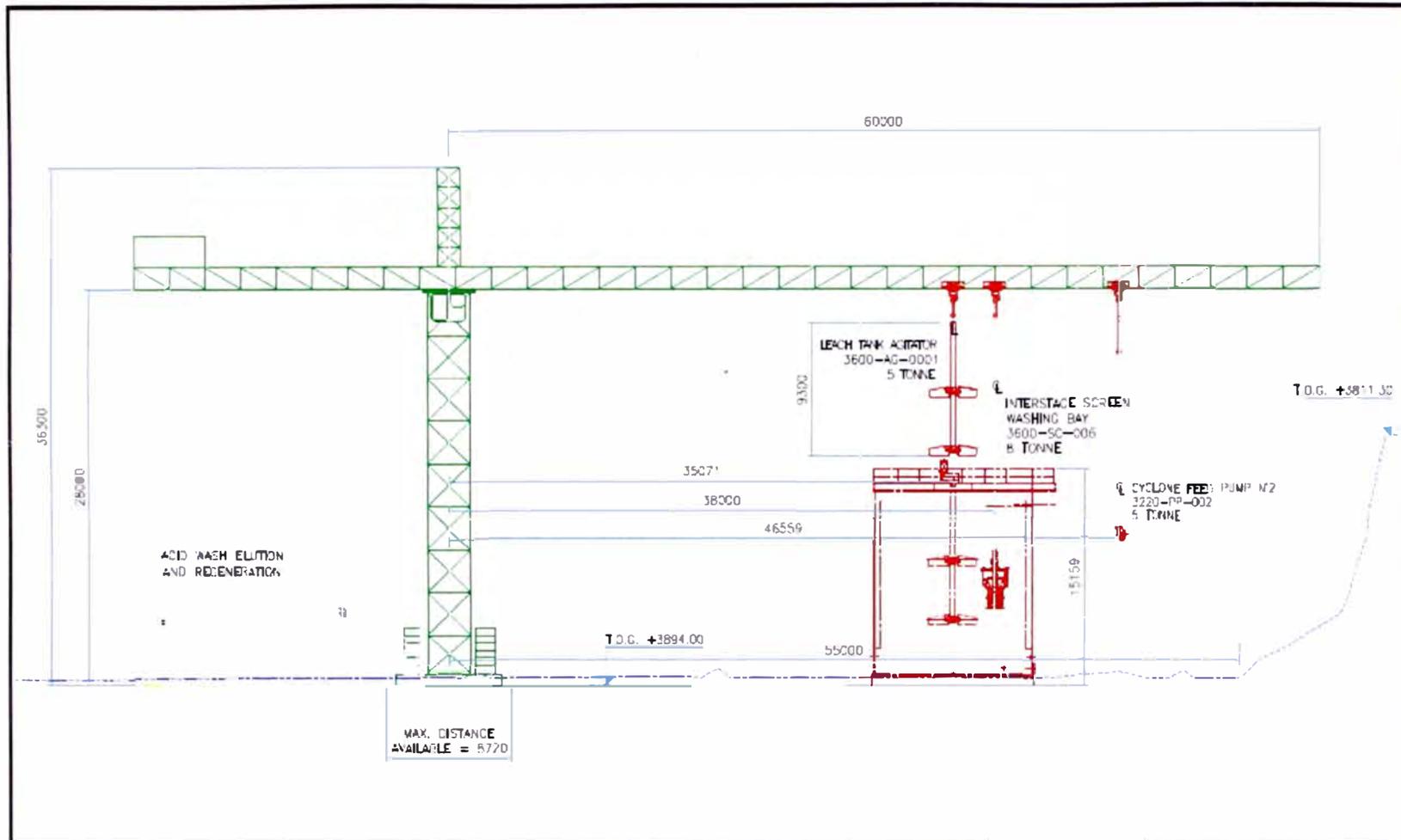
Vendor shall supply all drawings, manuals and technical documentation as per the quantities indicated here in. Drawings shall be provided for approval within the terms indicated below, after the submission of the purchase order or intention letter. The time limits indicated below for drawings and data are in accordance to the Project Schedule. Vendor shall provide a CD containing CAD files and the number of copies required below. The final drawings shall be certified and include Vendor name, Project name, Project number and Purchase Order number.

Vendor shall always provide a mail note with a list of submitted documents indicating document review, quantity, status and type (even in electronic format).

INFORMATION REQUIRED FROM VENDOR	WITH THE OFFER	SUBMISSION FOR APPROVAL		FINAL CERTIFIED DOCUMENTS		
	N° of Copies	N° of days after the Order	N° of Copies	N° of days after Approval	N° of Copies	Electronic
DETAILED DRAWING LIST				7	1	
GENERAL ARRANGEMENT DRAWINGS (CAD)	1	14	1	7	1	Y
STATIC, DYNAMIC AND SEISMIC LOADS				7	1	
ANCHOR BOLTS LOCATION				7	1	Y
EQUIPMENT CALCULATIONS				14	1	Y
DATA SHEETS AND PERFORMANCE DATA	1	14	1	14	1	Y
EQUIPMENT SPECIFICATIONS	1	14	1	14	1	
MATERIAL TESTING CERTIFICATES				Submit Shipment!	1	Y
COMPONENT AND SHOP DETAIL DRAWINGS				14	1	Y
EQUIPMENT DETAIL DRAWINGS (include Piping Detail Drawings, Single Line Diagrams, Cabling Diagrams, P&ID's, Logic Description Diagrams, Loop Diagrams)				14	1	Y
INSTRUMENTS LIST	1	14	1	14	1	
LIST OF RECOMMENDED SPARE PARTS	1	14	1	14	1	Y
INSTALLATION MANUAL AND DRAWINGS				14	7 SETS	Y
OPERATION AND MAINTENANCE MANUALS				14	7 SETS	
TESTS AND CERTIFICATES RECORDS				14	1	
QUALITY ASSURANCE AND QUALITY CONTROL PLANS	1	14	1	14	1	
DESIGN, FABRICATION & SCHEDULE						
SHIPPING LIST & FIELD ERECTION REQUIREMENTS						
WELD PROCEDURES				14	1	
COMPLETE BILL OF MATERIALS	1	14	1	14	1	
HEALTH AND SAFETY REVIEW PRIOR TO START-UP				14	1	
Vendor Signature		Date				

La grúa torre trabajará de manera estable durante el tiempo de vida de la planta. Se utilizará para montaje y mantenimiento de los siguientes equipos de planta: agitadores de lixiviación, zarandas “interstage” y bombas de alimentación a ciclones tal como se observa en el Diagrama de Cargas de la Figura 7.2.

Figura 7.2 – Diagrama de Cargas de Grúa Torre



 									
CERRO CORONA OXIDE GOLD PLANT SKETCH TOWER CRANE 3600-AG-0001 - LOAD DIAGRAM									
D	APPROVED FOR TENDER	18/07/10	AV	EV	AN	18/07/10	AV	EV	AN
C	DESIGNED FOR CLIENT APPROVAL	18/07/10	AV	EV	AN	18/07/10	AV	EV	AN
B	DESIGNED FOR CLIENT APPROVAL	18/07/10	AV	EV	AN	18/07/10	AV	EV	AN
A	DESIGNED FOR CLIENT APPROVAL	18/07/10	AV	EV	AN	18/07/10	AV	EV	AN
NO.	ISSUE	1/1/11	004	006	007	008	009	010	011
PROJECT: 165532 DRAWING: 165532-3600-131-SKT-0001						PROJECT: 165532 DRAWING: 165532-3600-131-SKT-0001			

7.2 Resumen

Se han evaluado las propuestas de los siguientes proveedores:

Proveedor	Tower Crane Services	Maquiferia	Liebherr
No. de Propuesta	TC0194-09	M09-113E-2	11-6525
Fecha de Entrega	08-12-10	13-12-10	07-02-11

Tabla 7.1 - Propuestas

A continuación el ranking de recomendación:

Bidder	Ranking
Liebherr	1
Tower Crane Services	2
Maquiferia SAC	No Recomendado

Tabla 7.2 - Ranking de Recomendación

7.3 Alcance de Suministro

7.3.1 Suministro del Proveedor

El trabajo suministrado por el Proveedor deberá incluir los siguientes componentes y cualquier otro que sea requerido para una unidad completamente operativa (Ver Figura 7.3):

Componentes Mecánicos

- Mecanismo de giro
- Mecanismo de traslación del carro motorizado

- Mecanismo de elevación (incluyendo el gancho)

Componentes Eléctricos, Instrumentación y Control

- Motores eléctricos y frenos
- Controles, arrancadores, accionamiento de variación de velocidad y cableado
- Cabina con unidad de control
- Interruptores de límite
- Luces y sirenas de seguridad
- Todos los instrumentos y dispositivos de control necesarios

Componentes Estructurales

- Estructura del mástil con escaleras y plataformas
- Pluma
- Contrapluma
- Base de la estructura
- Plataforma de giro
- Contrapesos
- Pernos, arandelas, tuercas y abrazaderas para armado y montaje
- Orejas de sujeción para estructuras pre-armadas

