

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**MONTAJE MECANICO DE CHANCADORAS
PRIMARIA, SECUNDARIA Y TERCIARIA PARA LA
PLANTA CONCENTRADORA DE ALPAMARCA**

INFORME DE SUFICIENCIA

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

CESAR ESPINOZA ANTEQUERA

PROMOCION 2009-II

LIMA-PERU

2014

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mi madre Delfina y mi hermana Gabriela quienes son lo más querido en mi vida, a mis familiares que me estiman y me han apoyado incondicionalmente, a mis amigos con quienes siempre compartimos experiencias y sabiduría, y en especial a mis abuelos Marino y Teófila por haber sido ejemplos de lucha y perseverancia, gracias a todos por las enseñanzas y buenos momentos.

INDICE

PRÓLOGO	1
CAPITULO I	3
INTRODUCCIÓN	3
1.1 Antecedentes	4
1.2 Objetivos	5
1.3 Justificación	5
1.4 Alcance	5
1.5 Limitaciones	6
CAPITULO II	7
GENERALIDADES DEL PROCESO DE MONTAJE DE CHANCADORAS	7
2.1 Proceso de Montaje Industrial	10
2.2 Montaje de la Chancadora	11
2.2.1 Componente	11
2.2.2 Proceso de Montaje de las Chancadoras	12
2.3 Equipos de Montaje	13

2.3.1 Cables de Acero	13
2.3.2 Estrobos de Cable de Acero.....	17
2.3.3 Eslingas Textiles	20
2.3.4 Grilletes.....	28
2.3.5 Grúas.....	30
CAPITULO III	36
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	36
3.1 Ubicación	36
3.2 Descripción actual de la planta concentradora	38
3.3 Descripción de la Chancadora Primaria	42
3.4 Descripción de la Chancadora Secundaria	43
3.5 Descripción de la Chancadora Terciaria	44
CAPITULO IV	45
MONTAJE DE CHANCADORA PRIMARIA, SECUNDARIA Y TERCIARIA	45
4.1 Gestión del Alcance del Proyecto.....	45
4.1.1 Unidades a Mejorar / Modificar.....	45
4.1.2 Consideraciones que se tuvo en la elaboración del Alcance	46
4.2 Gestión del Tiempo del Proyecto.....	48
4.2.1 Consideraciones que se tuvo en la Elaboración del Cronograma.....	48

4.3	Gestión de Calidad del Proyecto.....	51
4.3.1	Protocolos de calidad.....	52
4.3.2	Plan de Gestión de la Calidad.....	52
4.4	Procedimiento de Montaje de las chancadoras.....	53
4.4.1	Secuencia de Montaje de las chancadoras	¡Error! Marcador no definido.
4.4.2	Montaje de las Chancadoras.....	53
	CAPITULO V.....	77
	COSTOS.....	77
5.1	Gestión de los Costos del Proyecto.....	77
	CONCLUSIONES.....	81
	RECOMENDACIONES.....	82
	BIBLIOGRAFÍA.....	83
	ANEXOS.....	84

PRÓLOGO

El presente informe de Competencia Profesional está basado en la experiencia de haber participado en la ejecución del proyecto “Obras civiles y montaje electromecánico de la planta concentradora Alpamarca”, y espera ser un aporte en el campo de la Ingeniería Mecánica para los profesionales que se desarrollan en el rubro de la construcción electromecánica.

El desarrollo del trabajo se ha subdividido en cuatro capítulos que se describen brevemente a continuación:

En el Capítulo I, Introducción, se indican los antecedentes del proyecto, el objetivo del informe, la justificación del informe, también se indica el alcance y limitaciones de las actividades que se desarrollarán.

En el Capítulo II, Generalidades del Proceso de Montaje de Chancadora, se presenta un resumen conceptual del proceso de montaje de las Chancadoras, se describen los tipos de equipos de montaje utilizados y los elementos de maniobras que con más frecuencia se utilizan para estas labores.

En el Capítulo III, Descripción General del Proyecto, se muestra la ubicación del proyecto, el esquema general del proceso de la planta concentradora, el esquema particular del proceso de Chancado de mineral y por último se da una descripción detallada de las partes de la Chancadora.

En el Capítulo IV, Montaje de una Chancadora, se describen las restricciones de alcance, tiempo y calidad del proyecto, y qué medidas se tomaron para el normal desarrollo, también se detalla el procedimiento de Montaje de las chancadoras, mostrando los cálculos y esquemas que se necesitan realizar para seleccionar los equipos de montaje, así como el cronograma base.

En el Capítulo V, Costos, se describe la evaluación de los costos y una comparación entre los costos presupuestados versus los costos reales del proyecto.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

El Perú es un país de antigua tradición minera, tradición que mantiene y cultiva gracias a la presencia de empresas líderes a nivel internacional. Contamos con un enorme potencial geológico, la presencia de la Cordillera de los Andes a lo largo del territorio, constituye nuestra principal fuente de recursos minerales.

Los minerales producidos en el Perú son de gran demanda en el mercado mundial actual, razón por la cual, las compañías mineras buscan aumentar su capacidad de producción, mejorando su eficiencia y principalmente ampliando sus centros de operación.

Volcan Compañía Minera S.A.A. cuarto productor de zinc y plata a nivel mundial, proyecta invertir en la ampliación de su unidad minera Alpamarca con la construcción de una nueva planta concentradora de 2,000 TPD de capacidad.

Con la ampliación, Alpamarca producirá casi cuatro veces más plata para el año 2014, alcanzando las 3'019,853 onzas, respecto de la producción de 2009 que registró 815,184 onzas finas. De esta manera, Alpamarca pasará de ser una mina

de la pequeña minería a una mina mediana. Alpamarca, También incrementará sustantivamente su producción de concentrados de zinc, plomo y cobre.

1.1 Antecedentes

La historia de la mina Alpamarca se remonta a 1950, habiendo producido ininterrumpidamente hasta el año 1983 a través de una operación subterránea y dos pequeños tajos abiertos. En 2005 fue adquirida por Volcan, iniciando inmediatamente trabajos de exploración.

Alpamarca es uno de los cinco centros mineros que opera Volcan; los otros son: Unidad Minera de Yauli, Unidad Minera de Cerro de Pasco, Unidad Minera Animón (Chungar) y Unidad Minera Vinchos.

En los últimos años Volcan ha invertido millones en el mejoramiento de la infraestructura de sus minas, ampliación de plantas concentradoras y exploración en la búsqueda de nuevas reservas.

Durante el 2008 en Alpamarca se inició una operación a tajo abierto y la preparación de la mina subterránea. Tiene 1.5'm de toneladas de reservas con leyes de 0.16% Cu, 1.29% Pb, 2.52% Zn y 4.00 oz.Ag/t y recursos en profundidad de 2.4'm con leyes de 0.16% Cu, 1.30% Pb, 2.5% Zn y 5 oz.Ag/t.

La producción actual es de 350 tpd y el mineral extraído es transportado desde los stock piles directamente a la planta Animón en la mina Chungar (42 km) con camiones de 40 TM de capacidad. En la medida que la producción se incrementará a 2,000 TPD, la capacidad de la planta Animón sería insuficiente por lo que se está diseñando y programando la construcción de una planta en Alpamarca para operar en el 2014.

1.2 Objetivos

Realizar el Montaje de 03 Chancadoras: chancadora primaria de quijada con capacidad de 89 TPH, Chancadora secundaria tipo cónica de cabeza estándar de 123 TPH y chancadora terciaria de tipo cónica de cabeza corta con capacidad de 149 TPH para una nueva planta de procesamiento de mineral (Zinc, Plomo y Cobre), aplicando técnicas constructivas adecuadas y utilizando las herramientas del PMBOK.

1.3 Justificación

El trabajo de Montaje mecánico está inmerso en todo tipo de actividades relacionadas a la industria de la construcción. El presente informe desea brindar una idea clara del proceso de montaje mecánico de las chancadoras primaria, secundaria y terciaria, también se dan las pautas a tener en cuenta en la elaboración de los procedimientos de montaje en general, evaluar los costos directos, e indirectos, los rendimientos de las actividades y la elaboración de los cronogramas del trabajo que siempre se deben tener en cuenta para la ejecución de este modelo de labores.

1.4 Alcance

El alcance del presente informe de Competencia Profesional **MONTAJE MECANICO DE CHANCADORAS PRIMARIA, SECUNDARIA Y TERCIARIA PARA LA PLANTA CONCENTRADORA DE ALPAMARCA** es describir el procedimiento de montaje de los siguientes equipos:

- Chancadora Primaria tipo Quijada
- Chancadora Secundaria tipo Cónico
- Chancadora Terciaria tipo Cónico

1.5 Limitaciones

El presente informe no considera los siguientes temas:

- Ingeniería de diseño
- Fabricación de las partes de las Chancadoras.
- Suministro de equipos y/o materiales.
- Obras Civiles
- Montaje de tuberías, bandejas, cables u otros elementos de electricidad e instrumentación

CAPITULO II

GENERALIDADES DEL PROCESO DE MONTAJE DE CHANCADORAS

La minería es una de las principales actividades de mayor desarrollo en el Perú, precisamente el sector minería tuvo un desempeño favorable en 2,18% durante el año 2013, sustentado principalmente en el mayor nivel de producción de cobre, zinc y plata. La mayor producción de las empresas mineras, está asociada a mejoras técnicas y operativas, a la ejecución de diversos proyectos de ampliación y modernización de operaciones que favorecieron las condiciones de explotación, y a la puesta en marcha de nuevas unidades productivas; entre las que destacan Antapaccay, Brexia Goldplata Perú, Apumayo y Trevali Perú. El ingreso de nuevas unidades al proceso productivo permitió compensar en forma parcial, las bajas leyes de algunas minas en explotación, la disminución de reservas por la antigüedad de los yacimientos, el agotamiento de reservas en operaciones que se encuentran en extinción, asimismo, la baja en las cotizaciones internacionales de nuestros principales minerales.

En el siguiente tabla 2.1 se puede observar los precios y la cantidad de minerales extraídos año tras año desde el 2004 hasta el 2013, se resalta la producción de Cobre, Plomo y Zinc están dentro de los 5 minerales más explotados.

Tabla 2.1: Datos de extracción de minerales y sus precios en el periodo 2004-2013.

		ANUAL										2003/2012	
EXPORTACIONES		UNID.	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	VAR. %
Cobre	Valor	(US\$MM)	2,481	3,472	5,996	7,219	7,277	5,934	8,870	10,711	10,728	9,809	-8.57%
	Cantidad	(Miles Tm)	941	984	981	1,122	1,243	1,246	1,254	1,257	1,405	1,401	-0.25%
	Precio*	(Ctvs US\$/Lb.)	119	157	275	290	272	214	321	387	346	318	-8.31%
Oro	Valor	(US\$MM)	2,424	3,095	4,032	4,187	5,588	6,805	7,756	10,104	9,594	7,846	-18.21%
	Cantidad	(Miles Oz. Tr.)	5,956	6,876	6,874	5,967	6,418	6,987	6,346	6,415	5,740	5,555	-3.22%
	Precio*	(US\$/Oz. Tr.)	407	445	605	697	873	974	1,225	1,570	1,670	1,412	-15.49%
Zinc	Valor	(US\$MM)	577	805	1,991	2,539	1,468	1,233	1,691	1,522	1,351	1,412	4.56%
	Cantidad	(Miles Tm.)	1,035	1,090	1,063	1,273	1,457	1,373	1,310	1,007	1,016	1,078	6.12%
	Precio*	(Ctvs US\$/Lb.)	25	34	82	91	47	39	59	69	60	59	-1.64%
Plata	Valor	(US\$MM)	260	281	480	538	595	214	118	219	210	479	128.68%
	Cantidad	(Millones Oz. Tr.)	39	38	42	40	40	16	6	7	7	21.2	205.73%
	Precio*	(US\$/Oz. Tr.)	7	7	11	13	15	14	19	34	30	23	-25.23%
Plomo	Valor	(US\$MM)	389	491	713	1,033	1,136	1,116	1,579	2,424	2,575	1,749	-32.07%
	Cantidad	(Miles Tm.)	281	323	378	417	525	681	770	986	1,170	847	-27.58%
	Precio*	(Ctvs US\$/Lb.)	67	68	83	115	100	72	92	113	100	94	-6.52%
Estaño	Valor	(US\$MM)	346	301	409	595	663	479	663	755	541	496	-8.46%
	Cantidad	(Miles Tm.)	40	42	47	41	38	38	34	29	26	22	-13.34%
	Precio*	(Ctvs US\$/Lb.)	390	328	395	656	815	553	902	1,183	948	1,010	6.47%
Hierro	Valor	(US\$MM)	129	216	256	285	385	298	523	1,023	856	857	0.05%
	Cantidad	(Miles Tm.)	6	7	7	7	7	7	8	9	10	10.4	4.77%
	Precio*	(US\$/Tm)	21	33	38	39	56	44	68	113	88	83	-6.33%
Molibdeno	Valor	(US\$MM)	506	1,107	834	991	943	276	492	571	431	358	-16.98%
	Cantidad	(Miles Tm.)	14	19	18	16	18	12	17	19	18	18	3.20%
	Precio*	(Ctvs US\$/Lb.)	1,591	2,695	2,123	2,751	2,341	1,021	1,337	1,342	1,091	881	-19.30%
Otros mín.	Valor	(US\$MM)	12	21	24	51	48	28	29	31	22	23	7.42%
TOTAL US\$ Millones			7,124	9,790	14,735	17,439	18,101	16,382	21,723	27,361	26,308	23,030	-12.46%

Debido a la gran demanda de minerales a nivel mundial, las compañías mineras se ven en la necesidad de mejorar y aumentar su producción, por lo que las inversiones en el rubro de la minería van en aumento año tras año, ver figura 2.1.

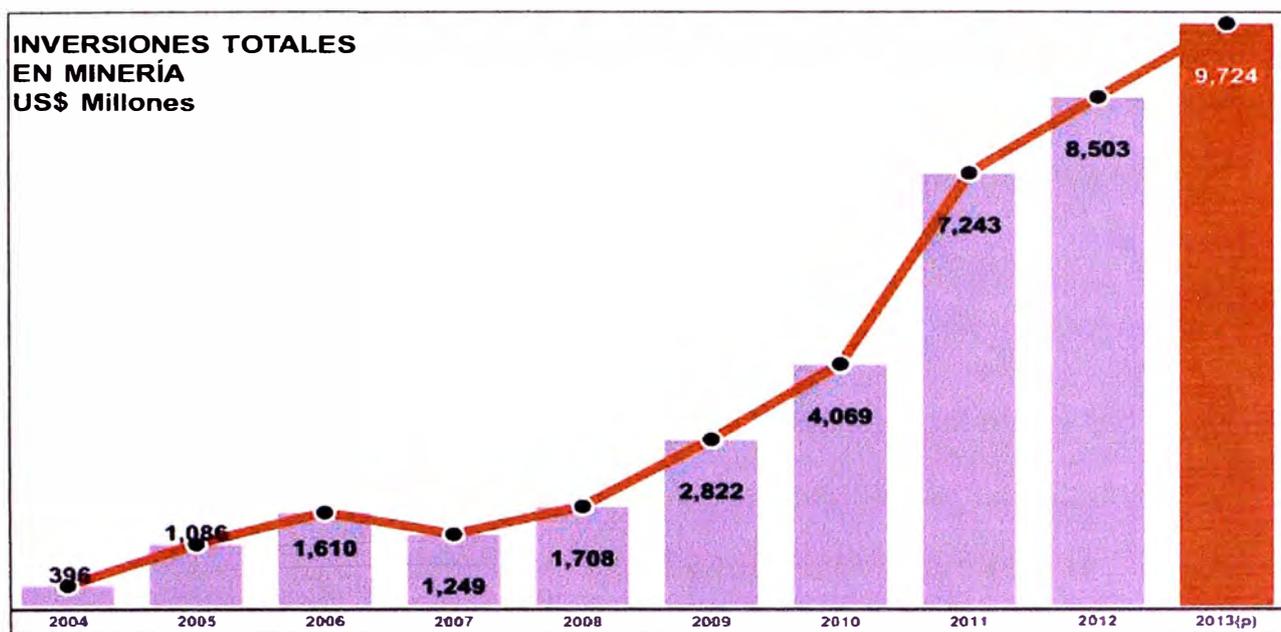


Figura 2.1: Inversiones totales en minería del periodo 2004-2013

Tabla 2.2: *Ranking de inversiones mineras US\$ año 2013*

RANKING	TITULAR MINERO	ENE - DIC		
		2012	2013	Var. %
1°	XSTRATA LAS BAMBAS S.A.	1,028,371,576	1,708,627,368	66.1%
2°	MINERA CHINALCO PERÚ S.A.	1,182,446,591	1,188,048,182	0.5%
3°	SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A.	600,872,711	1,073,228,206	78.6%
4°	COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCA Y S.A. (ex XSTRATA TINTAYA)	427,249,815	626,730,279	46.7%
5°	COMPAÑÍA MINERA ANTIMINA S.A.	656,835,465	539,306,698	-17.9%
6°	HUBBAY PERU S.A.C.	6,492,676	531,774,289	+
7°	SOUTHERN PERU COPPER CORP. SUCURSAL DEL PERU	63,480,465	387,083,774	+
8°	MINERA YANACOCHA S.R.L.	1,023,074,398	303,760,192	-70.3%
9°	LA ARENA S.A.	252,036,391	208,830,236	-17.1%
10°	EMPRESA ADMINISTRADORA CERRO S.A.C.	54,666,618	197,054,594	260.5%
11°	COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.	208,173,019	177,461,584	-14.8%
12°	SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.	91,019,613	170,383,312	87.2%
13°	CONSORCIO MINERO HORIZONTE S.A.	143,959,068	170,073,378	18.1%
14°	ANGLO AMERICAN QUELLAVECO S.A.	33,524,863	149,416,706	+
15°	MINERA BARRICK MISQUICHILCA S.A.	190,535,112	144,191,914	-24.3%
16°	RIO TINTO MINERA PERU LIMITADA SAC	75,073,946	136,600,000	82.0%
17°	EMPRESA MINERA LOS QUENUALES S.A.	112,008,746	123,420,936	10.2%
18°	VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A.	136,510,962	122,992,658	-9.9%
19°	COMPAÑÍA MINERA ALPAMARCA S.A.C.	31,249,564	117,220,131	+
20°	EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR S.A.C.	84,713,458	91,721,833	8.3%
21°	COMPAÑÍA MINERA MILPO S.A.A.	215,604,267	75,822,351	-64.8%
22°	GOLD FIELDS LA CIMA S.A.	91,213,068	66,394,518	-27.2%
23°	MINERA AURÍFERA RETAMAS S.A.	70,439,368	58,663,531	-16.7%
24°	COMPAÑÍA MINERA PODEROSA S.A.	45,082,908	54,542,390	21.0%
25°	COMPAÑÍA MINERA SANTA LUISA S.A.	59,455,320	51,552,743	-13.3%
26°	VOTORANTIM METAIS - CAJAMARQUILLA S.A.	37,123,527	47,908,751	29.1%
27°	COMPAÑÍA MINERA ARES S.A.C.	68,088,380	41,346,090	-39.3%
28°	COMPAÑÍA MINERA MISKI MAYO S.R.L.	64,902,140	39,308,345	-39.4%
29°	MINSUR S.A.	131,214,482	38,838,396	-70.4%
30°	UNION ANDINA DE CEMENTOS S.A.A.	33,561,560	35,397,716	5.5%

Compañía Minera Alpacamarca S.A.C. también se encuentra en proceso de ampliación, por ello busca implementar una nueva planta concentradora de Cobre, Plomo y Zinc. Para dicha construcción, se requiere necesariamente ejecutar múltiples trabajos de montaje mecánico.

2.1 Proceso de Montaje Industrial

Montaje es el proceso mediante el cual se emplaza cada pieza en su posición definitiva dentro de una estructura. Estas piezas pueden ser: Estructuras metálicas, estructuras de concreto, equipos, partes de equipos, transformadores.

El proceso de montaje se utiliza para adaptar las piezas en una nueva ubicación de acuerdo a las arquitecturas y las necesidades de la industria de hoy, dicho proceso se emplea ampliamente día a día en el rubro de la construcción.

Las operaciones de elevación manejo de cargas ocasionan un gran número de accidentes graves y mortales todos los años. Por ello requieren especial cuidado no solo en el sector industrial sino también en otras actividades económicas, al formar parte de los procesos de fabricación, transporte, mantenimiento y reparación. Todas estas tareas se realizan con diferentes equipos de trabajo y maquinarias.

El montaje industrial es un desafío permanente al ingenio; suele desarrollarse en condiciones geográficas bastante complejas, en otras ocasiones tiene que conectarse la nueva estructura con una ya existente, y con plazos de costo y tiempo bastante restringidos por los elevados montos de inversión comprometidos detrás de la construcción.

En Perú, es la solución constructiva más utilizada para las industrias mineras, petroquímicas, forestales, o eléctricas por citar las de mayor envergadura, pese a su complejidad, y debido al crecimiento económico y aumento de las inversiones de la industria durante la última década.

2.2 Montaje de la Chancadora

2.2.1 Componente

a. Base soporte y Amortiguadores

Está compuesta por insertos a ser empotrados en la estructura civil o a ser nivelado y grouteado previamente al montaje del equipo.

b. Cuerpo de Chancadora

Esta zona se denomina cuerpo por ser la parte principal de la chancadora.

c. Transmisión

Compuesta en este caso por un motor eléctrico, fajas y guarda.



Figura 2.2 Cuerpo de Chancadora Primaria de mandíbulas METSO C80



Figura 2.3 Cuerpo de Chancadoras Secundaria y Terciaria METSO HP300/HP400

2.2.2 Proceso de Montaje de las Chancadoras

El proceso del montaje de la Chancadora inicia con la verificación topográfica de las cimentaciones, seguido con el montaje del soporte base, luego se procede al montaje del cuerpo principal, finalizando con el montaje del Motor eléctrico, la transmisión y el sistema Hidráulico consecutivamente.

Para el montaje haremos uso de equipos de montaje como grúas, grilletes, estrobos y/o eslingas. La capacidad de los equipos a utilizar tiene que ser de acuerdo al peso a izar.

2.3 Equipos de Montaje

Las reglas y los estándares de seguridad OSHA y ASME así como las compañías fabricantes proveen información múltiple para la adecuada construcción a fin de brindar seguridad en la ejecución de los trabajos.

2.3.1 Cables de Acero

a) Definición:

Un cable de acero está constituido por una serie de cordones de acero o hilos de hierro que forman un cuerpo único como elemento de trabajo. Estos alambres pueden estar enrollados de forma helicoidal dispuestos en una o varias capas, generalmente alrededor de un alambre central, formando los cables espirales. Estos cables, a su vez, pueden estar enrollados helicoidalmente alrededor de un núcleo o alma, formando los cables de cordones múltiples. Estos cables se pueden considerar como elementos y también se pueden enrollar helicoidalmente sobre un alma, formando los cables guardines, o bien acoplarse uno al lado del otro, para formar los cables planos.

b) Características fundamentales:

1. Diámetro

Se considera diámetro de un cable a la circunferencia circunscrita a la sección del mismo, expresado en milímetros (mm).

Cuando un cable nuevo entra en servicio, los esfuerzos que soporta le producen una disminución del diámetro, acompañada de un aumento en su longitud, a causa del asentamiento de los distintos elementos que

forman el cable. Esta disminución de diámetro es mayor cuanto mayor es la proporción de fibra textil que lo forma.

2. Composición

Combinando la disposición de los alambres y los cordones se obtienen cables de composiciones muy diversas. Los fabricados con alambres gruesos resisten bien el desgaste por rozamiento, pero tienen una gran rigidez y son poco resistentes a la flexión. Los cables compuestos por un gran número de alambres finos son muy flexibles, pero poco resistentes al rozamiento y a la corrosión.

3. Almas o núcleos

El alma del cable es el soporte de tamaño y consistencia apta para ofrecer un apoyo firme a los cordones, de modo que, incluso a la máxima carga no lleguen a entallarse los alambres de los cordones entre sí.

Generalmente, el alma de los cables es de fibra textil, pero en determinados casos es más indicado utilizar alma metálica.

4. Notación

La composición de un cable viene expresada por una notación compuesta de tres cifras, por ejemplo 6x19+1 Seale. La primera indica el número de cordones del cable, la segunda el número de alambres de cada cordón y la tercera el número de almas textiles. La palabra Seale indica una disposición especial de los cordones, que veremos en las clases de arrollamientos.

5. Arrollamiento

Los alambres de los cordones están colocados en forma de hélice alrededor de un alambre central, formando una o más capas.

El paso del cordón es la longitud que abarca una vuelta completa del alambre alrededor de su núcleo central. Esta distancia se mide paralelamente al eje del cordón. En los cables corrientes, las distintas capas de alambres que forman los cordones tienen pasos diferentes.

Los cordones, a su vez están colocados en el cable en forma de hélice alrededor del alma. El paso de hélice que describe un cordón es el paso del cable.

6. Clases de arrollamiento

Considerando los sentidos de arrollamiento de los alambres en el cordón, y de los cordones en el cable, se pueden distinguir:

- Arrollamiento cruzado o corriente es aquél en que los cordones están arrollados en sentido contrario al de los alambres que los forman.
- Arrollamiento Lang, los alambres en el cordón y los cordones en el cable están arrollados en el mismo sentido.
- Arrollamiento alternado, con cordones que están alternativamente arrollados en el mismo sentido que el cable y en sentido contrario.

Además estos tres grupos pueden estar arrollados a derechas o a izquierdas.

Tabla 2.3: *Tipos de arrollamientos del cable de acero*

TIPO DE ARROLLAMIENTO	MODELO
Arrollamiento cruzado izquierda.	
Arrollamiento cruzado derecha.	
Arrollamiento lang izquierda.	
Arrollamiento lang derecha.	
Arrollamiento alternado izquierda.	
Arrollamiento alternado derecha.	

c) Material

El alambre trefilado que se utiliza para la fabricación de cables se obtiene partiendo de fermachine de acero Martin Siemens o de acero al horno eléctrico. Su contenido en carbono varía generalmente del 0,3% al 0,8% obteniéndose dentro de esta gama los aceros dulces, semiduros y duros.

El índice de pureza puede variar según las características requeridas; no obstante estos tipos de acero no pueden contener más de un 0,04% de fósforo y un 0,04% de azufre.

d) Tipos de cables

Los cables también se pueden clasificar según su estructura y características más destacadas en los siguientes grupos

- Cables espirales o cordones
- Cables normales

- Cables de igual paso
- Cables de cordones triangulares
- Cables anti-giratorios
- Cables guardines
- Cables planos
- Cables semi-cerrados y cerrados

2.3.2 Estrobos de Cable de Acero

a) Definición.-

Un estrobo es un tramo relativamente corto de un material flexible y resistente (típicamente cable de acero), con sus extremos en forma de “ojales” debidamente preparados para sujetar una carga y vincularla con el equipo de izaje que ha de levantarla, de modo de constituir una versátil herramienta para el levantamiento de cargas.

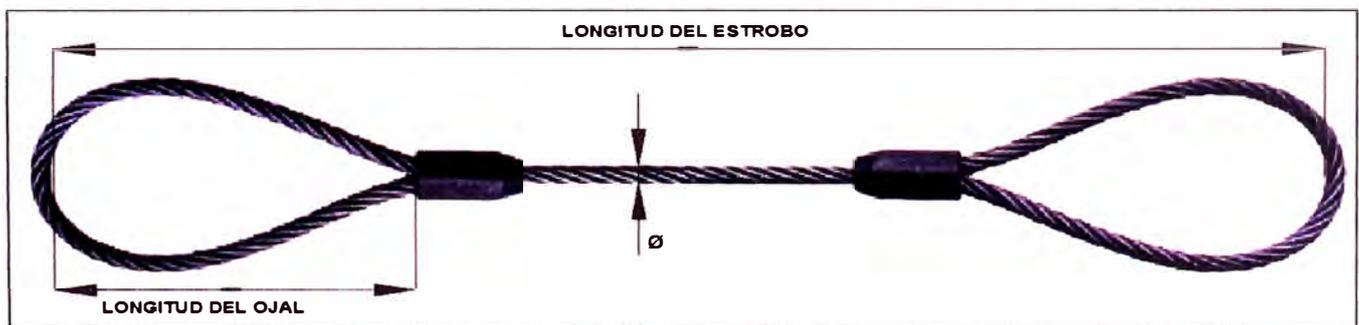


Figura 2.4 Estrobo de Cable de Acero.

b) Selección

i. Los datos de entrada que necesitamos conocer para seleccionar un Estrobo son:

- El peso de la carga a izar
- N° de Estrobos
- Longitud de estrobo necesaria
- Tipos de accesorios a usarse para unir los estrobos

ii. Diagrama de fuerzas en equilibrio en el izamiento, de acuerdo a lo mostrado en la figura 2.5

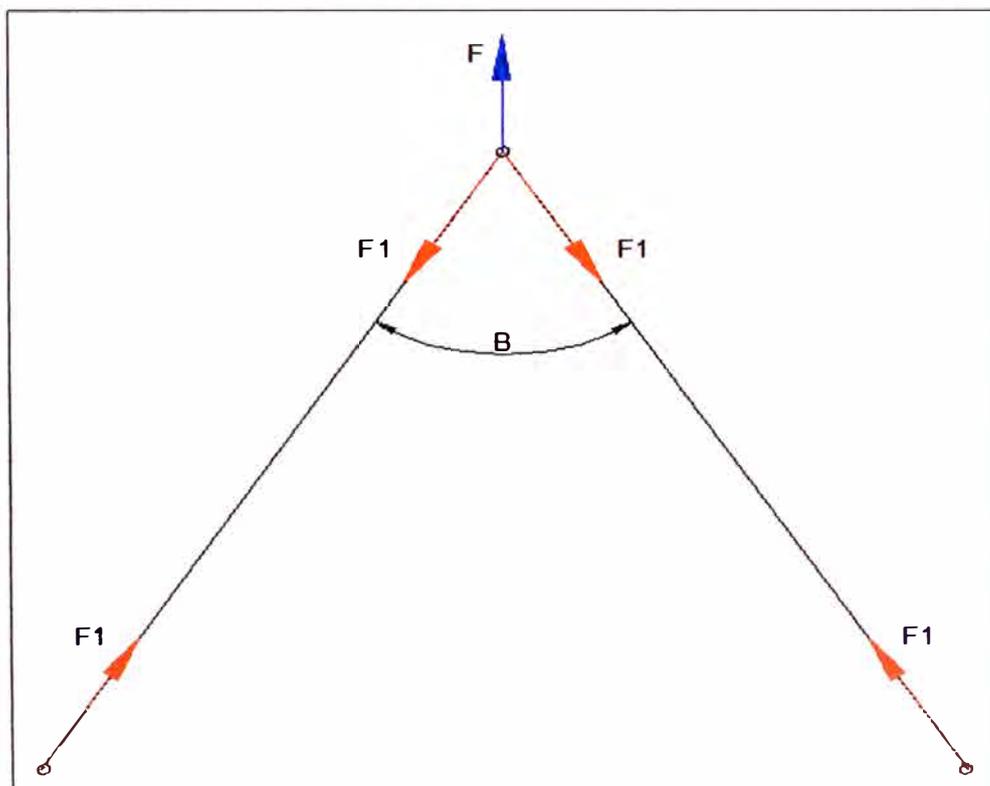


Figura 2.5 Diagrama de fuerzas presentes en el izamiento de una carga.

Del diagrama de fuerzas tenemos:

- F: Peso de la Carga a Izar en kg.
- F1: Fuerza al que va a estar sometido cada estrobo
- El ángulo crítico entre estrobos es el ángulo que por medidas de seguridad de la empresa no sobrepasaremos, para nuestros montajes será de 90°
- Se considera que la longitud del estrobo será tal que el ángulo formado por estos no superará al ángulo crítico
- Ecuaciones a aplicar: B crítico = 90°

$$F = (N^{\circ} \text{ de estrobos}) \times \left(F_1 \times \cos\left(\frac{B}{2}\right) \right); \text{ en Kg} \quad (1)$$

$$F_1 = \frac{F}{(N^{\circ} \text{ de estrobos}) \times \cos 45^{\circ}}; \text{ en Kg} \quad (2)$$

iii. Tabla de Selección de Estrobos:

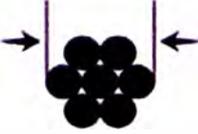
Para nuestro caso en particular la minera Volcan nos especificó que el factor de seguridad para los montajes debía ser como mínimo de 6. Por lo que recalculamos los factores de seguridad de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Capacidad de carga de estrobos} \times 5}{F_1} \geq 6 \quad (3)$$

$$\text{Capacidad de carga de estrobos} \geq \frac{6 \times F_1}{5} \quad (4)$$

Utilizamos la Tabla 2.4 para la selección del estrobo apropiado.

Tabla 2.4: Capacidad de Carga de un Estrobo en tres configuraciones distintas.

EIPS, IWRC			
Capacidad de Carga (Tons)*			
			
Diámetro de Cable (in)	Vertical	Choker	Basket
1/4	0.65	0.48	1.30
5/16	1.00	0.74	2.00
3/8	1.40	1.10	2.90
7/16	1.90	1.40	3.90
1/2	2.50	1.90	5.10
9/16	3.20	2.40	6.40
5/8	3.90	2.90	7.80
3/4	5.60	4.10	11.00
7/8	7.60	5.60	15.00
1	9.80	7.20	20.00
1 1/8	12.00	9.10	24.00
1 1/4	15.00	11.00	30.00
1 3/8	18.00	13.00	36.00
1 1/2	21.00	16.00	42.00
1 3/4	28.00	21.00	57.00
2	37.00	28.00	73.00
2 1/4	44.00	35.00	89.00
2 1/2	54.00	42.00	109.00

2.3.3 Eslingas Textiles

a) Definición.-

Las eslingas textiles son accesorios de elevación flexibles formados por una cinta plana cosida o por una serie de hilos industriales de alta tenacidad recubiertos por un tejido tubular.

Estos elementos van situados entre la carga y el gancho del aparato de elevación permitiendo realizar la operación de prensión de la carga.

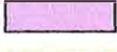
Con el fin de realizar una selección correcta de la eslinga, es fundamental conocer el número de ellas que se van a utilizar de forma simultánea en la manipulación de una carga, así como el modo de sujeción al punto de prensión. Como buena práctica, se puede destacar que utilizar eslingas con terminales metálicos evita los aplastamientos de las gazas.



Figura 2.6 Eslinga textil plana con terminales metálicos.

La carga máxima de utilización de las eslingas textiles viene identificada por una serie de colores de acuerdo a códigos internacionales.

Tabla 2.5: Capacidad de Carga de los estrobos de acuerdo a su color.

Cód. color	Norma CEN	Carga max. de utiliz.kg
	Violeta	1.000
	Verde	2.000
	Amarillo	3.000
	Gris	4.000
	Rojo	5.000
	Marrón	6.000
	Azul	8.000
	Naranja	10.000

Las condiciones de almacenamiento constituyen un aspecto clave cuando se trabaja con eslingas textiles, resultando imprescindible cumplir las siguientes condiciones:

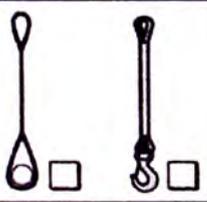
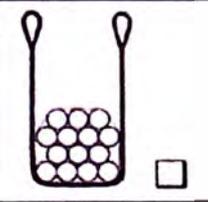
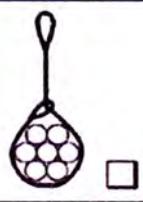
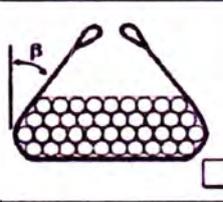
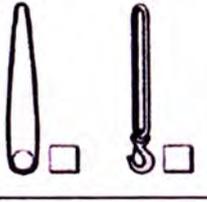
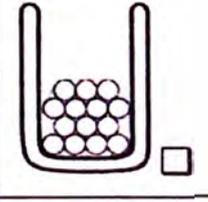
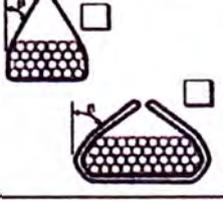
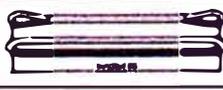
- a. La zona del almacén no superará los 60 grados.
- b. Serán almacenadas en lugar seco y ventilado, sin exposición a radiación solar directa.
- c. Se apoyarán en soportes adecuados sin aristas y evitando el contacto con el suelo.
- d. En su transporte, irán en cajas y no colocadas sobre los bastidores del vehículo, expuestas al sol.
- e. Se acopiarán en áreas de trabajo alejadas de zonas donde exista exposición a soldaduras u otras fuentes de emisión de radiaciones ultravioleta.

Existen eslingas “de un solo uso”, también denominadas “eslingas no reutilizables”, diseñadas para sujetar la carga transportada en un vehículo en un solo viaje, no pudiendo ser utilizada posteriormente para operaciones de elevación, ni para transportes sucesivos. Este tipo de eslingas debe llevar en la etiqueta la frase de “no reutilizable” o de “un solo uso”.

Por el alto riesgo que supone, las empresas que emplean estas eslingas, deben hacer hincapié, en la información y formación de sus trabajadores, sobre los límites de uso y los riesgos de un empleo no previsto. El factor de seguridad normalmente utilizado es de 5.

A continuación, de acuerdo a la “NTP 842” del Instituto de Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), se indican los criterios de selección de una eslinga textil, ver Tabla 2.6.

Tabla 2.6: Guía práctica para la selección de eslingas textiles.

GUÍA PRÁCTICA DE SELECCIÓN DE ESLINGAS TEXTILES					
Materiales a manipular					
Máquinas <input type="checkbox"/>		Árboles <input type="checkbox"/>		Vehículos <input type="checkbox"/>	
Contenedores <input type="checkbox"/>		Palets <input type="checkbox"/>		Cristales <input type="checkbox"/>	
Plancha metálicas <input type="checkbox"/>		Maderas <input type="checkbox"/>		Barcos <input type="checkbox"/>	
Otros <input type="checkbox"/>					
	Tiro directo	Ramal doble	Lazada	Ángulo	Pulpos
Eslingas con gazas					
Eslingas sin fin					
Peso de la carga	 = _____ kg		Frecuencia de uso	No reutilizable <input type="checkbox"/> Esporádico <input type="checkbox"/> Continuo <input type="checkbox"/>	
Longitud útil	 = _____ m		Tipo de eslinga	Plana <input type="checkbox"/> Tubular <input type="checkbox"/>	
Contacto con productos químicos		Producto químico	Concentración	Tiempo de contacto	Temperatura
Temperatura de trabajo de la eslinga: _____ °C		Temperatura de la carga: _____ °C		Temperatura ambiente: _____ °C	
Croquis de la maniobra					

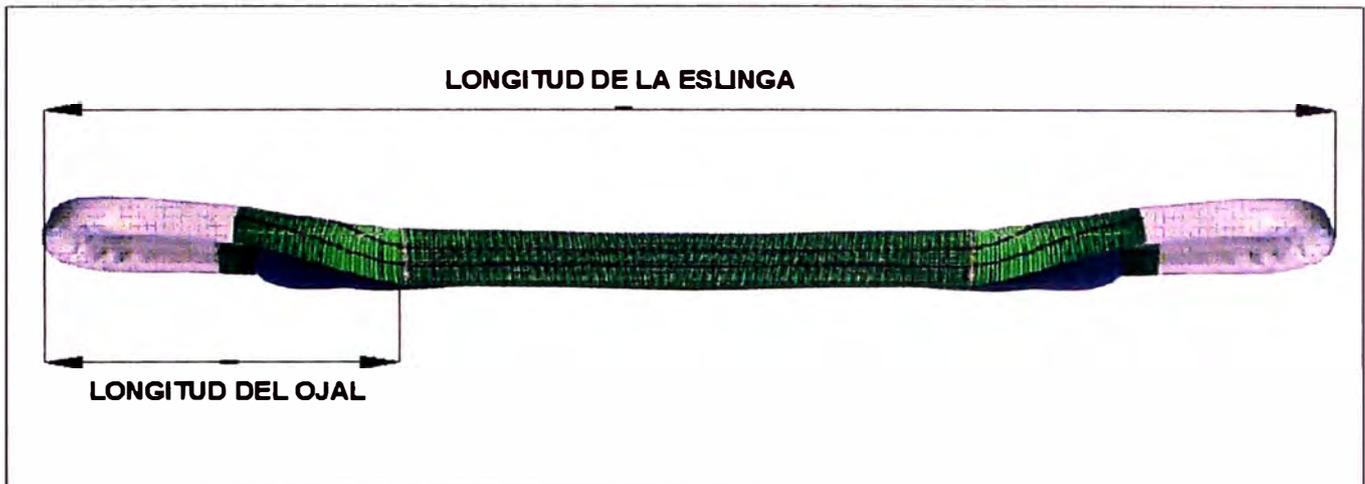


Figura 2.7 Medidas de una eslinga.

b) Selección de Eslingas

I. Los datos de entrada que necesitamos conocer para seleccionar una Eslinga son:

- Dimensiones de la carga (ancho, longitud, altura)
- El peso de la carga a izar
- N° de Eslingas
- Longitud de eslinga necesaria

II. Consideraciones para realizar los Cálculos:

De la figura 2.3 tenemos:

- F: Peso de la Carga a izar en kg.
- F1: Peso al que va a estar sometido cada eslinga
- El ángulo crítico entre eslingas es el ángulo que por medidas de seguridad de la empresa no sobrepasaremos, para nuestros montajes será de 90°

- Se considera que la longitud de la eslinga será tal que el ángulo formado por estos no superará al ángulo crítico
- Ecuaciones a aplicar: $B \text{ crítico} = 90^\circ$

$$F = (\text{N}^\circ \text{ de eslingas}) \times \left(F1 \times \text{Cos} \left(\frac{B}{2} \right) \right); \text{ en kg} \quad (5)$$

$$F1 = \frac{F}{(\text{N}^\circ \text{ de eslingas}) \times \text{Cos } 45^\circ}; \text{ en kg} \quad (6)$$

III. Tabla de Selección de Eslingas:

Para nuestro caso en particular la minera Volcan nos especificó que el factor de seguridad para los montajes debía ser como mínimo de 6. Por lo que recalculamos los factores de seguridad de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Capacidad de carga de eslingas} \times 5}{F1} \geq 6 \quad (7)$$

$$\text{Capacidad de carga de eslingas} \geq \frac{6 \times F1}{5} \quad (8)$$

De las Tablas 2.2 y 2.3 seleccionamos la eslinga apropiada.

Tabla 2.7: Tabla de capacidad de carga de eslinga de Poliéster.

Eslinga de Poliéster					
					
	Planos	Volteados	Vertical	Choker	Basket
Una Cinta	EEFI - 901	EETI - 901	0,34	1,250	3,200
	EEFI - 902	EETI - 902	3,200	2,500	6,400
	EEFI - 903	EETI - 903	4,800	3,800	9,600
	EEFI - 904	EETI - 904	6,400	5,000	12,800
	EEFI - 905	EETI - 905	8,000	6,400	16,000
	EEFI - 906	EETI - 906	9,600	7,700	19,200
	EEFI - 908	EETI - 908	12,800	10,200	25,600
	EEFI - 910	EETI - 910	16,000	12,800	32,000
	EEFI - 912	EEFI - 912	19,200	15,400	38,400
Dos Cintas	EEF2 - 901	EET2 - 901	3,200	2,500	6,400
	EEF2 - 902	EET2 - 902	6,400	5,000	12,800
	EEF2 - 903	EET2 - 903	8,600	6,900	17,200
	EEF2 - 904	EET2 - 904	11,500	9,200	23,200
	EEF2 - 905	EET2 - 905	13,600	10,900	27,200
	EEF2 - 906	EET2 - 906	16,300	13,000	32,600
	EEF2 - 908	EET2 - 908	19,200	15,400	38,400
	EEF2 - 910	EET2 - 910	22,400	17,900	44,800
	EEF2 - 912	EEF2 - 912	26,900	21,500	53,800
Tres Cintas	EEF3 - 901	EET3 - 901	4,100	3,300	8,200
	EEF3 - 902	EET3 - 902	8,300	6,600	16,600
	EEF3 - 903	EET3 - 903	15,500	10,000	25,000
	EEF3 - 904	EET3 - 904	16,000	12,800	32,000
	EEF3 - 905	EET3 - 905	19,200	15,400	38,400
	EEF3 - 906	EET3 - 906	23,000	18,400	46,000
	EEF3 - 908	EET3 - 908	30,700	24,500	61,000
	EEF3 - 910	EET3 - 910	36,800	29,400	73,600
	EEF3 - 912	EEF3 - 912	44,000	35,200	88,000
Cuatro Cintas	EEF4 - 901	EET4 - 901	5,000	4,000	10,000
	EEF4 - 902	EET4 - 902	12,300	9,920	24,800
	EEF4 - 903	EET4 - 903	17,600	14,080	35,200
	EEF4 - 904	EET4 - 904	22,000	17,600	44,000
	EEF4 - 905	EET4 - 905	24,800	19,800	49,600
	EEF4 - 906	EET4 - 906	33,000	26,400	66,000
	EEF4 - 908	EET4 - 908	39,700	31,700	79,400
	EEF4 - 910	EET4 - 910	49,600	39,600	99,200
	EEF4 - 912	EEF4 - 912	59,500	47,600	119,000

*Carga limite de trabajo en Libras

Factor de Seguridad 5

Tabla 2.8: Tabla de capacidad de carga de eslinga de Nylon.

Eslinga de Nylon				
				
	Sinfin	Vertical	Choker	Basket
Una Cinta	EN1 - 901	3,200	2,500	6,400
	EN1 - 902	6,400	5,000	12,800
	EN1 - 903	8,600	5,900	17,200
	EN1 - 904	11,500	9,200	23,000
	EN1 - 905	13,600	10,900	27,200
	EN1 - 906	16,300	13,000	32,600
	EN1 - 908	19,200	15,400	38,400
	EN1 - 910	22,400	17,900	44,800
	EN1 - 912	26,900	19,200	19,200
Dos Cintas	EN2 - 901	6,200	4,900	12,400
	EN2 - 902	12,200	9,800	24,400
	EN2 - 903	16,300	13,000	32,600
	EN2 - 904	20,700	16,500	41,400
	EN2 - 905	24,500	19,600	49,000
	EN2 - 906	28,600	23,000	57,200
	EN2 - 908	30,700	24,500	61,400
	EN2 - 910	33,600	26,800	67,000
	EN2 - 912	37,600	30,000	75,200
Tres Cintas	EN3 - 901	8,000	6,400	16,000
	EN3 - 902	16,000	12,800	32,000
	EN3 - 903	21,500	17,200	43,000
	EN3 - 904	28,700	23,000	57,400
	EN3 - 905	34,000	27,200	68,000
	EN3 - 906	40,700	32,500	81,400
	EN3 - 908	46,000	36,800	92,000
	EN3 - 910	51,500	41,200	103,000
	EN3 - 912	59,200	47,300	118,400
Cuatro Cintas	EN4 - 901	10,000	8,000	20,000
	EN4 - 902	19,800	15,800	39,600
	EN4 - 903	26,700	21,300	53,400
	EN4 - 904	35,600	28,400	71,200
	EN4 - 905	42,200	33,700	84,400
	EN4 - 906	50,500	40,400	101,000
	EN4 - 908	57,600	46,000	115,200
	EN4 - 910	67,200	53,700	134,400
	EN4 - 912	80,700	64,500	161,400

*Carga límite de trabajo en Libras

Factor de Seguridad 5

2.3.4 Grilletes

a) Definición.-

Son equipos destinados a ser empleados de forma directa o conjuntamente con otros accesorios de elevación (entre el cáncamo o gancho y la eslinga). En función de su forma, se distinguen dos tipos de grilletes: recto o de lira, estando constituidos ambos por acero forjado.

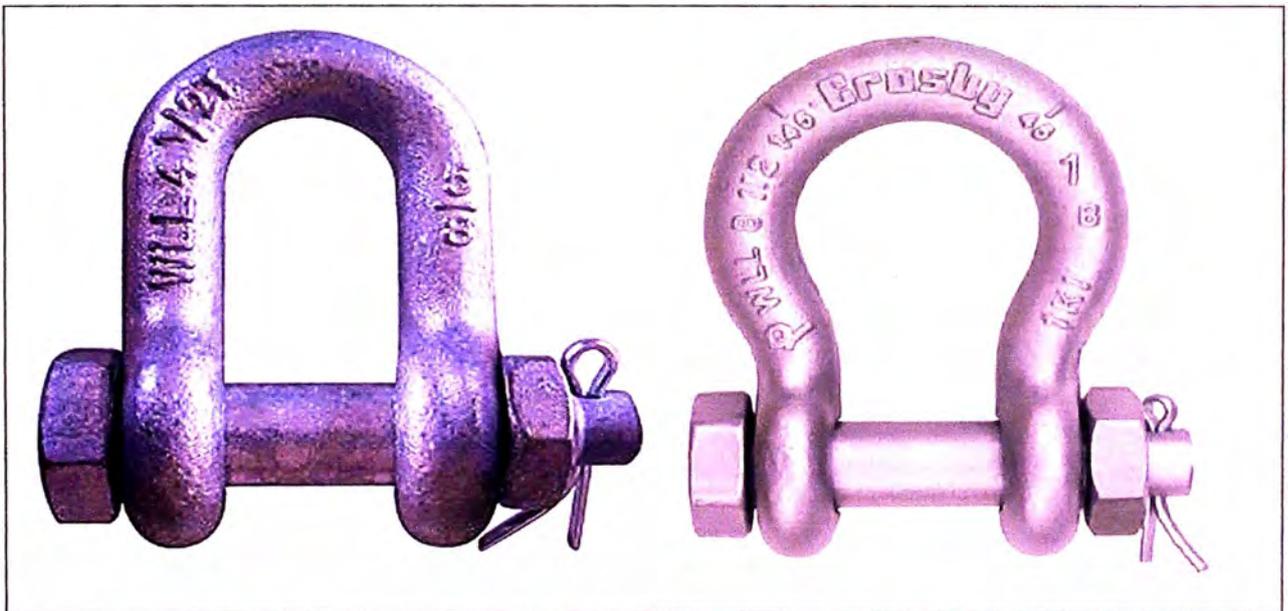


Figura 2.8 Grillete de tipo Recto y tipo Lira.

Dependiendo del pasador se pueden distinguir:

Tipo W- pasador roscado con un agujero en uno de sus extremos aplastado, que se atornilla en una de las cabezas del cuerpo.

Tipo X- pasador tipo tornillo con cabeza y tuerca hexagonales, y pasador de aletas.

La carga máxima de utilización viene indicada en el cuerpo del grillete, acompañada de las letras WLL que indican la capacidad de carga.

El factor de seguridad usado comúnmente es de 6



Figura 2.9 Diversos tipos de grilletes.

b) Selección

i. El dato de entrada que necesitamos conocer para seleccionar una Grillete es:

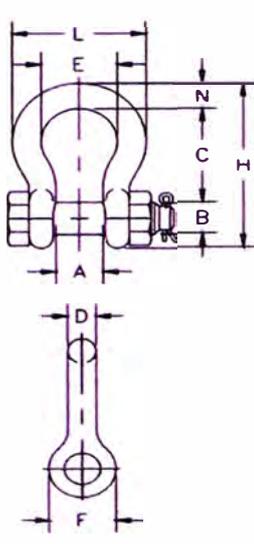
- La fuerza a la que va a estar sometido cada grillete es la misma a la que va a estar sometido cada estrobo y es igual a F_1 .

ii. Tablas de Selección de Grilletes:

Conociendo la fuerza que estará sometido cada estrobo, podemos conocer la carga o fuerza a izar por grillete.