Otros

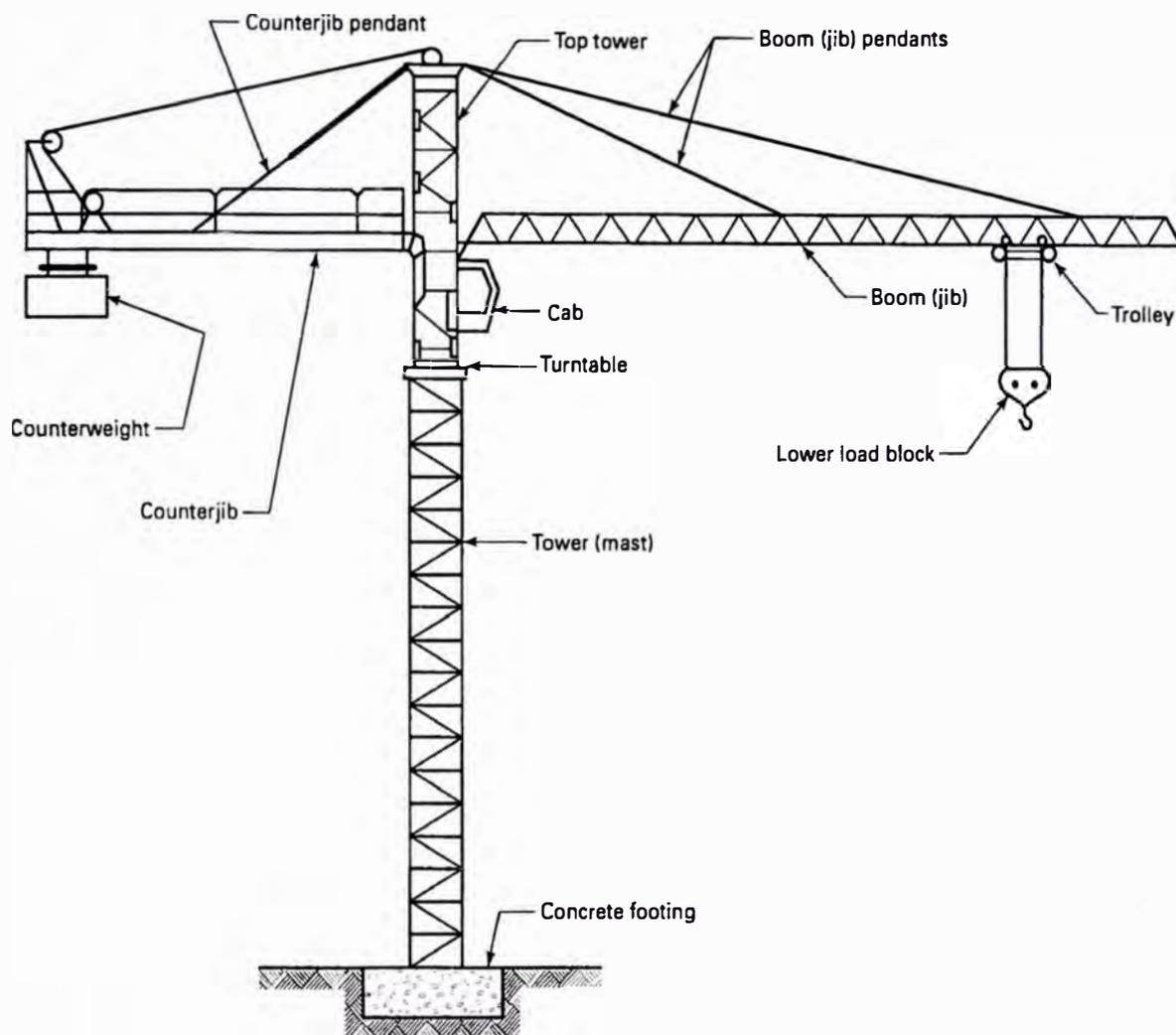
- Montaje en sitio de la grúa
- Herramientas especiales requeridas para montaje en sitio y mantenimiento

- Entregables de acuerdo a la Hoja de Compromiso de Datos y Documentos del Proveedor
- Todas las pruebas no destructivas y su documentación
- Manuales de instrucción para todo el equipo
- Lista de materiales
- Hoja de Compromiso de Datos y Documentos del Proveedor
- Cronograma de mantenimiento recomendado para todos los componentes
- Lista de repuestos recomendado para dos años así como una lista de repuestos críticos y estratégicos

7.3.2 Suministro del Cliente

- Cimentación y pernos de anclaje
- Cableado eléctrico y conductos externos que no formen de los equipos y sistemas auxiliares.
- Suministro de energía eléctrica externo al panel eléctrico

Figura 7.3 - Componentes de una Grúa Torre



7.4 Comparación Técnica

		TECHNICAL EVALUATION TABLE						
Project N°:	<u>165532</u>	Equipment Description:	<u>Tower Crane</u>		Prepared by:	<u>B. Aguilar</u>		
Project Name:	<u>Cerro Corona Oxide Gold Plant</u>	Equipment Number:	<u>3600-CN-0001</u>		Reviewed by:	<u>E. Muñante</u>		
Study Level:	<u>Detail Engineering</u>	Request N° RFQ:	<u>165532-0000-131-RFQ-0015</u>		Approved by:	<u>A. Navarro</u>		
Client:	<u>Gold Fields La Cima S.A.</u>	Document N°:	<u>165532-0000-131-TBE-0015</u>		Date:	<u>4/15/11</u>		
ITEM	DESCRIPTION	REQUIRED	Meet	TOWER CRANE SERVICES	Meet	MAQUIFERIA	Meet	LIEBHERR
1.0 Summary								
	Vendor			TOWER CRANE SERVICES		MAQUIFERIA SAC		LIEBHERR
	Address			Box 14664 Wadeville S.A.				Postlash 1863 Biberach
	Phone / Fax			(0027) 865 3202 (0027) 865 3219				(562) 9801499
	Manufacturer			LINDEN COMANSA		RED CRANE		LIEBHERR
	Model			21 LC 400		TLS 75		280 EC-H12 Litronic
	Quantity			1		1		1
	Power (kW)			64.5		54.6		67.5
	Dimensions (mm)							
	Weight (kg)			154970		68000		75000
2.0 Operating Conditions								
	Location (Indoors/Outdoors)	Outdoors						
	Ambient Temperature (°C)							
	Min/Max	-1 / 20						
	Relative Humidity (%)							
	Min/Max	32 / 100						
	Noise Level Allowable per 8 hr shift(dB - Lex)	85						
	Noise level allowable (dB)	83						
	Operation (Continuous/Intermittent)	Intermittent						
	Days per year	365						
	Hours per day	8						
	Minimum Availability (%)	95						
	Environment							
	Toxic	Yes						
	Corrosive	Yes						
	Flammable	No						
	Elevation (m.a.s.l.)	3900						
	Barometric Pressure (kPa)	63.3						
	Units (metric/imperial)	Metric						

ITEM	DESCRIPTION	REQUIRED	Meet	TOWER CRANE SERVICES	Meet	MAQUIFERIA	Meet	LIEBHERR
3.0	Design Requirements							
	Type	Tower crane fixed base	Y	Tower crane fixed base	Y	Tower crane fixed base	Y	Tower crane fixed base
	Operating mode	Elevated cabin	Y	Elevated cabin	Y	Elevated cabin	Y	Elevated cabin
	Nominal lifting capacity (tonne)		Y	12	Y	16	Y	12
	Max. lifting capacity (tonne)	8 @ 38 m	Y	8 @ 38 m	Y	8 @ 38 m	Y	8 @ 38 m
	Maximum reach (m)	60	Y	60	Y	60	Y	60
	Maximum hoisting height - under hook (m)	28	Y	28	Y	28	Y	28
	Hoist speed - min/max (m/min)	3 - 60	Y	0 - 100	Y	0 - 115	Y	0 - 60
	Turning speed - min/max (rpm)	0 - 0.6	Y	0 - 0.7	Y	0 - 0.9	Y	0 - 0.7
	Trolley speed - min/max (m/min)	5 - 60	Y	0 - 94	Y	0 - 100	Y	0 - 110
4.0	Turn Mechanism							
	Reducer							
	Manufacturer			STM-GCM		EVERDIGM		ORK
	Type			TBA		TBA		TBA
	Model			TBA		TBA		TBA
	Input Power (kW)			5		5.5		7.5
	Mechanical Rating (kW)			9		6.6		16.5
	Thermal Rating (kW)			TBA		TBA		TBA
	Service Factor	2.0	N	1.8	N	1.2	Y	2.2
	Ratio			TBA		TBA		TBA
	Speed - Input/Output (rpm)			TBA		TBA		TBA
5.0	Trolley Mechanism							
	Reducer							
	Manufacturer			STM-GCM		EVERDIGM		ORK
	Type			CFU 7.5		Worm & worm wheel gear		F10L/50/0M-0B
	Model			CFU 7.5		HT9150001		DMOT
	Input Power (kW)			37		37		45
	Mechanical Rating (kW)			60		54		90
	Thermal Rating (kW)			TBA		TBA		TBA
	Service Factor	2.0	N	1.6	N	1.5	Y	2.0
	Ratio			1 : 64				
	Speed - Input/Output (rpm)			1500 / 23.43		2194 / 11.6		
	Drum							
	Drum diameter (mm)			406		320.5		550
	Drum length (mm)			594		600 (9 mm x 69 grooves)		594
	Rope type			Ø 8 mm		6 x 19 / 8 mm		Ø 10 PN116/7