Luego seleccionamos de la Tabla de Grilletes, Tabla 2.4, un grillete cuya capacidad de izaje supere el peso de la carga a izar por grillete, con un factor de seguridad de 6

Tabla 2.9: Capacidad de Carga de Grilletes lira con Pin y tuerca con pasador.



Tamaño nom. del grillete (plg)	Carga límite de trabajo (t) *	No. de parte		Peso de c/u (lbs.)	Dimensiones (plg)										Tolerancia +/-	
		G-2130	S-2130		A	B	C	D	E	F	H	L	N	C	A	
3/16	1/3 ‡	1019464	-	.06	.38	.25	.88	.19	.60	.56	1.47	98	.19	.06	.06	
1/4	1/2	1019466	-	.11	.47	.31	1.13	.25	.78	.61	1.84	1.28	.25	.06	.06	
5/16	3/4	1019468	-	.22	.53	.38	1.22	.31	.84	.75	2.09	1.47	.31	.06	.06	
3/8	1	1019470	-	.33	.66	.44	1.44	.38	1.03	.91	2.49	1.78	.38	.13	.06	
7/16	1-1/2	1019471	-	.49	.75	.50	1.69	.44	1.16	1.06	2.91	2.03	.44	.13	.06	
1/2	2	1019472	1019481	.79	.81	.63	1.88	.50	1.31	1.19	3.28	2.31	.50	.13	.06	
5/8	3-1/4	1019490	1019506	1.68	1.06	.75	2.38	.63	1.69	1.50	4.19	2.94	.69	.13	.06	
3/4	4-3/4	1019515	1019524	2.72	1.25	.88	2.81	.75	2.00	1.81	4.97	3.50	.81	.25	.06	
7/8	6-1/2	1019533	1019542	3.95	1.44	1.00	3.31	.88	2.28	2.09	5.83	4.03	.97	.25	.06	
1	8-1/2	1019551	1019560	5.66	1.69	1.13	3.75	1.00	2.69	2.38	6.56	4.69	1.06	.25	.06	
1-1/8	9-1/2	1019579	1019588	8.27	1.81	1.25	4.25	1.13	2.91	2.69	7.47	5.16	1.25	.25	.06	
1-1/4	12	1019597	1019604	11.71	2.03	1.38	4.69	1.25	3.25	3.00	8.25	5.75	1.38	.25	.06	
1-3/8	13-1/2	1019613	1019622	15.83	2.25	1.50	5.25	1.38	3.63	3.31	9.16	6.38	1.50	.25	.13	
1-1/2	17	1019631	1019640	20.80	2.38	1.63	5.75	1.50	3.88	3.63	10.00	6.88	1.62	.25	.13	
1-3/4	25	1019659	1019668	33.91	2.88	2.00	7.00	1.75	5.00	4.19	12.34	8.86	2.25	.25	.13	
2	35	1019677	1019686	52.25	3.25	2.25	7.75	2.00	5.75	4.81	13.68	9.97	2.40	.25	.13	
2-1/2	55	1019695	1019702	98.25	4.13	2.75	10.50	2.62	7.25	5.69	17.84	12.87	3.13	.25	.25	
3	† 85	1019711	-	154.00	5.00	3.25	13.00	3.00	7.88	6.50	21.50	14.36	3.62	.25	.25	
3-1/2	† 120 ‡	1019739	-	265.00	5.25	3.75	14.63	3.62	9.00	8.00	24.63	16.50	4.12	.25	.25	
4	† 150 ‡	1019757	-	338.00	5.50	4.25	14.50	4.10	10.00	9.00	25.69	18.42	4.56	.25	.25	

2.3.5 Grúas

a) Definición.-

Una grúa es una máquina de elevación de movimiento discontinuo destinado a elevar y distribuir cargas en el espacio suspendidas de un gancho.

Por regla general son ingenios que cuentan con poleas acanaladas, contrapesos, mecanismos simples, etc. para crear ventaja mecánica y lograr mover grandes cargas.

Son muy comunes en obras de construcción, puertos, instalaciones industriales y otros lugares donde es necesario trasladar cargas. Existe una gran variedad de grúas, diseñadas conforme a la acción que vayan a desarrollar. Generalmente la primera clasificación que se hace se refiere a grúas móviles y fijas:

i. Móviles

Autogrúas, de gran tamaño y situadas convenientemente sobre vehículos especiales. Pueden ser de los siguientes tipos: Sobre cadenas u orugas. Sobre ruedas o camión.



Figura 2.10 Grúa Telescópica.

ii. Fijas

Cambian la movilidad que da la grúa móvil con la capacidad para soportar mayores cargas y conseguir mayores alturas incrementando la estabilidad. Este tipo se caracteriza por quedar ancladas en el suelo (o al menos su estructura principal) durante el periodo de uso. A pesar de esto algunas pueden ser ensambladas y desensambladas en el lugar de trabajo.

- Grúas pórtico o grúas puente, empleadas en la construcción naval y en los pabellones industriales.
- Grúas de Celosía.
- Plumines, habitualmente situados en la zona de carga de los camiones.



Figura 2.11 Grúas de Celosías o de Castillo.

b) Selección de Grúa

i. Los datos de entrada que necesitamos conocer para seleccionar la grúa a utilizar son:

- Peso de la carga a izar
- Peso de los aparejos a utilizar (estrobos, grilletes, eslingas, etc.)

- Entorno del área de montaje, nos permitirá conocer si hay restricciones dimensionales para la ubicación de la grúa
- Las posición inicial y final de la carga a izar
- Radio de giro (distancia horizontal de la tornamesa de la grúa con respecto al centro de gravedad de la carga a izar) en su posición inicial y final
- Longitud de Boom (distancia longitudinal del brazo de la grúa) en su posición inicial y final.

ii. Cálculos:

- F: Peso de Carga a Izar
- $F_{aparejos}$: Peso de estobos, grilletes, eslingas, etc.
- $Peso\ Total = F + F_{aparejos}$ (9)
- Con los datos de entrada de radio de giro, longitud de boom y peso total a izar seleccionamos la grúa a utilizar
- $\% de\ Utilizacion = \frac{Peso\ Total}{Capacidad\ de\ Carga} \leq 90\%$ (10)

iii. Selección de Grúas:

La tabla de carga de la grúa nos indica la capacidad de carga de la grúa a una longitud de Boom y Radio de giro especificado.

Por norma de la empresa, por seguridad, cuando el % de utilización supera el 90% se tiene que utilizar una grúa de mayor capacidad o disminuir el radio de giro o longitud de boom tal que el % de utilización cumpla con el requisito.

A continuación se presenta las Tablas de Carga de las Grúas a usaron en el montaje. Ver Tabla 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 y 2.9

Tabla 2.10: Capacidad de Carga de Grúa de 50 Ton, modelo TEREX RT555.

LOAD CHART

RT 555-1

GRAPHIQUE DE CHARGE · TRAGLASTTABELLE · DIAGRAMMA DI CARICO ·
TABLA DE CARGA · TABELA DE CARGA · ТАБЛИЦА НАГРУЗОК

		6,4 t		6,8 m x 6,7 m		360°		ASME STANDARD B30.5					
		10,67 m		15,24 m		19,81 m		24,38 m		28,96 m		33,53 m	
m	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	m	t
3,0	50,0	27,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0	50,0
3,5	44,6	27,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5	44,6
4,0	38,5	27,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0	38,5
4,5	33,7	27,2	26,8	-	-	-	-	-	-	-	-	4,5	33,7
5,0	29,9	27,2	25,8	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0	29,9
6,0	24,2	24,7	23,8	17,7	-	-	-	-	-	-	-	6,0	24,2
7,0	20,0	20,6	20,9	16,1	14,0	-	-	-	-	-	-	7,0	20,0
8,0	16,9	17,5	17,8	14,7	12,8	-	-	-	-	-	-	8,0	16,9
9,0	14,4	15,1	15,4	13,5	11,8	10,5	-	-	-	-	-	9,0	14,4
10,0	-	13,2	13,5	12,5	10,9	9,7	8,4	-	-	-	-	10,0	-
12,0	-	9,8	10,1	10,2	9,5	8,4	7,3	6,1	-	-	-	12,0	-
14,0	-	7,1	7,6	7,7	7,8	7,3	6,1	4,9	-	-	-	14,0	-
16,0	-	-	5,8	6,0	6,1	6,1	4,9	3,9	-	-	-	16,0	-
18,0	-	-	4,5	4,7	4,8	4,9	3,9	3,2	-	-	-	18,0	-
20,0	-	-	-	3,7	3,9	3,9	3,2	2,6	-	-	-	20,0	-
22,0	-	-	-	3,0	3,1	3,2	2,6	2,1	-	-	-	22,0	-
24,0	-	-	-	-	2,5	2,6	2,1	1,6	-	-	-	24,0	-
26,0	-	-	-	-	2,0	2,1	1,6	1,3	-	-	-	26,0	-
28,0	-	-	-	-	-	1,6	1,3	1,0	-	-	-	28,0	-
30,0	-	-	-	-	-	-	1,3	1,0	-	-	-	30,0	-
32,0	-	-	-	-	-	-	1,0	0,9	-	-	-	32,0	-

Tabla 2.11: Capacidad de Carga de Grúa de 160 Ton, modelo LIEBHERR

LTM1160.

Traglasten
Lifting capacities
Forcos de lovago • Portate
Tablas de carga • Грузоподъемность

T

13-62 m 360° 46.5t EN

m	13 m	17,5 m	22 m	26,5 m	31 m	35,5 m	40 m	44,6 m	49,1 m	53,6 m	58,1 m	62 m	m
3	160	115											3
3,5	115	107	96										3,5
4	104	99	96	94	78								4
4,5	95	91	89	85	76	63							4,5
5	89	85	84	80	74	62	50						5
6	79	74	74	72	69	60	49	38					6
7	65	64	65	64	63	58	47,5	36	28,4				7
8	56	56	56	56	56	55	46	34,5	27,3				8
9	48	48	49	49,5	49	48,5	44	32,5	26,1	21,5			9
10	42,5	42,5	43	43,5	43	42,5	42,5	30,5	24,9	20,8	17		10
10,5	40	40	40,5	41	40,5	40	40,5	29,8	24,2	20,4	16,8	14	10,5
11			38,5	38,5	38	39	38,5	28,9	23,6	19,9	16,5	13,9	11
12			34,5	34,5	34	35	34,5	27,2	22,4	19,1	16	13,6	12
14			28,1	28,2	29	28,7	28,1	24,4	20,1	17,5	15	12,8	14
15			26	25,8	26,5	26,2	25,6	23,1	19,2	16,7	14,4	12,5	15
16				24,3	24,3	23,9	23,3	21,8	18,3	15,9	13,9	12,1	16
18				20,7	20,7	20,3	19,7	19,1	16,6	14,6	12,8	11,3	18
19,5				18,5	18,5	18,1	17,5	17,3	15,4	13,6	12,1	10,7	19,5
20					17,8	17,4	16,8	16,7	15,1	13,3	11,8	10,6	20
22					15,5	15,1	14,6	15,1	13,8	12,2	10,9	9,9	22
24					13,7	13,2	13,5	13,2	12,3	11,3	10,1	9,2	24
26						11,7	12,2	11,6	11,1	10,3	9,4	8,6	26
28						10,9	10,8	10,3	9,9	9,3	8,7	8	28
30							9,7	9,1	9,4	8,6	8	7,5	30
32							8,7	8,2	8,4	7,8	7,3	6,9	32
34								7,8	7,5	7,2	6,7	6,5	34
36								7,3	6,7	6,7	6,3	6,1	36
38									6	6	5,8	5,4	38
40									5,5	5,4	5,3	4,9	40
42									5,4	5	4,9	4,5	42
44										4,6	4,4	4,1	44
46										4,3	4,1	3,7	46
48											3,7	3,4	48
50											3,4	3	50
52												2,6	52
54												2,3	54
56												2	56
58												1,7	58

* nach hinten · over rear · en arrière · sul posteriore · hacia atrás · стрелa повернута назад

TAB 1621001 / 1621002

CAPITULO III

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

3.1 Ubicación

La Compañía Minera Alpamarca S.A.C. (CMA) está ubicado en el paraje Cerro Alpamarca, Distrito de Santa Bárbara de Carhuacayán, provincia de Yauli y departamento de Junín a 371 km al Este de Lima siguiendo la ruta Lima – La Oroya – Cerro de Pasco y a 182 km siguiendo la ruta Canta – La Viuda, a una altura aproximada de 4770 msnm, con temperaturas promedio anuales que oscilan entre -13°C y 17°C.

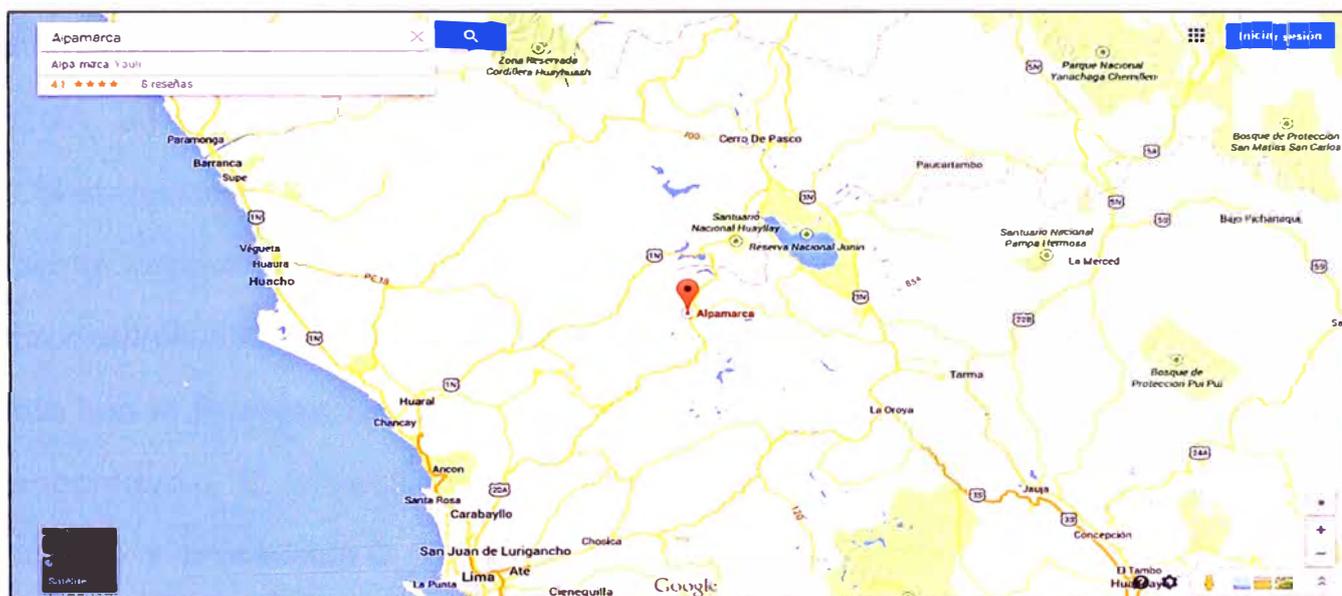


Figura 3.1 Ubicación geográfica de la mina Alpamarca.

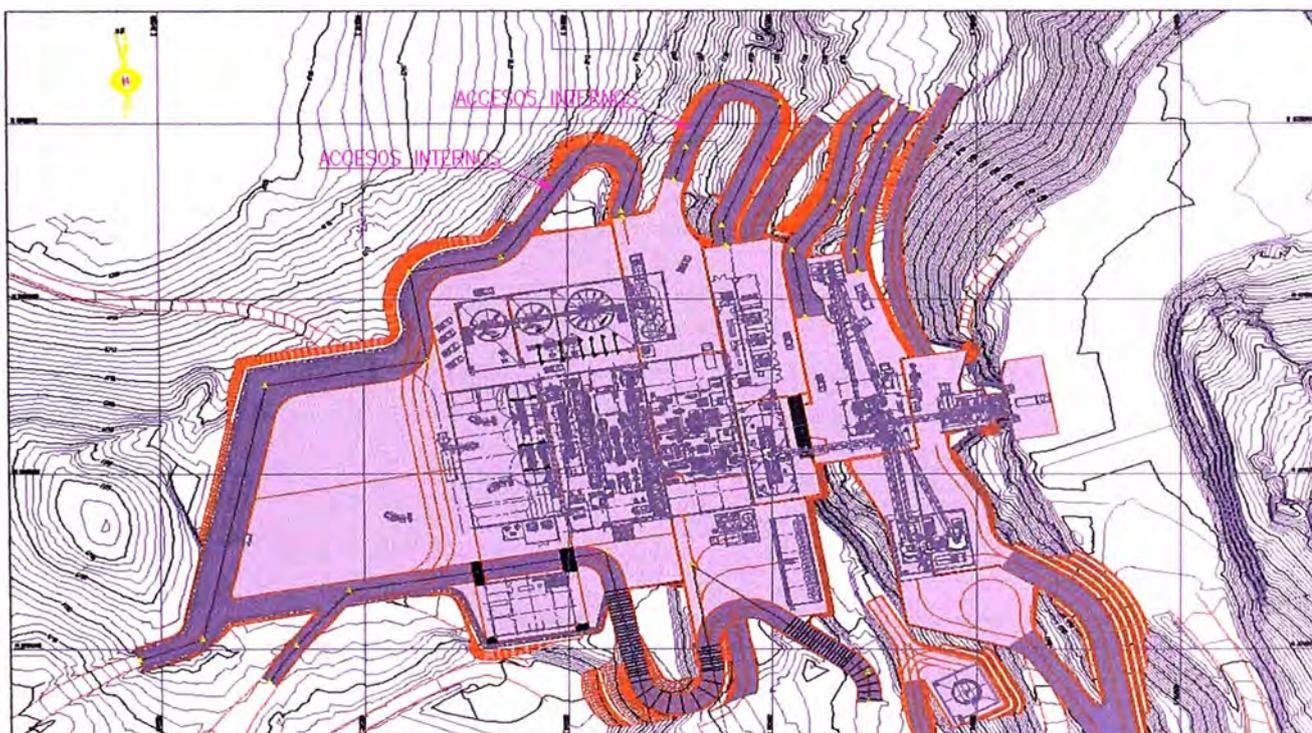


Figura 3.2 Geografía de la planta concentradora Alpamarca.

3.2 Descripción actual de la planta concentradora

CMA se encuentra desarrollando el proyecto “Ingeniería y Gerencia de la Construcción (ECM) Proyecto – Alpamarca”, consistirá en el desarrollo de una planta concentradora, sus instalaciones auxiliares y la presa de relaves para el procesamiento de minerales polimetálicos a razón de 2,000 toneladas métricas por día con la finalidad de producir concentrados de cobre, plomo, zinc y plata como subproducto. El mineral será extraído a través de un sistema de minado de tajo abierto y procesado a través de operaciones unitarias típicas como trituración, molienda, flotación, espesamiento y filtrado de concentrado. La vida útil del proyecto se ha estimado en 10 años.

Por tal motivo, CMA ha contratado a SNC-Lavalin Perú (SNC-Lavalin) para realizar el proyecto “Ingeniería y Gerencia de la Construcción (ECM) Proyecto – Alpamarca” conjuntamente con Cosapi S.A. quien estará a cargo de la construcción y puesta en marcha de la planta concentradora Alpamarca.

Los concentrados que se van a producir en esta nueva planta son:

- Cobre.
- Plomo.
- Zinc.
- Plata (subproducto).

La planta de refinería cuenta con los siguientes edificios de procesos:

- Edificio de chancado primario y tolva de gruesos;
- Edificio de chancado secundario, terciario y torre de transferencia;
- Edificio de la planta de Lavado;
- Silo de almacenamiento de finos;
- Edificio de molienda;

- Edificio de flotación;
- Edificio de filtrado y espesamiento de concentrado;
- Edificio de preparación y dosificación de reactivos;
- Edificio de almacén de reactivos;
- Planta de cal;
- Espesamiento de relaves;
- Estructuras de distribución de agua y sistema contraincendios

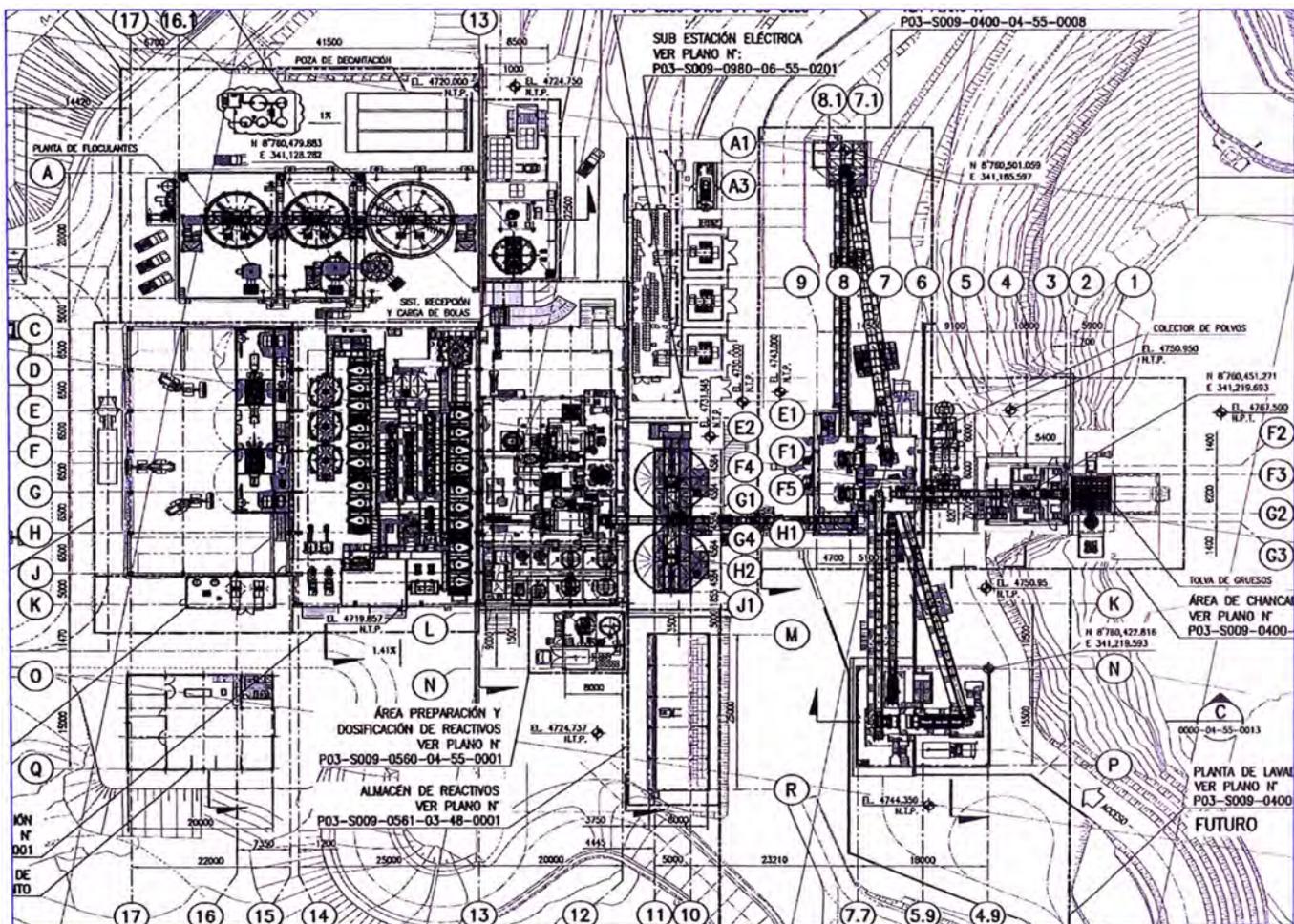


Figura 3.3 Vista de planta del proyecto.

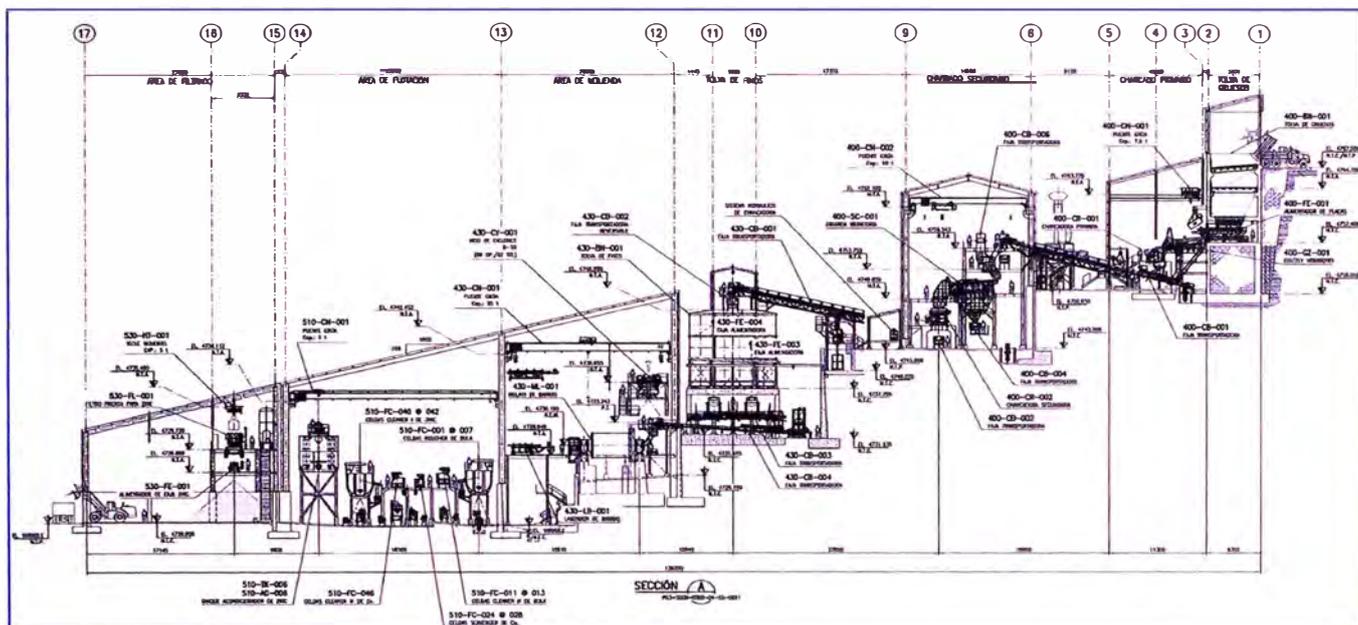


Figura 3.4 Vista lateral del proyecto, en forma de cascada.

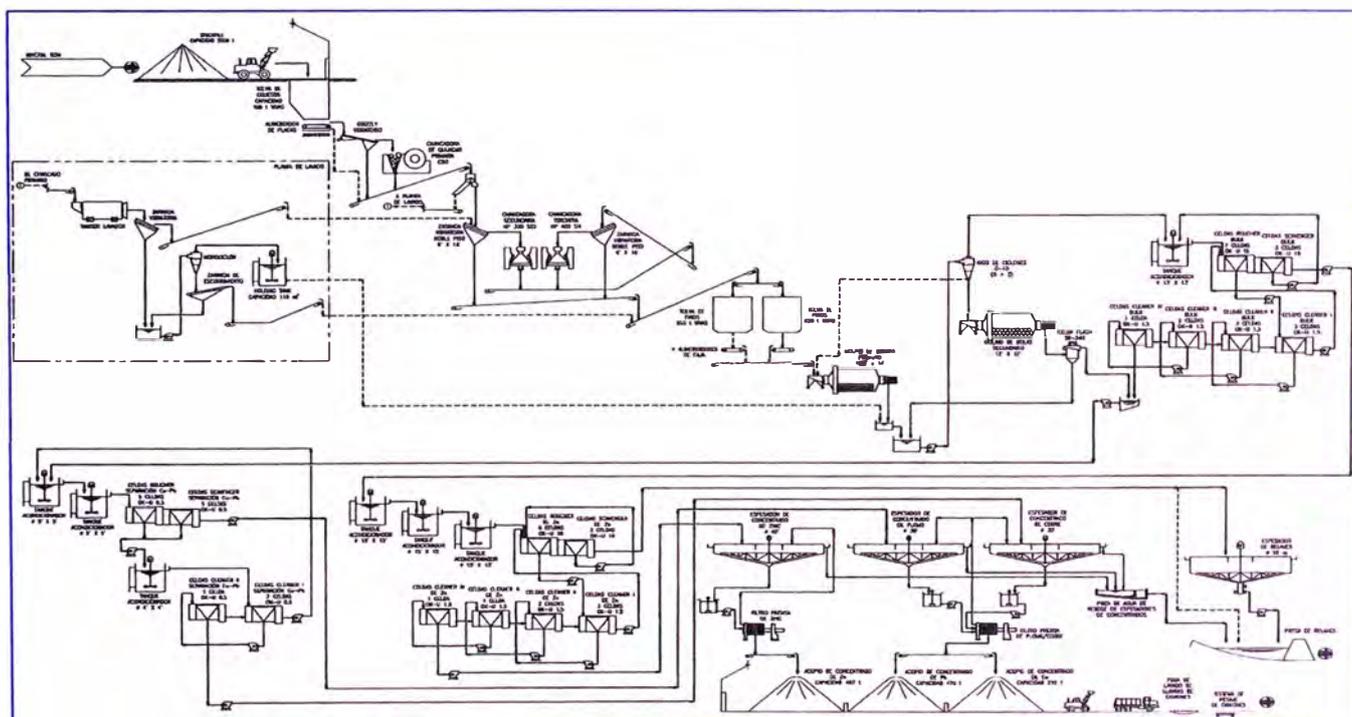


Figura 3.5 Esquema general de los procesos de la planta concentradora Alpamarca

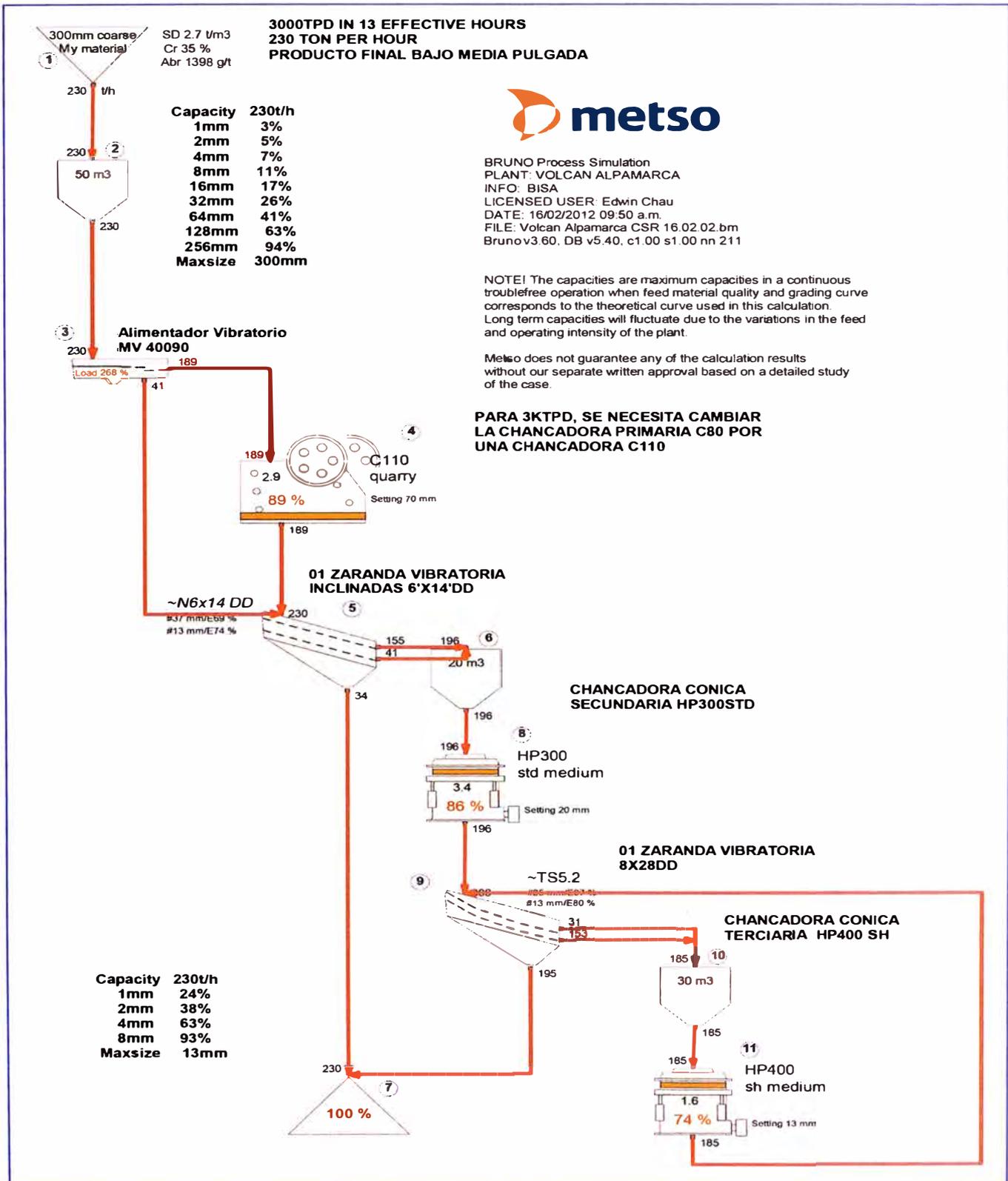


Figura 3.6 Esquema detallado de los procesos de Chancado, de acuerdo al proveedor de los equipos Metso.

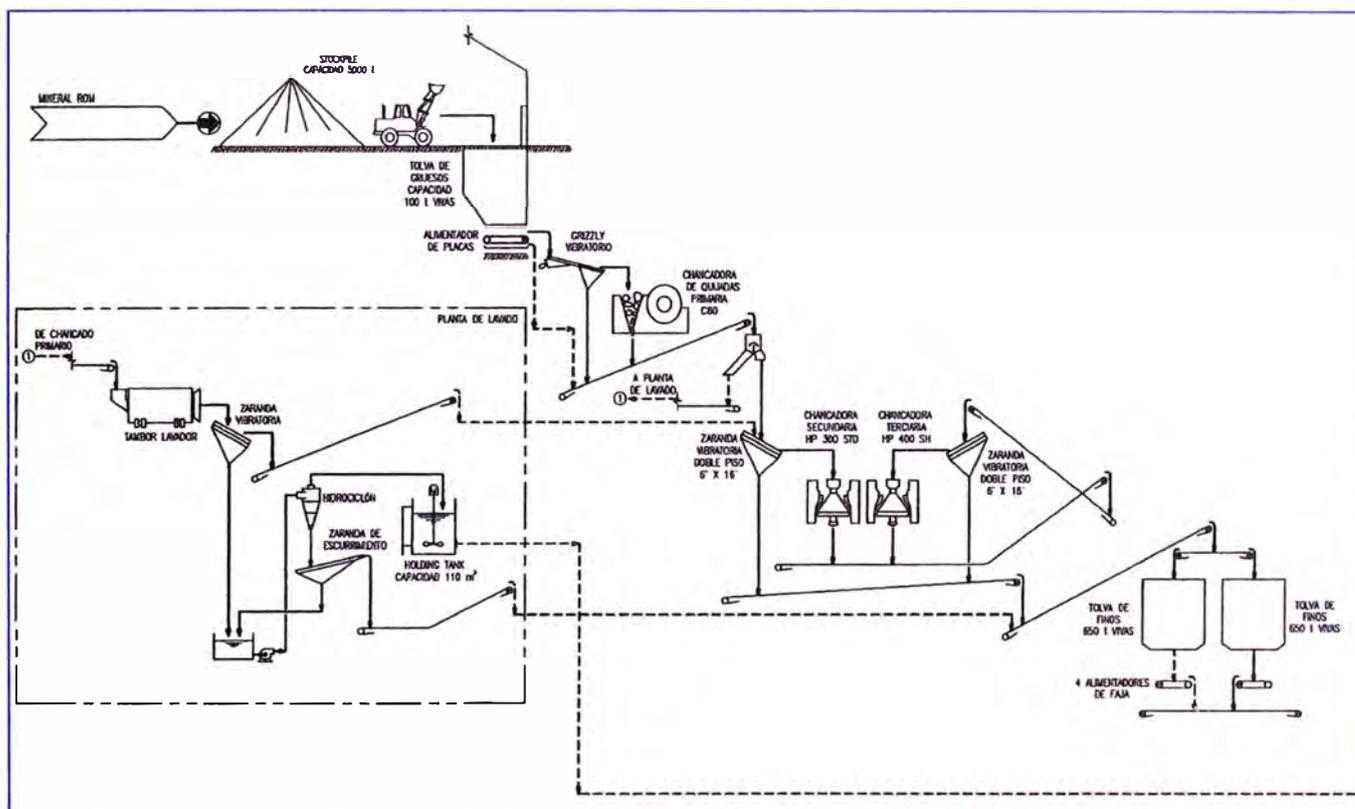


Figura 3.7 Esquema del procesos de la Chancadora primario, secundario y terciario.

3.3 Descripción de la Chancadora Primaria

Se instalará una nueva Chancadora Primaria de tipo Quijada con capacidad de 89 TPH Marca Metso modelo C80 con motor eléctrico de 100HP.

La nueva Chancadora primaria, figura 3.8, es de tipo Quijada o Mandíbula, ver catálogo del equipo en el Anexo C.

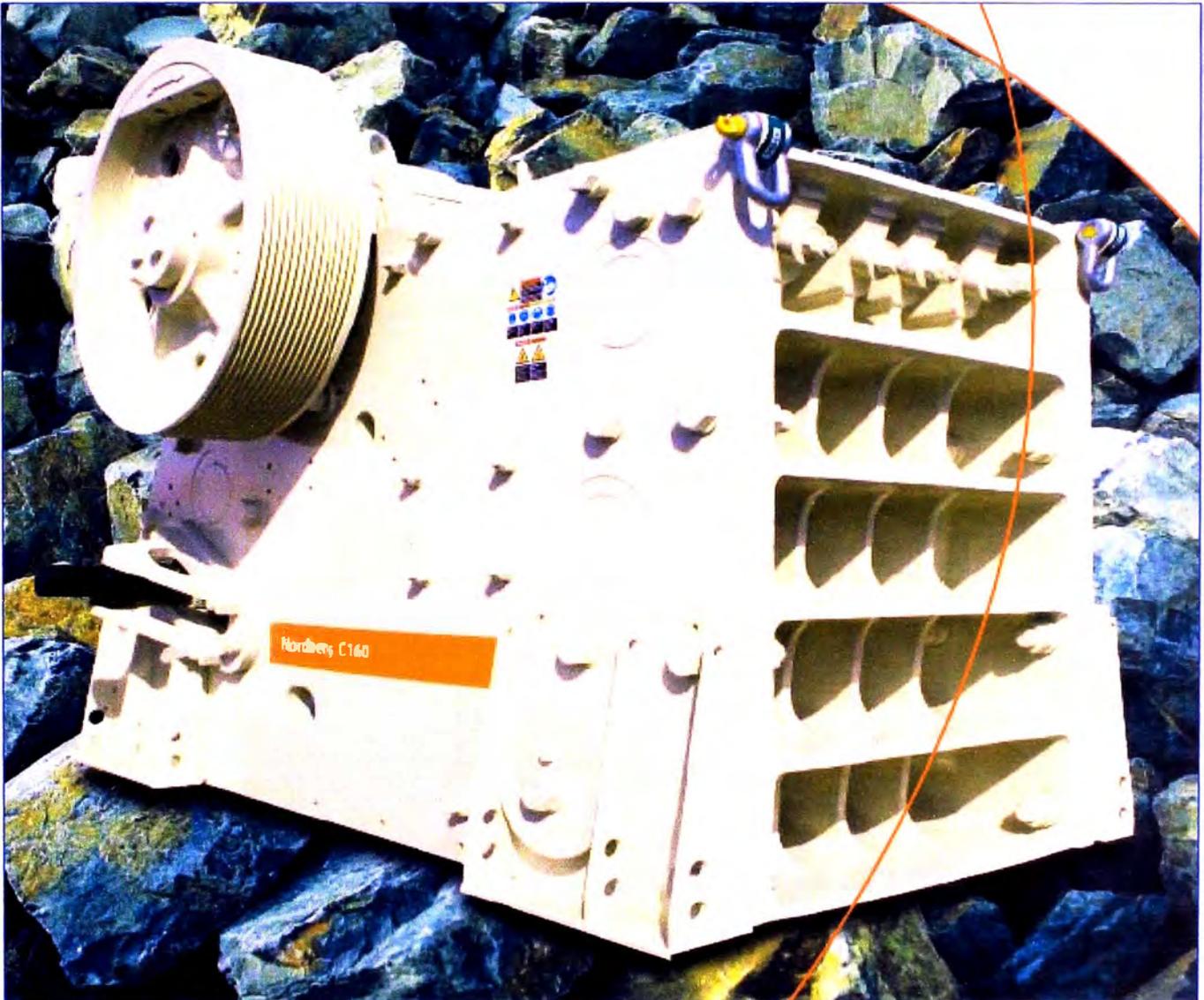


Figura 3.8 Chancadora marca Metso modelo C, trituradora de Mandíbulas.

3.4 Descripción de la Chancadora Secundaria

Se instalará una nueva Chancadora Secundaria tipo cónica de cabeza estándar de 123 TPH Marca Metso Modelo HP300 con motor eléctrico de 300HP.

La nueva Chancadora Secundaria, figura 3.9, es de tipo Cónica. Para mayores detalles ver catálogo del equipo en el Anexo D.

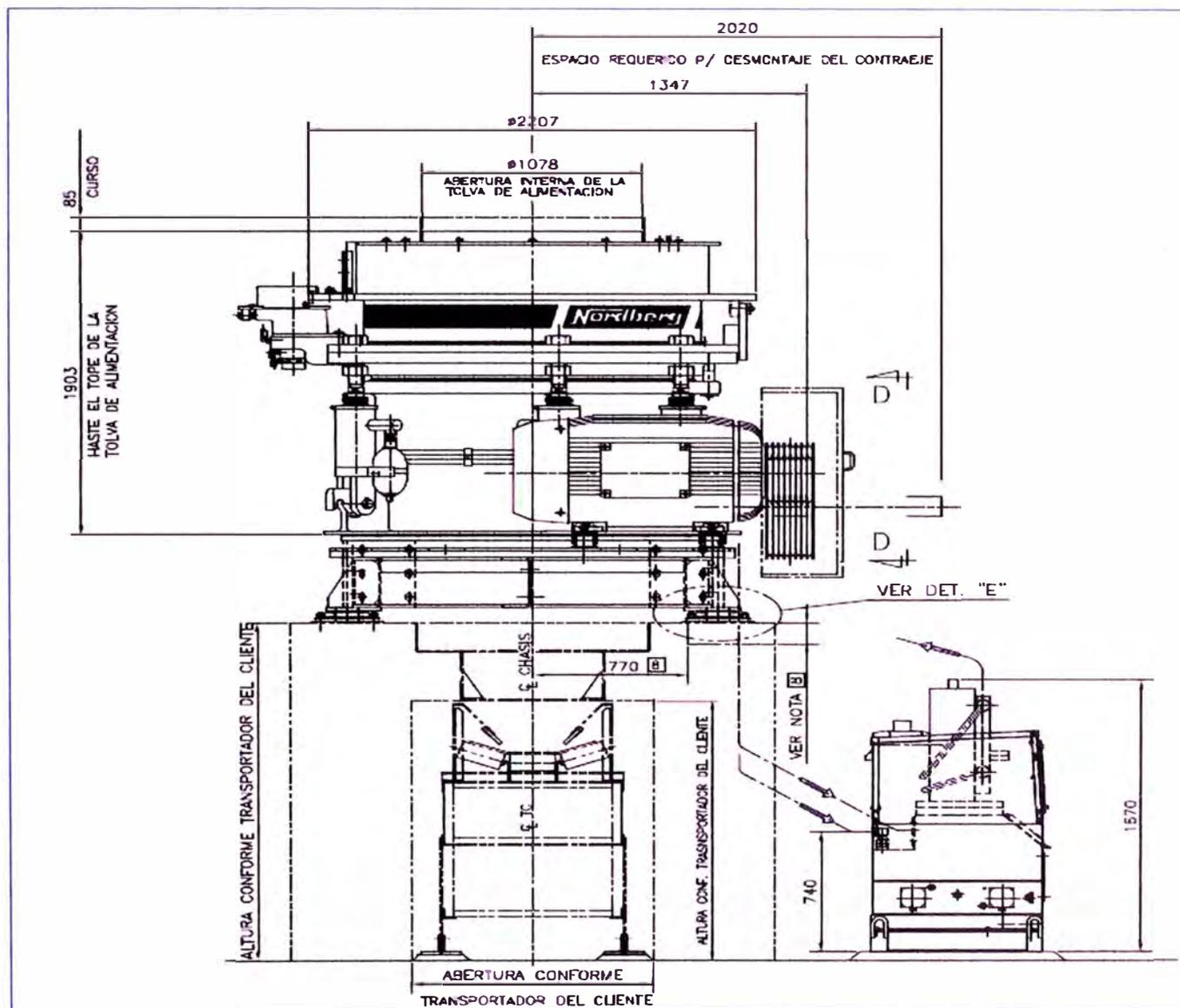


Figura 3.9 Chancadora marca Metso modelo HP, trituradora Cónica.

3.5 Descripción de la Chancadora Terciaria

Se instalará una nueva Chancadora Terciaria de tipo Cónica de cabeza corta con capacidad de 149 TPH Marca Metso Modelo HP 400 con motor de 400HP.

La nueva Chancadora Terciaria, figura 3.9, es de tipo Cónica. Para mayor información del equipo ver catalogo en el Anexo D.

CAPITULO IV

MONTAJE DE CHANCADORA PRIMARIA, SECUNDARIA Y Terciaria

4.1 Gestión del Alcance del Proyecto

La Gestión del Alcance nos permite definir el alcance claramente, crear la estructura de trabajo (EDT), para poder verificar y controlar el alcance, es importante tener conocimiento exacto de los trabajos que incluyen y los trabajos que no se incluyen en la actividad a realizar (Montaje de las Chancadoras).

4.1.1 Unidades a Mejorar / Modificar

En el caso de este proyecto, el cliente suministra el 100% de los equipos, significa que dentro de nuestro alcance principal no está ni la selección ni el diseño y menos la compra de los equipos.

Donde sí es necesario tener especial cuidado es en la recepción de los equipos, verificar que la entrega este completa con los accesorios incluidos, para ello se requiere el Packing List de cada uno de los equipos entregados por el cliente.

Las unidad de Proceso de Chancado son las siguientes:

- Proceso de Chancado primario, es la primera etapa del Chancado y consiste en la trituración de las rocas extraídas con explosivos, hasta obtener un diámetro máximo de 70 mm.
- Proceso de Chancado Secundario, es la segunda etapa del Chancado y consiste en la trituración de las rocas hasta lograr un diámetro máximo de 20 mm.
- Proceso de Chancado Terciario, es la tercera y última etapa del Chancado y consiste en la trituración de las rocas extraídas hasta obtener un diámetro máximo de 13 mm.

4.1.2 Consideraciones que se tuvo en la elaboración del Alcance

a. Entregables

a.1. Chancadora Primaria:

- Base Anclaje (inserto metálico)
- Cuerpo principal
- Sistema de transmisión – motor de 100HP - Guardas

a.2. Chancadora Secundaria:

- Planchas base de anclaje (inserto metálico con marco especial para encapsular los amortiguadores)
- Cuerpo principal
- Sistema de transmisión – motor de 300HP - Guardas

a.3. Chancadora Terciaria:

- Planchas base de anclaje (inserto metálico con marco especial para encapsular los amortiguadores)
- Cuerpo principal
- Sistema de transmisión – motor de 400HP- Guardas

b. Exclusiones:

- No incluye ni la Ingeniería ni el Diseño de las Chancadoras
- No incluye Suministro
- No incluyen las Obras Civiles
- No incluye la instalación de Planchas anti desgaste
- No incluye montaje de tuberías ni bandejas, cables u otros elementos de electricidad e instrumentación

c. Supuestos:

- El Cliente entregará un punto de energía y agua para alimentar las instalaciones temporales
- Las obras civiles realizadas por otro subcontratista se terminarán y liberarán una semana antes del inicio del traslado y montaje de las Chancadoras, antes del 12 de Mayo del 2013, fecha programada para el inicio de los trabajos de montaje.
- Las zonas de trabajo estarán despejadas y liberadas de tal manera que no existan interferencias con otros subcontratistas en las zonas de maniobras, izaje y traslado de equipos
- La información técnica, como planos de ensamble, catálogos, etc. estarán en obra por lo menos 15 días antes de su montaje para poder realizar las actividades previas (Instructivo de montaje) a tiempo
- Se realizará sólo Touch Up a los equipos y/o estructuras que se dañen durante el montaje.

d. Formato de Control de Cambios del Alcance.-

Este formato se utilizó durante todas las etapas de construcción, el cual nos permitió evaluar y/o analizar los impactos de cualquier cambio

solicitado, el costo y tiempo adicional que se incurría al ejecutar algún cambio de alcance.

Para ejecutarse los cambios o trabajos que no son parte del alcance del proyecto, previamente se debía de contar con aprobación de los siguientes responsables:

- ✓ Supervisión del Proyecto (SNC Lavalin),
- ✓ El cliente final (Compañía Minera Alpamarca),
- ✓ Nuestro Gerente de Proyecto.

4.2 Gestión del Tiempo del Proyecto

La Gestión del Tiempo nos permite definir, secuenciar, estimar recursos, estimar duración de las actividades para desarrollar y controlar el cronograma con lo cual conoceremos si la ejecución de las diferentes actividades se encuentran dentro de lo estimado y/o gestionar cambios, esto nos permitirá concluir el Montaje de cada una de las chancadoras dentro del tiempo estimado.

4.2.1 Consideraciones que se tuvo en la Elaboración del Cronograma

a. Calendario Laboral

Para el trabajo de montaje de las 03 Chancadoras, se estimó una duración de 70 días laborales; se programó las labores bajo el horario general del proyecto, esto es de Lunes a Domingo en un solo turno con jornadas de 10 horas diarias.

- Inicio: 12 de Mayo del 2013
- Término: 20 de Julio del 2013
- Horario de Trabajo: 07:00 a 18:00 horas.
- Refrigerio: 12:00 a 13:00 horas.

b. Supuestos

- Las obras civiles realizadas por otro subcontratista se terminarán y liberarán una semana antes del inicio del traslado y montaje la Chancadora.
- Los equipos a montar se encontrarán en almacenes del cliente por lo menos 15 días antes de su montaje para la respectiva inspección y recepción por parte de nuestra área de Calidad.
- La información técnica, como planos de ensamble, catálogos, etc. estarán en obra por lo menos 15 días antes de su montaje para poder realizar las actividades previas a tiempo.
- Las zonas de trabajo estarán despejadas y liberadas de tal manera que no existan interferencias con otros subcontratistas en las zonas de maniobras, izaje y traslado de equipos.
- Se contará con supervisión por parte del Cliente en todo momento de acuerdo a los horarios establecidos.

c. Curvas “S” e Histograma

La curva “S” y el Histograma, nos permitió conocer la cantidad de horas hombre utilizado y la cantidad de personal que se requería en el proyecto.

d. Definición de la Línea Base del Cronograma

Se realizó mediante los siguientes documentos:

- Cronograma del Proyecto, ver en Anexo E.
- Histograma del Proyecto. Ver figura 4.1.
- La Curva “S” del Proyecto. Ver figura 4.2.