ITEM	DESCRIPTION	REQUIRED	Meet	TOWER CRANE SERVICES	Meet	MAQUIFERIA	Meet	LIEBHERR
6.0	Hoist Mechanism							
	Reducer							
	Manufacturer			STM-GCM		SIEMENS		LIEBHERR
	Type			EFU 3L-37-30		Helical & bevel gear type		TBA
	Model			EFU 3L-37-30		KA148-K2		TBA
	Input Power (kW)			7.5		6.6		7.5
	Mechanical Rating (kW)			16.5		8.6		18.0
	Thermal Rating (kW)			TBA		TBA		TBA
	Service Factor	2.0	Y	2.2	N	1.3	Y	2.4
	Ratio			1 : 38.5				
	Speed - Input/Output (rpm)					3990 / 129.9		
	Drum							
	Drum diameter (mm)			615		469		660
	Drum length (mm)			1200		518 (12.5 mm x 41.5 grooves)		710
	Rope type			Ø 18 mm		35 x 9 or 19 x 9 (2 type)		Ø 22 PC-Eurolift
7.0	Mast Section Structure							
	External dimension (mm)			2500		1970 x 1926		4140 x 2300 x 2300
	Overall height (mm)			5500		11800 or 5900		27100
	Material	ASTM A36 / S355	Y	S355	Y	SS400 (KS) ST 31-2 (DIN)	Y	S355J2
	Connection type			Bolt		Bolt		Bolt
8.0	Tower Cap							
	Top external dimension (mm)			TBA		1800 x 1500		9090 x 1700 x 1820
	Bottom external dimension (mm)			TBA		1600 x 1500		
	Material	ASTM A36 / S355	Y	S355, S275, S235	N	SS400 (KS) ST 31-2 (DIN)	Y	S355J2
9.0	Jib							
	External dimension (mm)			TBA		1240 x 1390		2210 x 1860 x 1860
	Overall height (mm)			TBA		11940 / 6190 / 6130 / 4640 / 3360 /		62100
	Section type			TBA		Top chord: randpipe / Bottom chord:		4
	Material	ASTM A36 / S355	Y	S355, S275, S235	N	ST 52-3 / ST 31-3 (DIN)	Y	S355J2
	Connection type			Bolt		Bolt		Bolt
10.0	Counter Jib							
	Overall height (mm)			TBA		Initial: 8155 / End: 5220		23000
	Section type			TBA		H-Beam		3 sections
	Material	ASTM A36 / S355	Y	S355, S275, S235	N	SS400 (KS) ST 31-2 (DIN)	Y	S355J2
	Required Counterweight (tonne)					14.8		

ITEM	DESCRIPTION	REQUIRED	Meet	TOWER CRANE SERVICES	Meet	MAQUIFERIA	Meet	LIEBHERR
11.0	Frame base							
	External dimension (mm)			TBA		1896 x 1896		
	Overall height (mm)			TBA		1550		
	Section type			TBA		Angle boxing		
	Material	ASTM A36 / S355	Y	S355, S275, S235	N	SM490YA (KS) ST 52-3 (DIN)	Y	S355J2
	Conection type			Bolt		Bolt		
	Load at anchoring bolt (kN)			3229, 46, 966				
12.0	Cab							
	Type	Elevated	Y	Elevated	Y	Elevated	Y	Elevated
	Control	Joystick	Y	Joystick	Y	Joystick	Y	Joystick
	Location			CM 218		Turntable side		Integrated
13.0	Local Control Panel							
	Starter: Variable Speed Drive	Required	Y	Yes	Y	Yes	Y	Yes
	Enclosure	NEMA 4X	Y	NEMA 4X	Y	NEMA 4X	Y	NEMA 4X
	Local push-button			CABIN		CABIN		CABIN
14.0	Safety Switches							
	Surcharge limiter							
	Quantity			4		1		PLC-controlled
	Manufacturer			SCHMERSHAL		Shinan Electronic Eng.		
	Model/Size			LMMC, 4003		SH-1000TM		
	Torque limiter							
	Quantity			2				PLC-controlled
	Manufacturer			SCHMERSHAL				
	Model/Size			LMMC, 4003				
	Zero Speed							
	Quantity			1				PLC-controlled
	Manufacturer			HEIDENHAIN				
	Model/Size			ENCO.0002				
	Starter	FVNR	Y	FREQ.INVERTER			Y	FVNR
	Beacon	Required	N	Optional			Y	Yes
	Hom	Required	N	Optional			Y	Yes

ITEM	DESCRIPTION	REQUIRED	Meet	TOWER CRANE SERVICES	Meet	MAQUIFERIA	Meet	LIEBHERR
15.0	Weights							
	Turn mechanism reducer (kg)							
	Trolley mechanism reducer (kg)							
	Hoist mechanism reducer (kg)							
	Counterweight (kg)							
	Crane total weight (kg)			154970		68000		75000
	Heaviest component for maintenance (kg)			3650		444		10120
16.0	Surface Preparation and Finish							
	By VENDOR (Yes/No)	Yes	Y	Yes	Y	Yes	Y	Yes
	Reference specification	165532-0000-120-SPC-0004				ED109-1301		
	Surface Preparation			Sand blasted		Blast		
	System			Sand blasted		Indoor / Air spray		
	Primer Type			Zinc Phosphate		Epoxy		
	Primer Dry Film Thickness (mm)			60 ± 2 µmm		0.1		
	Finish type			Polyurethane		Polyurethane finish		
	Finish Dry Film Thickness (mm)			50 ± 10 µmm		0.1		
17.0	Notes							
	<p>N.A: Not applicable</p> <p>TBA: To be advised</p>							

Tabla 7.3 - Comparación Técnica del Equipo

ITEM		DESCRIPTION	REQUIRED	Meet	TOWER CRANE SERVICES	Meet	MAQUIFERIA	Meet	LIEBHERR
TURN ELECTRIC MOTOR (3600-CN-0001-MO1)									
Quantity		1	Y	4	Y	2	Y	2	
Manufacturer				BESO ZZ1		SIEMENS		LIEBHERR	
Reference Standards		NEMA MG1	N	IEC 634	N	IEC	N	IEC 634	
Type (squirrel-cage / wound rotor / other)		Squirrel-cage	Y	Squirrel-cage	Y	Squirrel-cage	Y	Squirrel-cage	
Model No / Catalog No				MTRCF3346-1D		ILA9130-4AA91-Z		KGF 585	
Nameplate Rating @ 3900 masl (kW / HP)				5 kW		5.5 kW		7.5 kW	
Nameplate Voltage / Phases / Frequency		460V / 3 / 60 Hz	Y	460V / 3 / 60 Hz	N	400V / 3 / 60 Hz	Y	400V / 3 / 60 Hz	
Service Factor		1.15	N	50%	N	1.1	Y	1.15	
NEMA Design (A/B/C/D)				IP54 IEC 634				D	
Synch. Speed		1800	Y	1800	N	1500	Y	1800	
Frame						132 S		IEC 132	
Enclosure		TEFC	N		Y	TEFC	Y	TEFC	
Location		Outdoor	Y	Outdoor	N		Y	Outdoor	
Efficiency		Premium	Y	Premium	N		N	83.3	
Temperature Rise		Class B	N		Y	Class B	Y	Class F	
Insulation Rating		Class F	Y	Class F	Y	Class F	Y	Class F	
Starting Conditions		Full voltage, loaded	N	Reduced Voltage	N		N	Full torque = 3 x Nominal Torque	
Speed Range		With VFD	N	With EDDV Current System	N		Y	0 - 1800 Stepless VFD	
Connection of stator (ΔY)				ΔY		ΔY		Y	
Efficiency (100/75/50 % Load)			N		N	0.85 / 0.855 / 0.84	N	83.3	
Current (100/75/50 % Load)						9.5 A		14.6	
Power Factor (100/75/50 % Load)						0.83 / 0.99 / 0.69		0.89	
Mounting (horizontal/vertical)				Vertical				Vertical	
Bearing Type / Rating / Seal Type		To Specification							
Weight (kg)				112		30.5		107	
Motor Dimensions Drawing		Required							



TECHNICAL EVALUATION TABLE



Project N°: 165532 **Equipment Description:** Tower Crane **Prepared by:** B. Aguilar
Project Name: Cerro Corona **Equipment Number:** 3600-CN-0001 **Reviewed by:** E. Muñante
Oxide Gold Plant
Study Level: Detail Engineering **Request N° RFQ:** 165532-0000-131-RFQ-0015 **Approved by:** A. Navarro
Client: Gold Fields **Document N°:** 165532-0000-131-TBE-0015 **Date:** 4/15/11
La Cima S.A.

HOIST ELECTRIC MOTOR (3600-CN-0001-MO2)								
ITEM	DESCRIPTION	REQUIRED	Meet	TOWER CRANE SERVICES	Meet	MAQUIFERIA	Meet	LIEBHERR
	Quantity	1	Y	1	Y	1	Y	1
	Manufacturer			LETAG		SIEMENS		LIEBHERR
	Reference Standards	NEMA MG1	N	IEC 634	N	IEC	N	IEC 634
	Type (squirrel-cage / wound rotor / other)	Squirrel-cage	Y	Squirrel-cage	Y	Squirrel-cage	Y	Squirrel-cage
	Model No / Catalog No			MTRCF-5682-1		ILA4220-4AA91-Z		KGF 891/4
	Nameplate Rating @ 3900 masl (kW / HP)			37 kW		37 kW		45 kW
	Nameplate Voltage / Phases / Frequency	460V / 3 / 60 Hz	Y	460V / 3 / 60 Hz	N	480V / 3 / 60 Hz	Y	345V / 3 / 25 Hz
	Service Factor	1.15	N	60%	N	1.1	Y	1.15
	NEMA Design (A/B/C/D)			IP54 IEC 634				D
	Synch. Speed	1800	N	3600	N	1500	N	750
	Frame					229 S		IEC 180
	Enclosure	TEFC	N		Y	TEFC	Y	TEBC
	Location	Outdoor	Y	Outdoor	N		Y	Outdoor
	Efficiency	Premium	Y	Premium	N		Y	94.7
	Temperature Rise	Class B	N		Y	Class B	Y	Class F
	Insulation Rating	Class F	Y	Class F	Y	Class F	Y	Class F
	Starting Conditions	Full voltage, loaded	N	Freq. Inverter	N		N	Inverter (Full current, low voltage)
	Speed Range	With VFD	Y	Freq. Inverter	N		N	0 - 4110 Stepless VFD
	Connection of stator (Δ/Y)			Δ		Δ/Y		Δ
	Efficiency (100/75/50 % Load)		N		Y	0.922 / 0.926	Y	94.7
	Current (100/75/50 % Load)					56.69 A		106 A
	Power Factor (100/75/50 % Load)					0.85 / 0.82		0.75
	Mounting (horizontal/vertical)			Horizontal				Horizontal
	Bearing Type / Rating / Seal Type	To Specification						
	Weight (kg)			415		265		507
	Motor Dimensions Drawing	Required						

TROLLEY ELECTRIC MOTOR (3600-CN-0001-MO3)								
ITEM	DESCRIPTION	REQUIRED	Meet	TOWER CRANE SERVICES	Meet	MAQUIFERIA	Meet	LIEBHERR
	Quantity	1	Y	1	Y	1	Y	1
	Manufacturer			LETAG		SIEMENS		LIEBHERR
	Reference Standards	NEMA MG1	N	IEC 634	N	IEC	N	IEC 634
	Type (squirrel-cage / wound rotor / other)	Squirrel-cage	Y	Squirrel-cage	Y	Squirrel-cage	Y	Squirrel-cage
	Model No / Catalog No			MTRCF-5662-1		TPK-C		BVAF/132M/4D
	Nameplate Rating @ 3900 masl (kW/ HP)			7.5 kW		6.6 kW		7.5 kW
	Nameplate Voltage / Phases / Frequency	460V / 3 / 60 Hz	Y	460V / 3 / 60 Hz	N	380V / 3 / 60 Hz	Y	400V / 3 / 50 Hz
	Service Factor	1.15	N	60%	N	1	Y	1.15
	NEMA Design (A/B/C/D)			IP54 IEC 634				D
	Synch. Speed	1800	Y	1800	N	1500	N	1500
	Frame							IEC 132
	Enclosure	TEFC	N		Y	TEFC	Y	TEFC
	Location	Outdoor	Y	Outdoor	N		Y	Outdoor
	Efficiency	Premium	Y	Premium	N		N	86.3
	Temperature Rise	Class B	N		Y	Class B	Y	Class F
	Insulation Rating	Class F	Y	Class F	Y	Class F	Y	Class H
	Starting Conditions	Full voltage, loaded	N	Freq. Inverter	N		N	Inverter (Full current, low voltage)
	Speed Range	With VFD	Y	Freq. Inverter	N		N	0 - 3500 Stepless VFD
	Connection of stator (Δ/Y)			Y		Y		Y
	Efficiency (100/75/50 % Load)		N		N	0.824	N	86.3
	Current (100/75/50 % Load)					20 A		16.5 A
	Power Factor (100/75/50 % Load)					0.82		0.76
	Mounting (horizontal/vertical)			Horizontal				Horizontal
	Bearing Type / Rating / Seal Type	To Specification						
	Weight (kg)			90				92
	Motor Dimensions Drawing	Required						

Tabla 7.4 - Comparación Técnica de Motores

7.5 Comparación de Documentación

PROVEEDOR	TOWER CRANE SERVICES	MAQUIFERIA	LIEBHERR
Hoja de Compromiso de Datos y Planos del Proveedor	No comentado	No comentado	No comentado
Tiempo de entrega de planos certificados (semanas)	1 – 2	2 – 3	1 – 2
Planos de Disposición General	Si	Si	Si
Hojas de Datos	Si	Si	Si
Plan QA/QC	No	Solo Certificado ISO	Solo Certificado ISO
Plan de Inspección y Pruebas	No	No	No
Lista de repuestos recomendados para 2 años de operación	No	No	No
Experiencia (Lista de Referencias)	Si	Si	Si
Especificación de Preparación de Superficie y Pintura	No	No	No

Tabla 7.5 – Comparación de Documentación

7.6 Evaluación de Aspectos Generales

7.6.1 Alcance del Suministro

Todos los proveedores cumplen con el suministro solicitado por la parte mecánica, sin embargo se requiere un alcance más detallado referente a la parte eléctrica y control e instrumentación.

7.6.2 Materiales de Construcción

Tower Crane Services y Liebherr se refieren al estándar europeo EN 10025, "Hot Rolled Products of Structural Steels" para materiales de construcción. Tower Crane Services ofrece materiales S355, S275 and S235, mientras Liebherr propone S355J2. Ambas propuestas son aceptables.

7.6.3 Experiencia del Proveedor

Todos los proveedores muestran experiencia en Sudamérica, pero sólo Liebherr detalla su experiencia en Perú (ver Anexos):

- SNC Lavalin, Rio Tinto Minera, 154 EC-H Litronic, La Granja Project (2008),
- XTRATA Peru, 630 EC-H Litronic, Antapaccay Project (2010)

7.6.4 Normas

Maquiferia no ha adjuntado Declaración de Conformidad de su producto. Los demás proveedores han adjuntado Declaraciones de Conformidad referenciales. Con respecto a seguridad, ambos cumplen con la norma EN 14439 "Crane Safety – Tower Cranes"; sin embargo Liebherr menciona además otras normas referentes (EN 954-1, EN 60204-32, DIN 15020-1). En términos de diseño y construcción, Tower Crane Services cumple con una regulación española ITC MIE-AEM2,

mientras Liebherr incluye una lista detallada de estándares británicos (BS EN) y alemanes (DIN). (Ver declaraciones de conformidad en Anexos).

7.7 Evaluación de Aspectos Técnicos

7.7.1 Procesos

No aplica. La función del equipo no está relacionada con el proceso de material.

7.7.2 Mecánica

Capacidad

Los proveedores cumplen con los requerimientos de máximo alcance y altura de gancho.

Los proveedores indican que cumplen con la capacidad máxima (8 ton a 38 m). Utilizando las hojas de carga (ver Anexos), procedemos a interpolar los datos de alcance (m) y carga (kg) entre 37 y 40 m para obtener las cargas para un alcance de 38 m. Verificamos que Maquiferia no cumple pues sólo alcanza 7878 kg a 38 m. Tower Crane Services (9920 kg) y Liebherr (8463 kg) si cumplen pues indican una carga mayor a 8000 kg a 38 m, tal como se observa en la Tabla 7.6:

CARGA MÁXIMA				
TOWER CRANE SERVICES	Alcance (m)	37	38	40
	Carga (kg)	10215	9920	9330
MAQUIFERIA	Alcance (m)	35	38	40
	Carga (kg)	8610	7878	7390
LIEBHERR	Alcance (m)	37	38	40
	Carga (kg)	8710	8463	7970

Tabla 7.6 - Cálculo de Carga Máxima

Todos los proveedores cumplen con los rangos requeridos de velocidad lineal (m/min) para giro de la pluma, traslación del carro y elevación del gancho.

Sistema Motriz Principal

Todas las propuestas indican que sus mecanismos de giro, traslación del carro y elevación trabajan con motores eléctricos, lo cual es conforme. La evaluación de las características de motores corresponde a la disciplina eléctrica.

Sistema de Transmisión de Potencia

El factor de servicio se define como la capacidad de sobrecarga a la cual un equipo puede operar sin sufrir sin daño. En el caso de un reductor de velocidad, el factor de servicio se refiere a un factor de seguridad basado en la potencia de entrada al reductor, es decir la potencia nominal del motor.

El factor de servicio se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{F.S.} = \frac{\text{PM}}{\text{PE}}$$

Donde:

PE = Potencia de entrada al reductor (kW),

PM = Capacidad mecánica del reductor (kW)

Por ejemplo para el reductor del mecanismo de giro de la grúa torre propuesta por Tower Crane Services tenemos como datos:

Potencia de entrada = 5 kW

Capacidad mecánica = 9 kW

Aplicando la formula, el factor de servicio de dicho reductor resultaría:

$$\text{F.S.} = \frac{9}{5} = 1.8$$

Los datos de potencia de entrada y capacidad mecánica han sido proporcionados por los proveedores. En la Tabla 7.7 se muestran los factores de servicio calculados para cada mecanismo:

TIPO DE MECANISMO	DATOS	TOWER CRANE SERVICES	MAQUIFERIA	LIEBHERR
MECANISMO DE GIRO	Cantidad de motores	4	2	2
	Potencia de Entrada (kW)	5	5.5	7.5
	Capacidad Mecánica (kW)	9	6.6	16.5
	Factor de Servicio	1.8	1.2	2.2
MECANISMO DE TRASLACIÓN DEL CARRO	Cantidad de motores	1	1	1
	Potencia de Entrada (kW)	37	37	45
	Capacidad Mecánica (kW)	60	54	90
	Factor de Servicio	1.6	1.46	2.0
MECANISMO DE ELEVACIÓN	Cantidad de motores	1	1	1
	Potencia de Entrada (kW)	7.5	6.6	7.5
	Capacidad Mecánica (kW)	16.5	8.6	18
	Factor de Servicio	2.2	1.3	2.4

Tabla 7.7 - Cálculo de Factores de Servicio

Se puede observar que Tower Crane Services y Maquiferia no cumplen con el requerimiento de un factor de servicio mayor a 2.0. Sólo Liebherr indica siempre factores de servicio mayores a 2.0, por lo cual el diseño de sus reductores resulta más confiable.

Estructura

Todos los proveedores ofrecen asiento pista, plataforma de montaje para torre, tramo torre y tramo de torre base fabricado de acero S355 según sus estándares.

Componentes Particulares

Todas las propuestas incluyen el suministro de pluma, carro móvil y gancho de acuerdo a sus estándares de diseño, aunque la información recibida en la hoja de datos es incompleta. Las diferencias más resaltantes se encuentran en los sistemas de transmisión de cada mecanismo, los cuales fueron analizados anteriormente (sistema de transmisión de potencia).

7.7.3 Civil Estructural

Los proveedores se comprometieron a cumplir los requerimientos de diseño estructural de acuerdo al Criterio de Diseño Estructural y la especificación de Condiciones de Sitio emitidos por AMEC, considerando que la grúa torre no será una estructura temporal.

7.7.4 Electricidad

Todos los proveedores ofrecen motores IEC en lugar de NEMA. Esto es aceptable siempre que los motores se ajusten a IEC 60034.

Tower Crane Services cumple con el requerimiento de suministro de energía (460 V, 60 Hz). Los valores indicados por Maquiferia no son conformes.

Hubo un conflicto con la información proporcionada por Liebherr. Ellos indicaron que sus motores cumplían con el requerimiento de suministro de energía (460 V, 60 Hz); sin embargo sus hojas de datos indicaban otros valores. En una posterior aclaración, Liebherr indica que esos valores serán ajustados a 460 V, 60 Hz utilizando un conversor de frecuencia. Esto es aceptable.