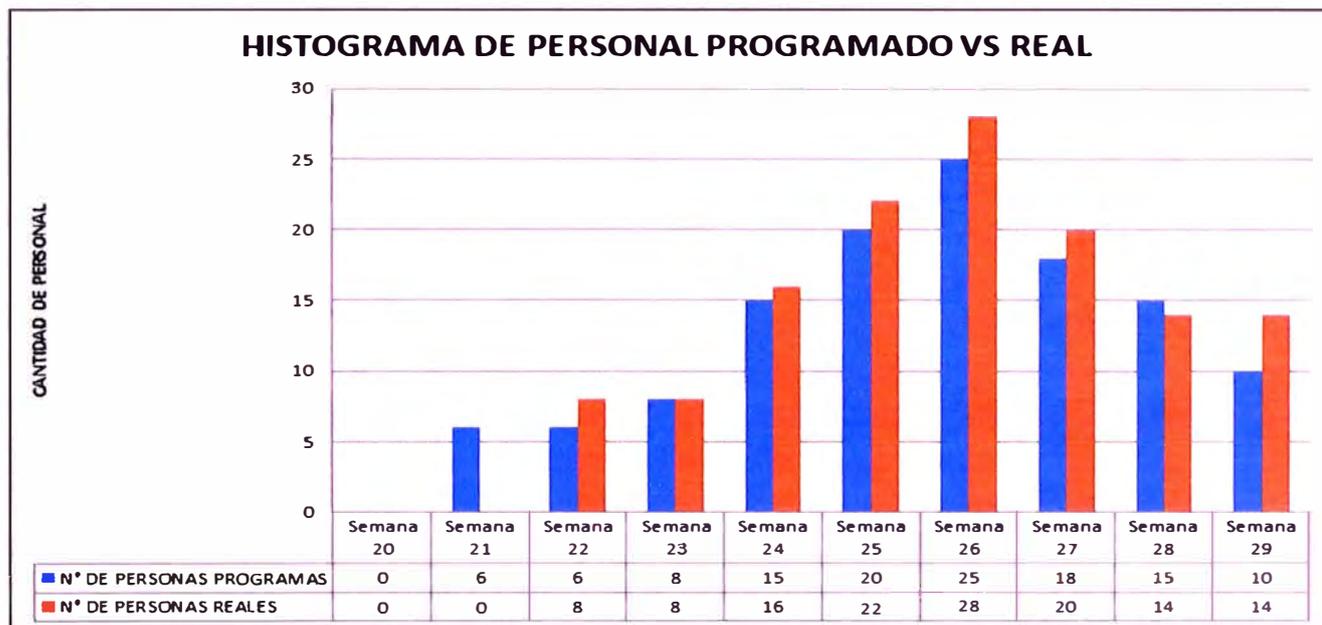


Figura 4.1 Histograma de Personal Directo Base vs Real.

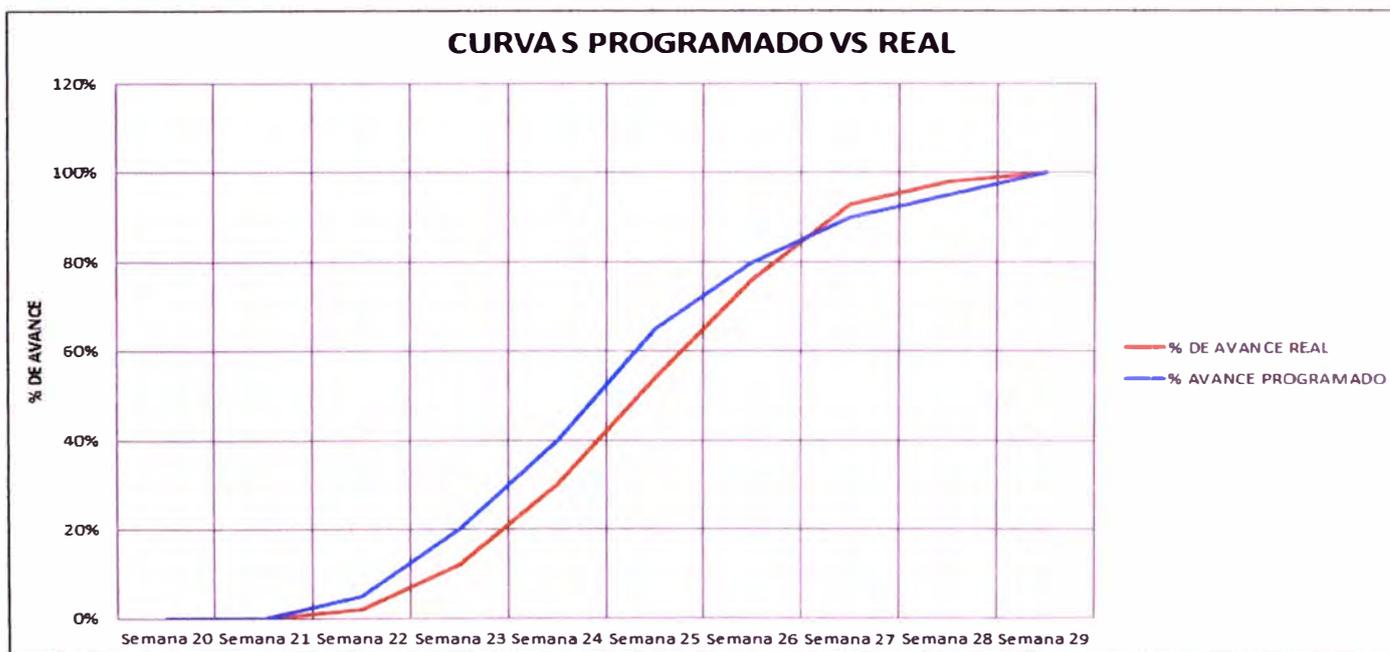


Figura 4.2 Comparación de Curva S Programado vs Real.

e. Control del Cronograma y Monitoreo del Avance

El control y Monitoreo nos permitió conocer el estado del proyecto, para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la Línea Base del Cronograma si fuese necesario, el control consiste en:

- Determinar el avance de la ejecución de los entregables.
- Influir en los factores que generaban cambios en el cronograma.
- Gestionar los Cambios conforme sucedían.

Para efectuar el Monitoreo y Control a la Línea Base del Cronograma, a esta se le comparó con los avances reales vs los avances planificados, los avances reales se obtienen de los reportes de desempeño del trabajo (avance, horas reales y ganada), la comparación permitió realizar un análisis del estado del proyecto en un determinado momento y gestionar los respectivos cambios.

4.3 Gestión de Calidad del Proyecto

La Gestión de la Calidad nos permitió planificar, asegurar y controlar la calidad del Proyecto Montaje de las chancadoras.

También nos permitió definir la Línea Base de la calidad para el proyecto como para su producto, de manera que sirva como punto de referencia para monitorear y controlar la correcta ejecución de las actividades que permitan completar el Proyecto.

El alcance del Plan de Gestión de Calidad abarca los trabajos y controles referentes sólo a la parte de montaje. Se considera que para la fabricación de las chancadoras se realizó un Plan independiente.

La Gestión de Calidad del Proyecto se orientó a las actividades del equipo de proyecto que permitirían definir las políticas, objetivos y responsabilidades relativas a la calidad; así como la implementación de los procesos de calidad, aseguramiento de calidad y control de calidad.

La Gestión de Calidad del Proyecto describe como el equipo del Proyecto implementará la política de Calidad de nuestra organización, y trata cómo gestionar el Control de Calidad (QC) y el Aseguramiento de Calidad (QA) de los procesos a desarrollarse durante la ejecución del Proyecto.

4.3.1 Protocolos de calidad

Los protocolos son documentos que establecen una sistemática de trabajo, establecen los requisitos que hay que contemplar a la hora de realizar una acción.

El valor de los protocolos es indudable. Permiten seguir una sistemática de trabajo, garantizan una uniformidad de criterios a la hora de trabajar, sobre todo cuando se trabaja en equipo, establecen los procedimientos a seguir para cada actuación y disminuyen el nivel de error, aumentando de manera indiscutible la calidad de un servicio, en este caso el montaje de Chancadoras.

Ver protocolos de calidad de las 03 chancadoras en el Anexo F.

4.3.2 Plan de Gestión de la Calidad

Ver Anexo G, Plan de Gestión de la Calidad.

4.4 Procedimiento de Montaje de las chancadoras

4.4.1 Montaje de la Chancadora Primaria

a. Anclaje

El anclaje fue ejecutado en base a los planos de ingeniería y especificaciones propias del fabricante del equipo, donde se indica la fabricación e instalación de 04 insertos metálicos denominados Anclaje BA-01 tal como se muestra en la figura 4.3.

Para mayor información revisar anexo H.

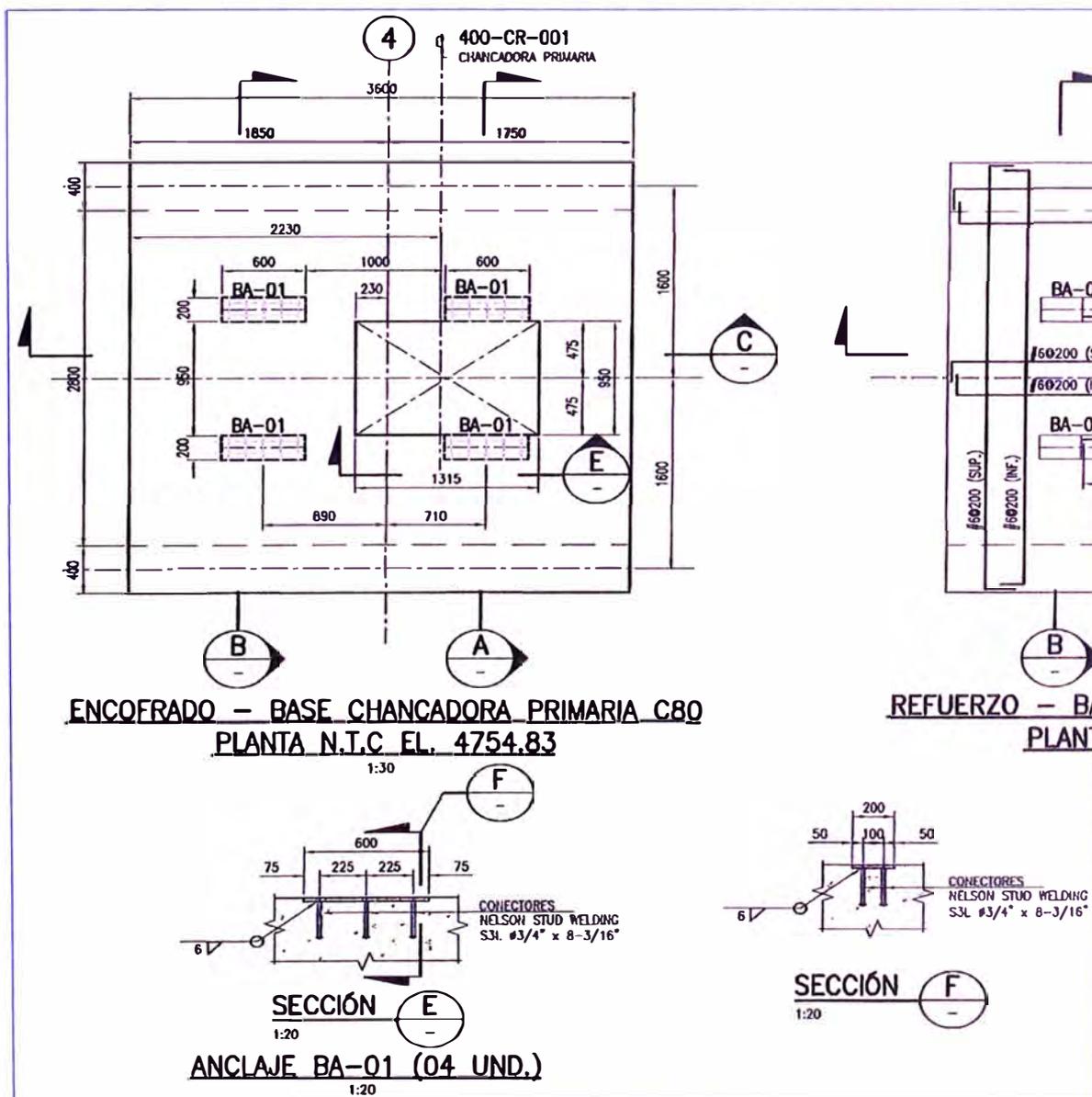


Figura 4.3 Diagrama de anclaje para la Chancadora Primaria.

b. Verificación topográfica de Cimentaciones

La especificación del equipo C80 indica que la tolerancia de nivelación de los anclajes metálicos BA-01 debe ser como máximo ± 1 mm, y en caso de ser necesario corregir con laines de nivelación (planchas metálicas delgadas).

Al realizar la verificación topográfica de los anclajes metálicos de la Chancadora unidad por unidad, se corrobora que todos se encuentran dentro de la tolerancia aceptable, este trabajo es propiamente del área de calidad, y las mediciones se encuentran registrados en los protocolos de calidad de cada equipo, ver Anexo F.

c. Izaje de Chancadora Primaria**i. Descripción del Izaje:**

Una vez que se encuentre liberada y entregada las fundaciones, se procede a realizar el izaje de la chancadora primaria, siguiendo el procedimiento descrito en el Instructivo de Montaje de la Chancadora Primaria (ver Anexo A).

Para para el presente trabajo se emplearon los siguientes equipos mayores:

- Grúa Terex RT555 de 55 Ton
- Camión Plataforma Hiab

La ejecución de las maniobras de montaje se realizó según los esquemas de las figuras 4.4 y 4.5.

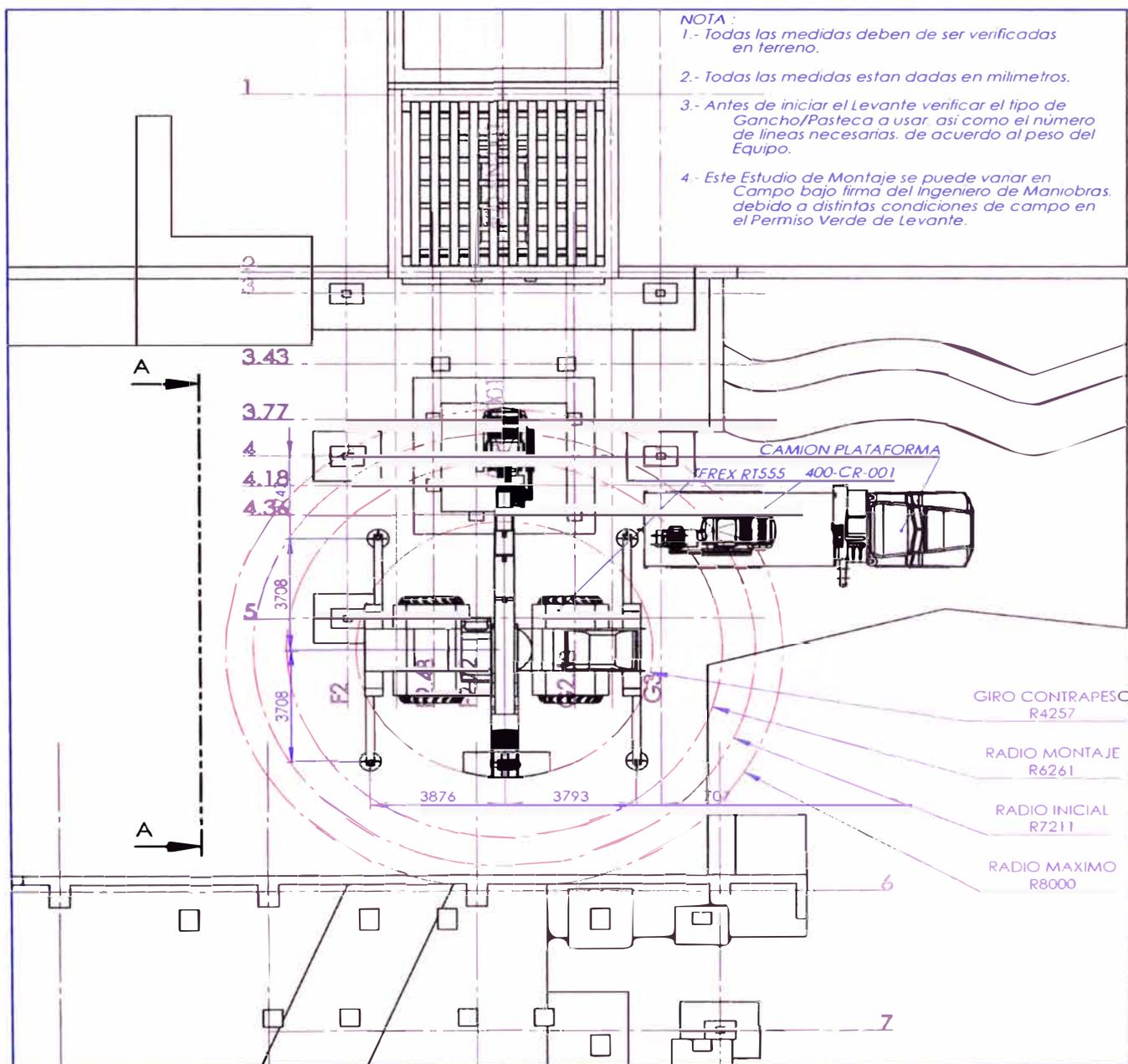


Figura 4.4 Diagrama de montaje de Chancadora Primaria, vista de planta.

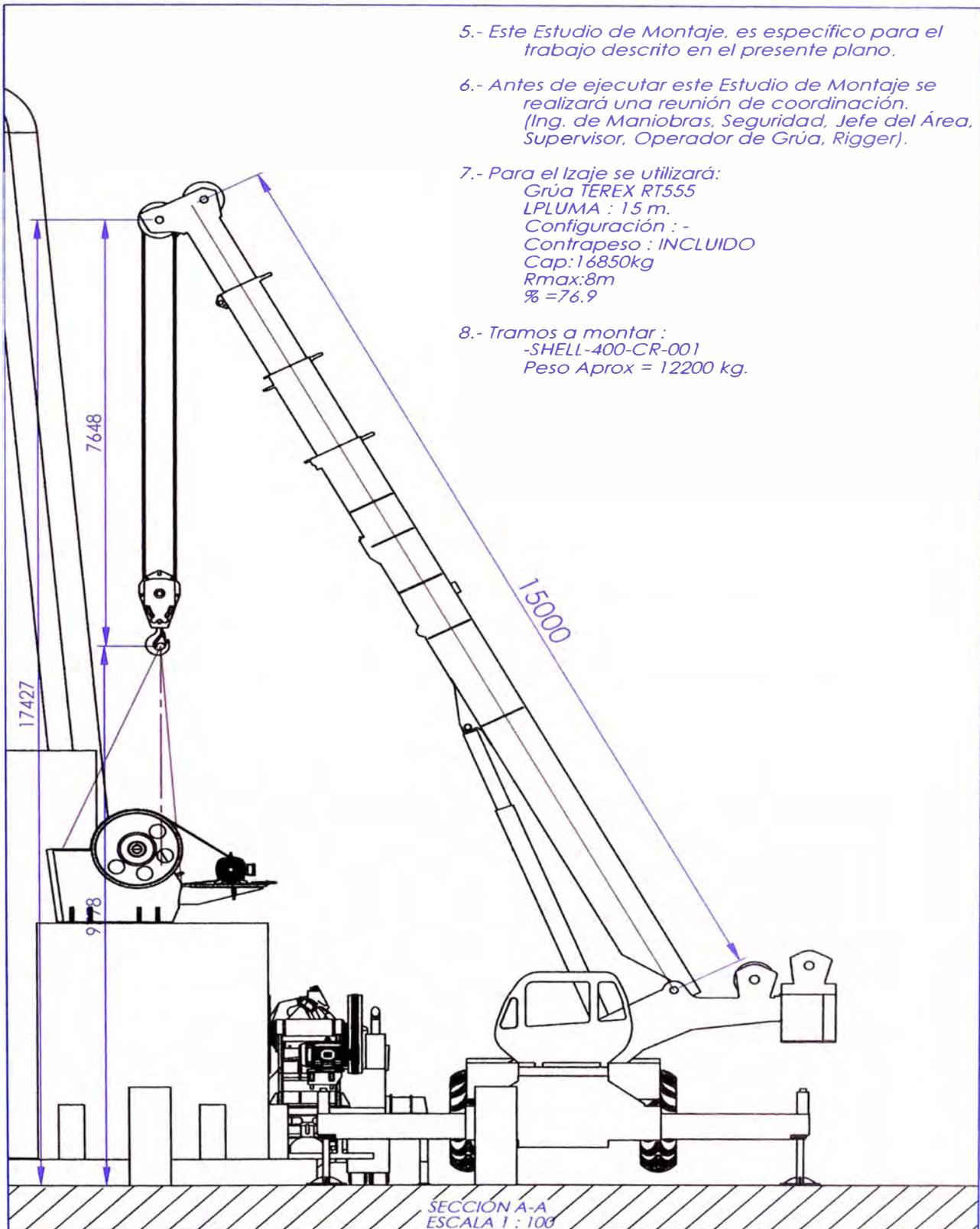


Figura 4.5 Diagrama de montaje de Chancadora Primaria, vista de elevación.

ii. Cálculos y selección de aparejos

- Estrobos

Datos.-

- ✓ Peso de la carga a izar = 12,200 kg.
- ✓ N° de estrobos = 4
- ✓ Longitud de estrobo necesaria = 6 m.
- ✓ Tipos de accesorios a usarse para unir los estrobos, se unirán en el gancho de la grúa.

Utilizando la ecuación (2) para calcular la fuerza a la que va estar sometido cada estrobo.

$$F_1 = \frac{F}{(N^{\circ} \text{ de Estrobos}) \times \cos 45^{\circ}}; \text{ en Kg} \quad (2)$$

$$F_1 = \frac{12,200}{4 \times \cos 45^{\circ}}; \text{ en Kg}$$

$$F_1 = 4,315 \quad \text{Kg}$$

Para calcular la capacidad de carga que tienen que tener los estrobos hacemos uso de la ecuación (4)

$$\text{Capacidad de carga de estrobos} \geq \frac{6 \times F_1}{5} \quad (4)$$

$$\text{Capacidad de carga de estrobos} \geq \frac{6 \times 4,315 \text{Kg}}{5}$$

$$\text{Capacidad de carga de estrobos} \geq 5,178 \text{Kg}$$

De la Tabla 2.4, seleccionamos estrobos cuya capacidad de carga supere los 5,178 kg calculados, con un ángulo crítico de 90°.

Elegimos los estrobos cuyos diámetros sean $\varnothing 1"$, capacidad de carga de 9,800 kg (9.8 Ton), con un factor de seguridad superior al requerido.

- Grilletes

Datos.-

- ✓ $F1 = 4,315 \text{ kg}$

De la Tabla 2.9, seleccionamos grilletes cuya capacidad de carga supere los 4,315 kg a izar por grillete.

Seleccionamos el grillete lira con pin y tuerca con pasador de $\varnothing 1"$ que tiene la capacidad de izar 8,500 kg (8.5 Ton), con factor de seguridad superior a 6.

- % de utilización de la Grúa

Montaje de la Chancadora primaria con grúa Terex RT 555.

- ✓ Radio de giro.-

- Posición Inicial = 7.211 m

- Posición Final = 6,261 m

De la Tabla 2.10 tenemos que:

- ✓ Para Boom 15.24 m y Radio de giro 8 m la capacidad de carga es 17.5 Ton (17,500 kg) (maniobra crítica).

- ✓ Para Boom 15.24 m y Radio de giro 7 m la capacidad de carga es 20.6 Ton (20,600 kg)

Calculo de porcentaje de utilización de la grúa para la maniobra crítica

Aparejos: 4 estrobos de $\varnothing 1"$ x 6m, 4 grilletes de $\varnothing 1"$, cable y gancho de la grúa.

Utilizando la ecuación (9)

$$\text{Peso Total} = F + F_{\text{aparejos}} \quad (9)$$

$$\text{Peso Total} = 12,200\text{kg} + 1,100\text{kg} = 13,300\text{kg}$$

Utilizando la ecuación (10)

$$\% \text{ de Utilización} = \frac{\text{Peso Total}}{\text{Capacidad de Carga}} \leq 90\% \quad (10)$$

$$\% \text{ de Utilización} = \frac{13,300 \text{ kg}}{17,500 \text{ kg}}$$

$$\% \text{ de Utilización} = 76\% \leq 90\%$$

d. Liberación del montaje de Chancadora Primaria

De acuerdo a las especificaciones de montaje del equipo, la chancadora primaria debe ser anclada a la base sin pernos de anclaje, solo con grapas soldadas en la plancha base BA-01 anclada en la estructura de concreto. De acuerdo a la figura 4.6, ver también anexo H.

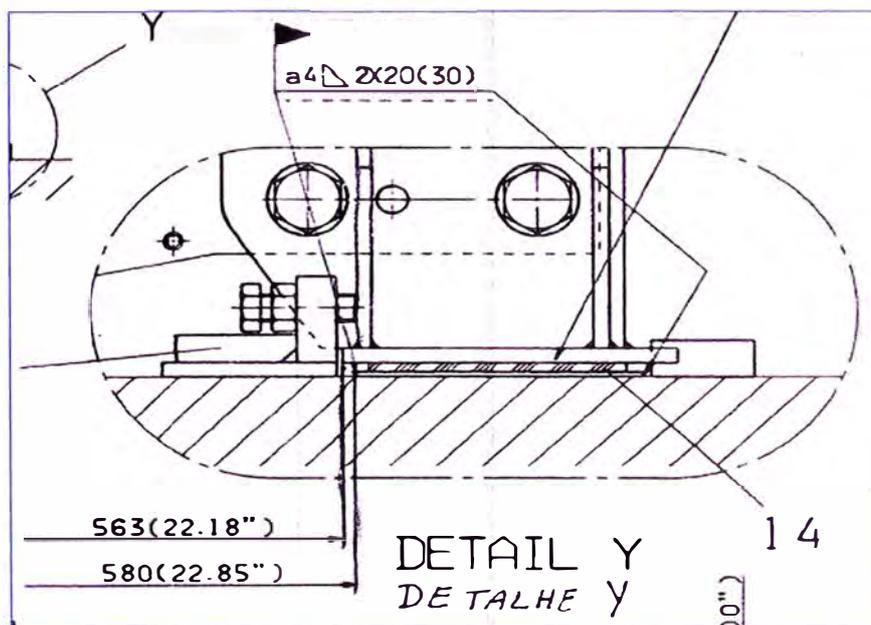


Figura 4.6 Esquema de anclaje de Chancadora Primaria.

El área de calidad, se encarga de realizar las pruebas básicas de líquidos penetrantes a la soldadura realizada en campo, verificar la nivelación y alineamiento del equipo de acuerdo a las especificaciones del fabricante, todos estos datos quedan registrados en los protocolos de calidad efectuados por el constructor (COSAPI SA) y aprobados por el vendor, el cliente y la supervisión. Ver anexo F (Protocolos de calidad de Chancadora Primaria).

El equipo es entregado directamente de fábrica con su sistema de transmisión completa. Por ello que en el montaje ya no se incluyen trabajos referidos al sistema de transmisión.

4.4.2 Montaje de la Chancadora Secundaria

a. Anclaje

El anclaje de la chancadora secundaria fue ejecutado en base a los planos de ingeniería y especificaciones propias del fabricante del equipo. En donde se indica fabricar e instalar 04 soporte tipo PB-1 y 24 pernos de anclaje de tipo 4-M24-L=566-P=66, las dimensiones de estos elementos se encuentran en el plano civil de ingeniería tal como se muestra en la figura 4.7 y figura 4.8. Para mayores detalles revisar anexo I.

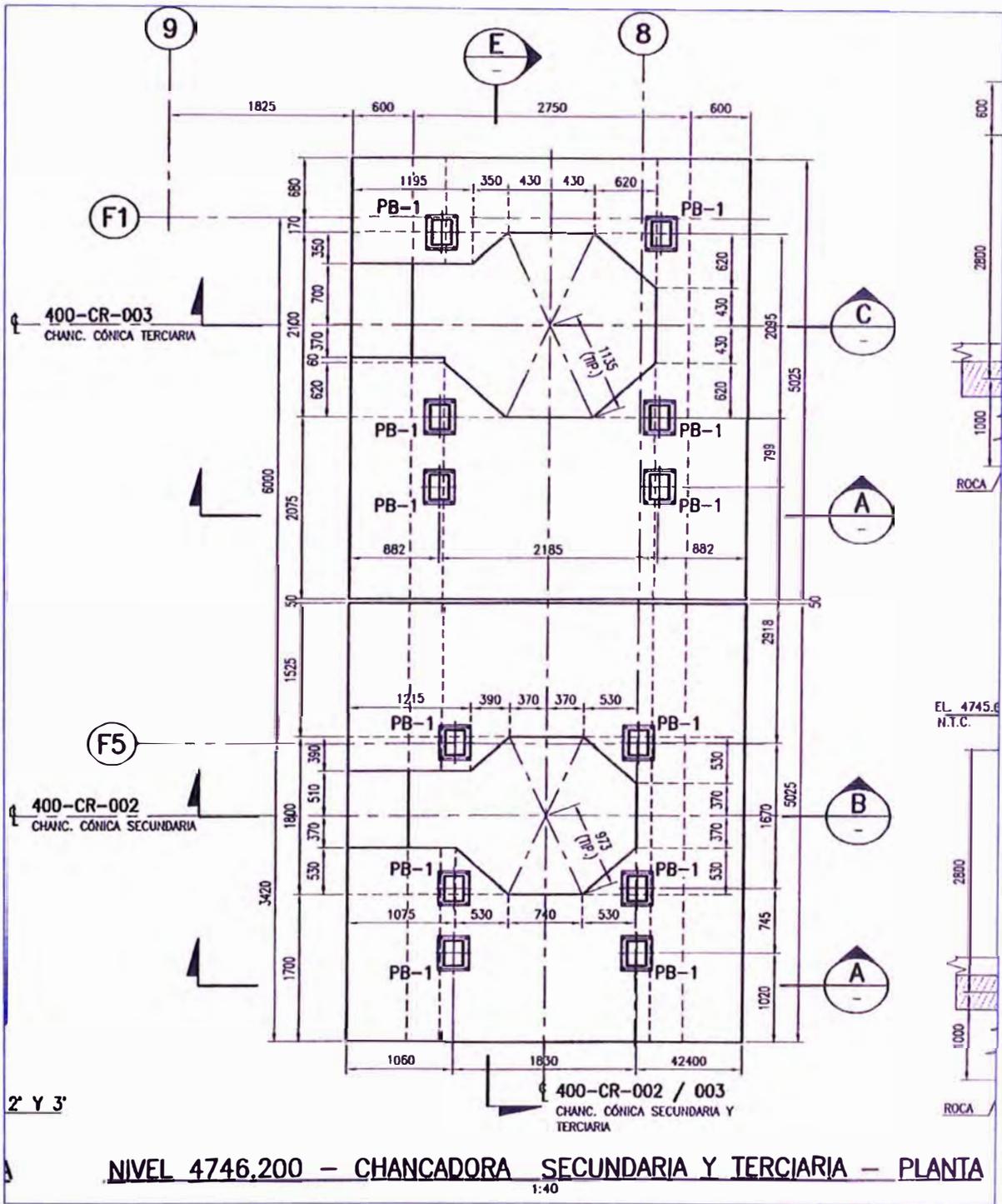


Figura 4.7 Diagrama de bases soporte, distribución de planchas PB-1.

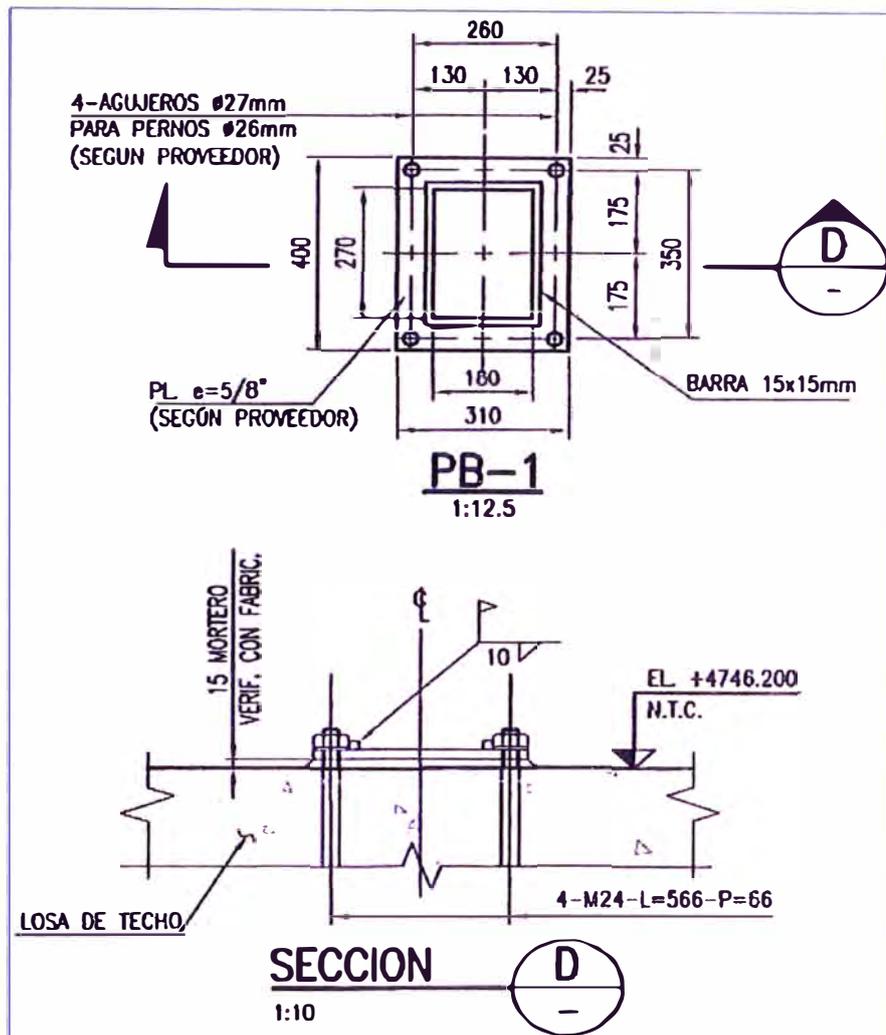


Figura 4.8 Diagrama de bases soporte, insertos tipo PB-1.

b. Verificación topográfica de Cimentaciones

La especificación del equipo HP300 indica que la tolerancia de nivelación de los anclajes metálicos BA-01 debe ser como máximo ± 1 mm, se utilizó grout chockfast red para las Chancadoras Secundaria y Terciaria.

Se realiza la verificación topográfica de los anclajes metálicos de la Chancadora Secundaria unidad por unidad, se corrobora que todos se encuentran dentro de la tolerancia permitida, este trabajo es propiamente del

área de calidad, y las mediciones se encuentran registrados en los protocolos de calidad de la Chancadora Secundaria, ver Anexo F.

c. Izaje de Chancadora Secundaria

i. Descripción del Izaje:

Previa liberación topográfica de los soportes, se procede con los permisos respectivos para realizar el montaje, de acuerdo al procedimiento descrito en el Instructivo de Montaje de la Chancadora Secundaria y Terciaria (ver Anexo B).

Para el montaje de la chancadora secundaria se emplearon los siguientes equipos:

- Grúa Liebherr LTM1160 de 160 Ton
- Camión plataforma Hiab

Como trabajo preliminar, se realizó la limpieza y evacuación de la zona.

La ejecución de las maniobras de montaje se realizó según los esquemas de las figuras 4.9 y 4.10.

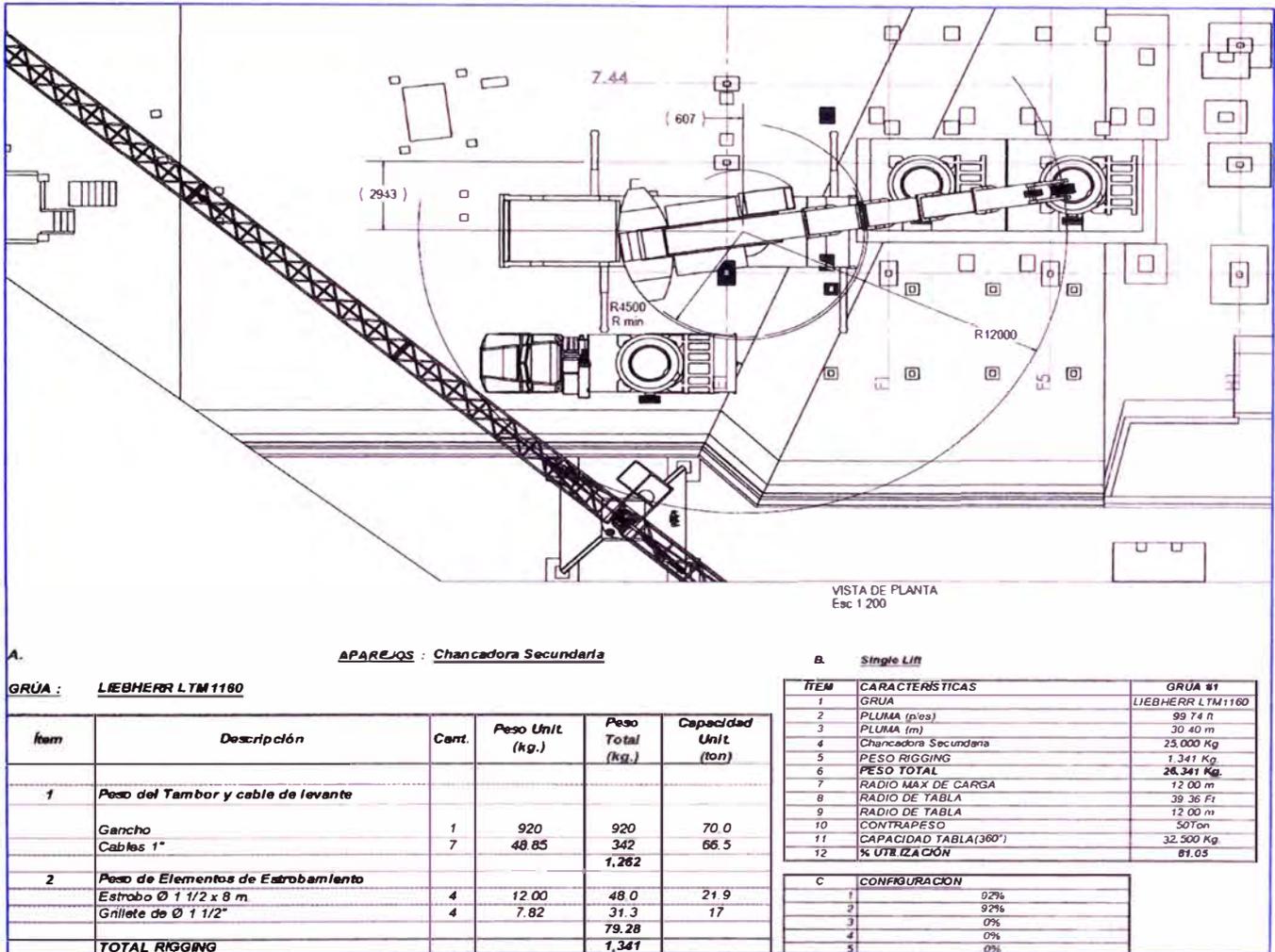


Figura 4.9 Diagrama de montaje de chancadora secundaria, vista de planta.

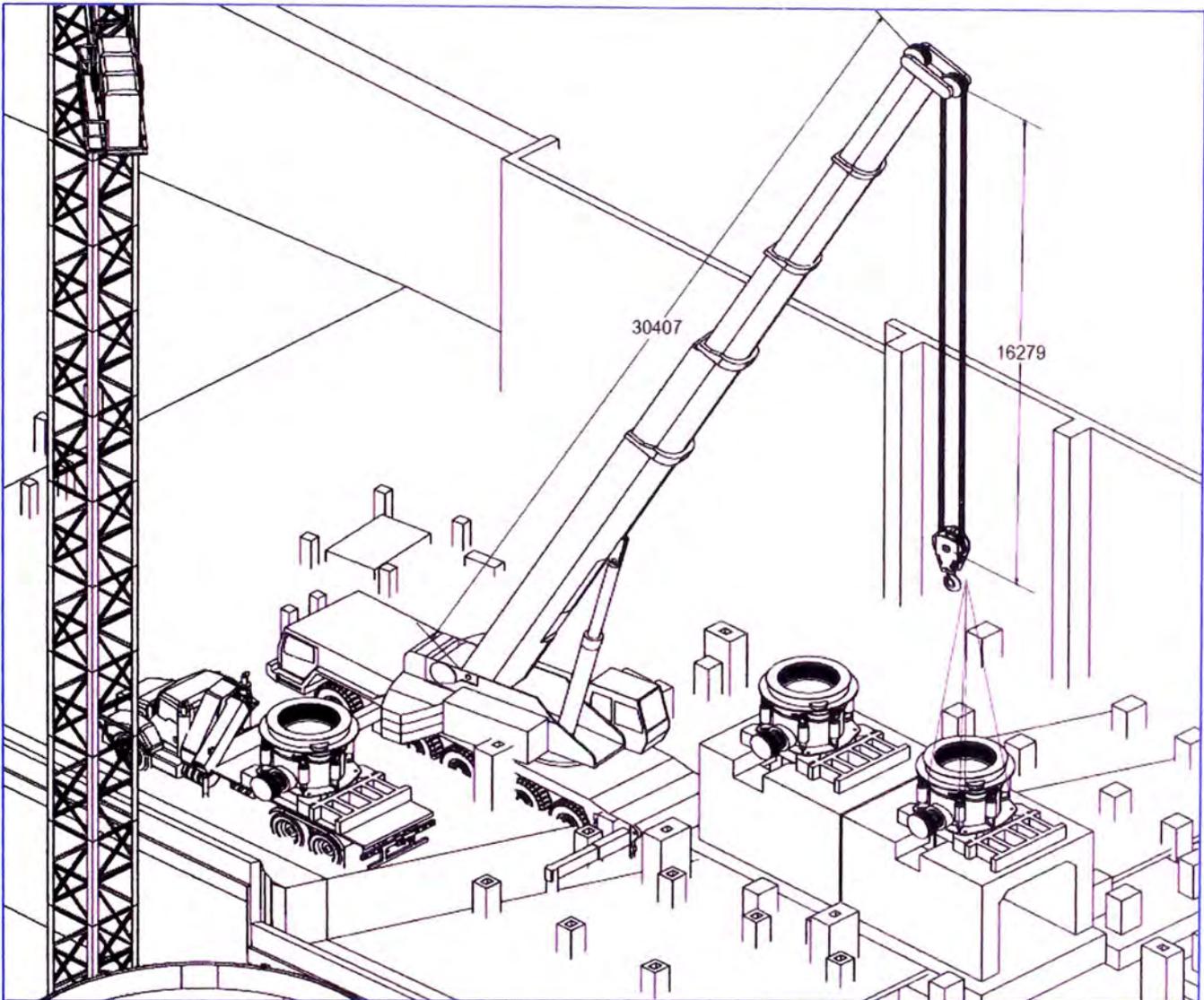


Figura 4.10 Diagrama de montaje de chancadora secundaria, vista isométrica.

ii. Cálculos y selección de aparejos

- Estrobos

Datos.-

- ✓ Peso de la carga a izar = 25,000 kg (Peso de la Chancadora).
- ✓ N° de eslingas = 4.
- ✓ Longitud de eslinga necesaria = 8 m.
- ✓ Tipos de accesorios a usarse para unir los estrobos, se unirán en el gancho de la grúa.

Utilizando la ecuación (2) para calcular el peso al que va estar sometido cada estrobo.

$$F_1 = \frac{F}{(N^{\circ} \text{ de Estrobos}) \times \cos 45^{\circ}}; \text{ en Kg} \quad (2)$$

$$F_1 = \frac{25,000}{4 \times \cos 45^{\circ}}; \text{ en Kg}$$

$$F_1 = 8,839 \quad \text{Kg}$$

Para calcular la capacidad de carga que tienen que tener los estrobos hacemos uso de la ecuación (4)

$$\text{Capacidad de carga de estrobos} \geq \frac{6 \times F_1}{5} \quad (4)$$

$$\text{Capacidad de carga de estrobos} \geq \frac{6 \times 8,839 \text{Kg}}{5}$$

$$\text{Capacidad de carga de estrobos} \geq 10,607 \text{Kg}$$

De la Tabla 2.4, seleccionamos los estrobos cuya capacidad de carga supere los 10,607 kg calculados, con un ángulo crítico de 90°.

Elegimos los estrobos cuyos diámetros sean $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ " con capacidad de carga de 21,000 kg factor de seguridad superior al requerido.

- Grilletes

Datos.-

$$\checkmark F_1 = 8,839 \text{ kg}$$

De la Tabla 2.9, seleccionamos grilletes cuya capacidad de carga supere los 8,839 kg a izar por grillete.

Seleccionamos el grillete lira con pin y tuerca con pasador de $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ " que tiene la capacidad de izar 17,000 kg (17 Ton), con factor de seguridad superior a 6.

- % de utilización de la Grúa

Datos para montaje de Chancadora secundaria, montaje con grúa de 160 Ton.

- ✓ Long de Boom = 30.4 m
- ✓ Radio de giro.-
 - Posición Inicial = 4.5 m
 - Posición Final = 12.0 m

De la Tabla 2.11 tenemos que:

- ✓ Para Boom 31 m y Radio de giro 12 m la capacidad de carga es 63 Ton (63,000 kg).
- ✓ Para Boom 31 m y Radio de giro 4.5 m la capacidad de carga es 35 Ton (35,000 kg) (maniobra crítica).

Calculo de porcentaje de utilización de la grúa para la maniobra crítica

Aparejos: 4 estrobos de $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ " x 8 m, 4 grilletes de $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ ", cable y gancho de la grúa.

Utilizando la ecuación (9)

$$Peso \ Total = F + F_{aparejos} \quad (9)$$

$$Peso \ Total = 25,000kg + 1,350kg = 26,350kg$$

Utilizando la ecuación (10)

$$\% \ de \ Utilización = \frac{Peso \ Total}{Capacidad \ de \ Carga} \leq 90\% \quad (10)$$

$$\% \text{ de Utilización} = \frac{26,350 \text{ kg}}{35,000 \text{ kg}}$$

$$\% \text{ de Utilización} = 75\% \leq 90\%$$

Durante el montaje no se utilizaron Grilletes, pues los estrobos se sujetaron directamente a la carga, es decir el equipo viene preparado con orejas especiales tipo gancho.



Figura 4.11 Montaje de la chancadora secundaria, traslado de almacén.

d. Liberación del montaje de Chancadora Secundaria

De acuerdo a las especificaciones de montaje del equipo, la chancadora secundaria debe ser anclada a la base sin pernos de anclaje, solo superpuesto

sobre los amortiguadores, sin ninguna sujeción adicional fija, tal como se muestra en la figura 4.12, ver también anexo I.

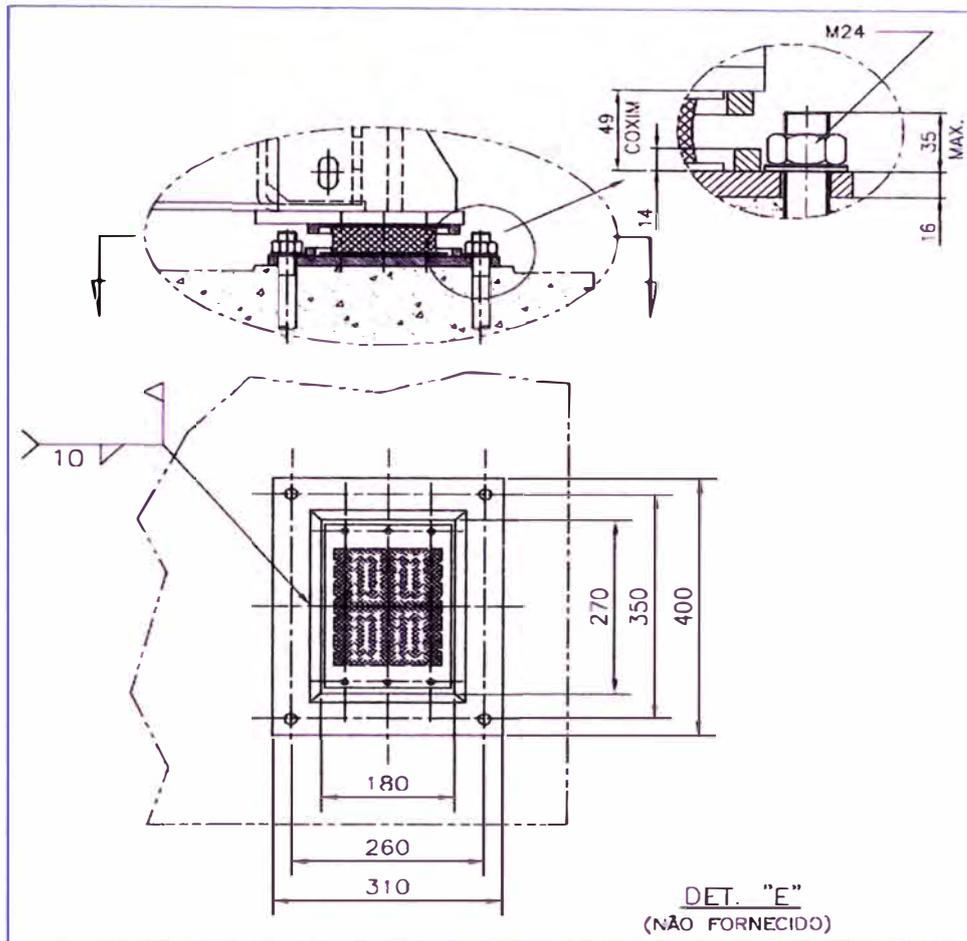


Figura 4.12 Esquema de anclaje de Chancadora Secundaria.

El área de calidad, se encarga de realizar la prueba básica de líquido penetrante a la soldadura en campo realizada en la plancha base, verificar la nivelación y alineamiento del equipo de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Todos los datos quedan registrados en los protocolos de calidad efectuados por el constructor (COSAPI SA) y aprobados por el vendor, el cliente y la supervisión. Ver anexo F (Protocolos de calidad de Chancadora Secundaria y Terciaria).

El equipo es entregado directamente de fábrica con su sistema de transmisión completa. Por ello que en el montaje ya no se incluyen trabajos referidos al sistema de transmisión.

4.4.3 Montaje de la Chancadora Terciaria

a. Anclaje

Para el montaje de la chancadora Terciaria, al igual que para la chancadora secundaria, las especificaciones del fabricante solicitan fabricar e instalar 04 soporte tipo PB-1 y 24 pernos de anclaje de tipo 4-M24-L=566-P=66, las dimensiones se encuentran en el plano civil de ingeniería tal como se muestra en la figura 4.7 y figura 4.8. Para mayores detalles, revisar las especificaciones del fabricante del equipo en el anexo J.

b. Verificación topográfica de Cimentaciones

La especificación del equipo HP400 indica que la tolerancia de nivelación de los anclajes metálicos BA-01 debe ser como máximo ± 1 mm, se utilizó grout chockfast red para las Chancadoras Secundaria y Terciaria

Se realiza la verificación topográfica de los anclajes metálicos de la Chancadora Terciaria unidad por unidad, se corrobora que todos se encuentran dentro de la tolerancia permitida, este trabajo es propiamente del área de calidad, y las mediciones se encuentran registrados en los protocolos de calidad de la Chancadora Terciaria, ver Anexo F.

c. Izaje de Chancadora Terciaria

i. Descripción del Izaje:

Luego de obtener la autorización por parte de la supervisión y seguridad, se realiza la limpieza y evacuación de la zona de trabajo para proceder con el montaje de la chancadora terciaria, siguiendo con los procedimientos descritos en el Instructivo de Montaje de la Chancadora Secundaria y Terciaria, ver Anexo B.