7.7.5 Instrumentación y Control

La información de Liebherr no es detallada pero suficiente para confirmar la provisión de un equipo de control PLC con los sensores necesarios para la aplicación.

Tower Crane Services ha proporcionado información detallada e instrucciones de ensamble, operación y mantenimiento. Su sistema de control es electrónico, lo cual es aceptable.

7.8 Evaluación de Documentación

7.8.1 Documentación General

- Ninguno de los proveedores comentaron el VD&CD.
- Sólo Liebherr ha indicado su alcance de suministro.
- Ninguno de los proveedores ha adjuntado su Plan de Aseguramiento de Calidad, Plan de Control de Calidad ni su Plan de Inspección y Pruebas.
- Ninguno de los proveedores ha proporcionado su lista de repuestos recomendados.
- Todos los proveedores han adjuntado su lista de experiencia.
- Ninguno de los proveedores ha adjuntado la especificación de preparación de superficie y pintado aplicable.

7.9 Calificación

7.9.1 Criterio

Se considerarán los siguientes criterios para los puntajes (Tabla 7.8) y pesos (Tabla 7.9) en la calificación:

Concepto	Puntaje
No cumple los requerimientos	3
Cumple menos de lo requerido	7
Cumple los requerimientos	10

Tabla 7.8 - Puntajes

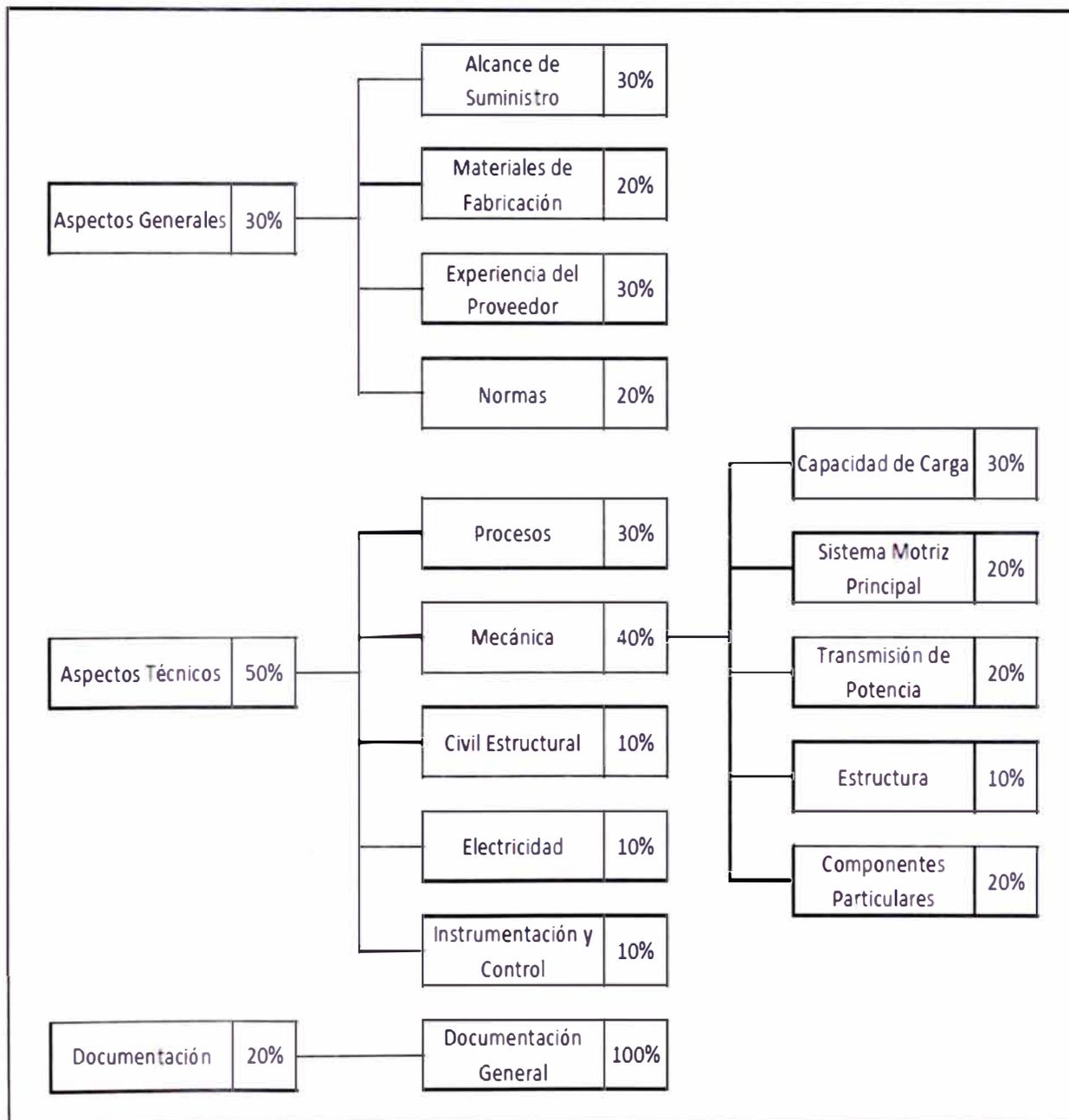


Tabla 7.9 - Pesos (%)

7.9.2 Tabla de Calificación

El procedimiento de calificación es el siguiente:

Primero se obtienen tabulaciones parciales del aspecto mecánico a partir de la suma de los productos de los puntajes otorgados y el peso correspondiente a cada criterio mecánico.

Los resultados serán tabulaciones parciales para cada proveedor (Ver Tabla 7.10).

Estos serán colocados en el ítem 2.1 de la Tabla 7.11.

Por ejemplo para Tower Crane Services, el cálculo sería el siguiente:

Tabulacion Parcial = $10 \times 0.3 + 10 \times 0.2 + 3 \times 0.2 + 10 \times 0.1 + 10 \times 0.2$

Tabulacion Parcial = 8.6

PROVEEDOR		TOWER CRANE SERVICES	MAQUIFERIA	LIEBHERR
PROPUESTA		TC0194-09	M09-113E-2	11-6525
CRITERIO	PESO	PUNTAJE	PUNTAJE	PUNTAJE
2.1 MECÁNICA				
2.1.1 Capacidad	30%	10	3	10
2.1.2 Sistema Motriz Principal	20%	10	10	10
2.1.3 Sistema de Transmisión de Potencia	20%	3	3	10
2.1.4 Estructura	10%	10	10	10
2.1.5 Componentes Particulares	20%	10	10	10
Tabulación Parcial		8.6	6.5	10.0

Tabla 7.10 - Tabulación Parcial - Aspecto Mecánico

Después se procederá a obtener tabulaciones parciales para cada criterio a partir de la suma de los productos de los puntajes otorgados y el peso correspondiente a cada sub-criterio.

Los resultados serán tabulaciones parciales para cada criterio y por proveedor (Ver Tabla 7.11).

Por ejemplo, para el criterio de “Aspectos Generales” para Tower Crane Services, el cálculo sería el siguiente:

$$\text{Tabulacion Parcial} = 7 \times 0.3 + 10 \times 0.2 + 7 \times 0.3 + 7 \times 0.2$$

$$\text{Tabulacion Parcial} = 10.4$$

PROVEEDOR		TOWER CRANE SERVICES	MAQUIFERIA	LIEBHERR
PROPUESTA		TC0194-09	M09-113E-2	11-6525
CRITERIO	PESO	PUNTAJE	PUNTAJE	PUNTAJE
1.0 ASPECTOS GENERALES				
1.1 Alcance del Suministro	30%	7	7	7
1.2 Materiales de Construcción	20%	10	7	10
1.3 Experiencia	30%	7	7	10
1.4 Normas	20%	7	3	10
Tabulación Parcial		10.4	9.0	11.9
2.0 ASPECTOS TÉCNICOS				
2.1 Mecánica	50%	8.6	6.5	10
2.2 Civil Estructural	10%	7	7	7
2.3 Electricidad	20%	7	7	7
2.4 Instrumentación y Control	20%	7	7	7
Tabulación Parcial		7.8	6.8	8.5
3.0 DOCUMENTACIÓN				
3.1 Documentación General	100%	7	7	7
Tabulación Parcial		7	7	7

Tabla 7.11 - Tabulación Parcial – Sub-criterios

EL puntaje total para cada Proveedor se obtendrá a partir de la suma de los productos de las tabulaciones parciales y el peso correspondiente a cada criterio tal como se observa en la tabla 7.12.

Por ejemplo, para Tower Crane Services, el cálculo sería el siguiente:

$$\text{Puntaje Total} = 10.4 \times 0.3 + 7.8 \times 0.5 + 7 \times 0.2$$

$$\text{Puntaje Total} = 8.42$$

PROVEEDOR		TOWER CRANE SERVICES		MAQUIFERIA		LIEBHERR	
PROPUESTA		TC0194-09		M09-113E-2		11-6525	
CRITERIO	PESO	TABULACIÓN	PONDERACIÓN	TABULACIÓN	PONDERACIÓN	TABULACIÓN	PONDERACIÓN
1.0 ASPECTOS GENERALES	30%	10.4	3.12	9.0	2.70	11.9	3.57
2.0 ASPECTOS TÉCNICOS	50%	7.8	3.90	6.8	3.38	8.5	4.25
3.0 DOCUMENTACIÓN	20%	7	1.40	7	1.40	7	1.40
PUNTAJE TOTAL		8.42		7.48		9.22	

Tabla 7.12 - Puntaje Total - Criterios

7.10 Recomendación

7.10.1 Selección del Proveedor

Los proveedores ofrecieron buenas propuestas técnicas pero Liebherr es el recomendado por haber alcanzado el mayor puntaje (9.22) (Tabla 7.12).