Para el montaje de la Chancadora Terciaria se emplearon los siguientes equipos:

- Grúa Liebherr LTM1160 de 160 Ton
- Camión plataforma Hiab

La ejecución de las maniobras de montaje se realizó según los esquemas mostrados en las figuras 4.13 y 4.14.

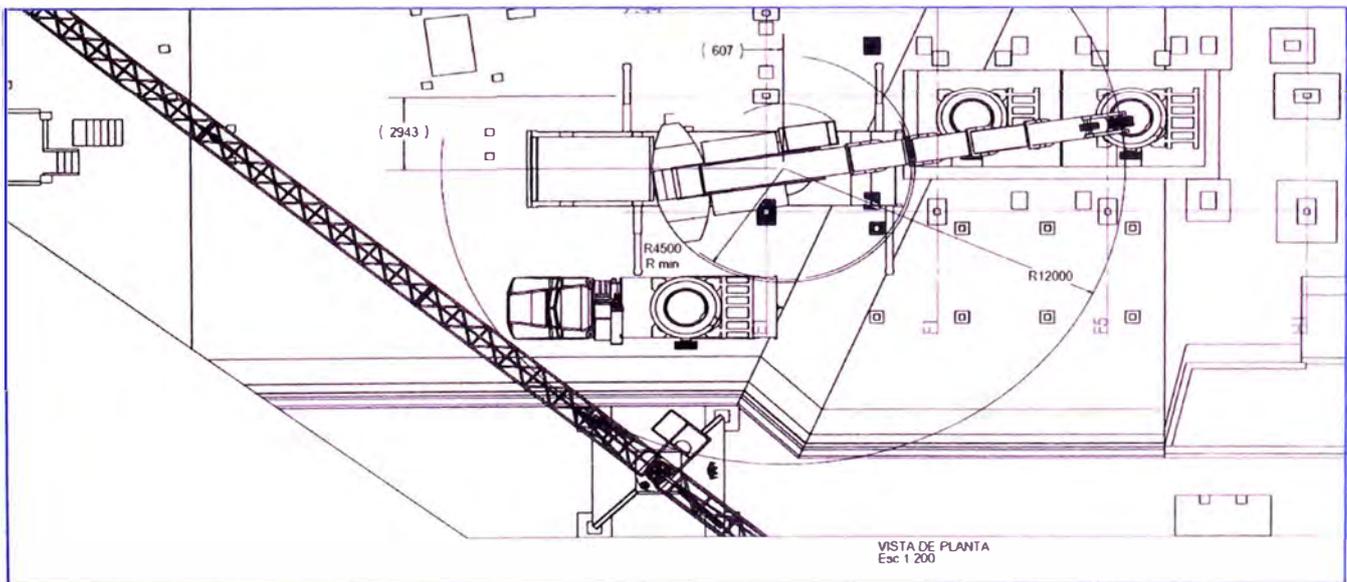


Figura 4.13 Diagrama de montaje de Chancadora Terciaria, vista de planta.

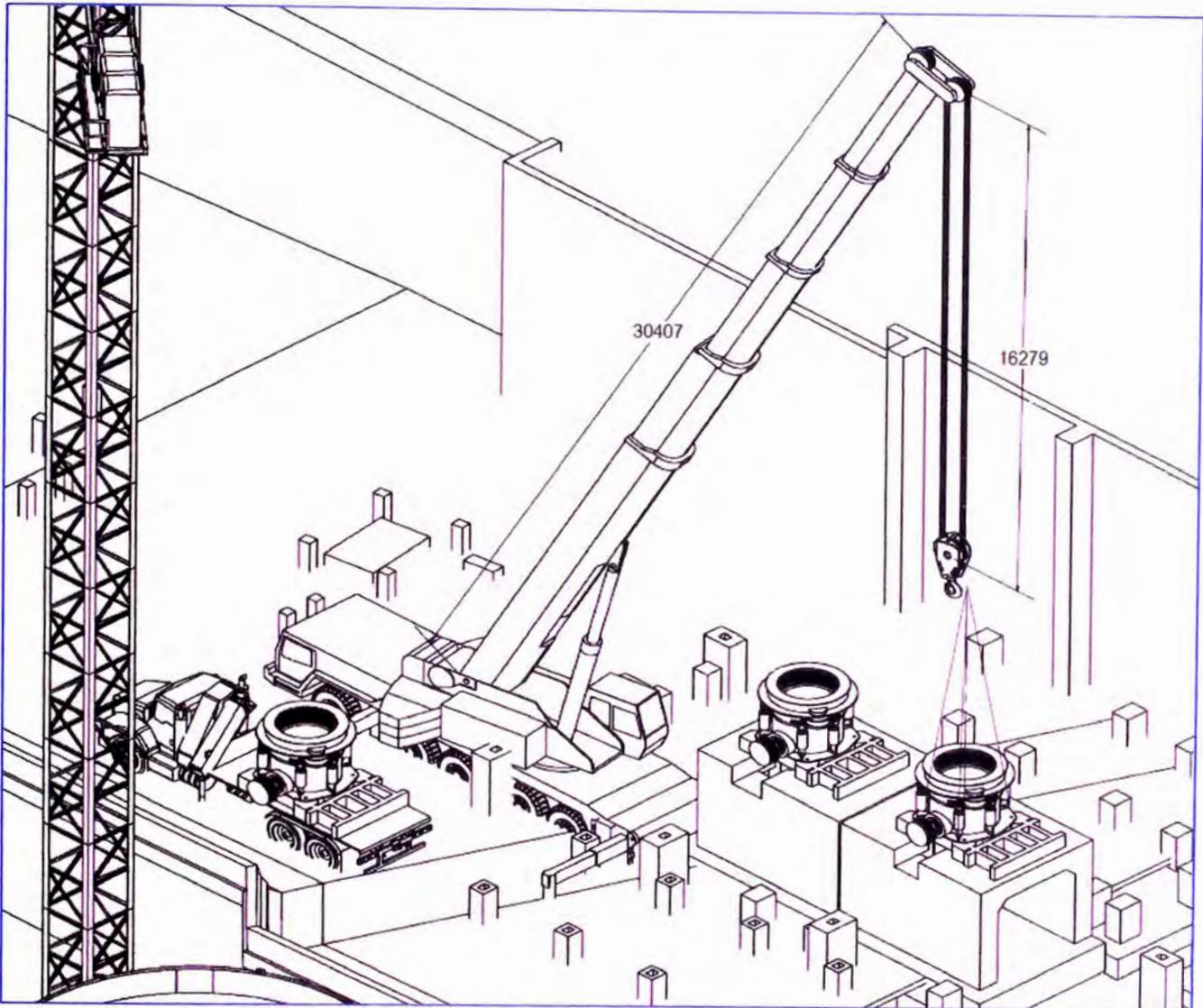


Figura 4.14 Diagrama de montaje de Chancadora Terciaria, vista isométrica.

ii. Cálculos y selección de aparejos

- Estrobos

Datos.-

- ✓ Peso de la carga a izar = 27,000 kg (Peso de la Chancadora).
- ✓ N° de eslingas = 4.
- ✓ Longitud de eslinga necesaria = 8 m.
- ✓ Tipos de accesorios a usarse para unir los estrobos, se unirán en el gancho de la grúa.

Utilizando la ecuación (2) para calcular el peso al que va estar sometida cada estrobo.

$$F_1 = \frac{F}{(N^{\circ} \text{ de Estrobos}) \times \cos 45^{\circ}}; \text{ en Kg} \quad (2)$$

$$F_1 = \frac{27,000}{4 \times \cos 45^{\circ}}; \text{ en Kg}$$

$$F_1 = 9,546 \quad \text{Kg}$$

Para calcular la capacidad de carga que tienen que tener los estrobos hacemos uso de la ecuación (4)

$$\text{Capacidad de carga de estrobos} \geq \frac{6 \times F_1}{5} \quad (4)$$

$$\text{Capacidad de carga de estrobos} \geq \frac{6 \times 9,546 \text{ Kg}}{5}$$

$$\text{Capacidad de carga de estrobos} \geq 11,455 \text{ Kg}$$

De la Tabla 2.4, seleccionamos los estrobos cuya capacidad de carga supere los 11,455 kg calculados, con un ángulo crítico de 90°.

Elegimos los estrobos cuyos diámetros sean $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ " con capacidad de carga de 21,000 kg factor de seguridad superior al requerido.

- Grilletes

Datos.-

$$\checkmark F_1 = 9,546 \text{ kg}$$

De la Tabla 2.9, seleccionamos grilletes cuya capacidad de carga supere los 9,546 kg a izar por grillete.

Seleccionamos el grillete lira con pin y tuerca con pasador de $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ " que tiene la capacidad de izar 17,000 kg (17 Ton), con factor de seguridad superior a 6.

- % de utilización de la Grúa

Datos para montaje de Chancadora secundaria, montaje con grúa de 160 Ton.

- ✓ Long de Boom = 30.4 m
- ✓ Radio de giro.-
 - Posición Inicial = 4.5 m
 - Posición Final = 12.0 m

De la Tabla 2.11 (tabla de cargas de la grúa de 160 TN) tenemos que:

- ✓ Para Boom 31 m y Radio de giro 12 m la capacidad de carga es 63 Tn (63,000 kg).
- ✓ Para Boom 31 m y Radio de giro 4.5 m la capacidad de carga es 35 Tn (35,000 kg) (maniobra crítica).

Calculo de porcentaje de utilización de la grúa para la maniobra crítica

Aparejos: 4 estrobos de $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ " x 8 m, 4 grilletes de $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ ", cable y gancho de la grúa.

Utilizando la ecuación (9)

$$Peso \ Total = F + F_{aparejos} \quad (9)$$

$$Peso \ Total = 27,000kg + 1,350kg = 28,350kg$$

Utilizando la ecuación (10)

$$\% \ de \ Utilización = \frac{Peso \ Total}{Capacidad \ de \ Carga} \leq 90\% \quad (10)$$

$$\% \text{ de Utilización} = \frac{28,350 \text{ kg}}{35,000 \text{ kg}}$$

$$\% \text{ de Utilización} = 81\% \leq 90\%$$

Durante el montaje de la chancadora Terciaria, no se utilizaron Grilletes, pues los estrobos se sujetaron directamente al equipo, es decir el equipo vino fabricado con orejas especiales tipo gancho.



Figura 4.15 Montaje de la chancadora Terciaria, traslado de almacén.

d. Liberación del montaje de Chancadora Terciaria

De acuerdo a las especificaciones de montaje del equipo, la chancadora terciaria debe ser anclada a la base sin pernos de anclaje, solo colocado

libremente sobre los amortiguadores, sin ninguna sujeción fija, tal como se muestra en la figura 4.16, para mayores detalles revisar también el anexo J.

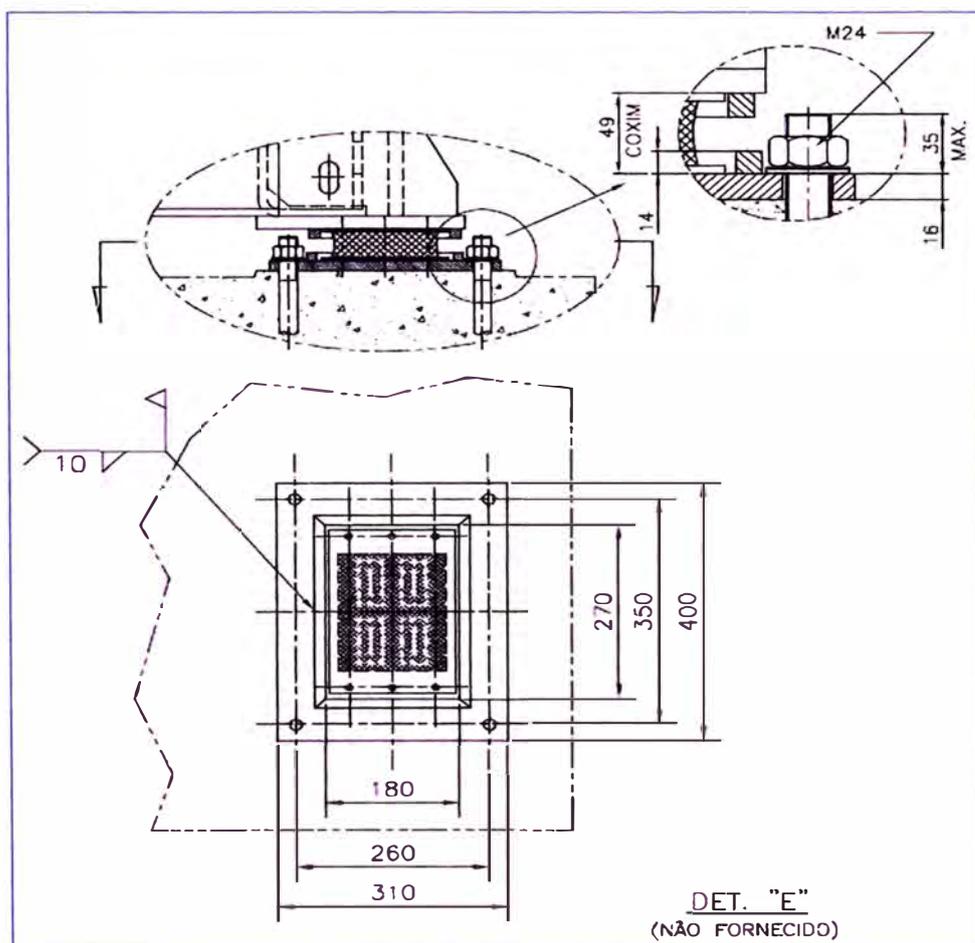


Figura 4.16 Esquema de anclaje de Chancadora Terciaria.

El área de calidad, se encarga de realizar las pruebas básicas de líquido penetrante para el control de la soldadura realizada en campo del soporte base, verificar la nivelación y alineamiento del equipo de acuerdo a las especificaciones del fabricante, todos estos datos quedan registrados en los protocolos de calidad efectuados por el constructor (COSAPI SA) y aprobados por el vendor, el cliente y la supervisión. Ver anexo F (Protocolos de calidad de Chancadora Primaria).

CAPITULO V

COSTOS

5.1 Gestión de los Costos del Proyecto

La Gestión de los Costos del Proyecto es muy importante porque permite estimar y presupuestar el costo del proyecto en la etapa de licitación, luego, una vez adjudicado el proyecto, podemos controlar de manera efectiva los costos para poder obtener el margen esperado, la secuencia para el control de costos es la siguiente:

- **Estimar los Costos.-** Es una aproximación de los recursos necesarios como horas hombre, equipos, materiales, etc. Necesarios para la ejecución de cada actividad del proyecto. Este cálculo normalmente se desarrolla en la etapa de licitación.
- **Determinar el Presupuesto.-** Consiste en sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada. Esta actividad también se desarrolla durante la etapa de licitación. Ver Tabla 5.1.

Tabla 5.1: *Resumen de Presupuesto de Montaje de las Chancadoras.*

RESUMEN DE PRESUPUESTO – MONTAJE DE CHANCADORAS		
Tipo	Concepto	Total (US\$)
Precios Unitarios	Montaje de Chancadora Primaria	27,655.80
	Montaje de Chancadora Cónica Secundaria	54,160.12
	Montaje de Chancadora Cónica Terciaria	82,664.63
Costos Indirectos	Implantación y retirada de instalaciones temporales de la obra	4,934.42
	Movilización y Desmovilización de máquinas y equipos	8,224.03
	Equipo completo de personal con cargo a costos indirectos	3,289.61
	Utilidad	16,448.06
Presupuesto (US\$)		197,376.66

- **Controlar los Costos.-** Consiste en monitorear la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar cambios a la línea base de costo. Esta actividad siempre se desarrolla en plena etapa de ejecución del proyecto.

Tabla 5.2: *Costo Presupuestado y costo Real por Semanas.*

Semana N°	Costo Presupuestado		Costo Real	
	Costo (\$) por Semana	Costo (\$) Acumulado por Semana	Costo (\$) por Semana	Costo (\$) Acumulado por Semana
Semana 20	0.00	0.00	0.00	0.00
Semana 21	0.00	0.00	0.00	0.00
Semana 22	12,002.63	12,002.63	10,652.34	10,652.34
Semana 23	15,603.42	27,606.06	24,845.45	35,497.79
Semana 24	24,005.27	51,611.33	18,244.00	53,741.80
Semana 25	36,007.90	87,619.23	16,743.68	70,485.47
Semana 26	39,008.56	126,627.79	48,010.54	118,496.01
Semana 27	24,005.27	150,633.06	25,655.63	144,151.64
Semana 28	15,003.29	165,636.36	28,656.29	172,807.93
Semana 29	12,002.63	177,638.99	19,504.28	192,312.21

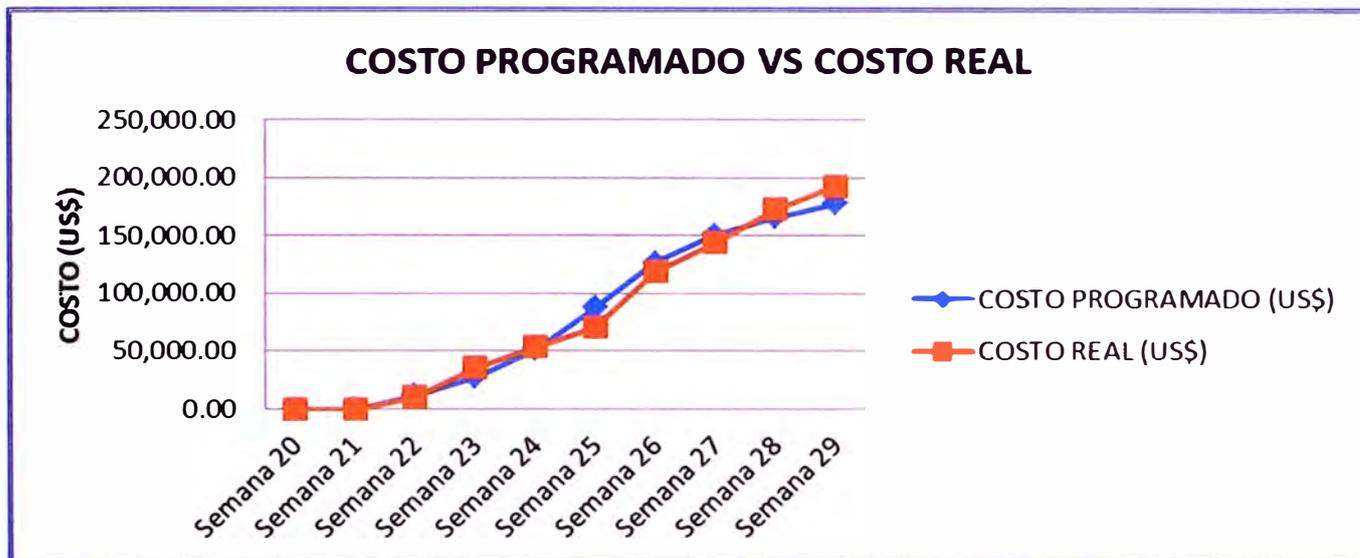


Figura 5.1 Comparación de Costo Presupuestado VS Costo Real.

- **Calculo del Margen del Proyecto.-** Se define el margen como la Utilidad dividida entre la Venta, donde:

Venta: Monto a pagar, aprobado por el cliente en US\$ por el trabajo total realizado, es decir, el trabajo contractual más (en caso hubiese) adicionales y/o reclamos.

Costo: Monto incurrido para completar las actividades del proyecto: Supervisión, mano de obra, equipos, materiales y gastos generales.

Utilidad: Es la resta entre la Venta y el Costo.

$$\% \text{Margen} = \frac{\text{Utilidad}}{\text{Venta}} = \frac{\text{Venta} - \text{Costo}}{\text{Venta}} \quad (11)$$

La tabla 5.3 nos muestra el margen considerado en el presupuesto y el margen conseguido en el proyecto.

Tabla 5.3: Costo Presupuestado y Real por Semanas.

	Presupuestado	Real
	(US\$)	(US\$)
Venta Contractual	197,376.66	197,376.66
Venta por Reclamos*	0	12,136.03
Venta Total	197,376.66	209,512.69
Costo	177,638.99	192,312.21
Utilidad	19,737.67	17,200.48
% Margen	10.00%	8.21%

* Los reclamos realizados fueron por mayor Gastos Generales (Supervisión), mayor permanencia de equipos y mano de obra directa, esto debido a que el presupuesto se hizo en base a un metrado inicial de equipos considerando menor peso de las chancadoras, finalmente se comprobó que los equipos tenían mayores pesos a los que se indicaban, además en el presupuesto inicial no estuvo considerado el Grout cementicio, por todo ello se produjo un incremento de los costos planificados que finalmente fue aprobado por el cliente.

CONCLUSIONES

1. Se logró el objetivo principal del proyecto: “Realizar el montaje de las chancadoras”, cumpliendo con los alcances solicitados, en el tiempo estimado y con un margen aceptable, una de las causas principales del logro fue la excelente integración del equipo del proyecto.
2. El plan de gestión de proyectos nos permitió controlar las variables para no desviarnos de las líneas bases de alcance, tiempo, costo y calidad, alcanzando un margen de utilidad del 8.21 %
3. Se cumplió con el aseguramiento y control de calidad en el montaje de los equipos, para lo cual fue importante contar con el plan de gestión de calidad y llevarlos a cabo correctamente, en especial la elaboración detallada de los protocolos de calidad de cada uno de los trabajos realizados.
4. La secuencia de trabajo y cálculos realizados en el instructivo de montaje de los equipos, nos permitieron realizar un montaje seguro, libre de daños a la propiedad, medio ambiente y personal, alcanzando uno de los objetivos principales de la empresa, tener cero accidentes.

RECOMENDACIONES

1. Principalmente se recomienda definir claramente el alcance del proyecto y las especificaciones técnicas, esto ayuda a generar la línea base de alcance, tiempo, costo y calidad. realizar la curva S base para tomar control durante la ejecución y tomar acción inmediata ante cualquier desviación.
2. Para el trabajo de montaje se recomienda realizar un instructivo de trabajo detallando las secuencias y los cálculos respectivos, dicho documento tiene que ser aprobado por la supervisión y el cliente antes de proceder con el trabajo, Ver Anexos A y B. ello nos permitirá realizar el trabajo de manera eficiente y sobre todo libre de accidentes.
3. Es sumamente importante definir con la supervisión y el cliente los protocolos a utilizar para el control adecuado de la calidad de los trabajos durante la construcción. Dicho documento también es parte de un entregable del proyecto, por ello debe de estar debidamente aprobado.
4. Durante la ejecución de los trabajos, recomendamos asegurar que se cumplan al 100% las secuencias y consideraciones indicadas en los instructivos y/o procedimientos, de esa manera se puede evitar accidentes, re-trabajos, y pérdidas económicas.
5. Se recomienda verificar si los equipos y accesorios entregados por el cliente están completos y en perfecto estado, de ser posible, realizar un pre ensamble en almacén antes de su traslado al lugar del montaje.

BIBLIOGRAFÍA

1. Project Management Institute, "PMBOK, Guía de Fundamentos de Dirección de Proyectos", Cuarta Edición 2008.
2. Paul Ediño Cárdenas Galarreta, "**Montaje de un Horno de Petróleo Crudo de 110 MBPD de Capacidad de Procesamiento**", Informe de suficiencia, Lima, 2012.
3. Pauly Libby Rivera Centeno, "**Implementación de Procedimientos de Soldadura en la Fabricación de un Tanque Agitador de Acero Inoxidable de 12m³**", Informe de suficiencia, Lima, 2011
4. Direcciones electrónicas:
<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/VARIABLES/2014/BOLETINREPORTE.pdf>
<http://www.fremap.es/SiteCollectionDocuments/BuenasPracticasPrevencion/Libros/LIB.015.pdf>
<http://www.iph.com.ar/descargas/Grilletes.pdf>

ANEXOS

1. **Anexo A**, Instructivo para montaje de Chancadora Primaria.
2. **Anexo B**, Instructivo para montaje de Chancadora Secundaria y Terciaria.
3. **Anexo C**, Catalogo Metso modelo C
4. **Anexo D**, Catalogo Metso modelo HP
5. **Anexo E**, Cronograma del proyecto
6. **Anexo F**, Protocolos de Calidad
7. **Anexo G**, Plan de Calidad
8. **Anexo H**, Información Vendor de Chancadora Primaria
9. **Anexo I**, Información Vendor de Chancadora Secundaria
10. **Anexo J**, Información Vendor de Chancadora Terciaria

Anexo A

Código Documento:	15380-C501-62UA-E-0005	Revisión:	1
Fecha de elaboración:	22-07-2013	Página:	1 de 4

OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO

AL-2012-007/P03-S017

15380-C501-62UA-E-0005

Instructivo para el Montaje de Chancadora Primaria de Mandíbulas METSO C-80

Control de Revisión

N° de Revisión	Fecha	Descripción	Preparado por	Revisado por	Aprobado por
1	22-07-2013	Para Aprobación	Jeremías Chata	Carlos Minaya	José Luis Macciotta
0	28-06-2013	Para Aprobación	Jeremías Chata	Carlos Minaya	José Luis Macciotta
B	20-06-2013	Para Revisión y Aprobación	Gustavo Zúñiga	Oscar Ramírez	José Luis Macciotta

**Instructivo para el Montaje de Chancadora Primaria
de Mandíbulas METSO C-80**

Código Documento:	15380-C501-62UA-E-0005	Revisión:	1
Fecha de elaboración:	22-07-2013	Página:	2 de 4

**ÍNDICE**

1. OBJETIVO
 2. ALCANCE
 3. RESPONSABILIDAD
 4. CONSIDERACIONES GENERALES
 5. PROCEDIMIENTO (TAREAS)
 6. ANEXOS
-

 	Instructivo para el Montaje de Chancadora Primaria de Mandíbulas METSO C-80				
	Código Documento:	15380-C501-62UA-E-0005	Revisión:	1	
Fecha de elaboración:	22-07-2013	Página:	3 de 4		

1. Objetivo

Definir el proceso de traslado y montaje del equipo, adecuando cada proceso a los procedimientos de trabajo en campo.

2. Alcance

Está dirigido a los Analistas de Proyectos, Analistas de Calidad y Mejora Continua, Jefe de Proyectos, Jefe de Calidad y Mejora Continua, Director de Proyectos y Coordinador General de Proyectos, Jefes y coordinadores de Seguridad, y trabajadores de obra en general.

3. Responsabilidad

El cumplimiento, seguimiento y mejoramiento de lo establecido en el presente instructivo es responsabilidad de los Analistas de Calidad y Mejora Continua, Jefe de Proyectos, Jefe de Calidad y Mejora Continua, Director de Proyectos y Coordinador General de Proyectos o Jefes de área, inspectores de seguridad, así como el cumplimiento y mejoramiento a todos aquellos, y trabajadores de obra en general que requieran utilizar el Instructivo de Trabajo.

4. Consideraciones Generales

1. Se verificara las condiciones del terreno, el talud de 1 a 1, y la compactación del mismo, para el montaje de la chancadora.
2. Se utilizaran 04 eslingas y 04 grilletes de con capacidad cada una de la mitad de la carga a levantar.
3. Se elaborará un plan de montaje, Rigging Plan, el cual indicará la grúa a usar y la capacidad y porcentaje de la misma no excederá el 85%. De uso.
4. Se utilizará un camión Hiab, y una grúapara el traslado de la chancadora hacia su punto de izaje, tal como se muestra en el Rigging Plan.
5. Se tendrá presente en el área el Rigging Plan de montaje, IPERC de trabajo y los permisos de izaje respectivos.
6. Se evaluará las condiciones climatológicas, velocidad del viento, para dicho trabajo.



5. Procedimiento (Tareas)

1. Se realizara el traslado de la chancadora desde el almacén de importaciones hacia pie de obra donde se realizara el montaje tal como se indica el plan de izaje, con todas las medidas de seguridad pertinentes para el traslado de cargas.
2. Se cerraran las vías de acceso al área de montaje, y se tendrá 02 vigías de ingreso y salida en el área.
3. Una grúa estará esperando a que camión ingrese hacia su lugar de izaje.
4. Se tendrá provisto un andamio para los trabajos finales de montaje en la loza de la chancadora.
5. Se realizara la limpieza de sus planchas empotradas de la chancadora con lija y trapo industrial.
6. Se realizara el trazado de ejes de la chancadora.
7. Se realizara la preparación de los puntos de apoyo para el montaje de la chancadora.
8. La grúa realizara una prueba en vacío para la verificación del plan de izaje y capacidad.
9. Se estibara la carga desde sus puntos de izaje, se colocara 02 vientos a la carga y se procederá al izaje de la misma hasta su posición final.
10. Se chequeara la posición de la chancadora y se procederá soldar los topes laterales en los puntos de apoyo.

6. Anexos

1. Plano: 2956-400-PL-M-001
2. IPERC - Montaje de Chancadora Primaria de Mandíbulas METSO C-80

ALPAMARCA		SNC-LAVALIN PERU				FORMULARIO		1 de 1		Revisión		COSAPI																		
								No.	Fecha																					
								0	24/05/13																					
SNC-LAVALIN		No. De documento:																												
IPERC- TRABAJO PARA MONTAJE DE CHANCADORA PRIMARIA DE MANDIBULAS METSO C-80																														
Realizado por: Jeremías Chata				Revisado por: Oriando Rojas				Aprobado: José Luis Macclotta				Proyecto: Obras Civiles y Montaje Electromecánico																		
Fecha/Firma: 22/07/13				Fecha/Firma: 22/07/13				Fecha/Firma: 22/07/13				Contrato N° AL-2012-007/P03-S017																		
Operación: MONTAJE DE CHANCADORA PRIMARIA DE MANDIBULAS METSO C-80												Código doc. FG-SEG-03-A																		
N	Actividades	Pasos	Descripción de Peligros	Riesgos	Bancos	Categoría de Impacto	Controles Existentes	EVALUACIÓN IPERC			Medidas de control a Implementar	EVALUACIÓN RIESGO			Plan de Acción IPERC de Línea Base															
								Severidad	Probabilidad	Evaluación IPERC (Nivel de Riesgo)		Severidad	Probabilidad	Evaluación IPERC (Nivel)	Acción Acordada	Responsable	FECHA	Notificación	Cumplimiento											
1	UBICACIÓN DE LA GRÚA EN EL AREA DESIGNADA PARA EL IZAJE	<ul style="list-style-type: none"> Estacionamiento de la grúa. Colocar la carga sobre sus patas de apoyo. 	Grúa, equipos defectuosos, instalaciones y personal	Choque: Sistema hidráulico/eléctrico dañado temporal o permanente. Inoperativo temporal o permanente.	Equipos	Seguridad	Inspecciones del área de trabajo. Permiso General de trabajo. IPERC continuo (realizado por los trabajadores) Permiso de trabajo escrito para izajes con grúa y/o camión grúa. Procedimiento de izaje con grúa y camión grúa Observación de tareas Charlas	2	D	12	Inducción y capacitación a los operadores de grúa Manejo Defensivo. Mantenimiento de vías permanentes. Procedimiento de trabajo seguro, un vigía y/o cuadrador dirigirá la ubicación de la grúa, área restringida para el personal.	4	E	16																
															Derrame de fluidos hidráulicos y/o derivados de hidrocarburos	Suelo, agua, flora	Medioambiente	Inspecciones del área de trabajo. Permiso General de trabajo. IPERC continuo (realizado por los trabajadores) Procedimiento, check list de grúa. Observación de tareas Procedimiento de operación con grúa Charlas	2	D	12	Inducción y capacitación a los operadores de grúa en Manejo Defensivo. Kit para derrames. Bandejas de contención para derrames.	4	E	16					
																										Contusiones, fracturas, politraumatismo,	Personal	Seguridad	Inspecciones del área de trabajo. Permiso General de trabajo. IPERC continuo (realizado por los trabajadores) Cercamiento del área de trabajo, solamente se encontrarán en el área personal autorizado, charla de seguridad acerca de la maniobra, una persona dirigirá la grúa y estará alejado del equipo.	2
COLOCACIÓN DE LA CARGA (CHANCADORA) SOBRE LA PLATAFORMA DE TRANSPORTE. DESDE EL ALMACÉN DE IMPORTACIONES HACIA PIE DE OBRA DONDE SE REALIZARA EL MONTAJE TAL COMO SE INDICA EL PLAN DE IZAJE,	<ul style="list-style-type: none"> Estacionamiento de la plataforma de carga. Colocar la carga sobre plataforma. Antiostramiento de la carga en la plataforma. Revisión de estrobamiento de la carga. Izaje de la carga a la plataforma de transporte. Carga suspendida. 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajos en altura. Aparejos de izaje dañados. Vías de acceso irregulares. Movimiento de vehículos. 	<ul style="list-style-type: none"> Volcadura de la grúa. Aplastamiento. Caida de la grúa. Caida de la carga. Atropellos. Aplastamiento. Caldas a desnivel. Muerte, golpes, lesiones. 	Personal, equipos	Seguridad	Señalización del área de maniobra, solamente personal autorizado estará dentro del área de maniobra, operador experimentado, capacitado y autorizado para operar la grúa, Operador y riggers con certificación actualizada (vigente), verificación de la carga, el radio de alcance y el ángulo antes del izaje de la carga, Inspección previa del equipo, IPERC. Inspección de vehículos. Inspección de aparejos de izaje. Uso de epp normalizados. Uso de sistemas de protección contra caldas.	2	C	8	Certificación de los estrobs y grifetes. Operador y rigger certificados y autorizados por Cosapi S.A. Difusión del procedimiento. Certificación de los equipos de izajes. Certificación de los operadores y del rigger. Uso de la tabla de carga y los cálculos respectivos. Estrobs de mayor capacidad y homologados y certificados. Entrenamiento de los operadores y rigger. Certificación de mantenimiento de grúa y/o camión grúa antes del ingreso grúa. Elaborar, revisar y aprobar el rigging plan, como máximo un día antes de la maniobra. Los equipos de izaje de carga no tendrán más de 10 años de antigüedad y serán certificados y aprobados por CMA	2	E	16																	
														Aplastamientos, inclinación del equipo de termofusión	Personal, equipos	Seguridad	Transitar por espacios estrechos, sin humedad, ni irregularidades	4	B	9	No colocarse delante de los equipos de termofusión cuando estén en tránsito.	4	C	16						
																									Proximidad de equipos, gases tóxicos, derrumbes,	Personal, equipos	Seguridad	señalización del área de trabajo, personal experimentado para realizar la tarea, llenado de (No hay sugerencias) los equipos de excavación sobre terrenos nivelados.	5	B
			Lesiones al personal, cortes Daños a los equipos. Aplastamiento, golpes, Caldas a distinto nivel (personal y equipo), quemaduras por termo fusión. Contaminación por gases tóxicos, Quemaduras	Personal, equipos	Seguridad	Llenado de IPERC, difusión de este procedimiento, EPP básico, solo personal autorizado. Identificación del área de trabajo, señalización del área de trabajo. Uso de EPP (guantes de cuero), señalización del área de trabajo, charla de seguridad acerca de soldadura termo fusión.	6	B	9	Procedimiento de trabajo seguro y su difusión, Coordinación de los trabajos, análisis de riesgo en equipo. Trabajos de excavación diseñados/supervisados por un un civil.	4	D	21																	
														TRANSPORTE DE LA CARGA.	<ul style="list-style-type: none"> Revisión de los aparejos de izaje. Movimiento de la plataforma cargada. Encendido de vehículos de transporte. Puesta en marcha del vehículo de transporte. 	<ul style="list-style-type: none"> Movimiento de vehículos. Puntos ciegos al transporte de la carga. Terreno Irregular. Desplazamiento de vehículos. Movimiento irregular de vehículos. 	<ul style="list-style-type: none"> Volcadura de la plataforma. Caida de la carga. Aplastamientos. Atropellos. Choques. Golpes Lesiones graves, Muerte. 	Personal, equipos	Seguridad	Inspecciones del área de trabajo. Permiso General de trabajo. IPERC continuo (realizado por los trabajadores) Permiso de trabajo escrito para izaje con grúa y/o camión grúa. Procedimiento de izaje con grúa y camión grúa Observación de tareas Charlas/ capacitaciones de seguridad.	2	C	8	Se dispondrá de 01 vigía en el área, para comunicación con el operador y terceros. Transitar por zonas con terreno estable, hacer previamente la Inspección del terreno que se usaran para el transporte, evitando desniveles pronunciados y tierra suelta. Conductores autorizados, capacitados.	2	D	12			

4	UBICACIÓN DE LA GRÚA EN EL AREA DESIGNADA PARA EL IZAJE		Grúa, equipos, instalaciones y personal, terreno irregular.	Choque: Sistema hidráulico/eléctrico dañado temporal o permanente. Inoperativo temporal o permanente.	Equipos	Seguridad	Inspecciones del área de trabajo. Permiso General de trabajo. IPERC continuo (realizado por los trabajadores) Permiso de trabajo escrito para izaje con grúa y/o camión grúa. Procedimiento de izaje con grúa y camión grúa Observación de tareas Charlas/ capacitaciones de seguridad.	2	D	12	Inducción y capacitación a los operadores de grúa Manejo Defensivo. Mantenimiento de vías permanentes. Procedimiento de trabajo seguro, un vigila y/o cuadrador dirigirá la ubicación de la grúa, área restringida para el personal.	2	E	15						
			Conexiones hidráulicas defectuosas.	Derrame de fluidos hidráulicos y/o derivados de hidrocarburos	Suelo, agua, flora	Medioambiente	Inspecciones del área de trabajo. Inspección check list a grúa. Permiso General de trabajo. IPERC continuo (realizado por los trabajadores) Procedimiento Observación de tareas Charlas	2	D	12	Inducción y capacitación a los operadores de grúa en Manejo Defensivo. Kit para derrames.	2	E	15						
			Partes móviles de la grúa	Contusiones, fracturas, politraumatismo,	Personal	Seguridad	Inspecciones del área de trabajo. Permiso General de trabajo. IPERC continuo (realizado por los trabajadores) Cercamiento del área de trabajo, solamente se encontrarán en el área personal autorizado, charla de seguridad acerca de la maniobra, una persona dirigirá la grúa y estará alejado del equipo.	2	C	8	Respetar las señales de tránsito. Operadores entrenados y con experiencia. Sólo realizar riego en zonas donde se le haya indicado al operador. Procedimiento de trabajo seguro, un vigila y/o cuadrador dirigirá la ubicación de la grúa, área restringida para el personal. La grúa deberá ser escoltada con una camioneta ó vehículo liviano hacia el área final	2	E	15						
5	IZAJE Y MONTAJE DE LA CHANCADORA.		• Colocación de las maniobras de la carga/izaje e. Limpieza de sus planchas empotradas de la chancadora con lija y trapo industrial. • Trazado de ejes de la chancadora. • Preparación de los puntos de apoyo para el montaje de la chancadora.	• Manipulación de los aparejos de izaje.	• Golpes, atricones, fisuras	Personal	Seguridad	Inspecciones del área de trabajo. Permiso General de trabajo. IPERC continuo (realizado por los trabajadores) Uso de Implementos de seguridad, personal experimentado para realizar la tarea. Retirar todos los aparejos de izaje que se encuentren deteriorados, colocarse la cinta del mes.	4	C		N/A	4	D	21					
			Levantamiento /izaje de la carga	Rigging Plan para la maniobra calculado inexactamente, grúa mal posicionada.	Invalidez por caída del personal, caída de carga, aplastamientos	Personal	Seguridad	La grúa realizara una prueba en vacío para la verificación del plan de izaje y capacidad. Permiso General de trabajo. IPERC continuo (realizado por los trabajadores) Permiso escrito para izaje de carga con camión grúa/grúas Charla de seguridad acerca de maniobra antes de izar la carga. Cercamiento del área de trabajo. Inspección de estrobos. Solamente una persona (autORIZADA) dirigirá la maniobra. Se colocarán vientos para direccionar la carga. El personal deberá alejarse de la carga suspendida. Por ningún motivo el personal se situara debajo de la carga. La carga suspendida NO pasara por encima del personal. Tomar las medidas correctas de la carga para realizar el cálculo exacto del rigging plan.	2	C	8	Certificación de los estrobos y grilletes, Operador y rigger certificados y autorizados por Cosapl S.A. Difusión del procedimiento. Certificación de los equipos de izaje, Certificación de los operadores y del rigger, Uso de la tabla de carga y los cálculos respectivos. Estrobos de mayor capacidad y homologados y certificados. Entrenamiento de los operadores y rigger. Certificación de mantenimiento de grúa y/o camión grúa antes del Ingreso grúa. Elaborar, revisar y aprobar el rigging plan, como máximo un día antes de la maniobra. Los equipos de izaje de carga no tendrán más de 10 años de antigüedad y serán certificados y aprobados por CMA Certificado de mantenimiento preventivo antes del ingreso a Obra.	2	E	15					
			• Vehículo de izaje en malas condiciones/falla del vehículo de izaje.	• Invalidez del personal.	Personal	Seguridad	Permiso General de trabajo. mantenerse alejado y fuera del rango de giro de la grúa /carga suspendida IPERC continuo (realizado por los trabajadores) Permiso escrito para izaje con grúa o camión grúa. Cercamiento del área de maniobra, solamente personal autorizado estará dentro del área de maniobra, operador experimentado y autorizado, verificación de la carga, el radio de alcance y el ángulo antes del izaje de la carga, inspección previa del equipo, procedimiento de operación de vehículos, procedimiento seguro de izaje de carga señalización del área de trabajo, operador y rigger certificado y autorizado por COSAPI, verificación de la tabla de carga.	2	C	8	Los equipos de izaje de carga no tendrán más de 10 años de antigüedad y serán certificados y aprobados por CMA Certificado de mantenimiento preventivo antes del Ingreso a Obra.	2	E	15						
		• Deterioro de carga/equipos	Equipos	Seguridad	2	D	12		2	E	15									
6	COLOCACIÓN DE LA CARGA SOBRE SU BASE FINAL	Ubicación de aparejos de izaje	aparejos de izaje, trabajos a desnivel	golpes, caída a desnivel	personas	seguridad	Transitar/ movilizarse por zonas libres de objetos, usar equipo adecuados para la labor, sistema de protección contra caídas.	3	C	13	N/A	3	C	13						

Anexo B

**OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO****AL-2012-007/P03-S017****15380-C501-62UA-E-0009****INSTRUCTIVO PARA EL MONTAJE DE CHANCADORAS
SECUNDARIA HP300 Y TERCIARIA HP400****Control de Revisión**

0	20-07-2013	Para Aprobación	Rafael Mallqui	Carlos Minaya	José Luis Macciotta
N° de Revisión	Fecha	Descripción	Preparado por	Revisado por	Aprobado por

 <small>EMPRESA MINERA LPAMARCA S.A.S.</small>  SNC • LAVALIN	Instructivo para el Montaje de Chancadoras Secundaria HP300 y Terciaria HP400				
	Código Documento:	15380-C501-62UA-E-0009	Revisión:	0	
	Fecha de elaboración:	20-07-2013	Página:	2 de 4	

ÍNDICE

1. OBJETIVO
2. ALCANCE
3. RESPONSABILIDAD
4. CONSIDERACIONES GENERALES
5. PROCEDIMIENTO (TAREAS)
6. ANEXOS

 	Instructivo para el Montaje de Chancadoras Secundaria HP300 y Terciaria HP400			
	Código Documento:	15380-C501-62UA-E-0009	Revisión:		0
	Fecha de elaboración:	20-07-2013	Página:	3 de 4

1. Objetivo

Definir el proceso de traslado y montaje del equipo, adecuando cada proceso a los procedimientos de trabajo en campo.

2. Alcance

Está dirigido a los Analistas de Proyectos, Analistas de Calidad y Mejora Continua, Jefe de Proyectos, Jefe de Calidad, Director de Proyectos y Coordinador General de Proyectos, Jefes y coordinadores de Seguridad, y trabajadores de obra en general.

3. Responsabilidad

El cumplimiento, seguimiento y mejoramiento de lo establecido en el presente instructivo es responsabilidad de los Analistas de Calidad y Mejora Continua, Jefe de Proyectos, Jefe de Calidad y Mejora Continua, Director de Proyectos y Coordinador General de Proyectos o Jefes de área, inspectores de seguridad, así como el cumplimiento y mejoramiento a todos aquellos y trabajadores de obra en general que requieran utilizar el Instructivo de Trabajo.

4. Consideraciones Generales

- a. Se verificara las condiciones del terreno, el talud de 1 a 1, y la compactación del mismo, para el montaje de las chancadoras.
- b. Se utilizaran 04 estrobos de 1 ½" y 04 grilletes de 1 ½" con capacidad cada una de la mitad de la carga a levantar.
- c. Se elaborará un plan de montaje, Rigging Plan, el cual indicará la grúa a usar y la capacidad y porcentaje de la misma no excederá el 85%. De uso.
- d. Se utilizará un camión Plataforma, y una grúa para el traslado de la chancadora hacia su punto de Izaje, tal como se muestra en el Rigging Plan.
- e. Se tendrá presente en el área el Rigging Plan de montaje, IPERC de trabajo y los permisos de Izaje respectivos.
- f. Se evaluará las condiciones climatológicas, velocidad del viento, para dicho trabajo.

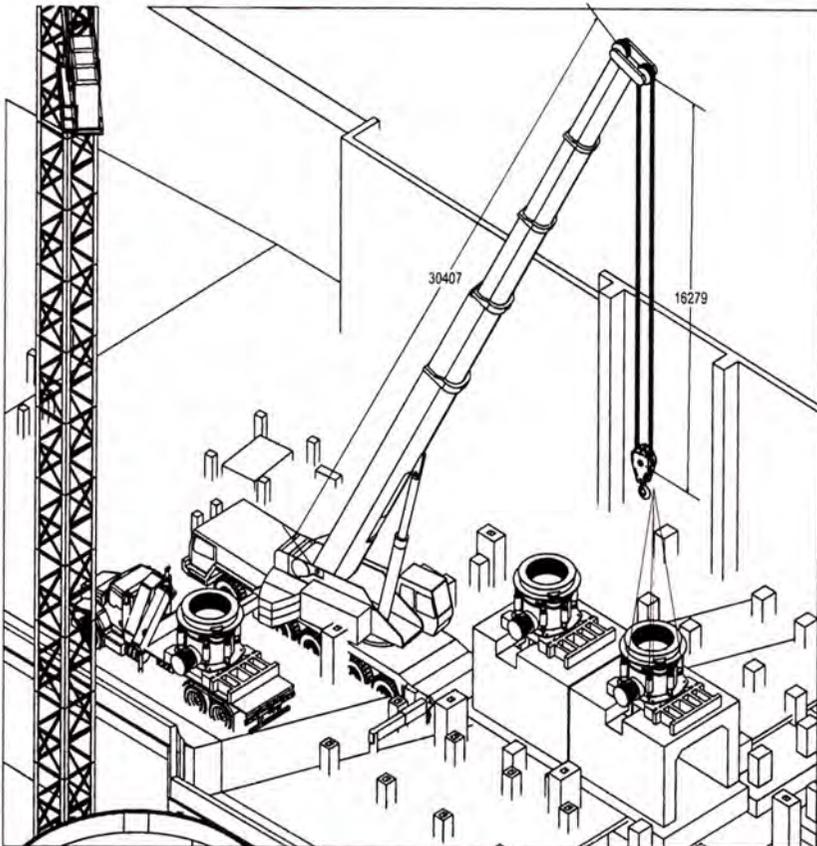
 <small>EMPRESA MINERA PAMARCA S.A.C.</small>   SNC • LAVALIN	Instructivo para el Montaje de Chancadoras Secundaria HP300 y Terciaria HP400				
	Código Documento:	15380-C501-62UA-E-0009	Revisión:	0	
Fecha de elaboración:	20-07-2013	Página:	4 de 4		

5. Procedimiento (Tareas)

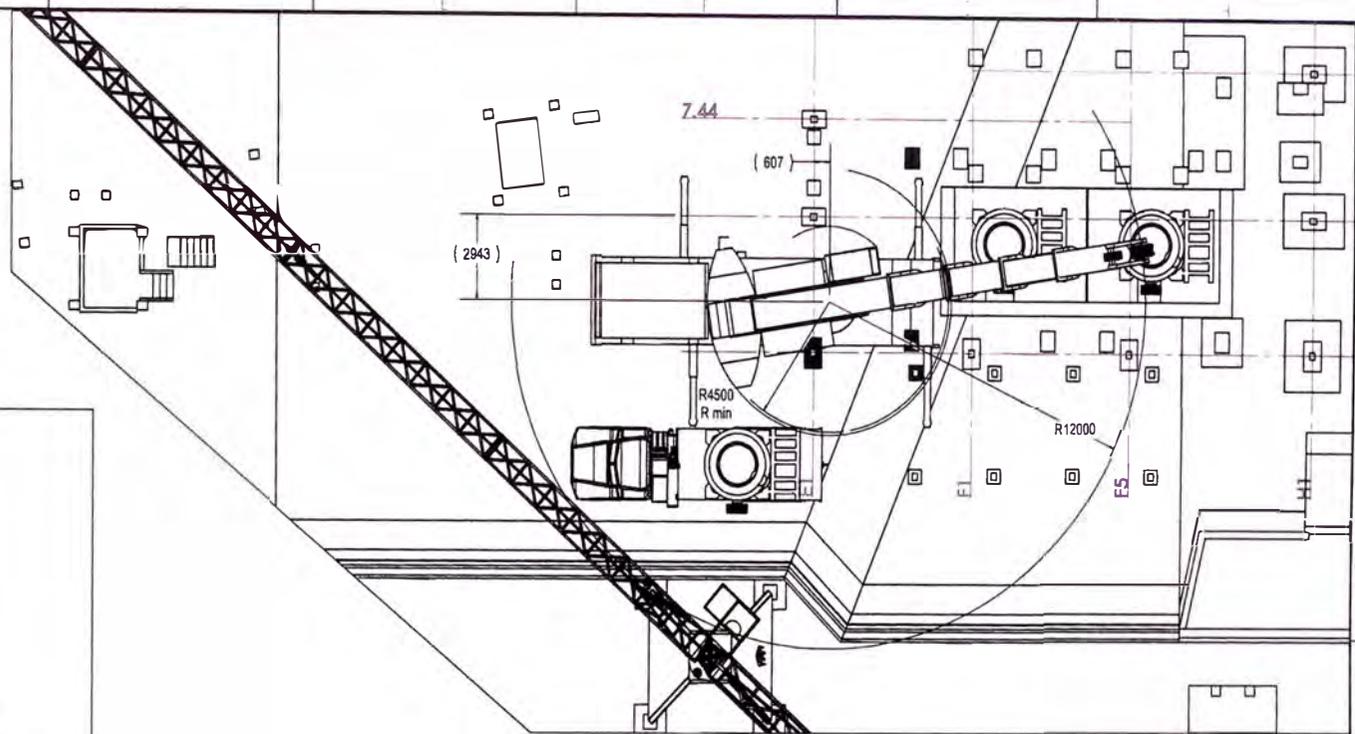
- a. Se invertirán los motores en posición contraria a las de su llegada, ya que en la posición inicial se observa una interferencia entre la bornera de ambos motores y no concuerdan con los insertos para los soportes de los motores de las chancadoras HP400 y HP300, los equipos a cambiar de posición son los soportes de los motores, los motores eléctricos y la guarda de seguridad.
- b. Para tal trabajo de invertir la posición de los motores se utilizara un camión Hiab y llaves de ajuste.
- c. Verificación con posibles interferencias debido a la inversión en la posición de los motores para ambas chancadoras.
- d. Se realizara el traslado de las chancadoras desde el almacén de importaciones hacia pie de obra donde se realizara el montaje tal como se indica el plan de izaje, con todas las medidas de seguridad pertinentes para el traslado de cargas.
- e. Se cerraran las vías de acceso al área de montaje, y se tendrá 02 vigías de ingreso y salida en el área.
- f. Una grúa estará esperando a que el camión ingrese hacia su lugar de izaje.
- g. Se tendrá provisto un andamio para los trabajos finales de montaje en la loza de las chancadoras.
- h. Se realizara la limpieza de sus planchas empotradas de las chancadoras con lija y trapo industrial.
- i. Se realizara el trazado de ejes de las chancadoras.
- j. Se realizara la preparación de los puntos de apoyo para el montaje de las chancadoras.
- k. La grúa realizara una prueba en vacío para la verificación del plan de izaje y capacidad.
- l. Se estibara la carga desde sus puntos de izaje, se colocara 02 vientos a la carga y se procederá al izaje de la misma hasta su posición final.
- m. Se chequeara la posición de las chancadoras.