Los puntos más resaltantes que sustentan la recomendación son los siguientes:

- Liebherr cumple con la capacidad máxima requerida.
- Liebherr indica los factores de servicio más altos y siempre mayores a 2.0 para cada uno de sus mecanismos.
- Las normas de seguridad, diseño y construcción de Liebherr sustentadas en la lista de estándares incluidos en su Declaración de Conformidad son las más confiables.
- Sólo Liebherr demuestra experiencia relevante en Perú.

7.10.2 Requerimientos para el Proveedor Seleccionado

Antes de recibir la orden de compra, el Proveedor seleccionado deberá cumplir con lo siguiente:

- Revisar y actualizar su propuesta en base a la última versión de la hoja de datos y la especificación técnica.
- Proporcionar un detallado alcance de suministro y exclusiones.
- Reconocer todos los requerimientos de diseño.
- Revisar la selección de los reductores de velocidad, sus capacidades y factores de servicio.
- Revisar las potencias motrices de todos los mecanismos.

- Revisar las dimensiones y pesos de los principales componentes del equipo.
- Asegurar que el diseño estructural sea conforme a los documentos: 165532-0000-120-DSC-0002, “Criterio de Diseño Estructural” y 165532-0000-131-SPC-0001, “Condiciones de Sitio”.
- Proporcionar la siguiente información para el diseño de la cimentación: carga muerta, carga viva, carga de viento y carga sísmica.
- Indicar los requerimientos de energía para el sistema de control de luces y sistema de protección contra rayos.
- Proporcionar mayor detalle respecto a los sistemas de instrumentación y control.
- Proporcionar la “Declaración de Conformidad” para el modelo propuesto.
- Emitir la especificación de preparación de superficie y pintado aplicable.
- Elaborar un plan de mantenimiento apropiado según el régimen de trabajo del equipo.

BIBLIOGRAFÍA

- Cerro Corona Oxide Gold Plant Project – Detail Engineering (AMEC Peru)
- ASME B30.3-2009, Tower Cranes
- ASME B30.10-2009, Hooks

ANEXOS

- Normas de los Proveedores
 - Normas de Tower Crane Services
 - Normas de Liebherr

- Hojas de Carga de los Proveedores
 - Hoja de Carga de Tower Crane Services
 - Hoja de Carga de Maquiferia
 - Hoja de Carga de Liebherr

- Experiencia de los Proveedores
 - Experiencia de Tower Crane Services
 - Experiencia de Liebherr

- Normas de los Proveedores



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
CERTIFICADOS

070 0004 ES



DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD

Por la presente declaramos que la GRÚA TORRE DE CONSTRUCCIÓN:

TIPO DE GRÚA:	XXXXXXX
MECANISMO DE ELEVACIÓN:	XXXXXXX
Nº DE FABRICACIÓN:	XXXXXXX
FABRICADA POR:	CONSTRUCCIONES METÁLICAS COMANSA S.A.
AÑO DE FABRICACIÓN:	XXXX

Es conforme con los requisitos de seguridad y salud reseñados en:

- DIRECTIVA MAQUINAS: 2006/42/CE (ANEXO I)
- DIRECTIVA DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA: 2004/108/CE
- DIRECTIVA DE EMISIONES SONORAS: 2000/14/CE modificada por 2005/88/CE

Diseño y construcción conforme a:

- UNE-EN14439
- ITC MIE-AEM2

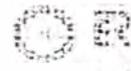
Proceso de evaluación de la conformidad:	Anexo VIII de la Directiva 2000/14/CE
Organismo notificado:	AENOR
Nivel de potencia acústica garantizado:	L _{WA} : XX dB
Nivel de potencia acústica medido:	L _{WAm} : XX dB
Persona que conserva la documentación técnica:	Alberto Munárriz Aldaz
Persona autorizada a firmar la declaración CE:	Isaac Cenoz Echeverría

Huarte-Pamplona, a XX de XXX de XXXX

ALBERTO MUNARRIZ ALDAZ
Director General



Faint text at the bottom of the page, possibly a reference or contact information.



LIEBHERR

EC declaration of conformity

We hereby declare that the tower crane

Crane type 550 EC-H 20
Hoist gear type HU-280.002
Serial- No. 511
Year of construction

complies with the essential requirements of the following EC Council Directives:

EC - Council Directive 2006/42/EC
Low-voltage Directive 2006/95/EC
EMC Directive 2004/108/EC
Guidelines concerning environmentally harmful noise emission 2000/14/EC
modified via 2005/88/EC

Applied harmonised standards and national regulations, in particular:

- EN 14439 Crane - Safety - Tower cranes
- EN 954-1 Safety of machinery - Safety related parts of control systems - Part 1 - General principles for design
- EN 10025 Hot-rolled products of non-alloy structural steels
- EN 60204-32 Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 32: Requirements for hoisting machines
- EN 61000-6-2 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2: Generic Standards - Immunity for industrial environments
- EN 61000-6-4 Electromagnetic compatibility (EMC); Generic Emission Standard Part 6-4: Industrial environment
- DIN 15013-1 Cranes: principles for steel structures, stress analysis.
- DIN 15014-1 Cranes, stability
- DIN 4114 Steel structures, stability, (buckling, topping, distortion), Basis of calculation
- FEM 1.005 Tower cranes and dockyard cranes - Recommendation for calculation when crane shut down.
- DIN 15020-1 Lifting appliances: basic principles for rope reeving components

The conformity evaluation process was conducted in compliance with Appendix VII of Directive 2006/42/EC. Dr. Norbert Stanger, Liebherr-Werk Biberach GmbH, Hans-Liebherr-Strasse 45, 88400 Biberach an der Riß has been authorised to compile the technical documentation. Conformity evaluation process: Appendix VI, first procedure of regulation 2000/14/EC. Guaranteed noise emission level: 97 dB. Measured noise emission level: 92.5 dB. Specified site: TÜV SÜDdeutsches Institut (Registration number 0035).

Manufacturer
LIEBHERR-WERK BIBERACH GMBH
D-88400 Biberach an der Riß

Günther Harbeck

Dr. Norbert Stanger

Biberach

Verantwortlicher Aufsichtsführer: Dipl.-Ing. Günther Harbeck
Geschäftsführer: Michael Dornier (MBA), Dipl.-Ing. Klaus Gröner, Dipl.-Ing. Günther Harbeck, Dipl.-Volksw. Armin Kienle, Dr. Ing. Norbert Stanger
Sty: 09270 (09270) an der Riß, Hans-Liebherr-Strasse 45. Handelsregister beim Amtsgericht Ulm HRB 649075. Ust-Id-Nr.: DE 271120009

- Hojas de Carga de los Proveedores

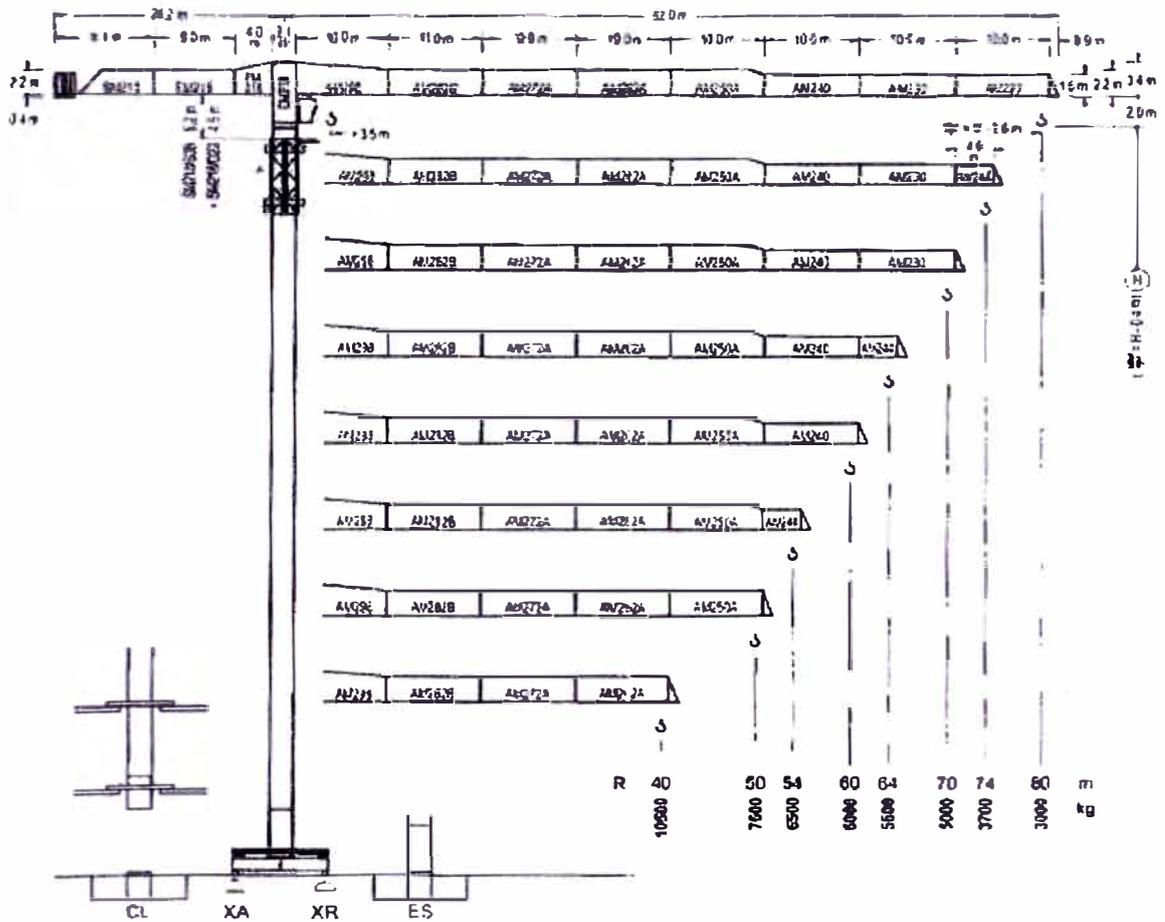
Tower Crane Services



LINDEN 2100

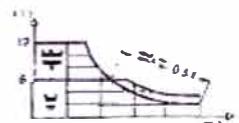
21 LC 400

12 t



CE EN 14439 (C/25)