6. Anexos

1. Plano: 29560-M-400-CR-003&002-001.R0
2. IPERC - Montaje de Chancadoras Secundaria HP300 y Terciaria HP400.



VISTA ISOMETRICA
Esc 1:200



VISTA DE PLANTA
Esc 1:200

A.

APAREJOS : Chancadora Secundaria

GRÚA : LIEBHERR LTM 1160

Item	Descripción	Cant.	Peso Unit (kg.)	Peso Total (kg.)	Capacidad Unit (ton)
1	Peso del Tambor y cable de levante				
	Gancho	1	920	920	70.0
	Cables 1"	7	48.85	342	66.5
				1,262	
2	Peso de Elementos de Estrobamiento				
	Estrobo Ø 1 1/2 x 8 m.	4	12.00	48.0	21.9
	Grillete de Ø 1 1/2"	4	7.82	31.3	17
				79.28	
	TOTAL RIGGING			1,341	

B. Single Lift

ITEM	CARACTERÍSTICAS	GRUA #1
1	GRUA	LIEBHERR LTM1160
2	PLUMA (pies)	99.74 ft
3	PLUMA (m)	30.40 m
4	Chancadora Secundaria	25,000 Kg
5	PESO RIGGING	1,341 Kg
6	PESO TOTAL	26,341 Kg
7	RADIO MAX DE CARGA	12.00 m
8	RADIO DE TABLA	39.36 Ft
9	RADIO DE TABLA	12.00 m
10	CONTRAPESO	50Ton
11	CAPACIDAD TABLA(360°)	32,500 Kg
12	% UTILIZACION	81.08

C. CONFIGURACION

Item	Configuración
1	92%
2	92%
3	0%
4	0%
5	0%

COSAPI
INGENIERIA Y
CONSTRUCCION

ALPAMARCA

COMPAÑIA MINERA
ALPAMARCA S.A.C.



Item	Descripción	Cant.	Peso Unit (kg.)	Peso Total (kg.)	Capacidad Unit (ton)
1	Peso del Tambor y cable de levante				
2	Peso de Elementos de Estrobamiento				
3	TOTAL RIGGING				

ALPAMARCA
INGENIERIA Y CONSTRUCCION
COMPAÑIA MINERA ALPAMARCA S.A.C.
VOLCAN
VOLUMEN DE CHANCADORA SECUNDARIA Y TERCERIA
MIDAS GENERALES

No. De documento:

IPERC- MONTAJE DE CHANCADORAS SECUNDARIA HP300 Y TERCIARIA HP400

Realizado por: Rafael Mallqui

Revisado por: Orlando Rojas

Aprobado: José Luis Macciotta

Proyecto: Obras Civiles y Montaje Electromecánica
Contrato N° AL-2012-007/P03-S017

Fecha/Firma: 23/07/13

Fecha/Firma: 23/07/13

Fecha/Firma: 23/07/13

Código doc. FG-SEG-03-A

Operación: MONTAJE DE CHANCADORAS SECUNDARIA HP300 Y TERCIARIA HP400

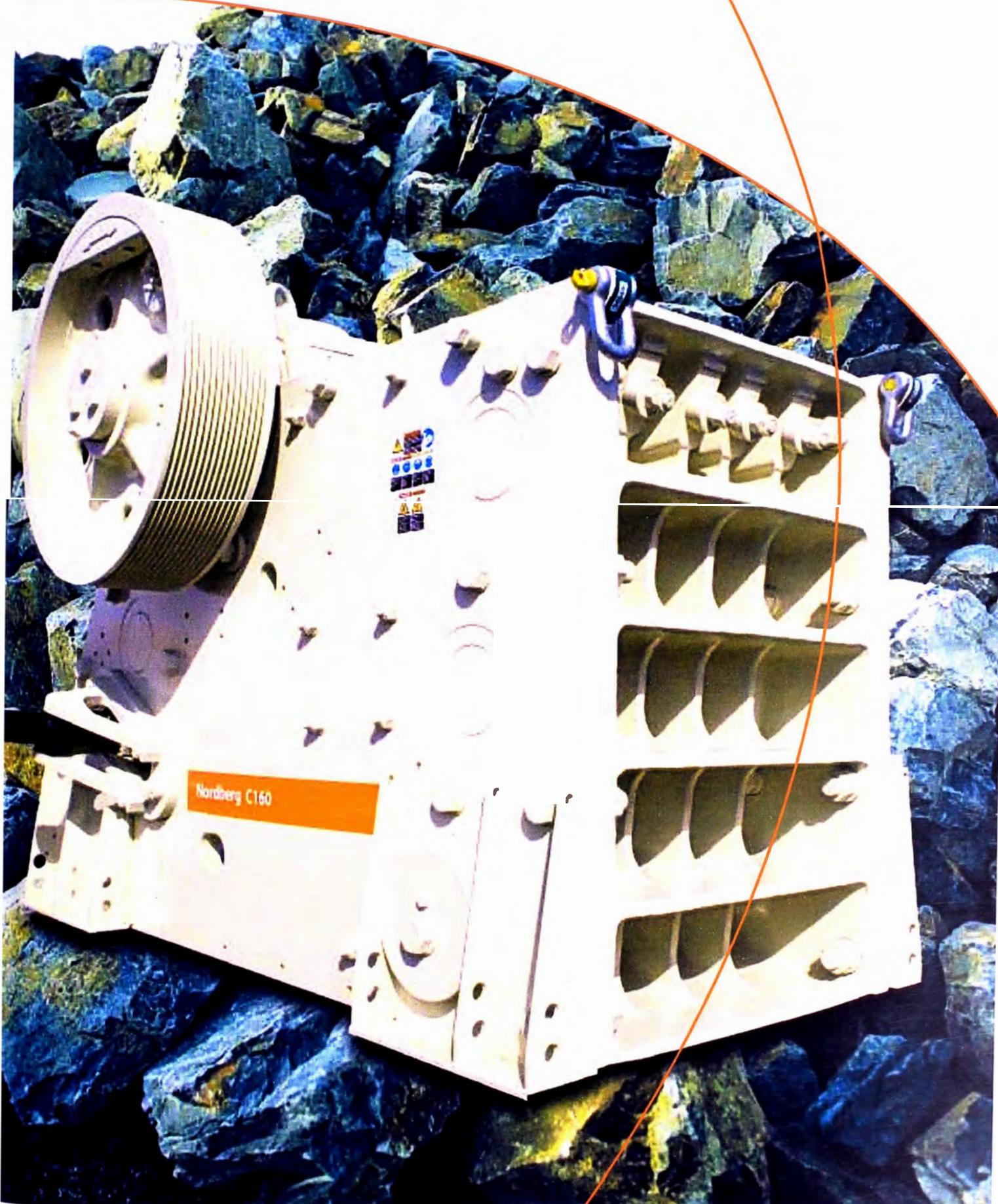
N	Actividades	Pasos	Descripción de Peligros	Riesgos	Blancos	Categoría de Impacto	Controles Existentes	EVALUACIÓN IPERC			Medidas de control a Implementar	EVALUACIÓN RIESGO RESIDUAL			Plan de Acción IPERC de Línea Base			
								Severidad	Probabilidad	Evaluación n IPERC (Nivel de Riesgo)		Severidad	Probabilidad	Evaluación n IPERC	Acción Acordada	Responsable	FECHA Notificación	Cumplimiento
1	UBICACIÓN DE LA GRÚA EN EL AREA DESIGNADA PARA EL IZAJE	<ul style="list-style-type: none"> Estacionamiento de la grúa. Colocar la carga sobre sus patas de apoyo. 	Grúa, equipos defectuosos, instalaciones y personal	Choque: Sistema hidráulico/eléctrico dañado temporal o permanente. Inoperativo temporal o permanente.	Equipos	Seguridad	Inspecciones del área de trabajo. Permiso General de trabajo. IPERC continuo (realizado por los trabajadores) Permiso de trabajo escrito para izajes con grúa y/o camión grúa. Procedimiento de izaje con grúa y camión grúa Observación de tareas Charlas	2	D	12	Inducción y capacitación a los operadores de grúa Manejo Defensivo. Mantenimiento de vías permanentes. Procedimiento de trabajo seguro, un vigía y/o cuadrador dirigirá la ubicación de la grúa, área restringida para el personal.	4	E	16				
				Derrame de fluidos hidráulicos y/o derivados de hidrocarburos	Suelo, agua, flora	Medioambiente	Inspecciones del área de trabajo. Permiso General de trabajo. IPERC continuo (realizado por los trabajadores) Procedimiento, check list de grúa. Observación de tareas Procedimiento de operación con grúa Charlas	2	D	12	Inducción y capacitación a los operadores de grúa en Manejo Defensivo. Kit para derrames.	4	E	16				
				Contusiones, fracturas, politraumatismo,	Personal	Seguridad	Inspecciones del área de trabajo. Permiso General de trabajo. IPERC continuo (realizado por los trabajadores) Cercamiento del área de trabajo, solamente se encontraran en el área personal autorizado, charla de seguridad acerca de la maniobra, una persona dirigirá la grúa y estará alejado del equipo.	2	C	8	Respetar las señales de tránsito. Operadores entrenados y con experiencia. Sólo realizar riego en zonas donde se le haya indicado al operador. Procedimiento de trabajo seguro, un vigía y/o cuadrador dirigirá la ubicación de la grúa, área restringida para el personal. La grúa deberá ser escoltada con una camioneta ó vehículo liviano hacia el área final de su trabajo.	2	E	16				
2	INVERSION DE LAS POSICIONES DE LAS CHANCADORAS	<ul style="list-style-type: none"> Estacionamiento de la plataforma de carga. Arriostamiento de la carga. Revisión de estrobamiento de la carga. Izaje de la carga sobre su propio espacio para invertir componentes. Carga suspendida. 	<ul style="list-style-type: none"> Superficie. Aparejos de izaje dañados. 	<ul style="list-style-type: none"> Volcadura de la grúa. Aplastamiento. Caída de la grúa, Caída de la carga. Atropellos. Aplastamiento. Caidas a desnivel. Muerte, golpes, lesiones. 	Personal, equipos	Seguridad	Señalización del área de maniobra, solamente personal autorizado estará dentro del área de maniobra, operador experimentado, capacitado y autorizado para operar la grúa, Operador y riggers con certificación actualizada (vigente), verificación de la carga, el radio de alcance y el ángulo antes del izaje de la carga, inspección previa del equipo, IPERC. Inspección de vehículos. Inspección de aparejos de izaje. Uso de epp normalizados. Uso de sistemas de protección contra caídas.	2	C	8	Certificación de los estrobos y grilletes, Operador y rigger certificados y autorizados por Cosapi S.A. Difusión del procedimiento. Certificación de los equipo de izajes, Certificación de los operadores y del rigger, Uso de la tabla de carga y los cálculos respectivos. Estrobos de mayor capacidad y homologados y certificados. Entrenamiento de los operadores y rigger. Certificación de mantenimiento de grúa y/o camión grúa antes del ingreso grúa. Elaborar, revisar y aprobar el rigging plan, como máximo un día antes de la maniobra. Los equipos de izaje de carga no tendrán más de 10 años de	2	E	16				

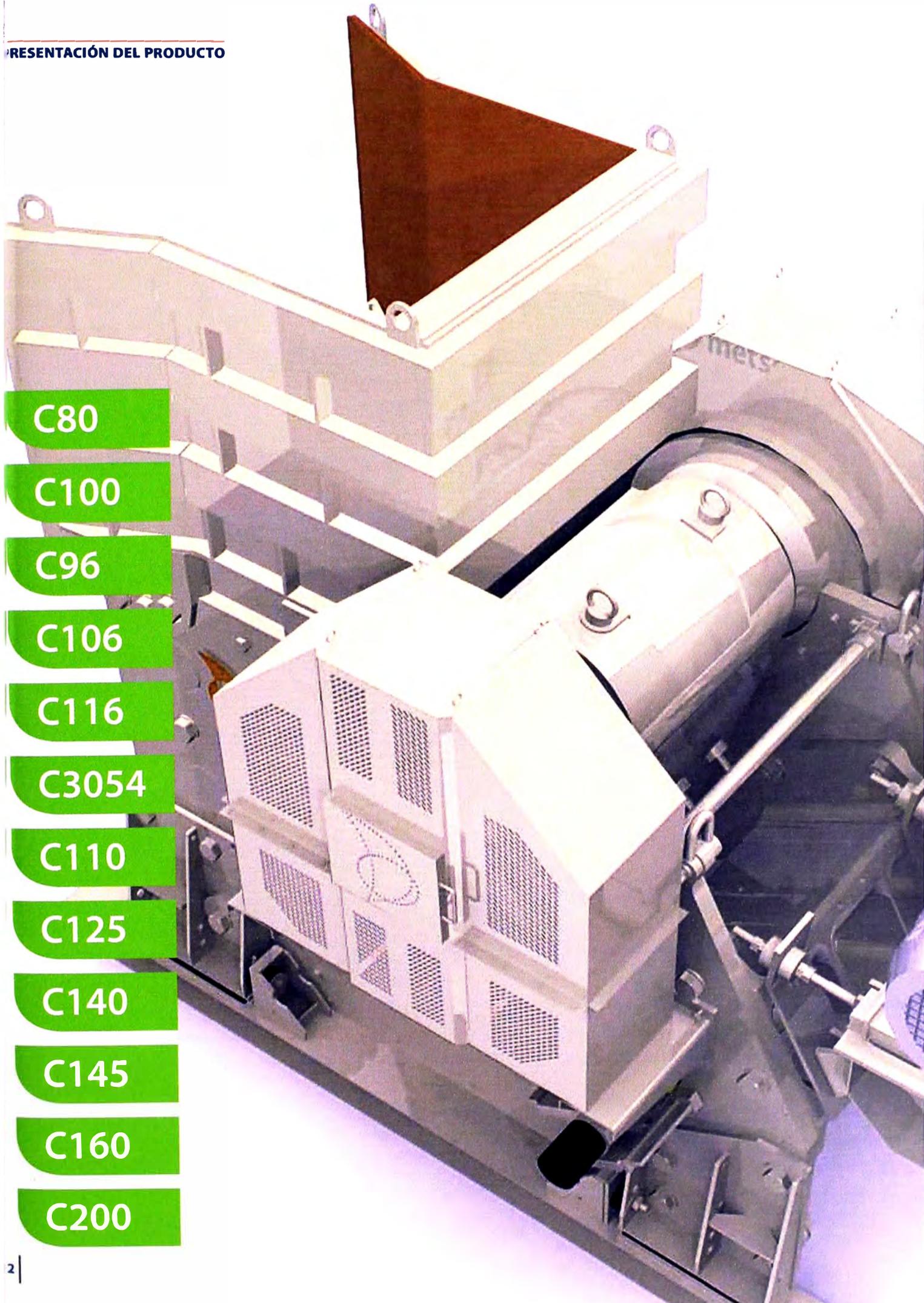
3	<p>COLOCACIÓN DE LA CARGA (CHANCADORA HP300 Y HP400) SOBRE LA PLATAFORMA DE TRANSPORTE. DESDE EL ALMACÉN DE IMPORTACIONES HACIA PIE DE OBRA DONDE SE REALIZARA EL MONTAJE TAL COMO SE INDICA EL PLAN DE IZAJE,</p>	<ul style="list-style-type: none"> Estacionamiento de la plataforma de carga. Colocar la carga sobre plataforma. Arrlostramiento de la carga en la plataforma. Revisión de estrobamiento de la carga. Izaje de la carga a la plataforma de transporte. Carga suspendida. 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajos en altura. Aparejos de izaje dañados. Vías de acceso Irregulares. Movimiento de vehículos. 	<ul style="list-style-type: none"> Volcadura de la grúa. Aplastamiento, Caída de la grúa, Caída de la carga. Atropellos. Aplastamiento. Caidas a desnivel. Muerte, golpes, lesiones. 	Personal, equipos	Seguridad	2	C	8	<p>Certificación de los estrosos y grilletes, Operador y rigger certificados y autorizados por Cosapl S.A. Difusión del procedimiento. Certificación de los equipo de izajes, Certificación de los operadores y del rigger, Uso de la tabla de carga y los cálculos respectivos.</p> <p>Estrosos de mayor capacidad y homologados y certificados. Entrenamiento de los operadores y rigger.</p> <p>Certificación de mantenimiento de grúa y/o camión grúa antes del ingreso grúa.</p> <p>Elaborar, revisar y aprobar el rigging plan, como máximo un día antes de la maniobra.</p> <p>Los equipos de izaje de carga no tendrán más de 10 años de</p>	2	E	16		
4	TRANSPORTE DE LA CARGA.	<ul style="list-style-type: none"> Revisión de los aparejos de izaje. Movimiento de la plataforma cargada. Encendido de vehículos de transporte. Puesta en marcha del vehículo de transporte. 	<ul style="list-style-type: none"> Movimiento de vehículos. Puntos ciegos al transporte de la carga. Terreno Irregular. Desplazamiento de vehículos. Movimiento Irregular de vehículos. 	<ul style="list-style-type: none"> Volcadura de la plataforma. Caída de la carga. Aplastamientos. Atropellos. Choques. Golpes Lesiones graves, Muerte. 	Personal, equipos	Seguridad	2	C	8	N/A	2	D	12		
5	UBICACIÓN DE LA GRÚA EN EL AREA DESIGNADA PARA EL IZAJE		Grúa, equipos, instalaciones y personal, , terreno irregular.	Choque: Sistema hidráulico/eléctrico dañado temporal o permanente. Inoperativo temporal o permanente.	Equipos	Seguridad	2	D	12	<p>Inspecciones del área de trabajo. Permiso General de trabajo. IPERC continuo (realizado por los trabajadores)</p> <p>Permiso de trabajo escrito para izaje con grúa y/o camión grúa.</p> <p>Procedimiento de izaje con grúa y camión grúa</p> <p>Observación de tareas</p> <p>Charlas/ capacitaciones de seguridad</p>	2	E	16		
		Conexiones hidráulicas defectuosas.		Derrame de fluidos hidráulicos y/o derivados de hidrocarburos	Suelo, agua, flora	Medioambiente	Seguridad	2	D	12	<p>Inspecciones del área de trabajo. Inspeccion check list a grua. Permiso General de trabajo. IPERC continuo (realizado por los trabajadores)</p> <p>Procedimiento</p> <p>Observación de tareas</p> <p>Procedimiento de operación con grúa</p> <p>Charlas</p>	2	E	16	
			Partes móviles de la grua	Contusiones, fracturas, politraumatismo,	Personal	Seguridad	2	C	8	<p>Inspecciones del área de trabajo. Permiso General de trabajo. IPERC continuo (realizado por los trabajadores)</p> <p>Cercamiento del área de trabajo, solamente se encontraran en el área personal autorizado, charla de seguridad acerca de la maniobra, una persona dirigirá la grúa y estará alejado del equipo.</p>	2	E	16		

6	IZAJE Y MONTAJE DE LAS CHANCADORAS HP300 Y HP400 .	<ul style="list-style-type: none"> Colocación de las maniobras de la carga/izaje e. limpieza de sus planchas empotradas de las chancadoras HP300 y HP400 con lija y trapo industrial. . I trazado de ejes de la chancadora. preparación de los puntos de apoyo para el montaje de la chancadora. 	<ul style="list-style-type: none"> Manipulación de los aparejos de izaje. 	<ul style="list-style-type: none"> Golpes, atriciones, fisuras 	Personal	Seguridad	<p>Inspecciones del área de trabajo. Permiso General de trabajo. IPERC continuo (realizado por los trabajadores)</p> <p>Uso de Implementos de seguridad, personal experimentado para realizar la tarea.</p> <p>Retirar todos los aparejos de izaje que se encuentren deteriorados, colocarse la cinta del mes</p>	4	C	N/A	4	D	21				
		Levantamiento /izaje de la carga	<p>Rigging Plan para la maniobra calculado Inexactamente, grúa mal posicionada.</p>	<p>Invalidez y/o muerte del personal. Caída de carga, aplastamientos</p>	Personal	Seguridad	<p>La grúa realizara una prueba en vacío para la verificación del plan de izaje y capacidad. Permiso General de trabajo. IPERC continuo (realizado por los trabajadores) Permiso escrito para izaje de carga con camión grúa/grúas Charla de seguridad acerca de maniobra antes de izar la carga. Cercamiento del área de trabajo. Inspección de estrobo. Solamente una persona (autorizada) dirigirá la maniobra. Se colocarán vientos para direccionar la carga. El personal deberá alejarse de la carga suspendida. Por ningún motivo el personal se situara debajo de la carga. La carga suspendida NO pasara por encima del personal.</p>	2	C	8	2	E	16				
			<ul style="list-style-type: none"> Invalidez y/o muerte) del personal. 	Personal	Seguridad	<p>Permiso General de trabajo. mantenerse alejado y fuera del rango de giro de la grúa /carga suspendida</p>	2	C	8	2	E	16					
		<ul style="list-style-type: none"> Vehículo de izaje en malas condiciones/falla del vehículo de izaje 	<ul style="list-style-type: none"> Deterioro de carga/equipos 	Equipos	Seguridad	<p>IPERC continuo (realizado por los trabajadores)</p> <p>Permiso escrito para izaje con grúa o camión grúa. Cercamiento del área de maniobra, solamente personal autorizado estará dentro del área de maniobra, operador experimentado y autorizado, verificación de la carga, el radio de alcance y el ángulo antes del izaje de la carga, Inspección previa del equipo, procedimiento de operación de vehículos, procedimiento seguro de izaje de carga señalización del área de trabajo, operador y rigger certificado y autorizado por COSAPI, verificación de la tabla</p>	2	D	12	2	E	16					
7	COLOCACIÓN DE LA CARGA SOBRE SU BASE FINAL	Liberación de aparejos de izaje	aparejos de izaje, trabajos a desnivel	golpes, caída a desnivel	personas	seguridad	Transitar/ moverse por zonas libres de objetos, usar epp adecuados para la labor, sistema de protección contra caídas	3	C	13	3	C	13				

Anexo C

Nordberg
Trituradoras de
mandíbulas serie C





C80

C100

C96

C106

C116

C3054

C110

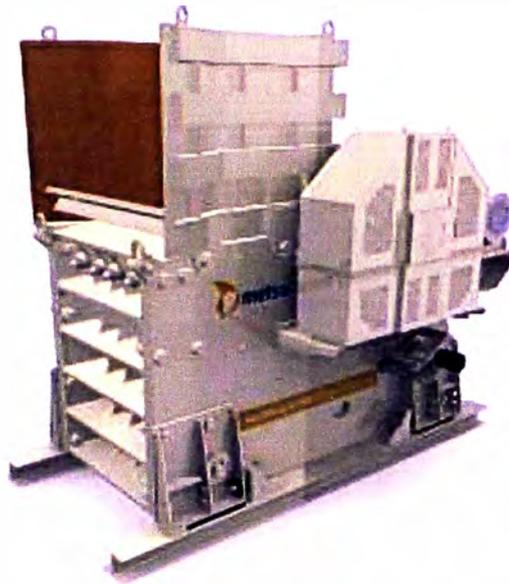
C125

C140

C145

C160

C200



La trituradora de mandíbulas preferida en el mundo entero

Metso, el grupo líder mundial en el procesamiento de rocas y minerales, ha instalado más de 10.000 trituradoras de mandíbulas desde la década de 1920. En la actualidad, la Nordberg Serie C es, sin duda alguna, la trituradora de mandíbulas preferida en todo el mundo. En todas las situaciones en las que se requiere una reducción primaria rentable de materiales abrasivos y de alta dureza, las trituradoras de la Serie C representan el máximo nivel de conocimientos técnicos y de fabricación.

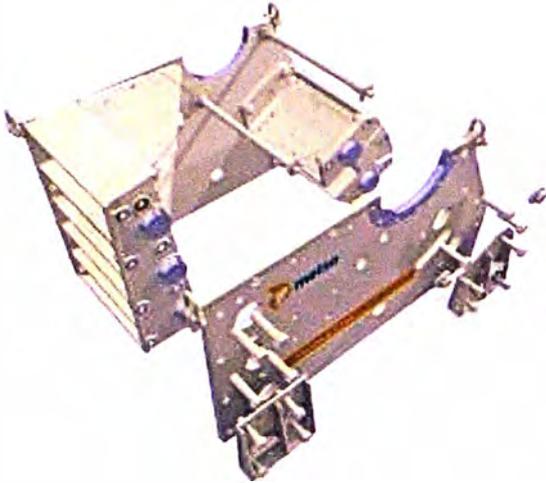
Todas las trituradoras de mandíbulas de la Serie C se basan en una revolucionaria construcción de bastidor modular sin soldaduras. Este diseño ofrece a los usuarios la máxima resistencia posible a la fatiga, una excelente fiabilidad y numerosas posibilidades de montaje. Todo ello, combinado con sus componentes de acero fundido de alta calidad y sus rodamientos de rodillos esféricos, proporciona una disponibilidad excepcionalmente alta de la trituradora, un proceso rentable y un coste reducido por tonelada.

La línea de la Serie C incorpora en la actualidad 2 gamas de modelos. La primera es la gama de trituradoras de mandíbulas de tipo tradicional y muy conocidas en el mercado, diseñadas para aplicaciones tanto fijas como móviles (C80, C100, C3054, C110, C125, C140, C145, C160, C200). La segunda gama se ha diseñado específicamente para adaptarse a las necesidades de la trituración móvil de tamaño pequeño o mediano (C96, C106, C116). Todas las trituradoras de la Serie C se diseñan para triturar roca de altísima dureza.

Sean cuales sean sus necesidades de trituración (desde roca abrasiva y de alta dureza hasta distintos materiales de reciclaje), siempre encontrará la solución óptima dentro de la gama de trituradoras de mandíbulas Nordberg Serie C. ¡Compruebe de primera mano las ventajas de la trituradora de mandíbulas preferida en el mundo entero!

Contenido

Alta calidad y fiabilidad	4
Alto rendimiento	6
Bajos costes de funcionamiento e instalación.....	10
Instalaciones en superficie	14
Instalaciones subterráneas	16
Plantas móviles	18
Información técnica	20
No todas las trituradoras de mandíbulas son iguales.....	22



La biela, los bastidores de la trituradora y los alojamientos para rodamientos se fabrican en acero fundido de alta calidad.



Su construcción modular sin soldaduras garantiza una excelente resistencia.

Fabricación y materiales líderes en el mundo

Las trituradoras de la Serie C resultan insuperables tanto por su diseño como por los materiales que utilizamos en su fabricación. Se ha prestado una atención especial incluso a los detalles más pequeños, con el fin de garantizar la máxima funcionalidad y fiabilidad posible y sin hacer ningún tipo de concesión. ¡Quienes han instalado y utilizado trituradoras de mandíbulas de la Serie C saben que no todas las trituradoras de mandíbulas son iguales!

Construcción modular sin soldaduras

La exclusiva construcción modular del bastidor, sin soldaduras, es un diseño de última generación

basado en dos placas laterales de acero laminado en caliente, unidas a bastidores de acero fundido de alta calidad mediante rebordes mecanizados con alta precisión y asegurados por pernos. La ausencia de inductores de tensión, como los cordones de soldadura, garantiza una excelente resistencia frente a las cargas de impacto.

Conjunto de biela de alta resistencia

La biela se fabrica en acero fundido de alta calidad y es accionada por dos volantes de inercia macizos de acero o hierro fundidos. Un eje excéntrico forjado de gran tamaño y cuatro grandes rodamientos de rodillos cilíndricos todos del mismo tamaño,

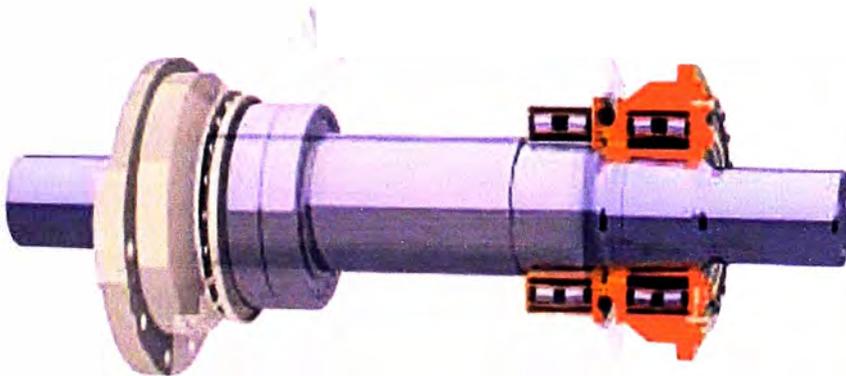
garantizan la máxima fiabilidad incluso en las condiciones de trituración más exigentes. Los rodamientos se lubrican con grasa y están protegidos de cualquier contaminación mediante juntas laberínticas de resultados probados.

Alojamientos para rodamientos con bastidor de acero fundido de una pieza

Los alojamientos para rodamientos con bastidor de acero fundido de una pieza garantizan una adaptación perfecta al bastidor de la trituradora. También evitan la aplicación de cargas innecesarias a los rodamientos del bastidor, algo que ocurre habitualmente con los alojamientos para rodamientos con bastidor de dos piezas.

Construcción de trituradora reparable

Las trituradoras de la Serie C siempre satisfacen las expectativas de resistencia de sus usuarios durante las 24 horas del día, pero puede darse el caso de que necesiten cierta atención. Gracias al uso de componentes de acero fundido, la trituradora puede ser regenerada o reconstruida de forma económica después de un buen número de años de uso. Estas reparaciones resultan poco rentables o incluso imposibles de realizar en el caso de otros diseños de trituradora.



Todas las trituradoras de la Serie C incorporan rodamientos de eje excéntrico mayores y más resistentes que otras trituradoras de unas dimensiones comparables.

El robusto conjunto de biela garantiza la máxima fiabilidad incluso en las condiciones de trituración más exigentes.

ALTA CALIDAD Y FIABILIDAD





Desarrolladas inicialmente para las exigentes condiciones de trabajo las trituradoras de mandíbulas de la Serie C trituran con eficiencia materiales duros.



El diseño perfecto de la cavidad y una cinemática adecuada son dos de los motivos por los que la Serie C ofrece un alto rendimiento día tras día.

El diseño de cavidad perfecto

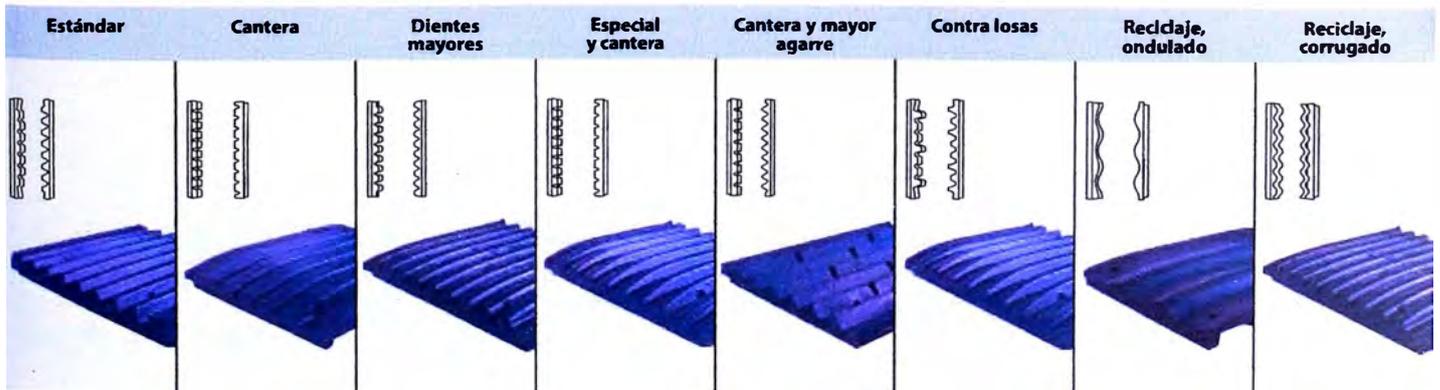
Las trituradoras de mandíbulas de la Serie C se diseñan literalmente "de dentro afuera", dado que la cavidad es el corazón y la razón de existir de la trituradora de mandíbulas. Por eso llevamos muchos años prestando una gran atención a las dimensiones de las aberturas de alimentación, así como a la altura de la cavidad. La perfecta relación entre la anchura de la abertura de alimentación y la profundidad de la cavidad garantiza el mínimo de bloqueos y evita que la trituradora tenga una altura innecesaria.

Cinemática de alto impacto y gran potencia

Además de utilizar unas dimensiones adecuadas en la cavidad, es necesario aplicar la cinemática correcta. Por ello, las trituradoras de mandíbulas de la Serie C cuentan con una larga carrera excéntrica acoplada a un ángulo de placa basculadora elevado que aumenta el vaivén eficaz en la descarga de la trituradora. El vaivén largo, combinado con la velocidad adecuada, la inercia de los volantes y la alta potencia de trituración disponible dan como resultado un rendimiento de trituración impresionante. El funcionamiento con reglaje reducido, así como el método elegido para el reglaje, permite obtener productos más finos en comparación con otras trituradoras.

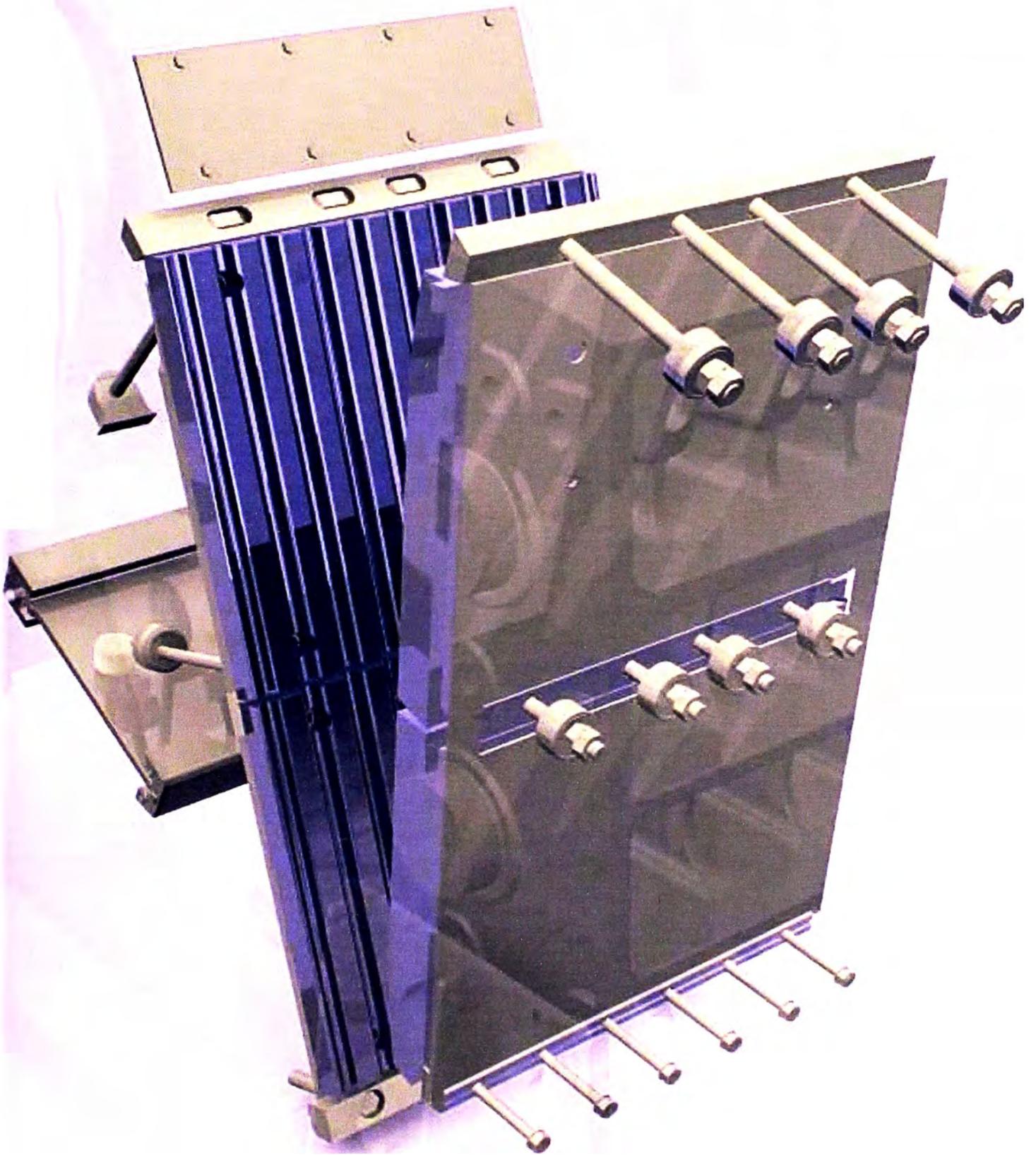
Las mandíbulas adecuadas para cada aplicación

Con el paso de los años hemos desarrollado muchos tipos de mandíbulas para optimizar el rendimiento de las trituradoras Nordberg Serie C en una amplísima gama de aplicaciones, como canteras convencionales, minas, graveras y reciclaje de asfalto y material de demoliciones. Los perfiles de los dientes, así como el grosor de las mandíbulas, están optimizados y combinados con las mejores aleaciones de acero al manganeso para aumentar al máximo la productividad y minimizar los costes de funcionamiento. Metso también desarrolla activamente mandíbulas para aplicaciones especiales. También están disponibles placas laterales especiales.



Existen muchos tipos de mandíbulas para las distintas aplicaciones. Póngase en contacto con Metso si necesita asesoramiento para su aplicación en concreto.

Las trituradoras de la Serie C se han diseñado "de dentro afuera"



Capacidades y especificaciones técnicas

	C80	C100	C96	C106	C116	C3054	C110	C125	C140	C145	C160	C200
Anchura de la abertura de alimentación mm	800	1000	930	1060	1150	1375	1100	1250	1400	1400	1600	2000
Profundidad de la abertura de alimentación mm	510	760	580	700	800	760	850	950	1070	1100	1200	1500
Potencia kW	75	110	90	110	132	160	160	160	200	200	250	400
Velocidad (rpm)	350	260	330	280	260	260	230	220	220	220	220	200
Tamaño del producto mm												
Lado cerrado Reglaje mm												
	t/h	t/h	t/h	t/h	t/h	t/h	t/h	t/h	t/h	t/h	t/h	t/h
0-30	20											
0-35	25											
0-45	30											
0-60	40	55 - 75										
0-75	50	65 - 95										
0-90	60	80 - 110		105 - 135								
0-105	70	95 - 135	125 - 175	125 - 155	150 - 185	165 - 205	210 - 270	160 - 220				
0-120	80	110 - 150	145 - 200	140 - 180	165 - 215	180 - 235	240 - 300	175 - 245				
0-135	90	125 - 175	160 - 220	160 - 200	190 - 235	205 - 255	260 - 330	190 - 275				
0-150	100	140 - 190	180 - 250	175 - 225	205 - 265	225 - 285	285 - 365	215 - 295	245 - 335			
0-185	125	175 - 245	220 - 310	220 - 280	255 - 325	270 - 345	345 - 435	260 - 360	295 - 405	325 - 445	335 - 465	
0-225	150	210 - 290	265 - 365	265 - 335	305 - 385	320 - 405	405 - 515	310 - 430	345 - 475	380 - 530	395 - 545	430 - 610
0-260	175	245 - 335	310 - 430	310 - 390	355 - 450	370 - 465	465 - 595	350 - 490	395 - 545	435 - 605	455 - 625	495 - 695
0-300	200		355 - 490		395 - 500	410 - 520	530 - 670	405 - 555	445 - 615	495 - 685	510 - 710	560 - 790
0-340	225								495 - 685	550 - 760	570 - 790	625 - 880
0-375	250								545 - 755	610 - 840	630 - 870	685 - 965
0-410	275										690 - 950	745 - 1055
0-450	300										815 - 1145	1015 - 1435

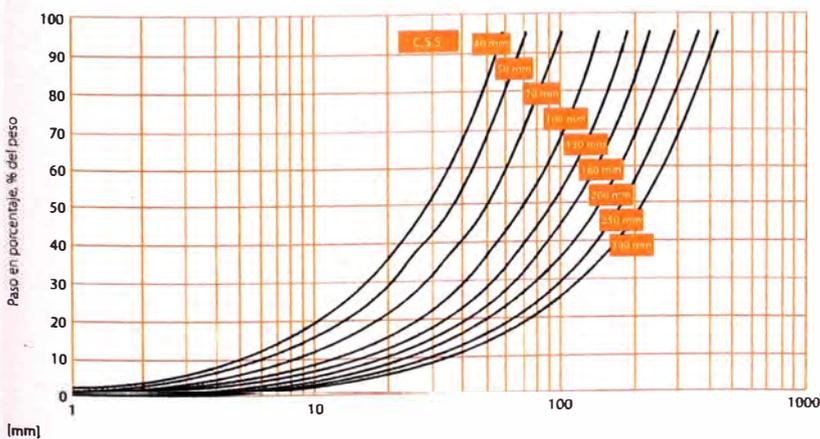
*Con frecuencia es posible utilizar reglajes del lado cerrado más reducidos, en función de la aplicación y los requisitos de producción. Póngase en contacto con Metso para recibir una estimación de rendimiento para su aplicación en concreto.

Las cifras anteriores se basan en un material de alimentación con una masa específica media de 2,7, con un tamaño máximo de alimentación que entra sin problemas en la cámara de trituración sin pasante y retirando el material menor al CSS (lado cerrado). Las capacidades pueden variar en función del método de alimentación y de características de alimentación como la granulometría, la densidad bruta, la humedad, el contenido de arcillas y la facilidad de trituración. La medición del reglaje del lado cerrado de la trituradora varía en función

del perfil de mandíbulas utilizado y afecta a la capacidad y la graduación del producto en la trituradora. Los factores siguientes permiten aumentar la capacidad y el rendimiento de la trituradora:

1. Selección adecuada de las mandíbulas.
2. Graduación correcta de la alimentación.
3. Velocidad de alimentación controlada.
4. Suficiente capacidad y anchura del alimentador.
5. Área de descarga adecuada para la trituradora.
6. Cinta transportadora de descarga dimensionada para transportar la máxima capacidad de la trituradora.

Graduación de productos indicativa

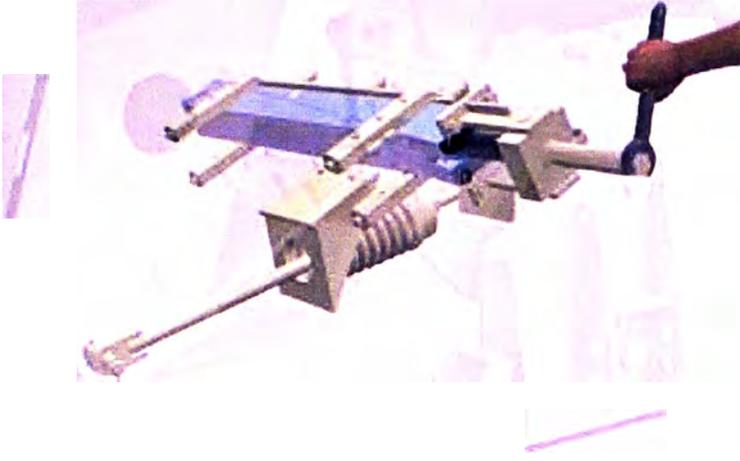


La trituradora de mandíbulas Nordberg C110 en una instalación fija.

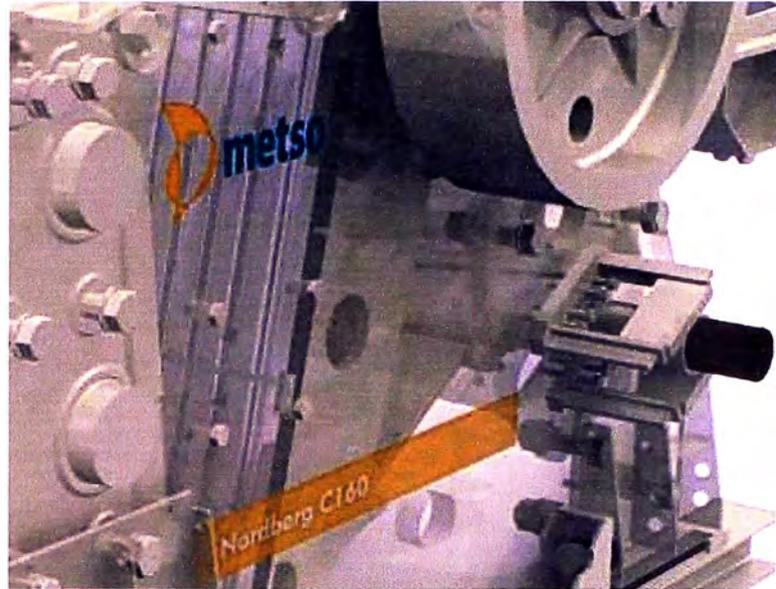
ALTO RENDIMIENTO



BAJOS COSTES DE FUNCIONAMIENTO E INSTALACIÓN



El reglaje manual por cuñas resulta más rápido y seguro que los obsoletos sistemas de reglaje por suplementos.



El reglaje hidráulico por cuñas permite cambiar el reglaje en segundos incluso mientras la trituradora está vacía.

Bajos costes de funcionamiento e instalación

Además de ofrecer un alto rendimiento, las trituradoras de la Serie C se han diseñado también para reducir sus costes totales de trituración. Cada característica exclusiva de la Serie C aporta ventajas específicas que influyen directamente en su cuenta de resultados. Por ello, usted experimentará un claro aumento de la rentabilidad. ¡Quienes han instalado y utilizado trituradoras de mandíbulas de la Serie C saben que no todas las trituradoras de mandíbulas son iguales!

Sistemas de reglaje tan rápidos como seguros

Todas las trituradoras de la Serie C cuentan con un sistema probado, resistente y rápido de reglaje por cuñas. El reglaje por cuñas resulta más sencillo, mucho más seguro y más rápido que los obsoletos sistemas de reglaje por suplementos.

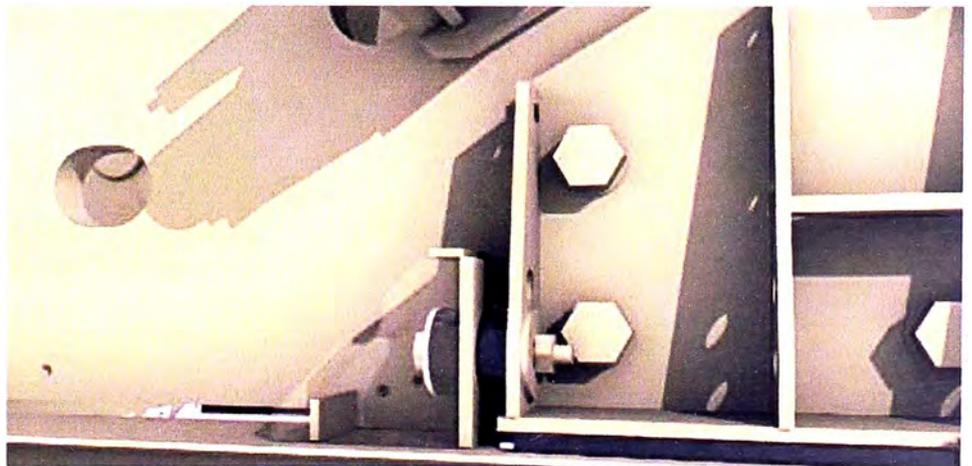
El reglaje de la trituradora puede hacerse a mano y en cuestión de minutos, con herramientas que se suministran con la trituradora y sin necesidad de manejar suplementos sucios y pesados. Otra posibilidad es cambiar el reglaje de la trituradora en segundos desde una ubicación remota. ¡Incluso cuando la trituradora está llena. El sistema también resulta especialmente efectivo a la hora de vaciar la cavidad de la trituradora si llega a pararse con carga debido a interrupciones del suministro eléctrico.

¿Preferiría no tener que reparar continuamente la cimentación de su trituradora de mandíbulas?

Los amortiguadores y topes de goma reducen eficazmente las cargas de compresión aplicadas a la cimentación, reduciendo la absorción de los picos de carga de impacto y permitiendo que la trituradora se mueva tanto vertical como longitudinalmente. Este sistema exclusivo e innovador elimina la necesidad de usar pernos de anclaje y es una solución mucho más práctica, ya que los esfuerzos de anclaje pueden llegar a dañar la cimentación de una trituradora de mandíbulas.

Los rodamientos más resistentes del mercado

Todas las trituradoras de la Serie C incorporan rodamientos de eje excéntrico mayores y más resistentes que otras trituradoras de unas dimensiones comparables. Su mayor capacidad de soporte de cargas y la eficacia de sus juntas laberínticas permiten alargar considerablemente la vida útil de los rodamientos.



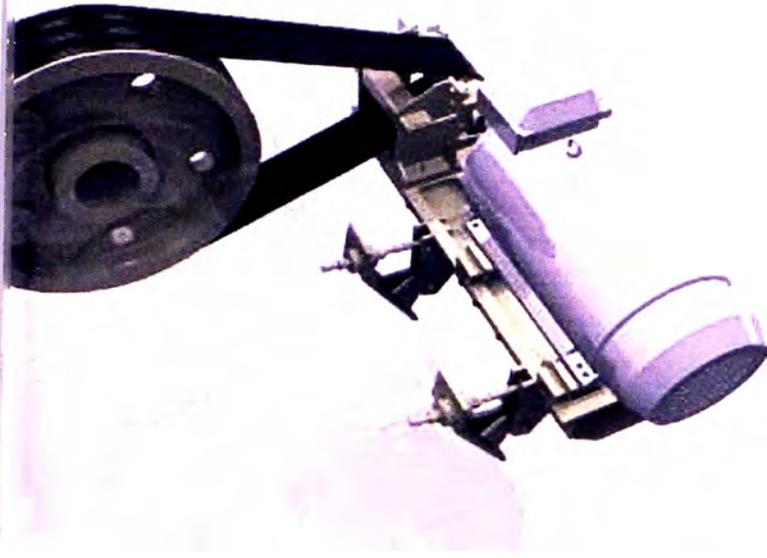
Los amortiguadores y topes especiales fabricados en goma permiten que la trituradora se mueva tanto vertical como longitudinalmente, evitando con ello los desgastes y posibles daños posteriores en la cimentación de la trituradora.

Una trituradora de mandíbulas A Nordberg C140 en una instalación fija

BAJOS COSTES DE FUNCIONAMIENTO E INSTALACIÓN



BAJOS COSTES DE FUNCIONAMIENTO E INSTALACIÓN



La base para motor integrada reduce los requisitos de espacio y los costes de mantenimiento.



Los protectores de los volantes de inercia reducen los requisitos de espacio alrededor de la trituradora.