R (m)	+B										+C				
80	23.6	25	30	34	37	42.0	43.8	50	54	60	64	70	74	80	m
	12000	11215	9045	7785	7020	6000	6008	6185	4790	4210	3905	3515	3295	3000	kg
74		28.7	30	34	37	40	43.4	48.4	54	60	64	70	74		
		12000	10000	8820	7790	7083	6000	6000	6310	4710	4378	3845	3700		kg
70			31.0	34	37	40	44	50	54.4	59.5	64	70	74		
			13000	10700	9755	8900	7945	6818	6000	6000	5530	5000			m
64			31.1	34	37	40	44	50	55.7	60.2	64	70			
			12000	10835	9820	8960	8080	6838	6000	6000	5600				m
60			32.2	34	37	40	44	50	57.6	60					
			12000	11265	10215	9330	8340	7155	6000	6000					kg
54			31.7	34	37	40	44	50	54						
			12000	11088	10050	9175	8200	7035	6300						m
50			33.4	34	37	40	44	50							
			12000	11750	10660	9740	8710	7680							kg
40				33.0	37	40									
				12000	11270	10500									kg



DS.1009.07 03/10

Reserva de modificaciones

Subject to modifications

Modifications reserves

Konstruktionsänderungen vorbehalten

MAQUIFERIA SAC

75 m 

15	20	25	30	32	35	40	45	50	55	60	65	70	75
8000	8000	8000	8000	8000	7190	6180	5390	4760	4250	3830	3470	3160	2900
15	17	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
16000	16000	13480	10410	8420	7010	5970	5160	4510	3990	3560	3190	2870	2600

m
Kg
m
Kg



70 m 

15	20	25	30	34	35	40	45	50	55	60	65	70
8000	8000	8000	8000	8000	7820	6730	5890	5210	4670	4210	3830	3500
15	18	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
16000	16000	14380	11170	9060	7580	6470	5610	4930	4380	3920	3530	3200

m
Kg
m
Kg



65 m 

15	20	25	30	35	36	40	45	50	55	60	65
8000	8000	8000	8000	8000	8000	7140	6260	5550	4980	4500	4100
15	19	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
16000	16000	15390	11980	9750	8180	7010	6100	5380	4800	4310	3900

m
Kg
m
Kg



60 m 

15	20	25	30	35	36	40	45	50	55	60
8000	8000	8000	8000	8000	8000	7590	6680	5910	5300	4800
15	20	20.1	25	30	35	40	45	50	55	60
16000	16000	16000	12650	10240	8610	7390	6480	5710	5100	4600

m
Kg
m
Kg



55 m 

15	20	25	30	35	40	45	50	55	
8000	8000	8000	8000	8000	8000	7020	6240	5600	
15	20	21	25	30	35	40	45	50	55
16000	16000	16000	13210	10790	9080	7800	6820	6040	5400

m
Kg
m
Kg



50 m 

15	20	25	30	35	40	40.9	45	50
8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	7200	6400
15	20	21.5	25	30	35	40	45	50
16000	16000	16000	13540	11060	9310	8010	7000	6200

m
Kg
m
Kg



45 m 

15	20	25	30	35	40	42.5	45
8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	7500
15	20	22.3	25	30	35	40	45
16000	16000	16000	14090	11520	9700	8340	7300

m
Kg
m
Kg



40 m 

15	20	25	30	35	40	
8000	8000	8000	8000	8000	8000	
15	20	22.6	25	30	35	40
16000	16000	16000	14340	11720	9800	8500

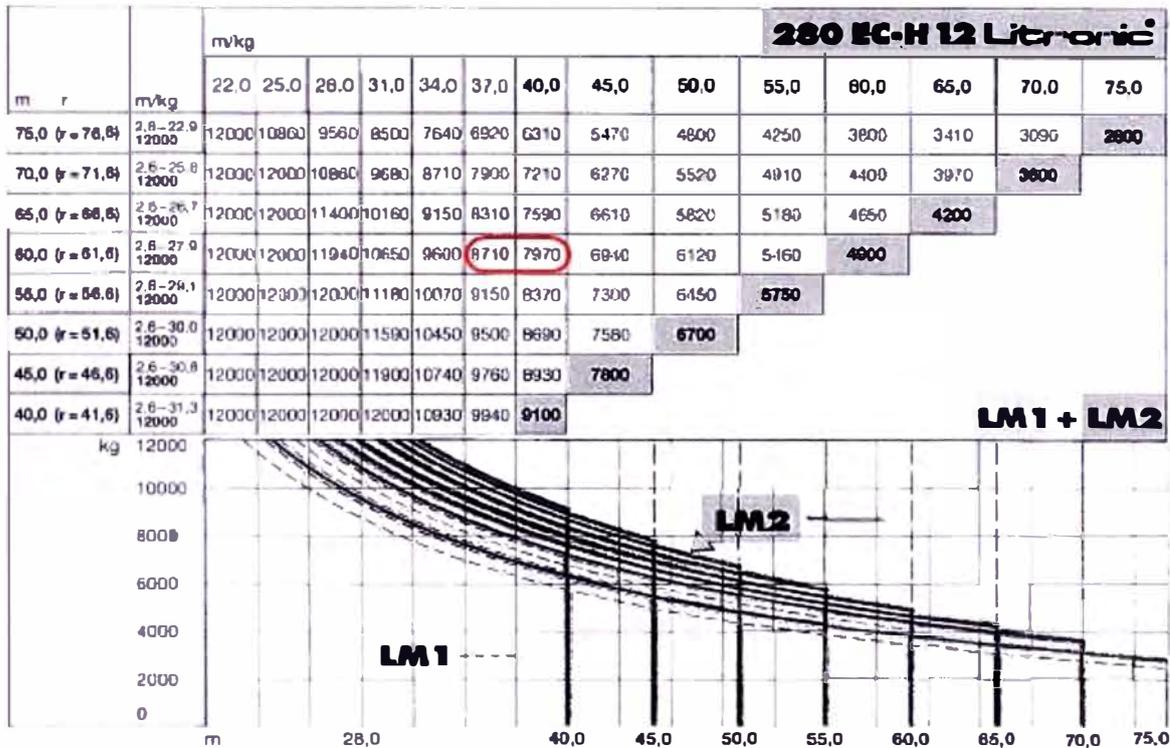
m
Kg
m
Kg



Curvas de cargas
Load diagrams
Lastkurven
Courbes de charges
Curve di carico
Диаграммы нагрузок

Ausladung und Tragfähigkeit

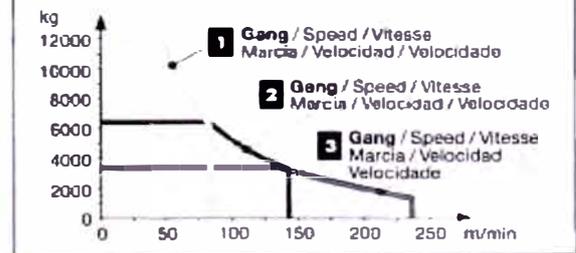
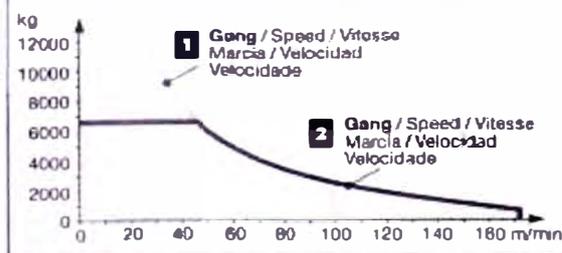
Radius and capacity / Portée et charge / Sbraccio e portata / Alcance y cargas / Alcance e capacidade de carga



LM1 + LM2

Antriebe FR.tronic/Litronic

Driving units / Mécanismes d'entraînement / Accionamenti / Mecanismos / Mecanismos



LM 2: Abweichende Geschwindigkeiten und Betriebsbedingungen. / Variant speeds and service conditions. / Vitesses et conditions de fonctionnement différentes. / Differenti velocità e condizioni di funzionamento. / Otras velocidades y características de funcionamiento. / Outras velocidades e características de funcionamento.

280 EC-H 12 FR.tronic
280 EC-H 12 Litronic

LIEBHERR

- Experiencia de los Proveedores



FORMULARIO No. F-03 / FORM No. F-03
EXPERIENCIA DEL POSTOR / BIDDER'S EXPERIENCE

Nro.	Cliente / Client	RUC / TAX ID No.	Descripción y Alcance del Servicio / Service Description and Scope	Fecha de venta / Sale date
1	Anglo American		Grúa torre LIEBHERR 550 EC-H Litronic en proyecto minero (mantención de tanques de flotación) Las Tortolas, Chile, 2007	
2	Antofagasta Mineral		Grúa torre LIEBHERR 550 EC-H Litronic en proyecto minero Los Bronces, Chile (mantención de tanques de flotación) en 2008	
3	SNC Lavalin, Rio Tinto Minera		Grúa torre LIEBHERR 154 EC-H Litronic en proyecto La Granja, Peru, en 2008	
4	XTRATA Peru		Grúa torre LIEBHERR 630 EC-H Litronic en proyecto minero Antapaccay, Peru (mantención de tanques de flotación) en 2010	
5	Cencosud Chile SA		12 grúas torre LIEBHERR entre 130mt y 300mt proyecto COSTANERA CENTER (1 torre de 345m de altura, 2 torres de 180m de altura, centro comercial) en Santiago de Chile, empezó en 2007, todavía en construcción	

IDENTIFICACIÓN DEL POSTOR / BIDDER IDENTIFICATION L

LIEBHERR Chile SA, Avenida Nueva Tamar 421, of 2103 & 2104, Santiago de Chile

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL / LEGAL REPRESENTATIVE SIGNATURE

Lugar y fecha / Location and date

Santiago de Chile, 24.01.2011



FORMULARIO No. F-03 / FORM No. F-03
EXPERIENCIA DEL POSTOR / BIDDER'S EXPERIENCE

No.	Cliente / Client	RUC / TAX ID No.	Descripción y Alcance del Servicio / Service Description and Scope	Fecha de venta / Sale date
	GREAT GOLD BASIN	RSA	CRANE SALE	2010
	IANGOLD	BURKINO FASSO	CRANE SALE	2008
	ANGLO GOLD ASHANTI	GHANA	CRANE SALE	2010
	GOLDEN STAR RESOURCES	GHANA	CRANE SALE	2010
	ANGLO GOLD ASHANTI		CRANE SALE	2007
	MAINTENANCE ON ± 30 GOLD PLANT TOWERS.			