Versátil base para motor integrada

La base para motor integrada está montada en el bastidor principal de la trituradora, con lo que se reducen las necesidades de espacio y la necesidad de usar correas trapezoidales muy largas. La vida útil de las correas trapezoidales se alarga gracias a que no existe ningún movimiento diferencial entre la trituradora y la base para motor integrada. Además, la base pivota sobre la trituradora a la hora de ajustar la tensión de las correas trapezoidales. Por otro lado, admite motores eléctricos tanto de tipo IEC como NEMA. El uso de una base para motor integrada permite utilizar protectores estándar sobre los volantes de inercia, eliminando la necesidad de trabajos de ingeniería y montaje en sus instalaciones.

Protectores de volantes de inercia compactos y con servicio técnico sencillo

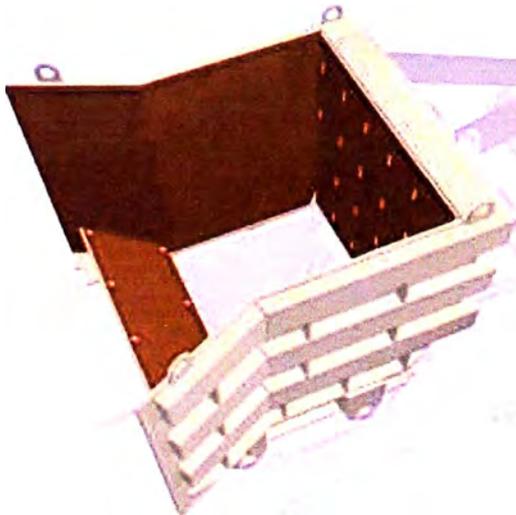
Los protectores de los volantes de inercia están fijados con pernos a las placas laterales de la trituradora y protegen eficazmente a los operadores de las piezas móviles potencialmente peligrosas. Las ventanas de inspección y las puertas de acceso permiten a los técnicos inspeccionar y mantener la trituradora. Su uso también permite un acceso más cómodo a la trituradora, dado que los protectores no están apoyados en la plataforma de servicio.

Conducto de alimentación especial

El conducto de alimentación se ha diseñado para guiar eficazmente la alimentación hacia el interior de la cavidad de la trituradora. La retirada y el montaje de las mandíbulas y las placas laterales se realizan sin necesidad de mover ni desmontar el conducto de alimentación. Este conducto está fijado con pernos a la trituradora y puede desmontarse para otras tareas de mantenimiento.

Otras excelentes características que reducirán sus costes

Existen varias características adicionales que le ayudarán a conseguir unos costes de funcionamiento e instalación muy reducidos. Entre ellas se encuentra el sistema de lubricación automática con grasa, distintos soportes de montaje para adaptarse a distintas alturas de alimentación, sensores de temperatura y velocidad, placas de protección y placas intermedias que permiten aumentar al máximo el aprovechamiento de las mandíbulas de manganeso. También existen placas desviadoras que protegen a la cinta transportadora de descarga de la trituradora ante las barras de acero puntiagudas que suelen aparecer en las aplicaciones de reciclaje.



El conducto de alimentación protege eficazmente a la trituradora y puede desmontarse para tareas de mantenimiento.

Una trituradora de mandíbulas A Nordberg C160 en una instalación fija de minería.





Una C125 durante la fase de instalación en una nueva planta de trituración primaria.



Una C145 durante la fase de instalación en una nueva planta de trituración primaria.

Su mejor opción para instalaciones en superficie

Las trituradoras de mandíbulas Nordberg Serie C son su mejor opción para las instalaciones fijas en superficie, como canteras, minas, graveras e incluso plantas de reciclaje. Su facilidad de instalación y servicio junto con su productividad las hacen especialmente adecuadas tanto para instalaciones existentes como para nuevos emplazamientos.

La mejor sustituta para su trituradora actual

Gracias a sus requisitos generales de espacio, las trituradoras de la Serie C son la opción idónea para sustituir a sus trituradoras de mandíbulas

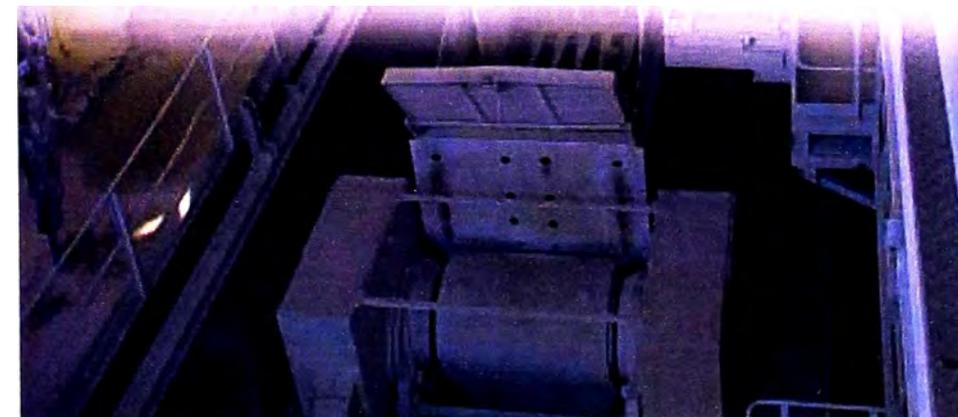
actuales de simple y doble efecto. En comparación con las trituradoras de esas versiones anteriores, presentan unos requisitos de cimentación menores y por tanto rara vez se requieren modificaciones en la cimentación existente.

Un aumento en la capacidad de la planta, la capacidad para procesar una alimentación más gruesa y la posibilidad de producir un producto más fino son algunas de las ventajas de sustituir las trituradoras de simple y doble efecto de unas dimensiones comparables.

Conocimientos

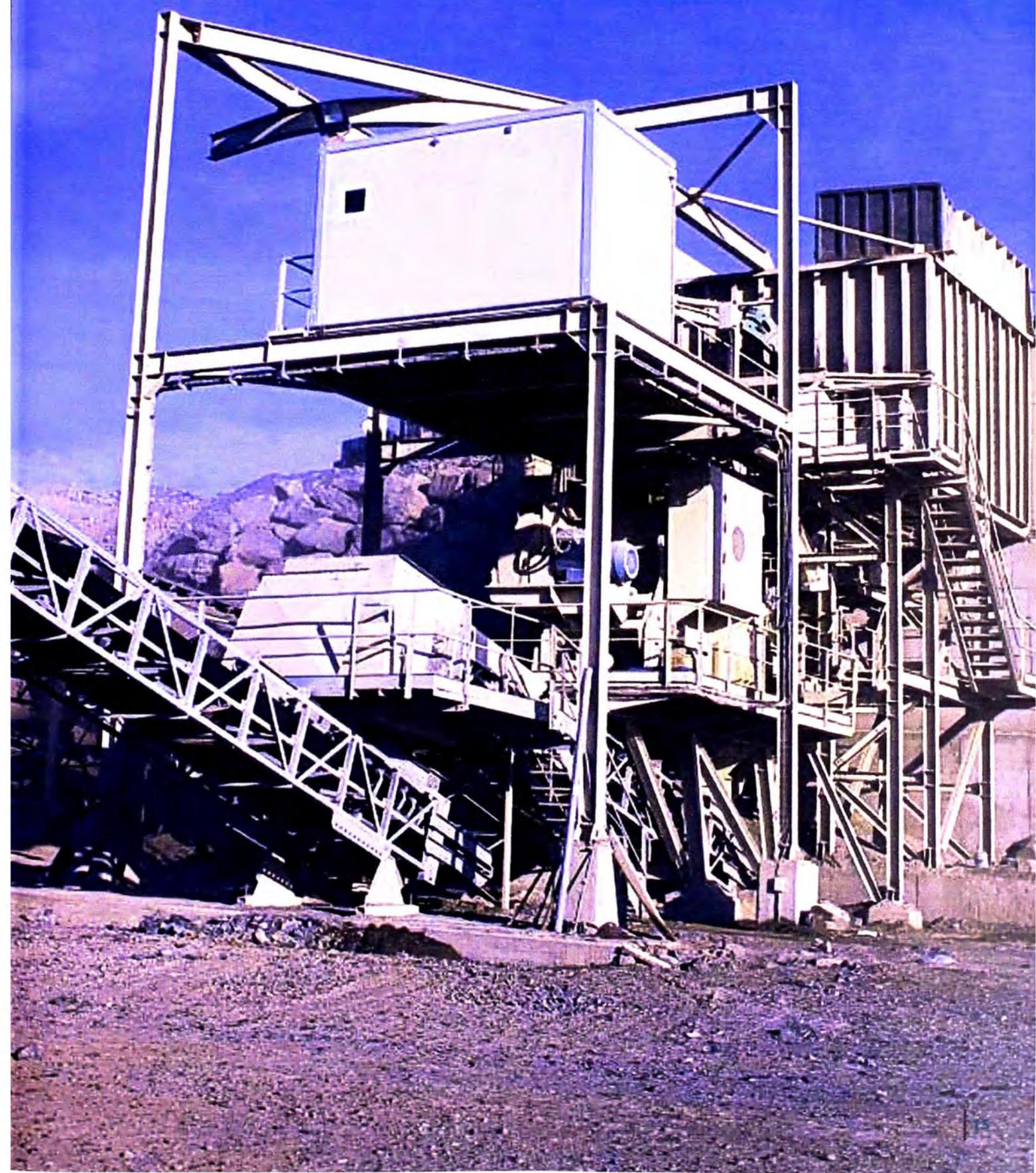
profundos en plantas completas

Metso Minerals diseña y suministra sistemas completos de trituración y cribado de áridos. Tenemos presencia local en todo el mundo y gestionamos el diseño de plantas, la selección de equipos, el aprovisionamiento, la fabricación, la instalación y la puesta en servicio. Cada nueva planta de trituración primaria se adapta a las necesidades de cada cliente. Nuestros distintos tipos de disposiciones de alimentación, la automatización, la facilidad de servicio y la rentabilidad global son las claves de nuestro éxito.



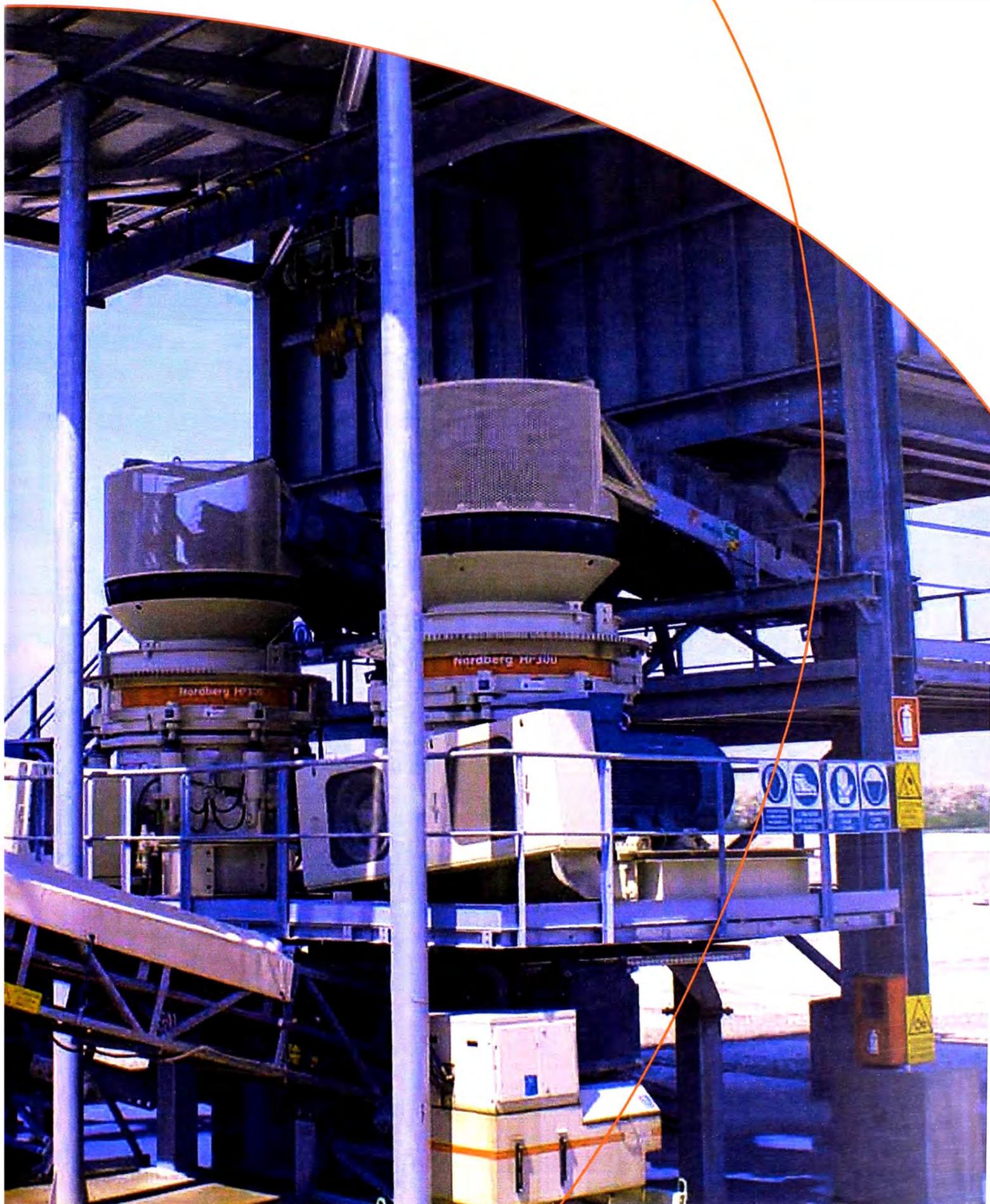
Una C200 tras la sustitución de una trituradora de mandíbulas de doble placa basculadora. Se ha aumentado la capacidad de la planta sin necesidad de modificar la cimentación.

Una trituradora de mandíbulas A Nordberg C145 en una instalación fija.



Anexo D

Molinos de cono
Molinos de cono serie HP





HP100

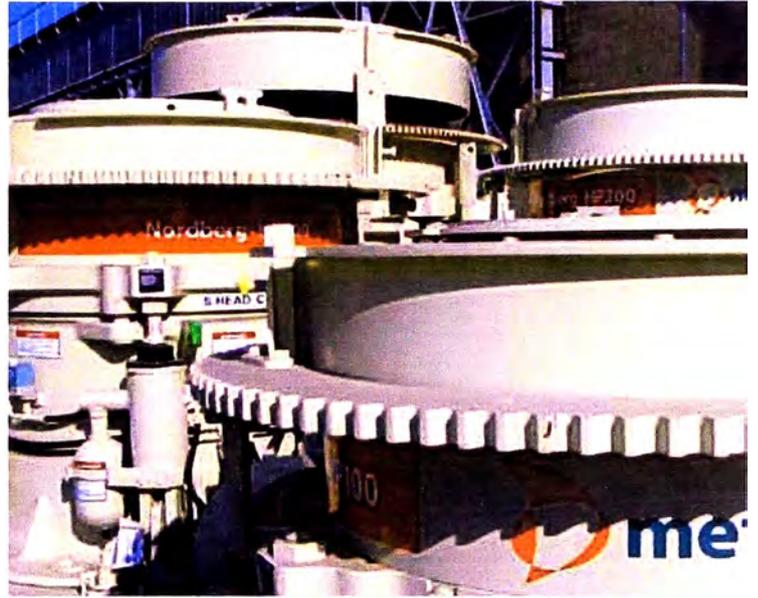
HP200

HP300

HP400

HP500

HP800



Alta prestación para el mayor beneficio

Los molinos de cono HP de Metso proporcionan una combinación única entre la excentricidad, la velocidad y la cámara de trituración. Este concepto revolucionario se ha demostrado ofreciendo una producción mayor, una calidad de producto superior y la ventaja de poder escoger la aplicación deseada. Tanto si se trata de caliza como de diabasa, de producción de balasto o de arena, de una pequeña instalación móvil o de una gran instalación de mina, las prestaciones de los molinos de cono HP en secundario, terciario o cuaternario son inigualables.

Un amplio pasado de calidad

Para la realización de los molinos HP, Metso se ha basado en los más de 70 años de experiencia de los molinos Symons y en los más de 20 años de experiencia de los molinos Metso Omnicone.

El molino de cono Symons debe su gran reputación mundial a la robustez de su construcción y a su gran facultad de adaptación a las más diversas aplicaciones. El Symons se ha impuesto como referencia en la industria minera, cuyas instalaciones se encuentran entre las de mayor exigencia en lo referente a tasa de reducción de los materiales y duración en utilización continua.

Las innovaciones del Metso Omnicone han permitido reducir los costes de mantenimiento y operación, e integrar nuevas opciones tales como el reglaje hidráulico, el sistema de protección contra intrituras, el sistema de desatascado.

Los molinos de la gama HP son ya reconocidos por sintetizar los avances tecnológicos de los productos Metso, teniendo como objetivo ofrecer los mejores rendimientos, la mayor producción, una máquina más compacta, una fácil automatización, así como la mayor fiabilidad y flexibilidad.

Todo ello para permitir alcanzar los más altos niveles de rentabilidad.

Si se busca una productividad elevada, pequeños costes de desgaste y mantenimiento, una larga duración mecánica, y áridos de gran calidad con la deseada proporción de finos, la solución es el molino de cono HP.

El mercado mundial es de dominio Metso en los sectores de áridos y minería gracias a su gama de altas prestaciones HP.



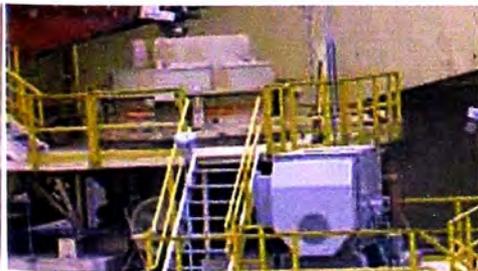
Aplicación móvil : Molino de cono HP300 en versión grupo móvil.

Alcanzar nuevas cimas con Metso

Más producción

Gracias al aumento de velocidad y excentricidad, que comporta un aumento de la producción pasante, los molinos de cono HP ofrecen las mayores prestaciones de toda la industria.

La tecnología HP permite alcanzar los mayores niveles de producción, reduciendo el tamaño de las instalaciones o el número de máquinas. Metso fué el pionero de la tecnología HP, desarrollándola desde 1989, multiplicando los ensayos sobre el terreno. Metso ha obtenido diversas patentes para sus innovaciones.



Molino de cono HP800.

Mayor calidad

El principio de trituración limpia de los molinos HP permite aumentar la calidad de los productos ofreciendo una curva de salida más regular y una mayor cubricidad. El hecho de poseer un reglaje mecánico fijo -en lugar de un eje flotante- permite mantener una estabilidad de reglaje y una precisión a todo lo largo del circuito. La ventaja de una taza en rotación se confirma en la práctica permitiendo conservar un reglaje idéntico sobre toda la circunferencia de la cámara de trituración. Además, el sistema de protección contra intritrables asegura el regreso instantáneo al reglaje inicial del molino tras el paso de un intriturable. La importante fuerza de trituración del HP permite obtener un coeficiente de reducción elevado y un producto más fino con menos etapas de trituración, y por tanto reducir los costes de inversión y explotación.

Sin limitaciones

La utilización del HP de baja velocidad permite también adaptar la curva de salida del molino produciendo menos finos, y un mayor porcentaje de productos comercializables.



Instalación fija : un molino de cono Metso HP500, un HP300, dos HP200.





Ventajas económicas

Menos paradas

El sistema de protección contra intriturasbles, hidráulico y de doble efecto, permite al HP evacuar elementos intriturasbles que bloquearían a la mayor parte de los molinos de la competencia. El amplio recorrido de desatascado, independiente del reglaje de las mandíbulas, permite vaciar completamente la cámara de trituración sin intervención manual.

Un motor hidráulico permite el ajuste preciso de la taza, y a la vez ofrece la posibilidad de desenrosarla totalmente, lo que simplifica de forma considerable la operación de cambio de mandíbulas.

Un sencillo sistema de sujeción de las mandíbulas permite su desmontaje rápido.

Mantenimiento más fácil

El uso generalizado de cojinetes de bronce proporciona una gran resistencia a los esfuerzos de trituración, en un contexto donde los elevados choques y el polvo son omnipresentes. Estos cojinetes son poco costosos y fáciles de reemplazar en obra con las herramientas convencionales. Los molinos de cono HP son fáciles de desmontar puesto que todas las piezas son accesibles por la parte superior de la máquina o lateralmente. La cabeza y la taza pueden sacarse del bastidor sin desmontar el grupo mecánico.

Bajo coste de mantenimiento

Juntas de laberinto de alto rendimiento, sin contacto, permiten una enorme fiabilidad en lo concerniente a estanqueidad antipolvo. De concepción sencilla, protegen el mecanismo.

Una excelente protección contra el desgaste de todas las piezas del molino permite minimizar los costes de mantenimiento: como distribuidor de protección de la tuerca de bloqueo, blindaje de bronce de los soportes del bastidor, blindaje de la caja del contraeje, blindaje de contrapeso, blindajes de bastidor y conducto de alimentación con caja de piedra.

Flexibilidad de aplicación

Las cámaras de trituración de los molinos HP pueden adaptarse (de las más finas a las más gruesas) mediante el simple cambio de la mandíbula fija y eventualmente de la mandíbula móvil, del anillo de adaptación y de los tornillos de bloqueo.

Fácil utilización

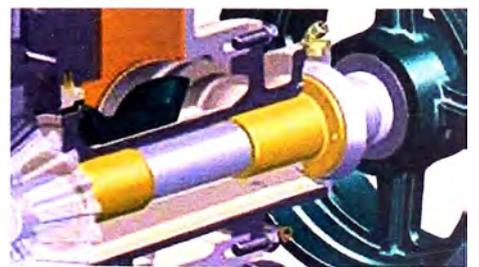
El uso del reglaje en carga mediante motor hidráulico, permite equilibrar mejor el circuito de trituración y optimizar la productividad. Este sistema permite automatizar por completo el circuito de trituración.



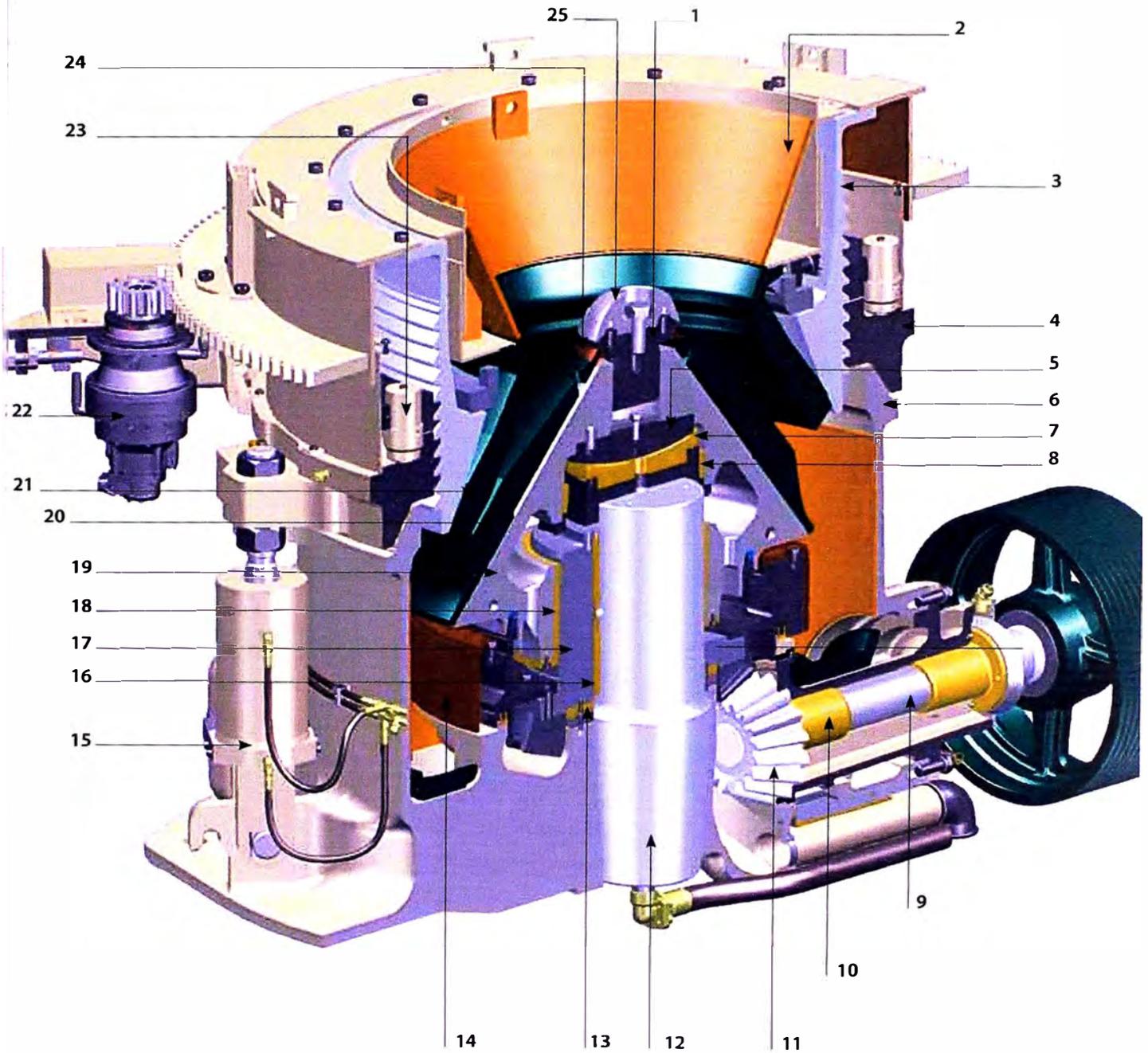
Sistema de protección Reglaje hidráulico continuo



Sujeción de las mandíbulas



Estanqueidad



1 - Tornillo de bloqueo
2 - Tolva de alimentación

3 - Taza
4 - Anillo de ajuste
5 - Apoyo esférico
6 - Bastidor
7 - Cojinete esférico
8 - Cojinete superior de cabeza
9 - Contraeje

10 - Cojinetes de contraeje
11 - Corona y piñón
12 - Eje principal
13 - Cojinete de excéntrica
14 - Blindaje del contrapeso
15 - Dispositivo de protección
16 - Cojinete de excéntrica
17 - Excéntrica

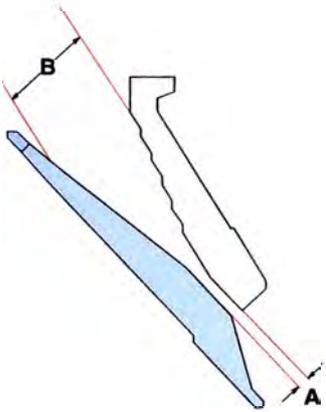
18 - Cojinete inferior de cabeza
19 - Cabeza
20 - Forro móvil
21 - Forro fijo
22 - Motor hidráulico
23 - Cilindros de bloqueo
24 - Arandela de apoyo
25 - Cono distribuidor

SPECIFICACIONES



Peso - Molino completo y equipamiento

Tamaño	HP100	HP200	HP300	HP400	HP500	HP800
Molino completo	5 400 kg	10 400 kg	15 810 kg	23 000 kg	33 150 kg	68 650 kg
Taza, revestimiento fijo anillo de reglaje tolva	1 320 kg	2 680 kg	3 525 kg	4 800 kg	7 200 kg	17 350 kg
Cabeza, mandíbula móvil y plato de alimentación	600 kg	1 200 kg	2 060 kg	3 240 kg	5 120 kg	10 800 kg
Potencia máxima recomendada	90 kW	132 kW	200 kW	315 kW	355 kW	600 kW
Velocidad del contraeje (rpm)	750-1200	750-1200	700-1200	700-1000	700-950	700-950

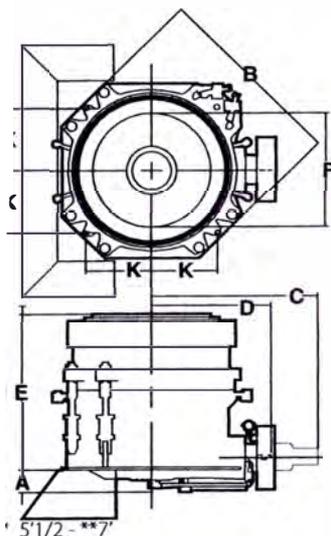


Cámaras de trituración

Tamaño de molino	Cámara	Standard		Cabeza corta	
		Reglaje mínimo «A» ⁽¹⁾	Apertura de alimentación «B» ⁽²⁾	Reglaje mínimo «A» ⁽¹⁾	Apertura de alimentación «B» ⁽²⁾
HP100	Extra Fina			6 mm	14 mm
	Fina			9 mm	74 mm
	Media			9 mm	72 mm
	Gruesa			13 mm	100 mm
	Extragruesa			17 mm	141 mm
HP200	Extra Fina			6 mm	10 mm
	Fina	13 mm	95 mm	5 mm	23 mm
	Media	17 mm	125 mm	6 mm	54 mm
	Gruesa	19 mm	185 mm	10 mm	76 mm
	Extragruesa				
HP300	Extra Fina			6 mm	25 mm
	Fina	13 mm	107 mm	6 mm	22 mm
	Media	17 mm	150 mm	8 mm	53 mm
	Gruesa	19 mm	211 mm	10 mm	77 mm
	Extragruesa	25 mm	233 mm		
HP400	Extra Fina			6 mm	52 mm
	Fina	14 mm	111 mm	6 mm	51 mm
	Media	20 mm	198 mm	8 mm	52 mm
	Gruesa	25 mm	252 mm	10 mm	92 mm
	Extragruesa	30 mm	299 mm		
HP500	Extra Fina			6 mm	53 mm
	Fina	16 mm	133 mm	8 mm	52 mm
	Media	20 mm	204 mm	10 mm	57 mm
	Gruesa	25 mm	286 mm	13 mm	95 mm
	Extragruesa	30 mm	335 mm		
HP800	Extra Fina				
	Fina	16 mm	219 mm	5 mm	33 mm
	Media	25 mm	267 mm	10 mm	92 mm
	Gruesa	32 mm	297 mm	13 mm	155 mm
	Extragruesa	32 mm	353 mm		

1 El reglaje «A» mínimo puede variar según las características de los materiales y de la velocidad de giro del molino.

2 Apertura de alimentación «B» correspondiente al reglaje mínimo «A».



Cotas						
Tamaño	HP100	HP200	HP300	HP400	HP500	HP800
A - Distancia bajo molino de la tubería de aceite	293 mm	297 mm	328 mm	240 mm	425 mm	722 mm
B - Cota total máxima del anillo de reglaje	1 505 mm	1 952 mm	2 207 mm	2 370 mm	2 730 mm	3 702 mm
C - Cota necesaria para extracción del contraeje	1 560 mm	1 840 mm	2 020 mm	2 470 mm	2 650 mm	3 450 mm
D - Distancia hasta el extremo del contraeje	950 mm	1 160 mm	1 347 mm	1 645 mm	1 760 mm	2 225 mm
E - Altura máxima	1 290 mm	1 630 mm	1 865 mm	2 055 mm	2 290 mm	3 538 mm
F - Diámetro interno de la tolva de alimentación	694 mm	914 mm	1 078 mm	1 308 mm	1 535 mm	1 863 mm
Cota necesaria para extracción de la taza	1 725 mm	2 140 mm	2 470 mm	2 650 mm	3 300 mm	4 854 mm
Cota necesaria para extracción de la cabeza	1 700 mm	2 165 mm	2 455 mm	2 715 mm	3 165 mm	4 634 mm
J - Desplazamiento de la tolva debido a la carrera de desatascado	65 mm	70 mm	85 mm	150 mm	125 mm	159 mm
K - Localización de los agujeros guía	NA	545 mm	660 mm	830 mm	882 mm	1 130 mm* 1 245 mm**
Diámetro de evacuación de productos	970 mm	1 240 mm	1 470 mm	1 726 mm	2 040 mm	2 420 mm

Curvas de Producción (Porcentaje pasante por la malla, según el reglaje)

	6	8	10	13	16	19	22	25	28	32	38	45	51
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
75	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98
63	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	95	90
51	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	92	82	68
38	100	100	100	100	100	100	100	98	95	90	76	62	50
32	100	100	100	100	100	100	95	90	79	69	52	42	36
25	100	100	100	100	98	94	85	74	60	49	40	33	28
22	100	100	100	100	95	88	76	63	51	42	34	28	25
19	100	100	100	98	92	82	68	57	46	37	30	26	22
16	100	100	99	92	80	69	55	46	36	29	24	20	18
13	100	99	92	78	66	55	43	36	28	22	18	16	14
10	100	93	81	66	55	45	34	30	23	18	15	13	11
8	94	82	69	55	45	37	28	24	19	15	13	11	10
6	82	67	55	43	36	29	22	19	16	12	9	8	7
4	65	49	40	32	26	21	16	14	11	9	7	6	5
2	40	28	23	17	13	11	8	7	6	4	3.5	3	2.5

ESPECIFICACIONES

Producciones¹

Reglaje lado cerrado

Tamaño	6 mm	8 mm	10 mm	13 mm	16 mm	19 mm	22 mm	25 mm	32 mm	38 mm	45 mm	51 mm
HP100	45-55	50-60	55-70	60-80	70-90	75-95	80-100	85-110	100-140			
HP200			90-120	120-150	140-180	150-190	160-200	170-220	190-235	210-250		
HP300			115-140	150-185	180-220	200-240	220-260	230-280	250-320	300-380	350-440	
HP400			140-175	185-230	225-280	255-320	275-345	295-370	325-430	360-490	410-560	465-630
HP500			175-220	230-290	280-350	320-400	345-430	365-455	405-535	445-605	510-700	580-790
HP800			260-335	325-425	385-500	435-545	470-600	495-730	545-800	600-950	690-1050	785-1200

¹ Producciones instantáneas.

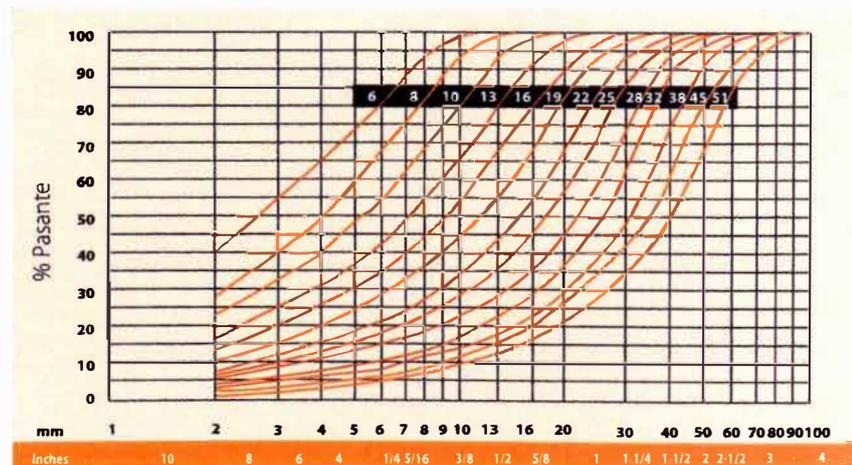
Producciones

Los valores indicados se aplican a materiales de una densidad de 1,6. Como el molino es una parte del circuito, su rendimiento depende en parte de la selección y funcionamiento correctos de alimentadores, cintas transportadoras, cribas, estructura soporte, motores eléctricos, componentes de unión y tolvas intermedias. Una especial atención debe observarse con los siguientes factores que pueden disminuir los rendimientos del molino:

1. Alimentación conteniendo materiales plásticos
2. Presencia de finos en la alimentación del molino
3. Humedad de los materiales
4. Segregación en la alimentación
5. Mala distribución de la alimentación en torno a la cámara de trituración
6. Ausencia de control de caudal
7. Insuficiente producción de las cintas transportadoras
8. Para un circuito cerrado, insuficiente superficie de scalpers o cribas
9. Insuficiente dimensionamiento del conducto de evacuación
10. Material extremadamente duro y resistente
11. Funcionamiento del molino a distinta velocidad de la recomendada.

Consulte a Metso con el fin de determinar con precisión los valores correspondientes a su utilización

Curvas granulométricas*



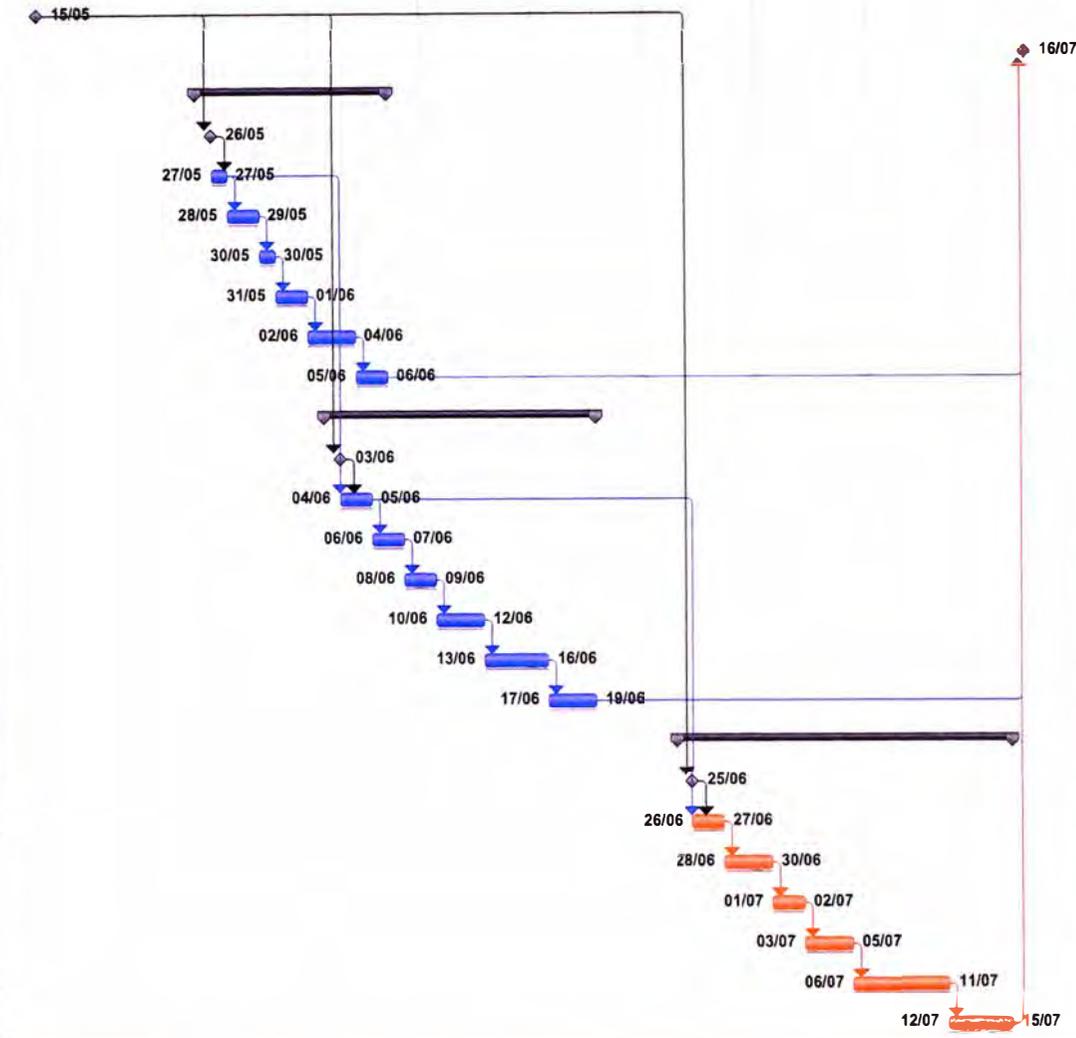
% de pasantes por malla cuadrada en función del reglaje

* Las curvas granulométricas y las producciones mostradas, son función de la curva de alimentación, de la cámara de trituración, de la densidad del material, de su limpieza, de su humedad y de su aptitud para la fragmentación.

Anexo E

PLANTA ALPAMARCA

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Trabajo	Calendar																											
						may '13	19 may '13	26 may '13	02 jun '13	09 jun '13	16 jun '13	23 jun '13	30 jun '13	07 jul '13	14 jul '13																		
1	MONTAJE DE CHANCADORAS PRIMARIA, SECUNDARIA Y TERCIARIA	63 días	15/05/13	16/07/13	3,257 h	[Calendar grid]																											
2	Fin de obras civiles	1 día	15/05/13	15/05/13	0 h	[Calendar grid]																											
3	Término de Montaje	1 día	16/07/13	16/07/13	0 h	[Calendar grid]																											
4	CHANCADORA PRIMARIA 400-CR-001	12 días	26/05/13	06/06/13	640 h	[Calendar grid]																											
5	Llegada a obra de Chancadora	1 día	26/05/13	26/05/13	0 h	[Calendar grid]																											
6	Recepción e Inspección	1 día	27/05/13	27/05/13	25 h	[Calendar grid]																											
7	Limpieza y Mantenimiento	2 días	28/05/13	29/05/13	55 h	[Calendar grid]																											
8	Verificación de pernos de anclaje y trazo de ejes	1 día	30/05/13	30/05/13	60 h	[Calendar grid]																											
9	Colocación de planchas de nivelación	2 días	31/05/13	01/06/13	120 h	[Calendar grid]																											
10	Nivelación de planchas y colocado de grout	3 días	02/06/13	04/06/13	168 h	[Calendar grid]																											
11	Montaje del cuerpo principal de la chancadora	2 días	05/06/13	06/06/13	212 h	[Calendar grid]																											
12	CHANCADORA SECUNDARIA 400-CR-002	17 días	03/06/13	19/06/13	1,077 h	[Calendar grid]																											
13	Llegada a obra de Chancadora	1 día	03/06/13	03/06/13	0 h	[Calendar grid]																											
14	Recepción e Inspección	2 días	04/06/13	05/06/13	35 h	[Calendar grid]																											
15	Limpieza y Mantenimiento	2 días	06/06/13	07/06/13	55 h	[Calendar grid]																											
16	Verificación de pernos de anclaje y trazo de ejes	2 días	08/06/13	09/06/13	97 h	[Calendar grid]																											
17	Colocación de planchas de nivelación	3 días	10/06/13	12/06/13	280 h	[Calendar grid]																											
18	Nivelación de planchas y colocado de grout	4 días	13/06/13	16/06/13	365 h	[Calendar grid]																											
19	Montaje del cuerpo principal de la chancadora	3 días	17/06/13	19/06/13	245 h	[Calendar grid]																											
20	CHANCADORA TERCIARIA 400-CR-003	21 días	25/06/13	15/07/13	1,540 h	[Calendar grid]																											
21	Llegada a obra de Chancadora	1 día	25/06/13	25/06/13	0 h	[Calendar grid]																											
22	Recepción e Inspección	2 días	26/06/13	27/06/13	90 h	[Calendar grid]																											
23	Limpieza y Mantenimiento	3 días	28/06/13	30/06/13	150 h	[Calendar grid]																											
24	Verificación de pernos de anclaje y trazo de ejes	2 días	01/07/13	02/07/13	190 h	[Calendar grid]																											
25	Colocación de planchas de nivelación	3 días	03/07/13	05/07/13	320 h	[Calendar grid]																											
26	Nivelación de planchas y colocado de grout	6 días	06/07/13	11/07/13	430 h	[Calendar grid]																											
27	Montaje del cuerpo principal de la chancadora	4 días	12/07/13	15/07/13	360 h	[Calendar grid]																											



Proyecto: Montaje de Chancadoras Fecha: 31/03/14	Tarea		Hito		Tarea crítica resumida		División		Agrupar por síntesis	
	Tarea crítica		Resumen		Hito resumido		Tareas externas		Fecha límite	
	Progreso		Tarea resumida		Progreso resumido		Resumen del proyecto			

Anexo F

ALPAMARCA

COMPAÑÍA MINERA
ALPAMARCA S.A.C.



HATCH™

COMPAÑÍA CONTRACTUAL MINERA ALPAMARCA S.A.C
SERVICIO DE PRE-COMM
CONTRATO N° H345443

Ítem 9. Protocolos de Inspección y Registro de Pruebas de Construcción (CIS/CTS)

9.2. Mecánicos

9.2.1 Equipos Mecánicos

H.O.P N° : 003

N° SISTEMA: CMS-400-0-01

NOMBRE SISTEMA: Chancado

N° SUBSISTEMA: CMS-400-0-01-02

NOMBRE SUBSISTEMA: Chancado Secundario y Terciario

Nombre (Encargado HOP)	<hr/> Firma
Cargo	
Fecha	

	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	P03-S017-0000-09-15-0001	
		REVISIÓN 3	FECHA DE EDICIÓN 01/06/2013
COSAPI	PROTOCOLO DE CONTROL TOPOGRAFICO	PAG. <u>1</u> DE <u>3</u>	

PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO CONTRATISTA: COSAPI S.A. N° DE CONTRATO: AL-2012-007/P03-S017 DISCIPLINA: Mecánica N° PLANOS/REVISION: P03-S009-0400-01-55-0023_ Rev. 2 UBICACIÓN: CHANCADO SECUNDARIO ENTRE EJES (9 - 8 / F1 - F5)	N° REGISTRO: 1168 AREA: 400 SISTEMA: 400-0-01 SUBSISTEMA: 400-0-01-02 FECHA: 25-07-2013
---	--

ACTIVIDAD (es): NIVELACION DE PLANCHAS BASE

ESQUEMA DE REFERENCIA:

ADJUNTO PLANO

INSTRUMENTO:	NIVEL AUTOMATICO	Marca:	PENTAX
Modelo:	AFL-321	Número de Serie:	888038
Fecha de Calibración:	09/05/2013		
INSTRUMENTO:	-----	Marca:	-----
Modelo:	-----	Número de Serie:	-----
Fecha de Calibración:	-----		

Puntos de Referencia:

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
BM	-----	-----	4746.265
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----

UBICACIÓN EN PLANO	DATOS NOMINALES			DATOS REALES			Δ ESTE	Δ NORTE	Δ COTA	RESULTADO
	ESTE	NORTE	COTA	ESTE	NORTE	COTA				
1	/	/	4746.231	/	/	4746.2310	/	/	0	C
2	/	/	4746.231	/	/	4746.2310	/	/	0	C
3	/	/	4746.231	/	/	4746.2310	/	/	0	C
4	/	/	4746.231	/	/	4746.2312	/	/	0.2	C
5	/	/	4746.231	/	/	4746.2310	/	/	0	C
6	/	/	4746.231	/	/	4746.2310	/	/	0	C
7	/	/	4746.231	/	/	4746.2310	/	/	0	C
8	/	/	4746.231	/	/	4746.2310	/	/	0	C
9	/	/	4746.231	/	/	4746.2312	/	/	0.2	C
10	/	/	4746.231	/	/	4746.2310	/	/	0	C
11	/	/	4746.231	/	/	4746.2310	/	/	0	C
12	/	/	4746.231	/	/	4746.2310	/	/	0	C

LEYENDA DE RESULTADO: C. CONFORME NC. NO CONFORME N/A. NO APLICA

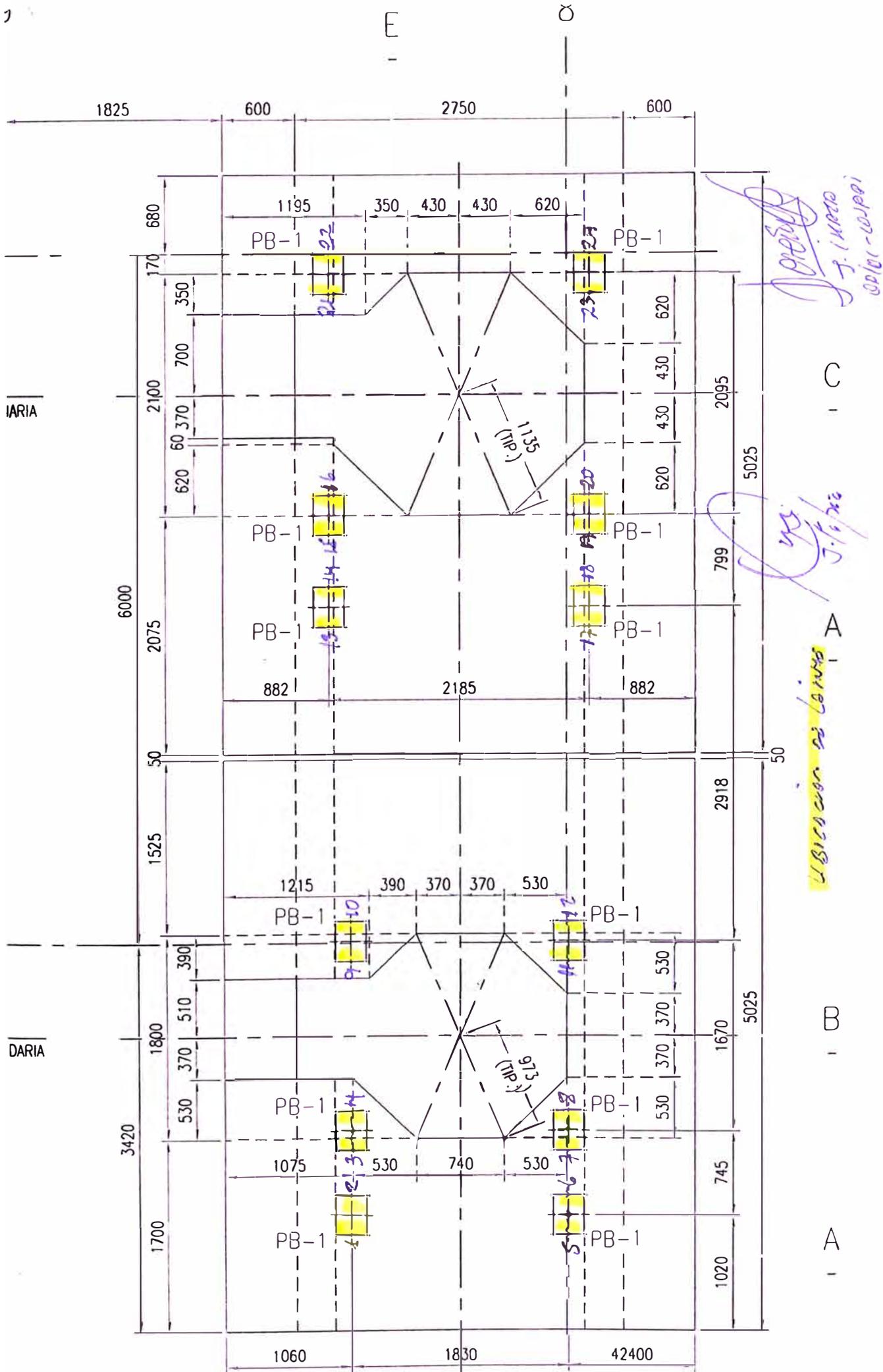
TOPOGRAFIA COSAPI: Julio Tapia Ch. FIRMA: [Firma] FECHA: 25/07/13

TOPOGRAFIA SUPERVISIÓN: [Firma] FIRMA: [Firma] FECHA: 25/07/13

COMENTARIOS/OBSERVACIONES: VENDOR METSO: FRANCISCO ARTICA BAZAN 25/07/13

TOLERANCIA ± 3 mm, JUSA no participo de los controles, COSAPI es responsable de los datos de este protocolo.

APROBACIÓN COSAPI S.A.			ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
Construcción <u>Oscar Ortecho</u> <u>25-07-13</u>	Calidad (QC) <u>JENSHIAS CHATA</u> <u>25-07-2013</u>			Oscar Ortecho 25-07-13
Nombres y Apellidos: <u>[Firma]</u>	<u>[Firma]</u>		<u>[Firma]</u>



400-CR-002 / 003
 CHANC. CÓNICA SECUNDARIA Y

PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO

N° REGISTRO: 1587

CONTRATISTA: COSAPI S.A.