IDENTIFICACIÓN DEL POSTOR / BIDDER IDENTIFICATION

TOWER CRANE SERVICES

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL / LEGAL REPRESENTATIVE SIGNATURE



Lugar y fecha / Location and date

ROODEKOP 8/12/2010

APÉNDICE

Fundamento Teórico de una Grúa Torre

Una grúa torre es un tipo de grúa utilizada en las zonas de grandes construcciones y edificaciones para elevar acero, concreto, grandes herramientas, equipos y una amplia variedad de materiales de construcción. Fijada al suelo mediante una losa de concreto (y a veces también se sujeta a los extremos de estructuras adyacentes), las grúa torre ofrecen la mejor combinación de altura y capacidad de elevación. La base está fijada al mástil que define la altura de la grúa. El mástil está unido a una unidad de giro que permite la rotación de la grúa.

Componentes Principales

Sobre la unidad de giro se encuentran tres componentes importantes: La pluma (brazo), la contrapluma y la cabina del operador.

La pluma horizontal es la parte que conduce la carga. La contrapluma sostiene el contrapeso, usualmente bloques de concreto, mientras la pluma sostiene la carga desde el centro de la grúa. El operador de la grúa se sienta en la cabina sobre la torre o controla la grúa mediante control remoto desde el suelo. En el primer caso la cabina se ubica usualmente en la parte superior de la torre unida a la placa giratoria, pero también puede ubicarse sobre la pluma. El gancho de elevación se localiza en la pluma horizontal para elevar la carga.

Ver Figura 1 para identificar los componentes principales de una grúa torre.

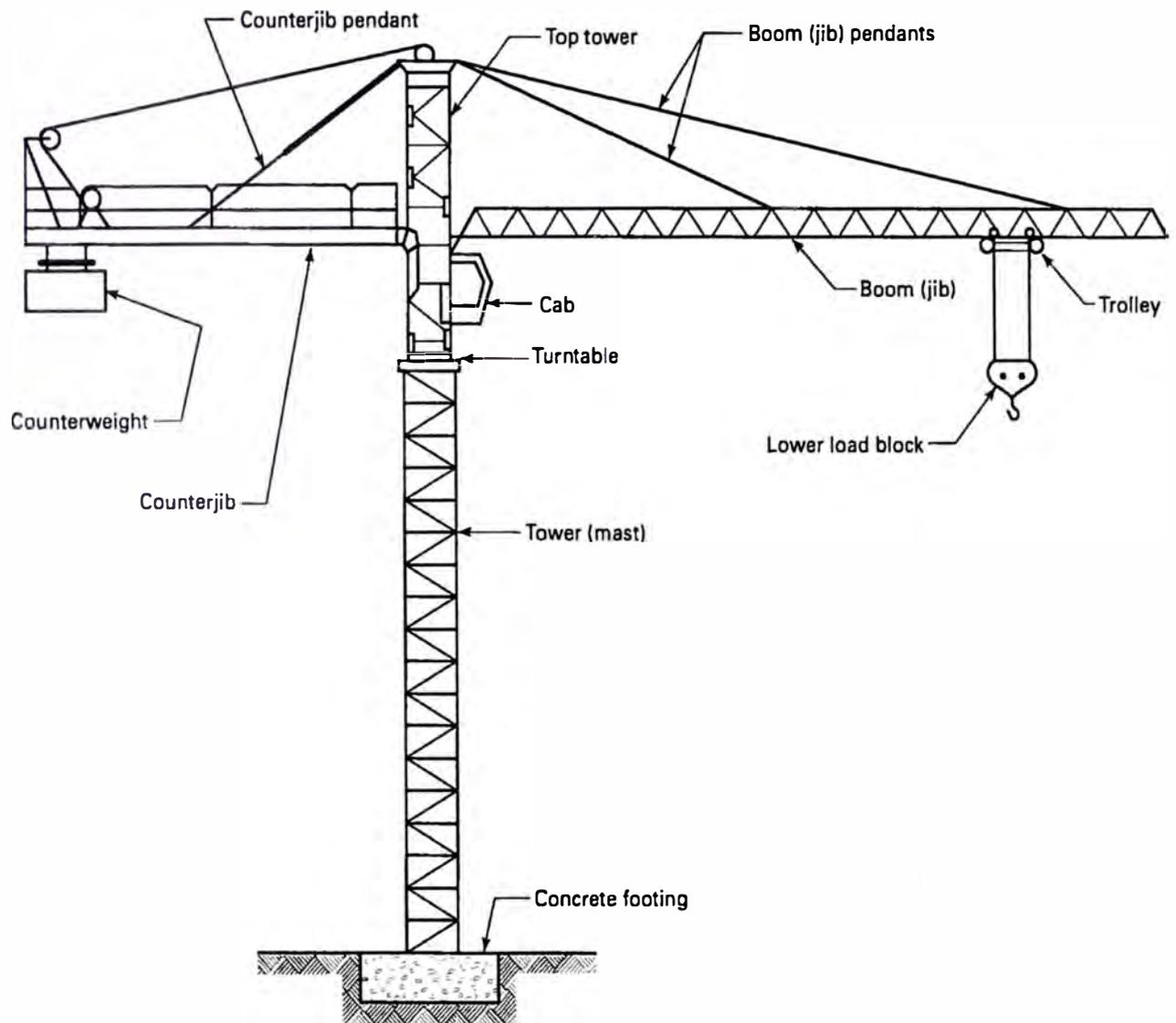


Figura 1 - Componentes de una Grúa Torre

Mecanismos Principales

Mecanismo de Giro

Es el sistema encargado de girar la pluma. Sus componentes son:

- 1.- Armario
- 2.- Reductora de giro
- 3.- Corona de giro
- 4.- Colector
- 5.- Moto-ralentizador de giro
- 6.- Conjunto giratorio



Figura 2 - Mecanismo de Giro

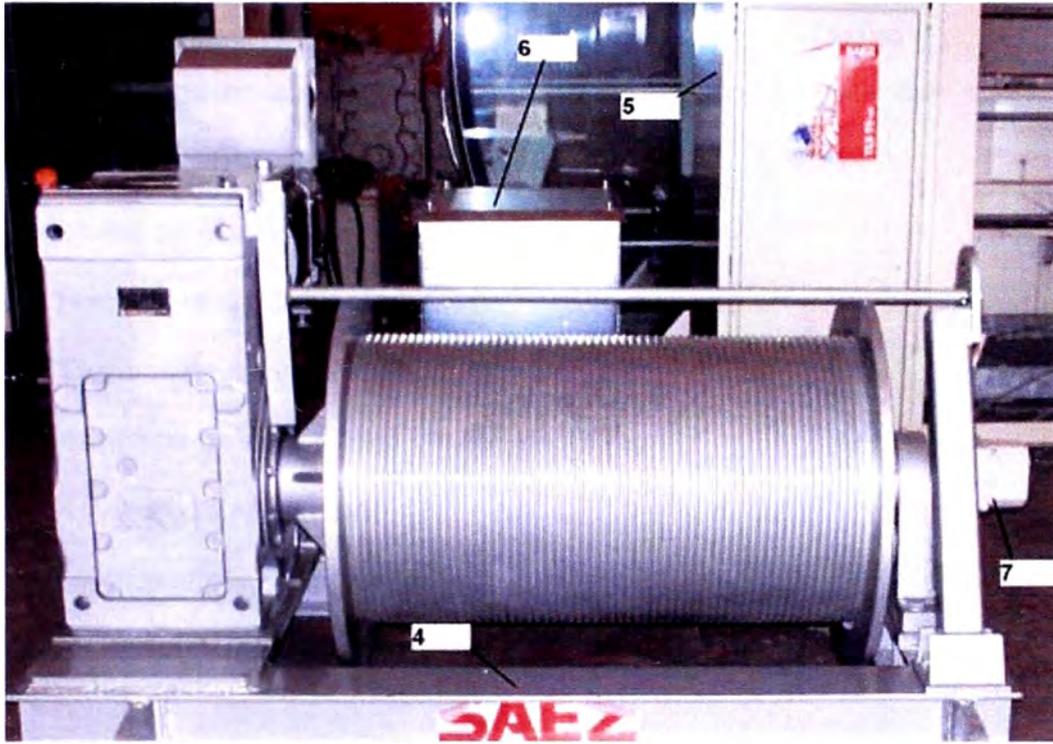


Figura 4 - Mecanismo de Elevación

Mecanismo de Elevación

Es el sistema encargado de elevar y descender el gancho que sostendrá la carga.

Sus componentes son:

- 1.- Motor de elevación
- 2.- Reductora de elevación
- 3.- Tambor de elevación
- 4.- Bancada de elevación
- 5.- Armario de elevación
- 6.- Resistencia de elevación
- 7.- Limitador de carrera de gancho



Mecanismo de Traslación del Carro

Es el sistema encargado de trasladar el carro que transporta al gancho a lo largo de la pluma. Sus componentes son:

- 1.- Motor de carro
- 2.- Reductora de carro
- 3.- Tambor de carro
- 4.- Limitador de carrera de carro
- 5.- Bancada de carro
- 6.- Armario de carro
- 7.- Resistencia de carro



Figura 3 - Mecanismo de Traslación del Carro