AREA: 400

N° DE CONTRATO: AL-2012-037/P03-S017

SISTEMA: 400-0-01

DISCIPLINA: MECANICA

SUBSISTEMA: 400-0-01-02

N° PLANOS/REVISION: 203-5009-0400-01-55-0023-Rsv 2

FECHA: 29/08/13

UBICACIÓN: N° 80.112.816.49.06

CHANCADO SECUNDARIO TERCERERO

ACTIVIDAD (es): NIVEL DE PLANCHAS DESUSS AL GROUT

EJEMPLO DE REFERENCIA:

INSTRUMENTO: Nivel AUTOMATICO	Marca: PENTAX
Modelo: A12-321	Número de Serie: 888038
Fecha de Calibración: 09/05/2013	

INSTRUMENTO:	Marca:
Modelo:	Número de Serie:
Fecha de Calibración:	

Puntos de Referencia:

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
B4-			4246.265

UBICACIÓN EN PLANO	DATOS NOMINALES			DATOS REALES			Δ ESTE mm	Δ NORTE mm	Δ COTA mm	RESULTADO
	ESTE	NORTE	COTA	ESTE	NORTE	COTA				
1			4246.231			4246.230.5			-0.5	C
2			4246.231			4246.231			0	C
3			4246.231			4246.231			0	C
4			4246.231			4246.231			0	C
5			4246.231			4246.231			0	C
6			4246.231			4246.230.5			-0.5	C
7			4246.231			4246.231			0	C
8			4246.231			4246.230			-1	C

LEYENDA DE RESULTADO. C. CONFORME NC. NO CONFORME N/A: NO APLICA

TOPOGRAFIA COSAPI:

Julio Julio Cu.

FIRMA:

[Signature]

FECHA:

29/08/13

TOPOGRAFIA SUPERVISIÓN

FIRMA:

FECHA:

COMENTARIOS/OBSERVACIONES:

APROBACIÓN COSAPI S.A.

Nombres Apellidos:	Construcción	Calidad (CC)	SNC - LAVALIN	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
		CU. ARTUROS	JENEFERIAS CHATA	LAVALIN MEJIA Falcon
Fecha:	29-08-13	29-08-2013		29-08-13
Firma:	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>		<i>[Signature]</i>



PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROCANICO

N° REGISTRO: 26

CONTRATISTA: COSAPI S.A.

AREA: 400

N° DE CONTRATO: AL-2012-007/P03-S017

SISTEMA: 400-0-01

DISCIPLINA: MECANICA

SUBSISTEMA: 400-0-01-02

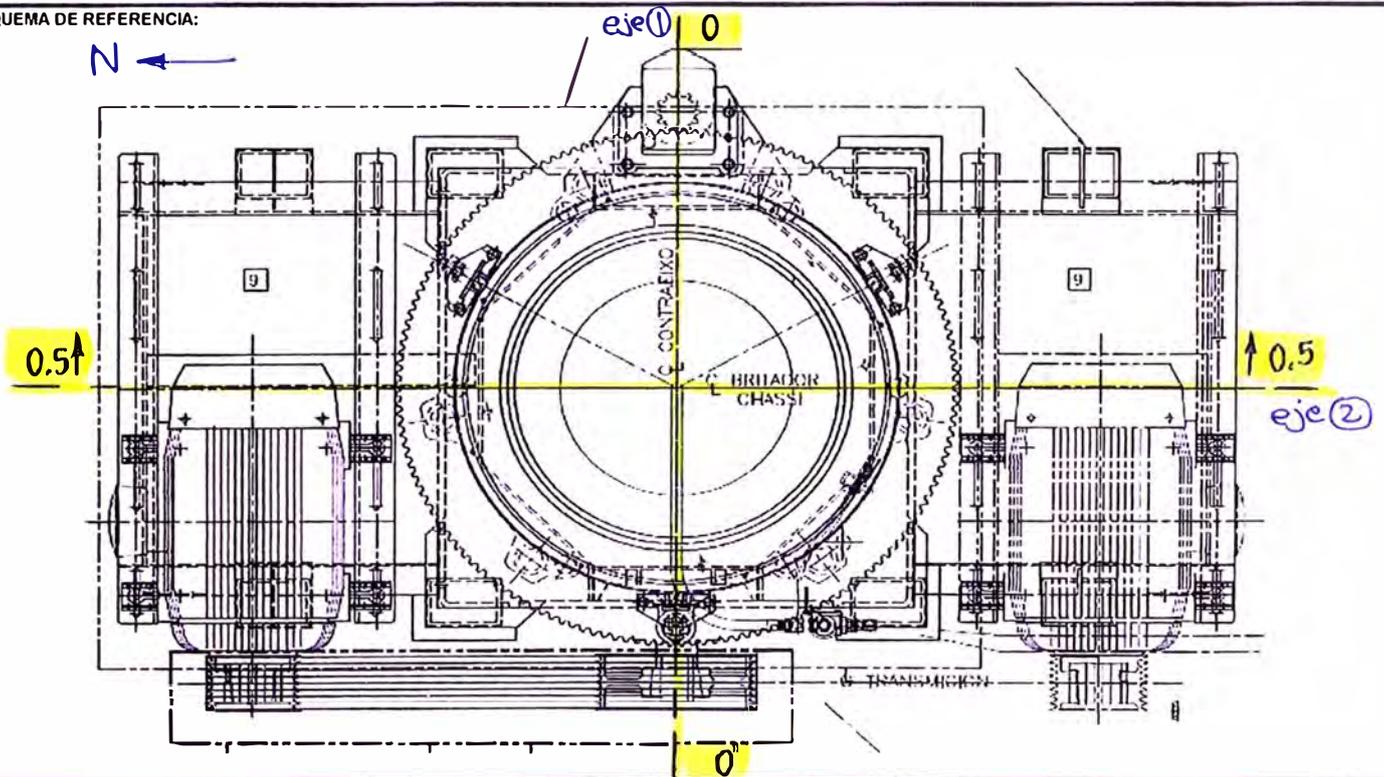
N° PLANOS/REVISION: N°80.112.816.401 Rev. 06

FECHA: 01-08-2013

UBICACIÓN: CHANCADO SECUNDARIO ENTRE EJES (9-8/F-F6)

ACTIVIDAD (es): **ALINEAMIENTO DE EJES CHANCADORA HP300**

ESQUEMA DE REFERENCIA:



INSTRUMENTO:	ESTACION TOTAL	Marca	LEICA
Modelo	TS-06 PLUS 2"	Número de Serie:	1359440
Fecha de Calibración:	22/05/2013		

ITEM	PUNTO DE CONTROL	ELEVACION (m)	NORTE	SUR	ESTE	OESTE	RESULTADO
1	eje ①	—	0	0	—	—	
2	eje ②	—	—	—	0.5	-0.5	

LEYENDA DE RESULTADO: C: CONFORME NC: NO CONFORME N/A: NO APLICA

TOPOGRAFIA COSAPI: Julio Jopra Ch.

FIRMA: [Signature] FECHA: 01/08/13

TOPOGRAFIA SUPERVISIÓN: _____

FIRMA: _____ FECHA: _____

OBSERVACIONES: _____

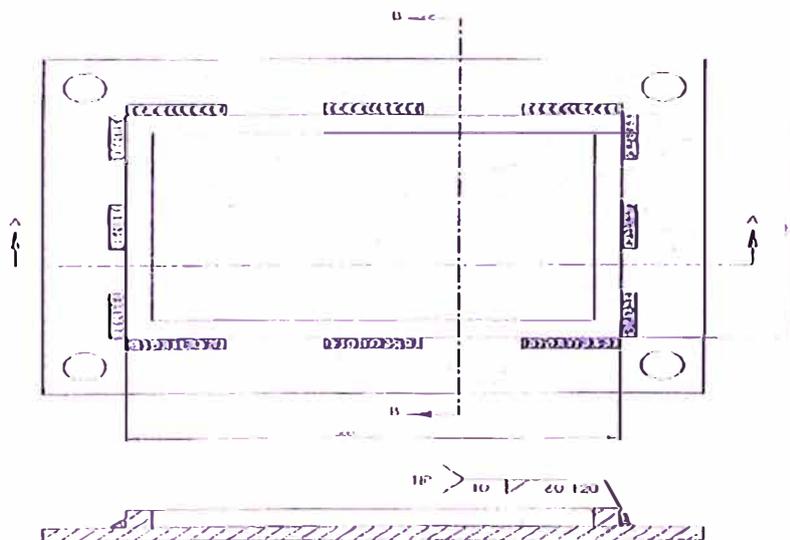
APROBACIÓN COSAPI S.A.

	Construcción	Calidad (QC)	SNC · LAVALIN	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
Nombres y Apellidos:	<u>Osvaldo Ramirez</u>	<u>JENERIAS CHATA</u>	<u>[Signature]</u>	<u>WAGNER MEJIA FALCON</u>
Fecha:	<u>01-08-13</u>	<u>01-08-2013</u>	<u>[Signature]</u>	<u>01-08-13</u>
Firma:	<u>[Signature]</u>	<u>[Signature]</u>	<u>[Signature]</u>	<u>[Signature]</u>

ALPAMARCA 	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	P03-S017-0000-04-21-0007	
		REVISION:	FECHA DE EDICION:
COSAPI 	ESPECIALIDAD MECANICA - PIPING REPORTE DE INSPECCION VISUAL	0	01/01/2013
		PAGINA	1 de 1

PROYECTO:	OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECANICO	N° REGISTRO:	67
CONTRATISTA:	COSAPI S.A.	AREA:	400
N° DE CONTRATO:	AL-2012-007/P03-S017	SISTEMA:	400-0-01
N° PLANO/REVISION:	2956-PL-400-M-001	SUB-SISTEMA:	400-0-01-02
UBICACION:	Chancadora Secundaria/Terciaria		
FECHA DE INSPECCION:	28/07/2013		

INFORMACION GENERAL			
Elemento / Equipo:	400-CR-002 Bases de Chandora 2-3 Secundaria y Terciaria 400-CR-003	TAG:	400-CR-002/003
Norma de Inspección:	AWS D1.1	x	API 650
	ASME B31.3		AWWA206
			ASME VIII
			OTROS



ITEM	CODIGO DE JUNTA	TIPO DE JUNTA		CODIGO DEL SOLDADOR	WPS	PASE	EVALUACION		DEFECTO	REPARAR		INSPECCION	FECHA DE INSPECCION
		A TOPE	FILETE				PARCIAL	TOTAL		SI	NO		
1	JN-1	....	✓	W-35	WPS-006	ACABADO	....	100%	....	..	..	Conforme	28/07/2013
2	JN-2	....	✓	W-35	WPS-006	ACABADO	....	100%	....	..	..	Conforme	28/07/2013
3	JN-3	....	✓	W-35	WPS-006	ACABADO	....	100%	....	..	..	Conforme	28/07/2013
4	JN-4	....	✓	W-35	WPS-006	ACABADO	....	100%	....	..	..	Conforme	28/07/2013
5	JN-5	....	✓	W-35	WPS-006	ACABADO	....	100%	....	..	..	Conforme	28/07/2013
6	JN-6	....	✓	W-35	WPS-006	ACABADO	....	100%	....	..	..	Conforme	28/07/2013
7	JN-7	....	✓	W-35	WPS-006	ACABADO	....	100%	....	..	..	Conforme	28/07/2013
8	JN-8	....	✓	W-35	WPS-006	ACABADO	....	100%	....	..	..	Conforme	28/07/2013
9	JN-9	....	✓	W-35	WPS-006	ACABADO	....	100%	....	..	..	Conforme	28/07/2013
10	JN-10	....	✓	W-35	WPS-006	ACABADO	....	100%	....	..	..	Conforme	28/07/2013
11	JN-11	....	✓	W-35	WPS-006	ACABADO	....	100%	....	..	..	Conforme	28/07/2013
12	JN-12	....	✓	W-35	WPS-006	ACABADO	....	100%	....	..	..	Conforme	28/07/2013

LEYENDA DE DEFECTOS :

FV : FALTA DE FUSION METAL BASE / SOLDADURA	SO : SOCAVACION
FI : FISURA	SR : SOBREMONTA
CR : CRATER	PA : POROSIDAD AISLADA
DF : DIMENSION DEL CATETO (SOLDADURA DE FILETE)	PL : POROSIDAD ALINEADA
FL : FALTA DE LLENADO	PN : POROSIDAD ANIDADA

OBSERVACIONES :

APROBACION FINAL :

APROBACION DEL CONTRATISTA			ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
Construccion	Calidad (QC)		
Nombres y apellidos:	Oscar Ortacho		
Fecha:	28-07-13	SANTIAGO YSAU APONTE LEON Inspector de Construcciones Soldadas CEISO LEVEL II Nº 901 28-07-13	28-07-13
Firma:			

ALPAMARCA 	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	P03-S017-0060-04-21-005	
		REVISION: 0	FECHA DE EDICION: 01/07/2013
COSAPI 	ESPECIALIDAD MECANICA - PIPING REPORTE DE INSPECCION POR TINTES PENETRANTES	PAGINA:	1 de 1

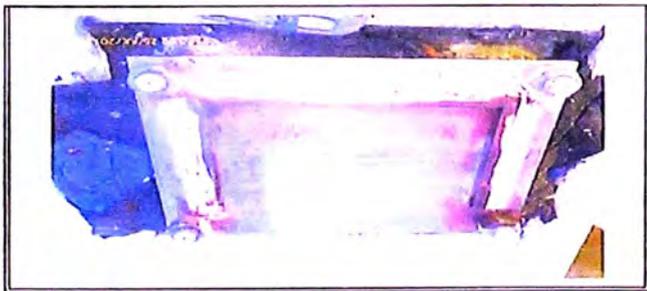
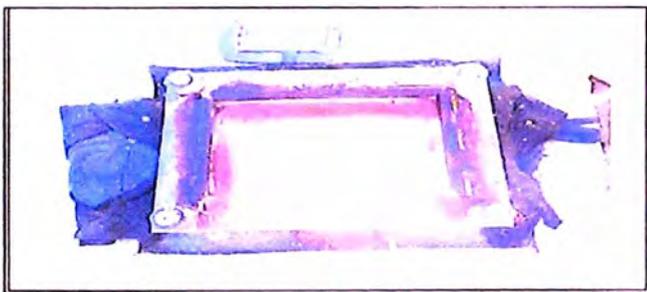
PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECANICO	N° REGISTRO: 753
CONTRATISTA: COSAPI S.A.	AREA: 400
N° DE CONTRATO: AL-2012-007/P03-S017	SISTEMA: 400-0-01
N° PLANO/REVISION: 2956-PL-400-01-001	SUB-SISTEMA: 400-0-01-02
UBICACION:	CHANCADORA SECUNDARIA Y TERCIARIA
FECHA DE INSPECCION:	26 07 2013

INFORMACION GENERAL			
Descripcion de la pieza:	Bases de Chancadora Secundaria y Terciaria	Zona de inspeccion:	400-0-01 Chancadora Secundaria y Terciaria 400-0-01-02
Dimensiones:		Acabado superficial:	Escobillado
Tipo de material:	ASTM A36	Tiempo de revelado:	20 minutos

MATERIAL UTILIZADO			
Penetrante:	Marca: Magnaflux	Codigo:	SKL-SP2
Removedor:	Magnaflux	Codigo:	SKC-S
Revelador:	Magnaflux	Codigo:	SKD-S2

CONDICIONES DEL EXAMEN			
Metodo: C TIPO 2	Tipo de Penetrante: removible con solvente		
Tipo de Revelador: Humedo no acuoso	Tipo de Removedor: Solvente		
Norma de Evaluacion: AWS D1.1	Tipo de Iluminacion: Luz natural		

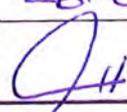
Observaciones:



ITEM	CODIGO DEL ELEMENTO	JUNTA	CODIGO DEL SOLDADOR	TIPO DE JUNTA		EVALUACION N° 1		DEFECTO	FECHA DE INSPECCION	EVALUACION N° 2		RESULTADO	FECHA DE INSPECCION
				A TOPE	FILETE	REPARAR	ACEPTADO			REPARAR	ACEPTADO		
1	JN1	J1	W-35		✓		✓		26 07 2013			Conforme	26 07 2013
2	JN2	J2	W-35		✓		✓		26 07 2013			Conforme	26 07 2013

LEYENDA DE DEFECTOS :

FI : FISURA
PN : POROSIDAD ANIDADA
PA : POROSIDAD AISLADA
PL : POROSIDAD ALINEADA

APROBACION FINAL :			
APROBACION DEL CONTRATISTA		ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	
Nombre y apellidos:	Construccion: Oscar Ortizcho	Caridad (OC):	
Fecha:	26-07-13	SANTIAGO YSAU APONTE LEON SNT-TC-1A PT LEVEL II N° SIEMPT 2306 26-07-13	28-07-13
Firma:			

ALPAMARCA 	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	P03-S017-0000-01-21-0002
		REVISION: 0	FECHA DE EDICIÓN: 13/01/2013
COSAPI 	ESPECIALIDAD CIVIL REGISTRO DE COLOCACION DE GROUT	Página 1 de 1

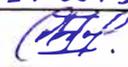
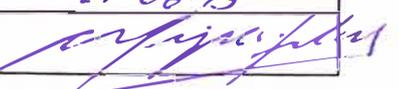
PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO - ALPAMARCA	REGISTRO: 22
CONTRATISTA: COSAPI S.A.	N° CONTRATO: AL-2012-007/P03-S017
FECHA: 24-08-13	UNIOAD/AREA: 400 - Chancado secundario y terciario
ELEMENTO A GROUTEAR: Bases de chancadoras secundaria y terciaria	

ITEM	ACEPTA	RECHAZA	N/A	COMENTARIOS
1. Grout fabricado es un producto aprobado.	✓			
Tipo de grout: <i>Chock fast Red</i>				
2. Superficies preparadas adecuadamente	✓			
Método de aplicación:				
4. Item a ser grouteado está posicionado y soportado en forma adecuada.	✓			
5. Lanas deben ser: Dejadas () - Retiradas ()			✓	
6. Moldaje para el grout es el adecuado	✓			
7. Preparación de la fundación completo	✓			
8. Grout apropiadamente mezclado	✓			
9. Temperatura dentro de rango especificado				
Item a groutear: <i>24</i>				
Aire: <i>20.9°C</i>				
Grout seco: <i>—</i> Agua: <i>—</i>				
Grout mezclado: <i>19.9°C</i>				
M&TE ID No.: <i>30236109</i> Fecha expiración: <i>03/2014</i>				
10. Grout aplicado en forma adecuada	✓			
11. Método de curado:				
12. Curado finalizado, moldaje retirado, acabado y reloque finalizado.	✓			
13. Limpieza terminada	✓			
14. Vaciado de grout terminado y aceptable	✓			

Observaciones:

- Temperatura del producto: *20.4°C*
- Se consideró un adecuado microclima; antes, durante y después de aplicado el producto.

7

APROBACION COSAPI S.A.			ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
CONSTRUCCION	CALIDAD (QC)	SVC-LAVEN	
Nombre y Apellidos: <i>Oscar Kaciliaz</i>	<i>Victor Cordova Figueroa</i>	<i>WALTER HEITA FALCON</i>	
Fecha: <i>24-08-13</i>	<i>24-08-13</i>	<i>27-08-13</i>	
Firma: 			

ALPAMARCA <small>COMPAÑÍA PERUANA DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO</small>	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	P03-S017-0000-04-21-0003	
		REVISION: 1	FECHA DE EDICIÓN: 16/10/2013
COSAPI	ESPECIALIDAD MECANICA REGISTRO ALINEAMIENTO DE EQUIPOS POR POLEAS	Página 1 de 3	

PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO - ALPAMARCA	REGISTRO: 04
CONTRATISTA: COSAPI S.A.	N° CONTRATO: AL-2012-007/P03-S017
FECHA: 10-12-13	UNIDAD/AREA: 400
SISTEMA: 400-0-01	SUBSISTEMA: 400-0-01-02
Planos de referencia: 80-112.016-401.06 (Metsu), P03-S009-0400-04-55-0012-2	

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO: Chancadora Secundaria		TAG DEL EQUIPO: 400-CR-002
MOTOR	Marca: Weg	Potencia: 300 HP
Modelo: HGF	Velocidad: 1781 rpm	Nro. De serie: 1016724606
BOMBA	Marca:	Potencia:
Modelo:	Velocidad:	Nro. De serie:

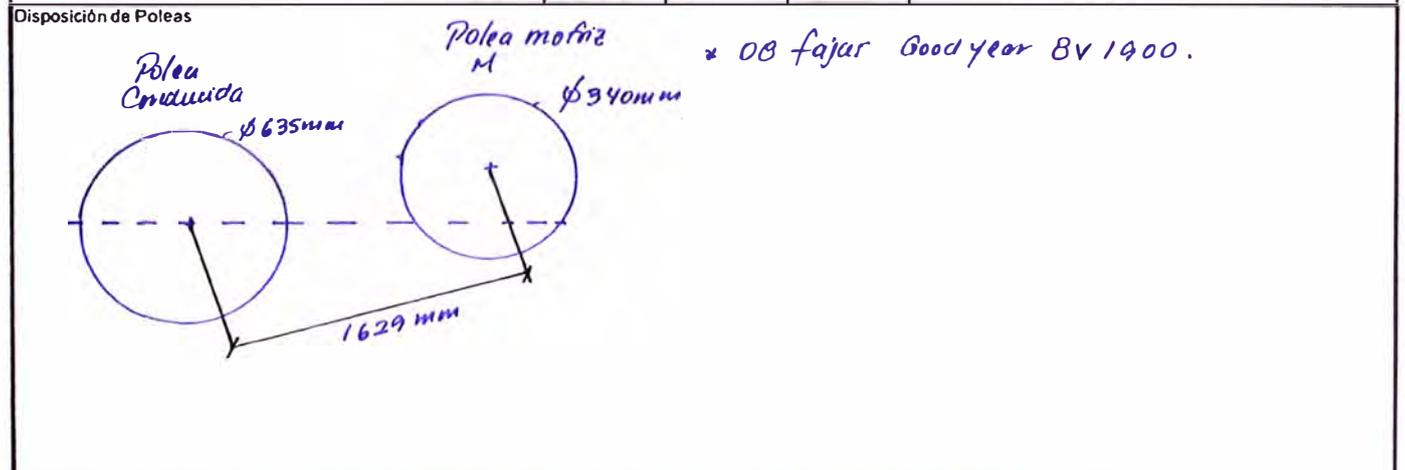
CONTROL DE ACOPLE POR POLEAS

Disposicion de Poleas
Horizontal
Vertical

	Distancia especificada	Distancia real
Distancia entre centros	-	1629 mm

Resultados del Alineamiento de Poleas

ITEM	ACEPTA	RECHAZA	N/A	COMENTARIOS
Alineamiento entre poleas	✓			
Verticalidad de polea motriz	✓			
Verticalidad de polea movida	✓			
Horizontalidad de polea motriz			✓	
Horizontalidad de polea movida			✓	
Estado de las fajas de transmisión	✓			



Observaciones:

- * Se realizó el alineamiento de poleas con resultado conforme.
- * Solo se realizó pretensado de fajar (Tensado final en precomisionado luego de prueba de giro)

APROBACION COSAPI S.A.			ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
CONSTRUCCION	CALIDAD (QC)		CALIDAD
Nombre y Apellidos:	Alexi Camillo	Victor Cbidova Figueroa	Oscar Ortecho
Fecha:	10-12-13	10-12-13	10-12-13
Firma:			

	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	P03-S017-0000-04-21-0001	
		REVISION:	FECHA DE EDICIÓN:
	ESPECIALIDAD MECANICA REGISTRO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS	1	02/10/2013
		Página <u>1</u> de <u>2</u>	

PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECAHICO - ALPAMARCA	REGISTRO: <u>78</u>
CONTRATISTA: COSAPI S.A.	N° CONTRATO: AL-2012-007/P03-S017

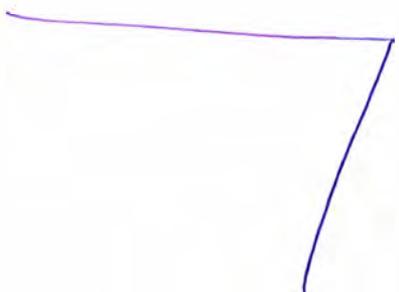
Fecha: <u>10-12-13</u>	Unidad/Area: <u>Y00</u>
Sistema: <u>400-0.01</u>	Subsistema: <u>400-0-01-02</u>

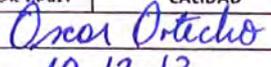
Planos de referencia: D03-S009-0400-04-55-0009-1

DESCRIPCION DEL EQUIPO:
Chancadora Cónica Secundaria 400-CR-002

Control de la Instalación	Aceptado	Rechazado	No Aplica
1. Equipo localizado según plano	✓		
2. Orientación	✓		
3. Elevación	✓		
4. Equipo soportado adecuadamente	✓		
5. Equipo accesible con espacios libres para mantenimiento y operación	✓		
6. Pernos de anclaje	✓		
7. Grouteado	✓		
8. Equipo nivelado, aplomado y alineado.	✓		
9. Alineamiento mecánico final.	✓		
10. Conexiones eléctricas completas y aseguradas.	✓		
11. Conexión a tierra completa	✓		
12. Protección	✓		
13. Limpieza, lubricación y ajustes finales.	✓		
14. Inspección final.	✓		

Observaciones:
Se realizó el ajuste de los pernos de anclaje de acuerdo a la conclusión de apriete ajustado indicado en el AISC 360 sección J (1/4 de vuelta)



APROBACION COSAPI S.A.			ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
CONSTRUCCION	CALIDAD (QC)		
Nombre y Apellidos:	<u>Wenceslao Saraza Maron</u>		<u>Oscar Ortecho</u>
Fecha:	<u>10-12-13</u>		<u>10-12-13</u>
Firma:		 Victor Córdoba Figueroa SUP. MECÁNICO DE CALIDAD O.C. Y M.E.M. - ALPAMARCA <u>10-12-13</u>	

	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	P03-5017-0000-04-21-0001	
		REVISION: 1	FECHA DE EDICIÓN: 02/10/2013
	ESPECIALIDAD MECANICA REGISTRO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS	Página <u>1</u> de <u>2</u>	

PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECANICO - ALPAMARCA	REGISTRO: <u>79</u>
CONTRATISTA: COSAPI S.A.	N° CONTRATO: AL-2012-007/P03-5017

Fecha: <u>10-12-13</u>	Unidad/Area: <u>400</u>
Sistema: <u>400-0+01</u>	Subsistema: <u>400-0-01-02</u>

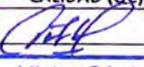
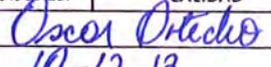
Planos de referencia: P03-5009-0400-04-55-0009-1

DESCRIPCION DEL EQUIPO: Chancadora Cónica Terciana 400-CR-003

Control de la Instalación	Aceptado	Rechazado	No Aplica
1. Equipo localizado según plano	✓		
2. Orientación	✓		
3. Elevación	✓		
4. Equipo soportado adecuadamente	✓		
5. Equipo accesible con espacios libres para mantenimiento y operación	✓		
6. Pernos de anclaje	✓		
7. Grouteado	✓		
8. Equipo nivelado, aplomado y alineado.	✓		
9. Alineamiento mecánico final.	✓		
10. Conexiones eléctricas completas y aseguradas.	✓		
11. Conexión a tierra completa	✓		
12. Protección	✓		
13. Limpieza, lubricación y ajustes finales.	✓		
14. Inspección final.	✓		

Observaciones:

- Se realizó el ajuste de los pernos de anclaje de acuerdo a la condición de apriete ajustado indicado en el AISC 360 sección J. (1/4 de vuelta)

APROBACION COSAPI S.A.			ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
Nombre y Apellidos: <u>Wenceslao Saraza Moran</u>	CONSTRUCCION	CALIDAD (QC)	
Fecha: <u>10-12-13</u>			
Firma: 		<u>Victor Córdoba Figueroa</u> SUP. MECÁNICO DE CALIDAD O.C. Y M.E.M. - ALPAMARCA <u>10-12-13</u>	<u>10-12-13</u> 

ALPAMARCA

COMPAÑIA MINERA
ALPAMARCA S.A.C.



HATCH™

COMPAÑIA CONTRACTUAL MINERA ALPAMARCA S.A.C
SERVICIO DE PRE-COMM
CONTRATO N° H345443

Ítem 9. Protocolos de Inspección y Registro de Pruebas de Construcción (CIS/CTS)

9.2. Mecánicos

9.2.1 Equipos Mecánicos

H.O.P N° : 003

N° SISTEMA: CMS-400-0-01

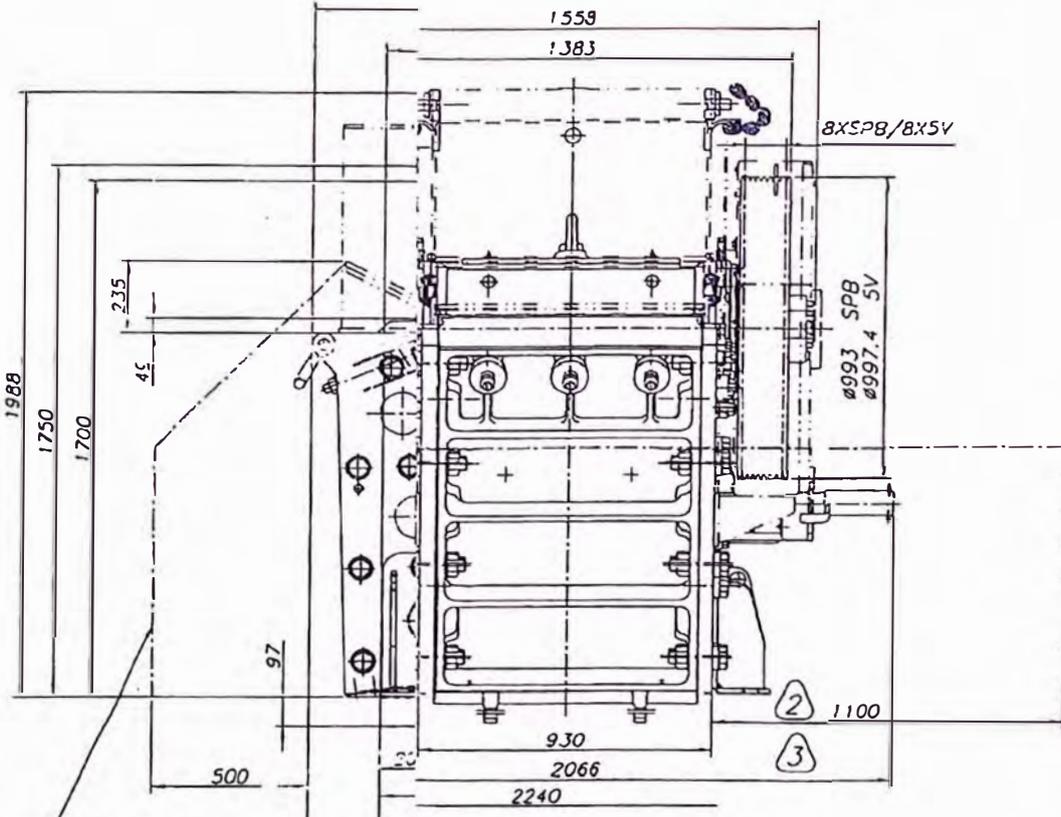
NOMBRE SISTEMA: Chancado

N° SUBSISTEMA: CMS-400-0-01-01

NOMBRE SUBSISTEMA: Chancado Primario

<p>Nombre (Encargado HOP)</p> <p>Cargo</p> <p>Fecha</p>	<p>_____</p> <p>Firma</p>
---	---------------------------

N° 80.112.275.400



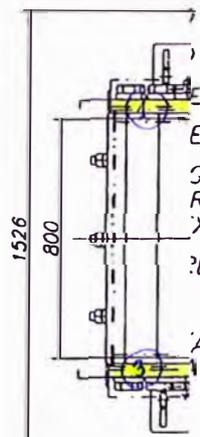
ESPAÇO NECESSÁRIO PARA MANUTENÇÃO 500X1430

ACIONAMENTO LADO DIREITO O LADO ESQUERDO É POSSÍVEL

DISTÂNCIA ENTRE CENTROS
884.3
919.7
960.7

ATENÇÃO
 É PROIBIDO EXECUTAR SOLDA SOBRE A CARÇAÇA DO BRITADOR

ACIONAMENTO LADO DIREITO
 ACIONAMENTO LADO ESQUERDO É POSSÍVEL



DO VOLANTE.
 DO ESPAÇADOR
 EM DO AJUSTE MECÂNICO
 EM DO AJUSTE HIDRÁULICO
 CULAGEM MÁXIMA E MANDIBULAS PADRÕES.
 RFIL DA MANDÍBULA.
 XCEDER 80% DA ABERTURA DE ALIMENTAÇÃO.
 EDOR DO BRITADOR: 50mm(2")

ACIONAMENTO E VOLANTE LISO) NÃO SÃO NÃO SER QUE SEJAM SOLICITADAS.

16580 lbs
 423 lbs
 814 lbs
 379 lbs
 10 kg/794 lbs-1565 lbs

This drawing and all the information contained herein are the property of Metso Minerals. No part of this drawing may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without the prior written permission of Metso Minerals.

ITEM	QTD.	QTD.	DESCRIÇÃO	MATERIAL	DESCRIÇÃO / N° DESENHO	PESO TOTAL
metso minerals INSTALAÇÃO C80						
Dire: RODRIGO NB Data: 01/10/2002 1:12						
TAMPERE: 945834						
N° 80.112.275.400						Rev. 00

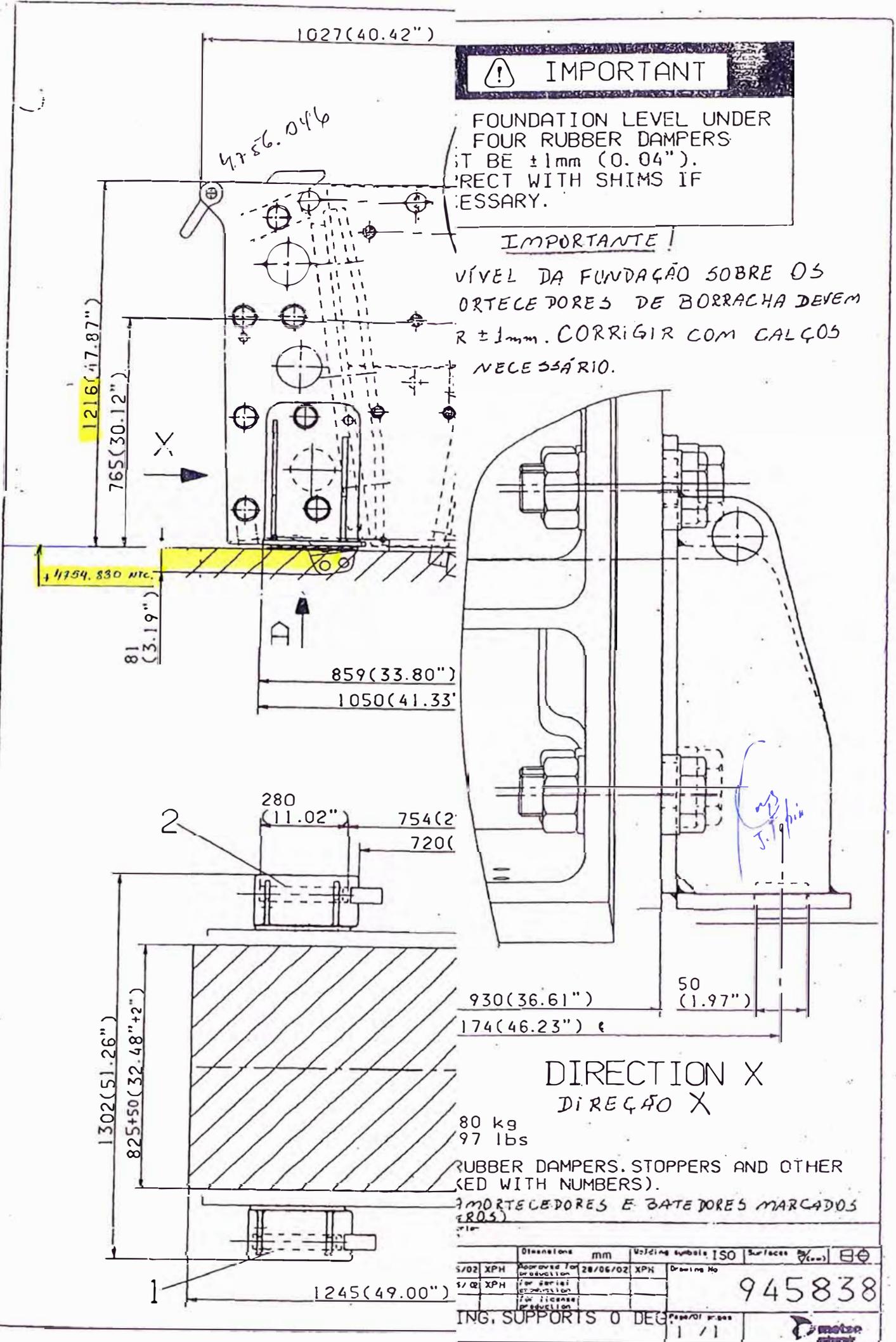


IMPORTANT

FOUNDATION LEVEL UNDER
FOUR RUBBER DAMPERS
MUST BE $\pm 1\text{mm}$ (0.04").
CORRECT WITH SHIMS IF
NECESSARY.

IMPORTANTE!

NÍVEL DA FUNDAÇÃO SOBRE OS
ORTECEDORES DE BORRACHA DEVEM
SER $\pm 1\text{mm}$. CORRIGIR COM CALÇOS
NECESSÁRIO.



DIRECTION X
DIREÇÃO X

80 kg
97 lbs

RUBBER DAMPERS, STOPPERS AND OTHER
PARTS (SEE LISTED WITH NUMBERS).

ORTECEDORES E BATEDORES MARCADOS
(VER LISTA)

Dimensions	mm	Welding symbols	ISO	Surfaces	Symbol	Symbol
S/02 XPH	Approved for production	28/06/02	XPH			
S/02 XPH	Approved for production					
Drawing No 945838						
ING. SUPPORTS 0 DEG						Paper/Of. Pages 1 / 1



PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROCANICO

N° REGISTR: 014

CONTRATISTA: COSAPI S.A.

AREA: 400

N° DE CONTRATO: AL-2012-007/P03-S017

SISTEMA: CMS-400-0-01

DISCIPLINA: MECANICO

SUBSISTEMA: CMS-400-0-01-01

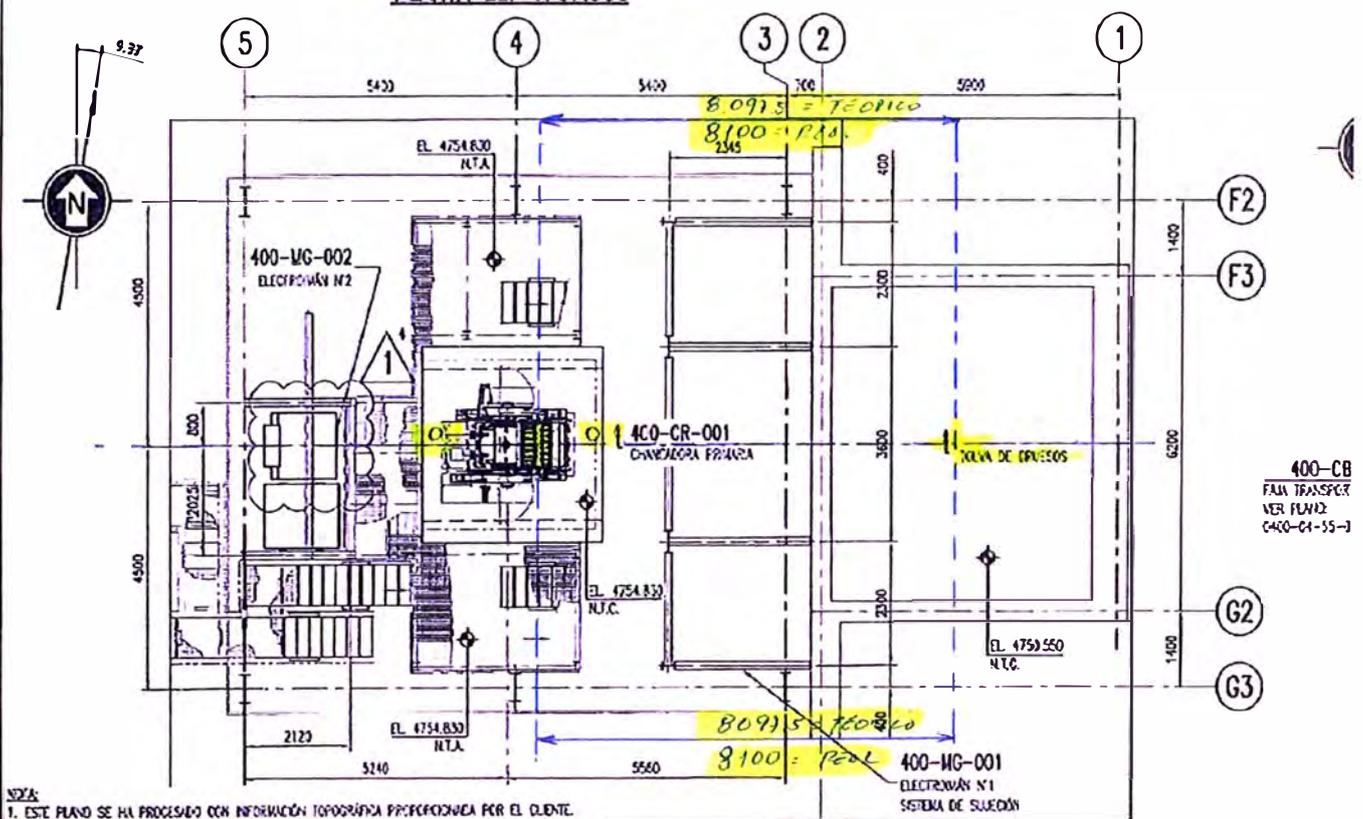
N° PLANOS/REVISION: P03-5009-0000-04-55-0003

FECHA: 30/06/13

UBICACIÓN: CHANCADORA PRIMARIO

ACTIVIDAD (es): ALINEAMIENTO DE CHANCADORA

ESQUEMA DE REFERENCIA:



NOTA: ESTE PLANO SE HA PROCESADO CON INFORMACIÓN TOPOGRAFICA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

INSTRUMENTO: ESTACION TOTAL

Marca: TOPCON

Modelo: TS 06 ULTRA 2"

Número de Serie: 1346962

Fecha de Calibración: 26/03/13

ITEM	PUNTO DE CONTROL	ELEVACION (m)	NORTE	SUR	ESTE	OESTE	RESULTADO

LEYENDA DE RESULTADO: C: CONFORME NC: NO CONFORME N/A: NO APLICA

TOPOGRAFIA COSAPI: Julio Tobin CH.

FIRMA: [Signature] FECHA: 30/06/13

TOPOGRAFIA SUPERVISIÓN: JOSE JARAMILLO

FIRMA: [Signature] FECHA: 30.06.13

OBSERVACIONES

APROBACIÓN COSAPI S.A.			SNC-LAVAJIN	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
Construcción	Calidad (QC)			
Nombres y Apellidos: Oscar Ravello	JARAMILLO (N/A)		WAGNER REJA Falcon	
Fecha: 30/06/13	30-06-2013		30-06-13	
Firma: [Signature]	[Signature]		[Signature]	

ALPAMARCA 	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	P03-S017-0000-04-21-0007	
		REVISION 0	FECHA DE EDICION 01/01/2013
COSAPI 	ESPECIALIDAD MECANICA - PIPING REPORTE DE INSPECCION VISUAL	PAGINA	1 de 1

PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECANICO	N° REGISTRO: 95
CONTRATISTA: COSAPI S.A.	AREA: 400
N° DE CONTRATO: AL-2012-007/P03-S017	SISTEMA: CMS-400-0-01
N° PLANO/REVISION: 945838	SUB-SISTEMA: CMS-400-0-01-01
UBICACION: Chiriquito	
FECHA DE INSPECCION: 24/07/13	

INFORMACION GENERAL			
Elemento / Equipo:	Dopante Base de la generadora		TAG:
Norma de Inspección:	AWS D1.1	API 650	ASME VIII
	ASME B31.3	AWWA 206	OTROS

ver punto plano:

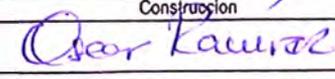
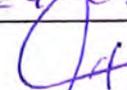
ITEM	CODIGO DE JUNTA	TIPO DE JUNTA		CODIGO DEL SOLDADOR	WPS	PASE	EVALUACION		DEFECTO	REPARAR		INSPECCION	FECHA DE INSPECCION
		A TOPE	FILETE				PARCIAL	TOTAL		SI	NO		
01	P1	-	✓	W-03	004	Acabado	-	✓	-	-	✓	Control	24/07/13
02	P2	-	✓	W-04	004	Acabado	-	✓	-	-	✓	Control	24/07/13
03	P3	-	✓	W-04	004	Acabado	-	✓	-	-	✓	Control	24/07/13
04	P4	-	✓	W-07	004	Acabado	-	✓	-	-	✓	Control	24/07/13
05	P5	-	✓	W-04	004	Acabado	-	✓	-	-	✓	Control	24/07/13
06	P6	-	✓	W-07	004	Acabado	-	✓	-	-	✓	Control	24/07/13

LEYENDA DE DEFECTOS :

- | | |
|---|-------------------------|
| FV : FALTA DE FUSION METAL BASE / SOLDADURA | SO : SOCAVACION |
| FI : FISURA | SR : SOBREMONTA |
| CR : CRATER | PA : POROSIDAD AISLADA |
| DF : DIMENSION DEL CATETO (SOLDADURA DE FILETE) | PL : POROSIDAD ALINEADA |
| FL : FALTA DE LLENADO | PH : POROSIDAD ANIDADA |

OBSERVACIONES :

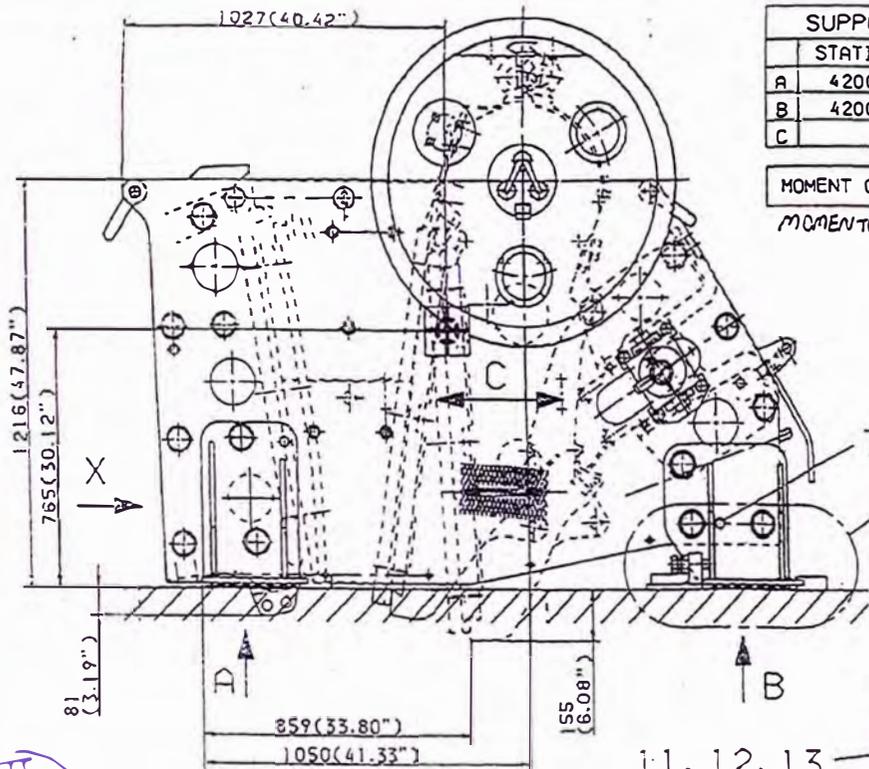
APROBACION FINAL :

APROBACION DEL CONTRATISTA		 SNC-LAMIN	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
Construccion	Calidad (QC)		
Nombres y apellidos: Oscar Kauriel			
Fecha: 24/07-13		EURIPIDES AGUILAR CERVANTES LEVEL II VT - SNT - TC - IA N°: AD - NDT - 0667 24/07/13	25-07-13  Oscar Ortecho

SUPPORTING LOADS WITHOUT OPTIONS	
STATIC (ESTÁTICA)	DYNAMIC (DINÂMICA)
A 42000 N (9442 lbf)	±6000N (±1349 lbf)
B 42000 N (9442 lbf)	±6000N (±1349 lbf)
C	±4000N (± 899 lbf)

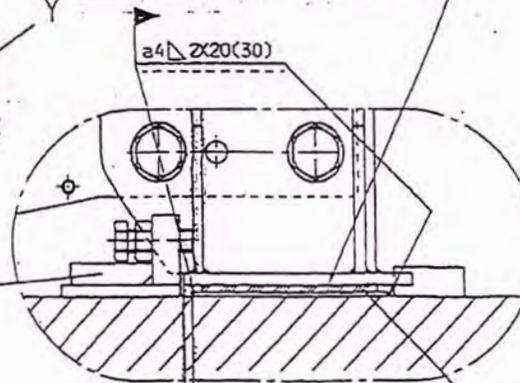
MOMENT OF INERTIA (J) = 110kgm²(2600lbs. ft²)

MOMENTO DE INÉRCIA



metso
minerals

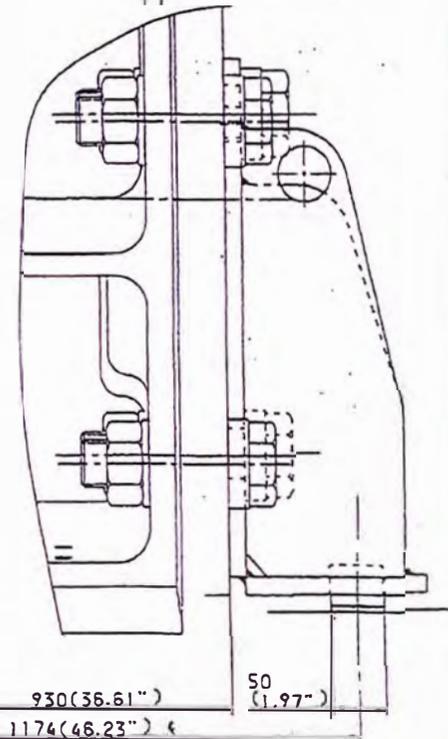
Exec: RODRIGO NB
Verif/Approv: 03/10/2002
Data/Date: 80.312.281.500.00
REV.



1, 12, 13

DETAIL Y
DETALHE Y

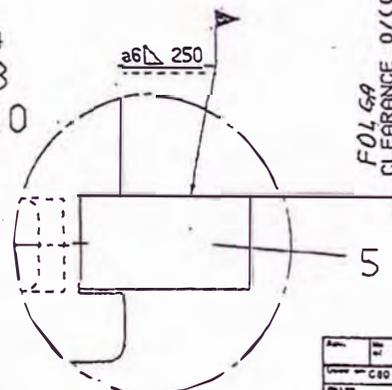
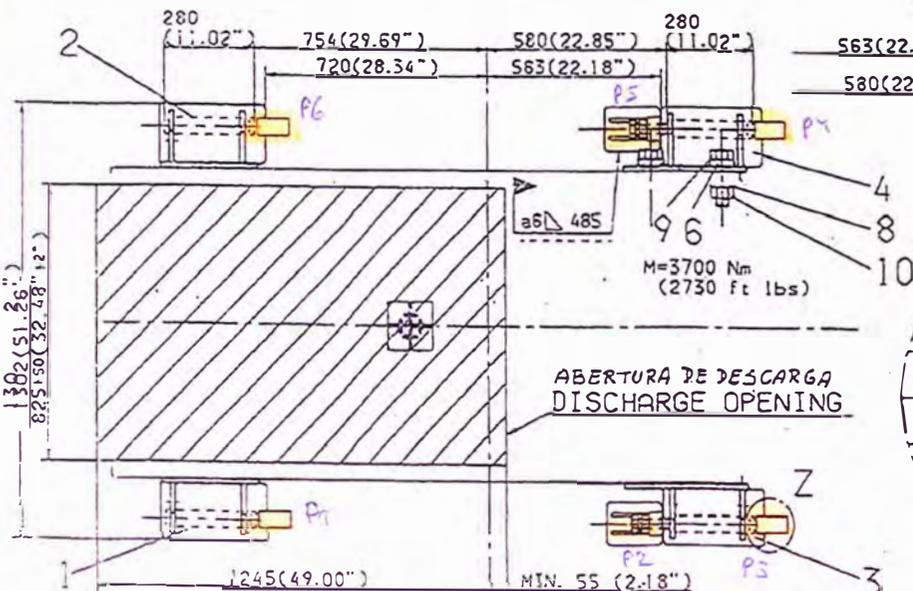
14



DIRECTION X
DIREÇÃO X

PESO
WEIGHT: 180 kg.
397 lbs

(SUPPORTS, RUBBER DAMPERS, STOPPERS AND OTHER PARTS MARKED WITH NUMBERS).
(SUPORTES, AMORTECEDORES E BATEDORES MARCADOS COM NÚMEROS)



DETAIL Z
DETALHE Z

Rev	By	Date	Description	Scale	Material	ISO	Surface	HT
01	C80	14/05/02	30PH	mm	ISO 9000/2002	30PH		
02	180	22/06/02	30PH	mm	ISO 9000/2002	30PH		
MOUNTING DRAWING SUPPORTS 0 DEG C80								945838

Completado
27/05/02

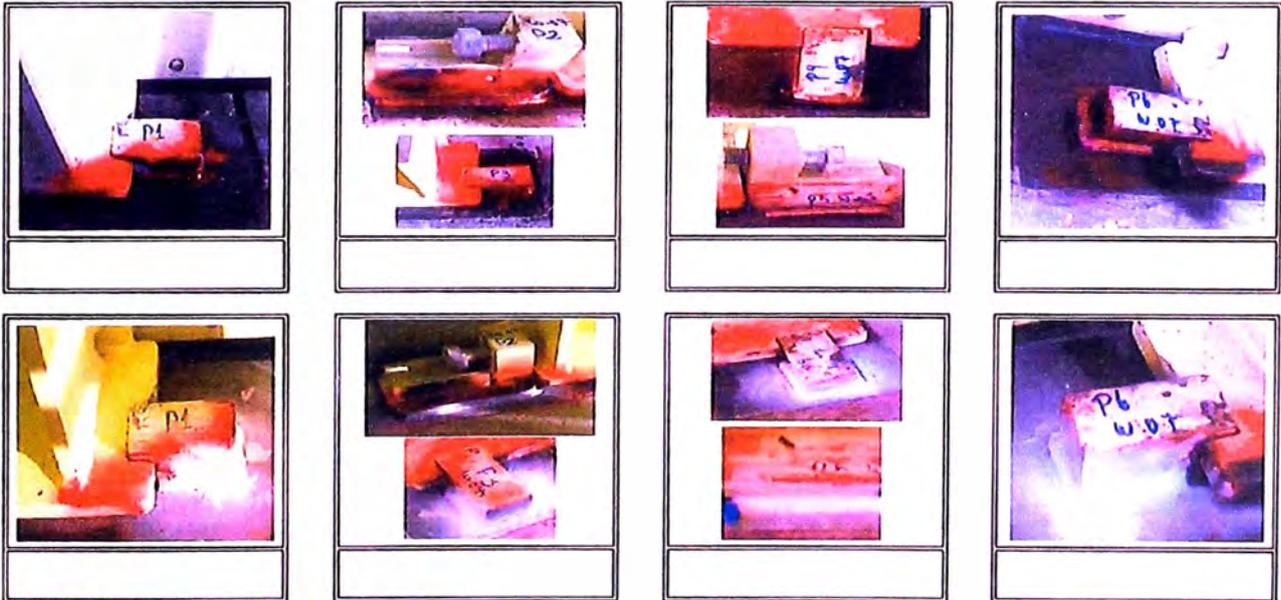
ALPAMARCA <small>Control de Calidad y Análisis S.A.</small>	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	P03-S017-0000-04-21-0005	
		REVISION: 0	FECHA DE EDICION: 01/01/2013
COSAPI	ESPECIALIDAD MECANICA - PIPING REPORTE DE INSPECCION POR TINTES PENETRANTES	PAGINA:	1 de 1

PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECANICO	N° REGISTRO: 46
CONTRATISTA: COSAPI S.A.	AREA: 400
N° DE CONTRATO: AL-2012-007/P03-S017	SISTEMA: CMS-400-0-01
N° PLANO/REVISION: 74583B	SUB-SISTEMA: CMS-400-0-01-01
UBICACION: Chancador	
FECHA DE INSPECCION: 24-07-13	

INFORMACION GENERAL			
Descripcion de la pieza: Plancha	Zona de inspeccion: Junta de soldadura		
Dimensiones: medidas totales de la junta	Acabado superficial: Esmerilado		
Tipo de material: ASTM A36	Tiempo de revelado: 10 minutos		

MATERIAL UTILIZADO	
Penetrante: Magec Blue	Cod go: SKL-SP2
Removedor: Magec Blue	Cod go: SKL-S
Revelador: Magec Blue	Cod go: SKD-S2

CONDICIONES DEL EXAMEN	
Velocidad: C-tipo 2	Tipo de Penetrante: Penetrante con exhibidor
Tipo de Revelador: humido en aerosol	Tipo de Removedor: gubiar
Norma de Evaluación: AS-650	Tipo de iluminación: luz natural
Observaciones: Reporte Base de la Chancadora	



ITEM	CODIGO DEL ELEMENTO	JUNTA	CODIGO DEL SOLDADOR	TIPO DE JUNTA		EVALUACION N° 1		DEFECTO	FECHA DE INSPECCION	EVALUACION N° 2		RESULTADO	FECHA DE INSPECCION
				A TOPE	FILETE	REPARAR	ACEPTADO			REPARAR	ACEPTADO		
01		P1	W-02		✓		✓					Confianza	24-07-13
02		P2	W-07		✓		✓					Confianza	24-07-13
03		P3	W-03		✓		✓					Confianza	24-07-13
04		P4	W-07		✓		✓					Confianza	24-07-13
05		P5	W-07		✓		✓					Confianza	24-07-13
06		P6	W-07		✓		✓					Confianza	24-07-13

LEYENDA DE DEFECTOS:
 FI : FISURA
 PN : POROSIDAD ANIDADA
 PA : POROSIDAD AISLADA
 PL : POROSIDAD ALINEADA

APROBACION FINAL:	
APROBACION DEL CONTRATISTA	
Nombres y apellidos: Oscar Ramirez	Calidad (QC):
Fecha: 24-07-13	EURIPIDES AGUILAR CERVANTES LEVEL II PT - SNT - TC - 1A N°: AD - NDT - 0639 24/07/13
Firma:	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD 25-07-13

ALPAMARCA 	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	P03-S017-0000-04-21-0003
		REVISION: 1 FECHA DE EDICIÓN: 16/10/2013
COSAPI 	ESPECIALIDAD MECANICA REGISTRO ALINEAMIENTO DE EQUIPOS POR POLEAS	Página <u>1</u> de <u>2</u>

PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO - ALPAMARCA	REGISTRO: <u>03</u>
CONTRATISTA: COSAPI S.A.	N° CONTRATO: AL-2012-007/P03-S017
FECHA: <u>10/12/13</u>	UNIDAD/AREA: <u>400</u>
SISTEMA: <u>CM3-400-0-01</u>	SUBSISTEMA: <u>CM3-400-0-01-01</u>
Planos de referencia: <u>PO.112.275.400.0</u>	

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO: <u>Chancadora Primaria</u>		TAG DEL EQUIPO: <u>400-CR-001</u>
MOTOR	Marca: <u>W22 (W22)</u>	Potencia: <u>100HP</u>
Modelo: <u>W22</u>	Velocidad: <u>1185rpm</u>	Nro. De serie: <u>1016028392</u>
BOMBA	Marca:	Potencia:
Modelo:	Velocidad:	Nro. De serie:

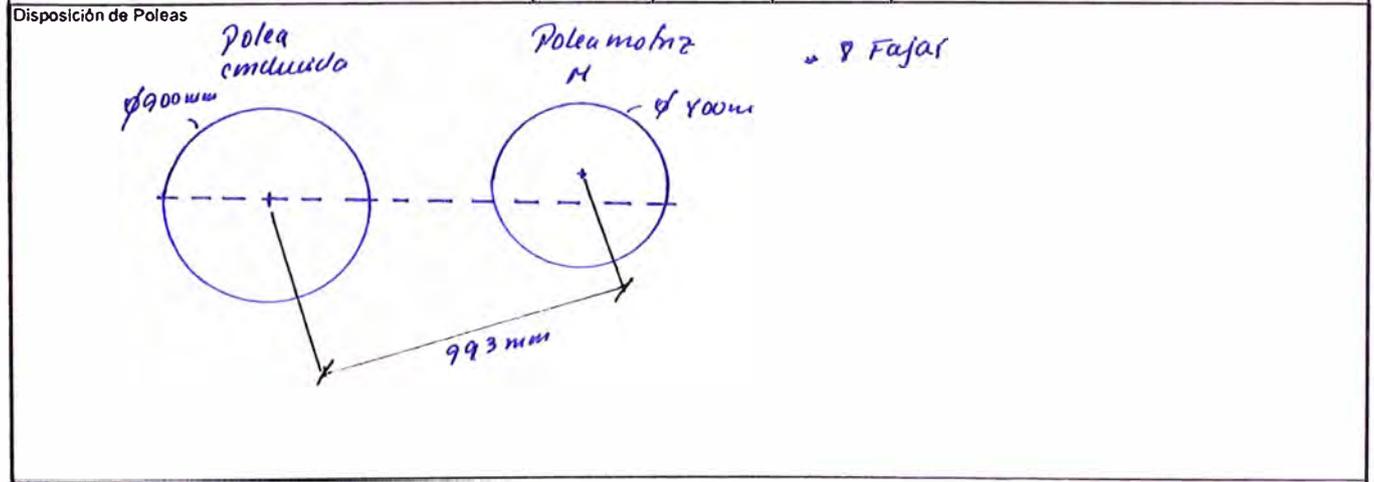
CONTROL DE ACOPLER POR POLEAS

Disposicion de Poleas Horizontal Vertical

	Distancia especificada	Distancia real
Distancia entre centros	<u>960^{±60}₅₀</u>	<u>993mm</u>

Resultados del Alineamiento de Poleas

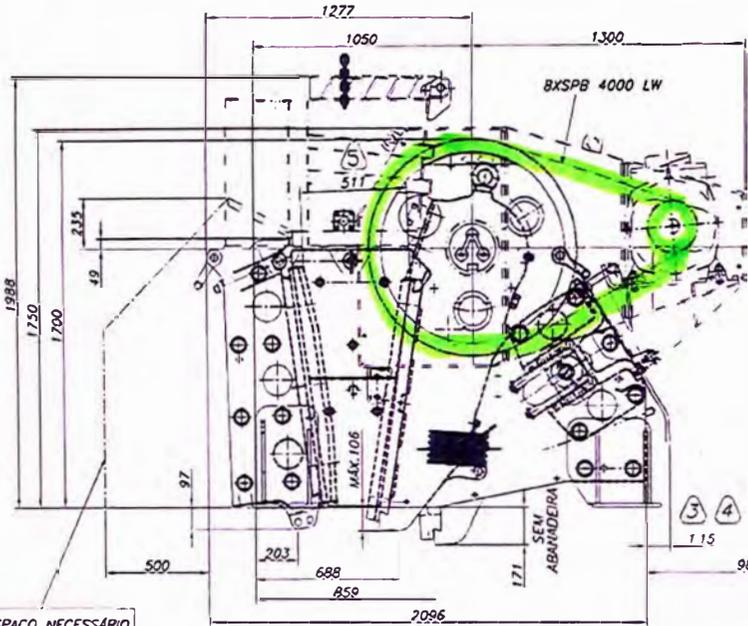
ITEM	ACEPTA	RECHAZA	N/A	COMENTARIOS
Alineamiento entre poleas	✓			
Verticalidad de polea motriz	✓			
Verticalidad de polea movida	✓			
Horizontalidad de polea motriz			✓	
Horizontalidad de polea movida			✓	
Estado de las fajas de transmisión	✓			



Observaciones:

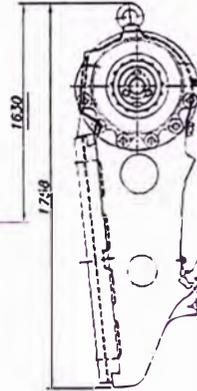
- * Se realizó el alineamiento de poleas con resultado conforme.
- * Tensado final durante precomisado, luego de realizar prueba de frr.

APROBACION COSAPI S.A.			ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
CONSTRUCCION	CALIDAD (QC)		S. CALIDAD
Nombre y Apellidos: <u>Abel Lagillo</u>	<u>Victor Cordova Figueroa</u>	<u>Oron Ortecho</u>	
Fecha: <u>10-12-13</u>	<u>10-12-13</u>	<u>10-12-13</u>	
Firma:			

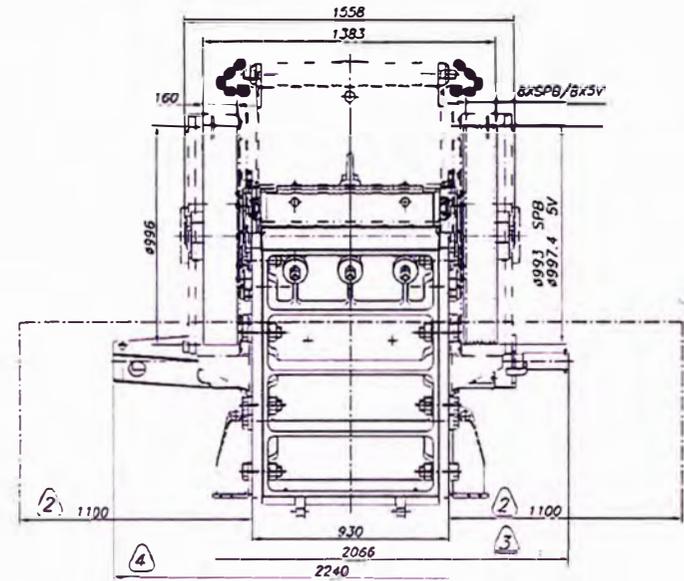


ESPAÇO NECESSÁRIO PARA MANUTENÇÃO 500X1430

ESPAÇO NECESSÁRIO PARA REMOÇÃO DO QUEIRO



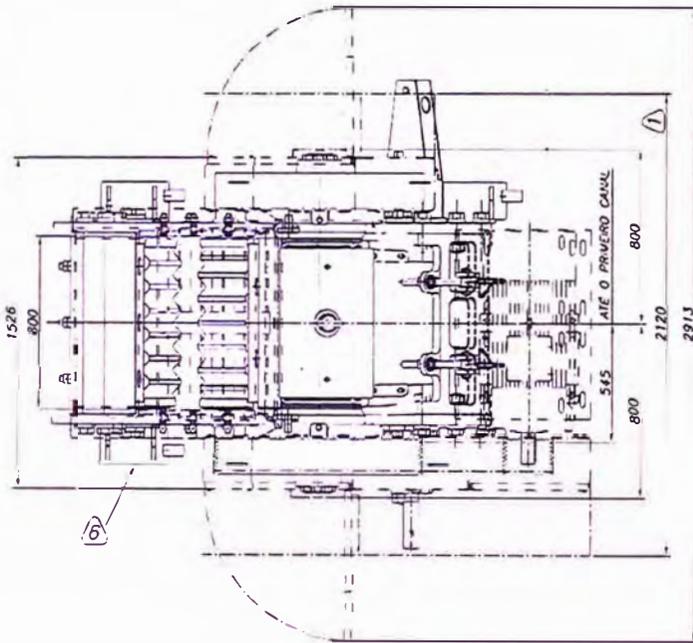
ESPAÇO ECESSÁRIO PARA MANUTENÇÃO



ACIONAMENTO LADO DIREITO
ACIONAMENTO LADO ESQUERDO É POSSÍVEL

ATENÇÃO
É PROIBIDO EXECUTAR SOLDA SOBRE A CARCAÇA DO BRITADOR

ACIONAMENTO LADO DIREITO
ACIONAMENTO LADO ESQUERDO É POSSÍVEL



DIÂMETRO DO VOLANTE 993 ROTAÇÃO DO BRITADOR 350''ºRPM		
ROTAÇÃO DO MOTOR	DIÂMETRO DA POLIA	DISTÂNCIA ENTRE CENTROS
1000 RPM	355	884.3
1200 RPM	300	919.7
1500 RPM	235	960.7

- ① ESPAÇO NECESSÁRIO PARA REMOÇÃO DO VOLANTE.
- ② ESPAÇO NECESSÁRIO PARA REMOÇÃO DO ESPAÇADOR
- ③ ESPAÇO NECESSÁRIO PARA REGULAGEM DO AJUSTE MECÂNICO
- ④ ESPAÇO NECESSÁRIO PARA REGULAGEM DO AJUSTE HIDRÁULICO.
- ⑤ ABERTURA DE ALIMENTAÇÃO COM REGULAGEM MÁXIMA E MANDÍBULAS PADROES. A ABERTURA VARIA CONFORME O PERFIL DA MANDÍBULA. A ALIMENTAÇÃO MÁXIMA NÃO DEVE EXCEDER 80% DA ABERTURA DE ALIMENTAÇÃO.
- ⑥ ESPAÇO MÍNIMO RECOMENDADO AO REDOR DO BRITADOR: 50mm(2")

① NOTA: BICA DE ALIMENTAÇÃO E PROTEÇÕES (ACIONAMENTO E VOLANTE LISO) NÃO SÃO FORNECIDAS PELA METSO MINERALS A NÃO SER QUE SEJAM SOLICITADAS.

PESOS: BRITADOR BASICO 7520 kg/16580 lbs
 PROTEÇÕES 192 kg/ 423 lbs
 BICA DE ALIMENTAÇÃO 369 kg/ 814 lbs
 BASE DO MOTOR 172 kg/ 379 lbs
 MOTOR 360 kg-710 kg/794 lbs-1565 lbs

[Handwritten Signature]
Victor Górdova Figueroa
 SUP. MECÂNICO DE CALIDAD
 D.C. Y M.E.M. -ALPAMARCA

	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	PO3-S017-0000-04-21-0001	
		REVISION: 1	FECHA DE EDICIÓN: 02/10/2013
	ESPECIALIDAD MECANICA REGISTRO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS	Página 1 de 3	

PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO - ALPAMARCA	REGISTRO: 38
---	---------------------

CONTRATISTA: COSAPI S.A.	N° CONTRATO: AL-2012-007/P03-S017
---------------------------------	--

Fecha: 25-11-2013	Unidad/Area: 400
--------------------------	-------------------------

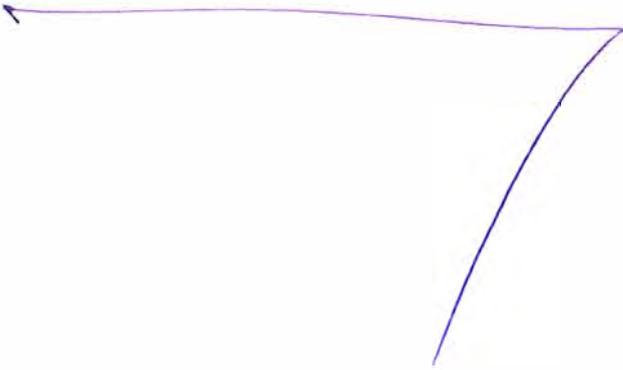
Sistema: 400-0-01	Subsistema: 400-0-01-01
--------------------------	--------------------------------

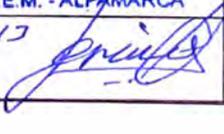
Planos de referencia: P03-S009-0400-04-SS-003 rev:1, 80.112.275.400 rev:0
--

DESCRIPCION DEL EQUIPO: CHANCADORA PRIMARIA 400-CR-001
--

Control de la Instalación	Aceptado	Rechazado	No Aplica
1. Equipo localizado según plano	✓		
2. Orientación	✓		
3. Elevación	✓		
4. Equipo soportado adecuadamente	✓		
5. Equipo accesible con espacios libres para mantenimiento y operación	✓		
6. Pernos de anclaje			✓
7. Grouteado			✓
8. Equipo nivelado, aplomado y alineado.	✓		
9. Alineamiento mecánico final.	✓		
10. Conexiones eléctricas completas y aseguradas.	✓		
11. Conexión a tierra completa	✓		
12. Protección	✓		
13. Limpieza, lubricación y ajustes finales.	✓		
14. Inspección final.	✓		

Observaciones:



APROBACION COSAPI S.A.			ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
CONSTRUCCION	CALIDAD (OC)	JUAN TORRES R	
Nombre y Apellidos: Oscar Llamas	 Jeremías Chata Pacohuanaco SUP. MECÁNICO DE CALIDAD O.C. Y M.E.M. - ALPAMARCA	25.11.13	
Fecha: 25-11-13	25-11-2013		
Firma:			

Anexo G

 	Plan de Calidad				
	Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:	0	
Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	1 de 22		

OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO AL-2012-007/P03-S017

P03-S017-0000-08-32-0001
PLAN DE CALIDAD

Control de Revisión

N° de Revisión	Fecha	Descripción	Preparado por	Revisado por	Aprobado por
0	12-01-2013	Emitido para aprobación.	JTC	RPP	JMU
C	05-01-2013	Emitido para aprobación.	JTC	JYG	JMU
B	10-12-2012	Emitido para aprobación.	JTC	JYG	JMU

Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:	0
Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	2 de 22

**Tabla de Contenido**

1.	INTRODUCCION	4
2.	PROPÓSITO	4
3.	ALCANCE	4
4.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	5
5.	TERMINOS Y DEFINICIONES.....	5
6.	SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD DE COSAPI S.A.	6
7.	IMPLEMENTACION DEL PLAN DE CALIDAD DEL PROYECTO	8
8.	POLITICA Y OBJETIVOS DE LA CALIDAD DE COSAPI S.A.	8
9.	OBJETIVOS DEL SGC DEL PROYECTO	8
10.	ORGANIZACIÓN	9
11.	RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION	9
12.	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES – EDP.....	9
13.	GESTION DE LOS RECURSOS.....	13
14.	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	14
14.1.	PROCESOS RELACIONADOS CON EL CLIENTE	14
14.1.1.	Determinación de los Requisitos Relacionados con la Obra	14
14.1.2.	Medios de comunicación en obra	15
14.2.	DISEÑO DE INGENIERIA	15
14.3.	COMPRAS	15
14.4.	PRODUCCION Y PRESTACION DE SERVICIOS	15
14.4.1.	Control de la Producción y Prestación de Servicios	15
14.4.2.	Validación de los Procesos y de la Prestación del Servicio	15
14.4.3.	Identificación y Trazabilidad.....	16
14.4.4.	Propiedad del Cliente	16
14.4.5.	Preservación del Producto	17
14.5.	CONTROL DE EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICION.....	17
14.6.	SATISFACCION DEL CLIENTE	17
14.7.	AUDITORIA INTERNA.....	17

 	Plan de Calidad				
	Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:	0	
	Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	3 de 22	

14.8.	SEGUIMIENTO Y MEDICION DEL PRODUCTO	18
14.9.	CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME	18
14.10.	ANÁLISIS DE DATOS	18
14.11.	MEJORA	19
14.11.1.	Mejora Continua	19
14.11.2.	Acciones Correctivas y Preventivas	19
15.	DESARROLLO DEL PROYECTO	19
15.1.	PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS APLICABLES.....	20
15.2.	CONTROL DE CALIDAD / CRITERIOS PARA PRUEBAS.....	22
16.	CONTROL DE LOS DOCUMENTOS Y REGISTROS.....	22
17.	ANEXOS	22

 	Plan de Calidad				
	Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:	0	
Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	4 de 22		

1. INTRODUCCION

Compañía Minera Alpamarca S.A.C. (CMA), se encuentra desarrollando el Proyecto “Ingeniería y Gerencia de la Construcción (ECM) Proyecto - Alpamarca”, ubicado en el paraje Cerro Alpamarca, distrito de Santa Rosa de Carhuacayán, provincia de Yauli y departamento de Junín a 371 Km al Este de Lima siguiendo la ruta Lima-La Oroya-Cerro de Pasco y a 182 Km siguiendo la ruta Canta-La Viuda, a una altura aproximada de 4770 msnm, con temperaturas promedio anuales que oscilan entre -13°C y 17°C.

El proyecto “Ingeniería y Gerencia de la Construcción (ECM) Proyecto - Alpamarca” consistirá en el desarrollo de una planta concentradora, sus instalaciones auxiliares y la presa de relaves para el procesamiento de minerales polimetálicos a razón de 2,000 toneladas métricas por día con la finalidad de producir concentrados de cobre, plomo, zinc y plata como subproducto. El mineral será extraído a través de un sistema de minado de tajo abierto y procesado a través de operaciones unitarias típicas como trituración, molienda, flotación, espesamiento y filtrado de concentrado.

Por tal motivo, CMA ha contratado a COSAPI S.A. para realizar los trabajos de las Obras Civiles y Montaje Electromecánico del proyecto indicado; siendo supervisado por SNC LAVALIN, quién actuará como **Agente** del Dueño.

El presente Plan de Calidad está referido al desarrollo de los trabajos de las Obras Civiles y Montaje Electromecánico del proyecto, con el propósito de garantizar el cumplimiento de todos los parámetros de calidad establecidos en los documentos contractuales.

2. PROPÓSITO

Implementar y mantener actividades de aseguramiento y control de calidad en los trabajos (servicios y productos) que son de responsabilidad de COSAPI S.A. y que se encuentran contemplados en el alcance del proyecto; de manera tal de asegurar el cumplimiento de los parámetros de calidad establecidos en los documentos contractuales.

Este documento especifica los procedimientos y recursos asociados que deben aplicarse, además indica la responsabilidad y el tiempo de su aplicación.

3. ALCANCE

Las actividades descritas en este documento serán aplicadas a todos los procesos desarrollados por COSAPI S.A. en relación a los trabajos de las Obras Civiles y Montaje Electromecánico del proyecto.

El alcance de trabajo incluye, pero no se limita, a todos los trabajos de oficina, campo y gabinete requeridos, proporcionando todos los servicios técnicos y profesionales, gerencia, supervisión, control de calidad, topografía, mano de obra, equipos, herramientas, consumibles y materiales necesarios, a excepción de los indicados explícitamente como responsabilidad del **Dueño**. Todos los trabajos serán realizados de acuerdo a los documentos, planos y especificaciones provistos en el contrato, para entregar un sistema completo y totalmente operativo a la completa satisfacción del **Dueño**.

COSAPI S.A. tiene como responsabilidad implementar un completo Plan de Control de Calidad en taller y obra con el propósito de garantizar el cumplimiento de todos los parámetros de calidad establecidos en los documentos contractuales.

Los detalles de los trabajos, especialidad por especialidad, se encuentran descritos en las bases técnicas de la licitación, documento Alcance de trabajo: Obras civiles y montaje electromecánico proporcionado por el **Dueño** (P03-S009-0000-18-27-0002_0).

 	Plan de Calidad				
	Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:	0	
Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	5 de 22		

4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Para la elaboración del presente Plan de Calidad se tiene como documentos de referencia los siguientes:

Item	Documento	Rev.	Código
SNC-Lavalin Perú			
01	Alcance de trabajo - Obras Civiles y Montaje Electromecánico.	0	P03-S009-0000-18-27-0002
02	Especificación Técnica de Excavación y Relleno.	0	P03-S009-0000-01-40-0102
03	Especificación Técnica de Concreto.	0	P03-S009-0000-01-40-0101
04	Especificación Técnica - Fabricación y Montaje de Acero Estructural.	0	P03-S009-0000-03-40-0101
05	Especificación Técnica de Caldererías.	B	P03-S009-0000-04-40-0010
06	Especificación Técnica - Recubrimiento Superficial.	B	P03-S009-0000-04-40-0101
07	Especificación Técnica – Soldadura.	B	P03-S009-0000-04-40-0102
08	Especificación Técnica de Tuberías y Válvulas manuales y accesorios.	0	P03-S007-0000-05-40-0001
09	Especificación Técnica – Sistema de Control y Supervisión.	0	P03-S009-0000-07-40-0001
10	Especificación Técnica – Instrumentación de Campo.	0	P03-S009-0000-07-40-0002
11	Especificación Técnica de Instalación – Instrumentación de Campo.	B	P03-S009-0000-07-40-0011
12	Especificación Técnica – Tanques Fabricados en Campo.	B	P03-S009-0000-04-40-0008
13	Especificación Técnica – Tanques Fabricados en Taller.	B	P03-S009-0000-04-40-0009
14	Especificación Técnica – Fajas Transportadoras.	0	P03-S009-0000-04-40-0019
15	Especificación Técnica – Prueba de Presión en Tuberías.	0	P03-S009-0000-05-40-0008
16	Especificación Técnica – Preparación de Superficie y Pintura de Tuberías.	B	P03-S009-0000-05-40-0010
17	Especificación Técnica para Construcción y Montaje Eléctrico.	A	P03-S009-0000-06-40-0017
Cosapi S.A.			
18	Manual de Gestión de la Calidad	7	MA-CAL-01
Normatividad			
19	Norma ISO 9000:2005_Sistemas de Gestión de Calidad – Fundamentos y Vocabulario.		
20	Norma NTP ISO 9001:2009_Sistemas de Gestión de Calidad – Requisitos.		
21	Norma ISO 9001:2008_Sistemas de Gestión de la Calidad – Requisitos.		

5. TERMINOS Y DEFINICIONES

Dueño: Significa Compañía Minera Alpamarca S.A.C. (CMA); Contrato y sus documentos integrantes

Agente: Significa SNC-Lavalin Perú S.A. quien desarrollará el ECM del proyecto por designación del Dueño.

 <small>COMPAÑIA MINERA ALPAMARCA S.A.C.</small> 	Plan de Calidad				
	Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:	0	
 SNC-LAVALIN	Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	6 de 22	

Contratista: Persona natural o jurídica que ejecuta el alcance del Trabajo encargado por el Agente al amparo del Contrato. El término “Contratista” incluye a sus empleados, trabajadores, dependientes y terceros que estén bajo su dependencia u órdenes directas o indirectas; incluyendo entre otros Subcontratistas y Proveedores. Para efectos del proyecto este papel lo representa COSAPI S.A.

Subcontratista: Es la persona natural o jurídica que por cuenta, cargo y riesgo del Contratista, y con autorización previa del Agente, ejecuta o provee parte de las obras, trabajos o servicios del contrato, y se relaciona contractualmente sólo con el Contratista, siendo este último y exclusivo responsable de su desempeño.

Contrato: Documento que establece el acuerdo de voluntades entre el Dueño y el Contratista, para que este último ejecute a riesgo propio una obra material, trabajo o servicio por encargo del primero.

Calidad: Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.

Requisito: Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

Sistema: Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan.

Sistema de gestión: Sistema para establecer la política y los objetivos y para lograr dichos objetivos.

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

Gestión de la calidad: Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad.

Control de la calidad: Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad.

Aseguramiento de la calidad: Parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad.

Proceso: Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

Producto: Resultado de un proceso.

Proveedor: Organización o persona que proporciona un producto.

Conformidad: Cumplimiento de un requisito.

No conformidad: Incumplimiento de un requisito.

Acción preventiva: Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencial no deseable.

Acción correctiva: Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación no deseable.

Corrección: Acción tomada para eliminar una no conformidad detectada.

Inspección: Evaluación de la conformidad por medio de observación y dictamen, acompañada cuando sea apropiado por medición, ensayo/prueba o comparación con patrones.

6. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE COSAPI S.A.

El Sistema de Gestión de Calidad (SGC) de COSAPI S.A. está basado en procesos que interactúan entre sí, estableciendo y cumpliendo una Política y Objetivos con la finalidad de dirigir y controlar la organización respecto a la calidad, entendiendo como Calidad al grado de cumplimiento de los requisitos implicados. El SGC de COSAPI S.A. cumple con la norma ISO 9001:2008., el cual responde

 	Plan de Calidad				
	Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:	0	
	Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	7 de 22	

al modelo especificado por la norma NTP ISO – 9001: 2009, y es usado en el Diseño, Ingeniería, Procura y Construcción de Proyectos Civiles y Electromecánicos, garantizando un alto nivel de confianza. Aspirando de este modo a aumentar la satisfacción de nuestros clientes a través de la aplicación eficaz del sistema, incluyendo los procesos de la mejora continua del sistema y asegurar la conformidad con los requisitos de nuestros clientes y los legales y reglamentarios aplicables.

El SGC de COSAPI S.A. sirve como base para la elaboración del presente Plan de Calidad específico del proyecto y con ello se establece la metodología de trabajo a realizar para la ejecución del mismo. Se muestra un cuadro con los procedimientos, entre otros, de gestión del SGC de COSAPI S.A.

	Procedimiento	Cod. Registro	Registro
PL-MTO-01	Plan de control y mantenimiento de equipos de producción directa.	FLG-MTO-01-A	Hoja de vida por equipo
		FLG-MTO-01-C	Índices de disponibilidad de equipos
		FLG-MTO-01-E	Orden de Trabajo Preventiva
		FLG-MTO-01-G	Programa de Mantenimiento Preventivo
		----	Pre – uso (Check list de los equipos)
PL-IME-01	Plan de control y mantenimiento de equipos de medición, inspección y ensayo.	FL-IME-01-A	Hoja de vida de equipos de medición, inspección y ensayo.
		FL-IME-01-B	Plan de calibración de equipos IME.
PG-CAL-03	Proc. para el control de documentos del Sistema de Gestión de Calidad.	----	----
PG-CAL-06	Proc. para el Control de Registros.	----	----
PG-COM-01	Proc. Compra de materiales y servicios críticos.	FG-COM-01-A	Requisición de Compra / Orden de Suministro / Solicitud de Artículo
		FG-COM-01-B	Orden de Compra
		FG-COM-01-C	Relación de Materiales y Servicios Críticos
PG-COM-02	Proc. Selección y evaluación de proveedores de mercancías.	FG-COM-02-A	Actualización base de datos para proveedores
		FG-COM-02-B	Evaluación de proveedores
		FG-COM-02-C	Registro de Baja de Proveedores
		FG-COM-02-D	Reevaluación de Proveedores
PG-ALM-01	Proc. Manipulación, almacenamiento y preservación de materiales críticos en almacenes	FG-ALM-01-A	Condiciones de manipulación, almacenamiento y preservación de materiales críticos.
PG-ALM-02	Proc. Recepción, despacho y control de materiales críticos en almacenes.	FG-ALM-02-A	Reporte de inspección.
		FG-ALM-02-B	Pedido de almacén.
PG-CAL-04	Proc. Tratamiento del Producto No Conforme.	FG-CAL-04-A	Registro de tratamiento de No Conformidad.
PG-CAL-05	Proc. Acciones Correctivas y Preventivas.	FG-CAL-04-A	Registro de tratamiento de No Conformidad.
PG-CAL-08	Proc. Planificación y Ejecución de Auditorías Internas	FG-CAL-08-A	Programa General de Auditoría Interna
		FG-CAL-08-B	Plan de Auditoría Interna
		FG-CAL-08-C	Acta de Reunión de Apertura
		FG-CAL-08-D	Acta de Reunión de Cierre
IT-GGO-TDC	Plan Estándar para la Toma de Datos en Campo.	---	----

Estos procedimientos de gestión complementan los procedimientos constructivos específicos para los trabajos contractuales, los cuales se describen en el ítem 12.1 del presente Plan de Calidad.

En el Anexo N° 01 se muestran los procedimientos de gestión indicados y sus formatos adjuntos.

 <small>COMPANIA MINERA ALPAMARCA S.A.C.</small>   SNC-LAVALIN	Plan de Calidad				 
	Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:	0	
Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	8 de 22		

7. IMPLEMENTACION DEL PLAN DE CALIDAD DEL PROYECTO

El Plan de Calidad del proyecto es la base sobre la cual se sostiene el SGC de COSAPI S.A., el cual se desarrollará en la obra según el Programa de Implementación del SGC mostrado en el Anexo N° 02; en el cual se indica la distribución, difusión, seguimiento y revisión del mismo.

En dicho Programa de Implementación se desarrollan los puntos del Plan de Calidad del proyecto.

8. POLITICA Y OBJETIVOS DE LA CALIDAD DE COSAPI S.A.

La Política y Objetivos de la Calidad guían el accionar de COSAPI S.A. en relación con la calidad, formalmente expresado por Fernando Valdez Torero, Director Gerente General–COSAPI S.A.

El desarrollo del proyecto estará sostenido en:

POLITICA DE LA CALIDAD

"Brindar a nuestros Clientes servicios de ingeniería, procura y construcción de manera de cumplir nuestros compromisos legales y contractuales para satisfacer sus requisitos en cuanto a costo, plazo, seguridad y medio ambiente".

Para garantizar a nuestros Clientes servicios de calidad:

- Empleamos las mejores prácticas en nuestros procesos operacionales y de gestión de manera de aumentar la confiabilidad de los servicios ofrecidos
- Integramos equipos de profesionales comprometidos con cumplir o exceder las expectativas contractuales
- Promovemos en nuestra gente una permanente actitud innovadora dirigida al mejoramiento continuo de los procesos
- Empleamos un Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma ISO 9001:2008


 Fernando Valdez
 Director Gerente General

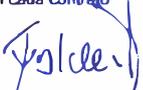
La Política de la Calidad es coherente con la política global de la organización y proporciona un marco de referencia para el establecimiento de los objetivos de la calidad.

El logro de estos objetivos tendrá un impacto positivo sobre la calidad de los productos, de la eficacia operativa y el desempeño de los costos y, en consecuencia, sobre la satisfacción y confianza del cliente. Nuestro compromiso en todas las etapas del proyecto está expresado de la siguiente manera:

OBJETIVOS DE LA CALIDAD

Para el cumplimiento de nuestra Política de la Calidad se han definido los siguientes Objetivos:

- Cumplir con todos nuestros compromisos contractuales
- Mantener y mejorar en forma continua el Sistema de Gestión de la Calidad
- Mejorar los proyectos en términos de plazo y costo
- Mantener personal calificado en los diferentes niveles de la organización
- Prevenir la ocurrencia de incidentes personales, materiales y medio ambientales.
- Asegurar el margen previsto en cada contrato


 Fernando Valdez
 Director Gerente General

9. OBJETIVOS DEL SGC DEL PROYECTO

Para la ejecución de los trabajos de las Obras Civiles y Montaje Electromecánico contratados del proyecto Alpamarca, se establecen objetivos de calidad en concordancia al SGC de COSAPI S.A.

 <small>COMPAÑÍA MINERA ALPAMARCA S.A.C.</small>   SNC-LAVALIN	Plan de Calidad				
	Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:	0	
	Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	9 de 22	

Dichos objetivos servirán como una forma de medición del desempeño de las distintas áreas del proyecto.

Item	Indicador	Cálculo	Meta	Frecuencia
1	No conformidades de auditorías.	N° de No Conformidades en las auditorías de calidad.	0	Después de cada auditoría.
2	No conformidades de seguimiento.	N° de No Conformidades Mayores en las actividades diarias de seguimiento.	0	Mensual.
3	Acciones preventivas y correctivas.	APC=SAPC cerrada/SAPC emitida	1	Mensual.
4	Formatos de control aprobados.	FCA=FC firmados/FC elaborados	1	Mensual.
5	Procedimientos constructivos aprobados.	PCA=PC firmados/FC elaborados	1	Mensual.

10. ORGANIZACIÓN

Para la realización de los trabajos contractuales COSAPI S.A. ha previsto un Equipo de Dirección de Proyecto (EDP) conformado por profesionales, técnicos y empleados con experiencia adquirida en proyectos similares. Para los trabajos de Gestión de la Calidad de obra se tiene un equipo multidisciplinario y estará a cargo de un Jefe de QA/QC respaldado por Inspectores QA/QC por especialidad, Ingenieros Asistentes QA/QC por especialidad, Jefe de laboratorio y auxiliares de laboratorio.

A continuación se indica los nombres propuestos para el Equipo de Dirección del Proyecto (EDP) de COSAPI S.A.

Item	Encargado	Cargo propuesto
1	José Luis Macciotta Urquizo.	Gerente de Proyecto.
2	Julio Yopez García.	Gerente de Construcción.
3	Por definir.	Jefe QA/QC.
4	Orlando Rojas Vega.	Jefe SSOMA.
5	Raúl Pineda Palomino.	Jefe de Terreno.
6	Jack Beraun Chamorro.	Jefe de Oficina Técnica.
7	Dennis Espinoza Benites.	Jefe de Control de Proyecto.
8	Manuel Bracho Pino.	Administrador de Obra.

La estructura organizacional del Equipo de Dirección del Proyecto (EDP) se muestra en el Anexo 03.

Es importante mencionar que en dicha estructura organizacional, la cantidad de Inspectores QC por especialidad puede variar según los requerimientos de los frentes y turnos de trabajo en obra.

11. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION

Para la ejecución de los trabajos contractuales; la Alta Dirección de COSAPI S.A. para la Obra, la representa el Ing. José Luis Macciotta Urquizo (Gerente del Proyecto).

El compromiso de la Alta Dirección, con el desarrollo e implementación del SGC, se evidencia:

Comunicando al EDP la importancia de satisfacer todos los requisitos del cliente.

Implantando la política de calidad y asegurando el establecimiento de los objetivos de la calidad de COSAPI S.A.

Llevando a cabo las revisiones el SGC en intervalos mensuales planificados.

Asegurando la disponibilidad de recursos.

12. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES – EDP

Las principales responsabilidades y funciones del EDP propuesto son, entre otras:

 	Plan de Calidad				
	Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:	0	
	Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	10 de 22	

Gerente de Proyecto

- Cumplir y difundir la política y los objetivos de la calidad.
- Aprobar el Plan de Gestión de Calidad e impulsar su implementación.
- Aprobar los procedimientos de Gestión de Calidad del Proyecto.
- Aprobar la selección de los subcontratistas y/o proveedores.
- Realizar el seguimiento al tratamiento de las no conformidades mayores.
- Aprobar las acciones preventivas y correctivas.
- Aprobar el Plan de firmas, programa de capacitación, plan de funciones, lista de materiales y servicios críticos.
- Administrar el contrato.
- Definir la planificación maestra del proyecto.
- Asignar recursos al proyecto.
- Gestionar, en coordinación con la Gerencia de Unidad de Negocio, las atenciones a sus clientes, subcontratistas y proveedores.
- Garantizar el resultado operativo del proyecto
- Definir la subcontratación de servicios para el proyecto.
- Supervisar la ejecución del proyecto (Planificación, ingeniería, procura, construcción, administración, seguridad y calidad).
- Supervisar, controlar y documentar los cambios de condiciones contratadas (alcance, cantidades, plazos, especificaciones, rendimientos, otros).
- Supervisar y revisar el informe de resultados de producción, avance y el costo del proyecto.

Gerente de Construcción

- Reporta al Gerente de Proyecto.
- En gestión del proyecto y de la calidad:**
 - Cumplir y difundir en la obra la política y los objetivos de la calidad.
 - Revisar y aprobar el Plan de Gestión de la Calidad y los Procedimientos de construcción, incluyendo los formatos de control.
 - Supervisar la implementación de los procedimientos de construcción.
 - Asistir en la elaboración y aprobar las requisiciones de los materiales permanentes.
 - Administrar, en estrecha coordinación con el cliente ó su representante en el lugar de la obra, las modificaciones ó cambios de los documentos contractuales previos al inicio y durante la ejecución de la obra.
 - Manejar los reclamos potenciales en relación a cambios en el alcance del proyecto.
 - Supervisar la realización de auditorías para evaluar el adecuado seguimiento de los procedimientos específicos.
 - Revisar subcontratos para la aprobación del gerente de proyecto.
 - Dirigir reuniones de coordinación con el cliente ó su representante y con los subcontratistas.
- En planificación:**
 - Participar en forma cercana en la elaboración en la programación inicial de la obra.
 - Revisar la programación inicial de la obra para la aprobación del gerente del proyecto.
- En el campo:**
 - Analizar e interpretar los siguientes documentos contractuales: Planos, especificaciones técnicas, procedimientos, instrucciones de trabajo.
 - Asegurar el cumplimiento de los lineamientos establecidos por el programa de salud, seguridad y ambiente en la obra.
 - Aprobar sistemas y métodos constructivos.
- En costos y valorizaciones:**
 - Aprobar el informe mensual de costo.
 - Aprobar la valorización mensual de obra.
 - Aprobar las valorizaciones de los subcontratistas.
 - Aprobar el informe semanal de producción.

 	Plan de Calidad				
	Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:	0	
Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	11 de 22		

En las relaciones con el ámbito donde se desarrolla la obra:

- Representa a la empresa en el sitio de trabajo en materias referidas a relaciones laborales (relación con sindicatos), legales (representatividad legal), económicas (validez de firma en los bancos de la localidad) así como en las relaciones con las comunidades y autoridades de la zona.

Jefe de Oficina Técnica

- Reporta al Gerente de Construcción.
- Recibir, clasificar, controlar y actualizar la documentación técnica emitida por el cliente y distribuirla al personal a cargo de cada área.
- Preparar la Solicitud de Información (RFI) para el cliente.
- Preparar la documentación de sustento para la emisión de las Órdenes de Cambio.
- Elaborar planos y gráficos de los detalles requeridos por el proyecto.
- Supervisar el suministro de materiales consumibles y permanentes a ser incorporados al proyecto y el Listado de Materiales y Servicios críticos.
- Evaluar y/o Reevaluar a los Proveedores.
- Analizar e interpretar los requerimientos de construcción en el contrato.
- Proponer la estructura funcional y recursos del área.
- Analizar, adaptar y elaborar los formatos de control, procedimientos e instrucciones de trabajo.
- Analizar los documentos de construcción aplicables (planos, especificaciones técnicas, procedimientos, otros).
- Planificar, programar y distribuir las actividades del área.
- Supervisar los procesos de archivo de la documentación.
- Supervisar y verificar los cómputos métricos.
- Supervisar y verificar croquis para el campo.
- Asistir técnicamente a la supervisión de construcción.
- Supervisar la ejecución de los paquetes de pruebas.
- Supervisar el suministro de materiales consumibles y de materiales a ser incorporados al proyecto.
- Solicitar el suministro de los materiales del cliente, equipos, herramientas y consumibles necesarios para las actividades programadas.
- Verificar las valuaciones de avance del proyecto.
- Elaborar las consultas técnicas al cliente.
- Supervisar y verificar las modificaciones de campo.
- Elaborar los planos *As Built* del proyecto.
- Analizar los servicios adicionales.
- Reportar el avance (progreso físico) del proyecto.
- Analizar el informe de producción y sugerir acciones correctivas.

Jefe de Control de Proyectos

- Reporta al Gerente de Construcción.
- Conocer y colaborar con los lineamientos del Plan de Gestión de la Calidad.
- Gestionar al personal y los recursos del área con la finalidad de garantizar el buen desempeño del equipo.
- Planificar, supervisar y controlar el trabajo de los responsables de Planeamiento, Costos y Productividad.
- Planificar y controlar la emisión oportuna de los informes y reportes de desempeño emitida por el área (informes diarios, semanales y mensuales).
- Coordinar el flujo de información del proyecto con los responsables de las demás áreas.
- Validar los informes y reportes de desempeño emitidas por el área.
- Comunicar el resultado del análisis de los indicadores de desempeño del proyecto (SPI, CPI, Margen, Ratios de Productividad, Hitos y otros).
- Brindar soporte a los responsables de Construcción y lograr su compromiso en la planificación y el control de las actividades y recursos de la obra.

 	Plan de Calidad				
	Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:	0	
Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	12 de 22		

- Realizar el análisis de riesgos del proyecto y plantear planes de respuesta.
- Participar en las reuniones semanales del proyecto.

Jefe de Terreno

- Reporta al Gerente de Construcción.
- En gestión de la calidad:**
 - Conocer y ejecutar los lineamientos del Plan de Gestión de la Calidad.
 - Elaborar los procedimientos de construcción.
 - Poner en práctica los procedimientos de construcción, incluyendo los formatos de control.
 - Colaborar en la realización de auditorías para evaluar el adecuado seguimiento de los procedimientos de construcción y los específicos..
 - Poner en práctica los procedimientos específicos de la obra incluyendo los formatos de control definidos como parte del Sistema de Gestión de la Calidad.
 - Cuidar que los procedimientos y los formatos de control sean adecuadamente seguidos en el campo.
 - Reportar al Responsable de Obra sobre posibles modificaciones ó cambios de los documentos contractuales previos al inicio y durante la ejecución de la obra, informando además sobre los reclamos potenciales en relación a cambios en el alcance del proyecto.
 - Asistir al Jefe de Oficina Técnica en la verificación de los materiales permanentes a su llegada a obra. Aprueba la salida del material del almacén de obra.
 - Controlar y distribuir a los Supervisores de Especialidad información técnica actualizada.
- En planificación:**
 - Dirigir, coordinar y controlar los procesos de la construcción de acuerdo a la planificación de obra.
- En el campo:**
 - Analizar e interpretar los siguientes documentos contractuales: Planos, especificaciones técnicas, procedimientos, instrucciones de trabajo.
 - Asegurar que en todas las áreas de trabajo se cumplan los lineamientos establecidos por el Programa de Salud, Seguridad y Medio Ambiente del proyecto.
 - Coordinar con el representante del cliente las autorizaciones para el inicio de un trabajo.
 - Evaluar las prácticas, sistemas y métodos constructivos, estableciendo medidas correctivas cuando sea requerido.
 - Evaluar los índices de producción de grupos o cuadrillas de trabajo, estableciendo medidas de mejoramiento.
 - Elaborar los planos *red line* del proyecto.
- Costos y valorizaciones:**
 - Revisar con el Jefe de Oficina Técnica, el informe mensual de costo para los procesos que maneje.
 - Revisión de la valorización mensual de los procesos que maneja.
 - Revisar las valorizaciones de los subcontratistas que maneja.
 - Analizar el informe de producción y sugerir acciones preventivas y correctivas para los procesos que maneja.

Jefe de Calidad

- Reporta al Gerente de Construcción.
- Programar y coordinar las actividades de Gestión de la Calidad, relacionado al proyecto, ante el **Agente**.
 - Encargado de coordinar los aspectos de calidad relacionados al proyecto ante el **Agente**.
 - Elaborar y administrar el Plan de Gestión de la Calidad.
 - Elaborar y administrar los Planes de Inspección y Ensayo de las actividades del proyecto.
 - Elaborar y administrar los formatos de control aplicables a las actividades del proyecto.
 - Responsable de entregar al Agente, en la fecha y hora establecida, los documentos de reporte diario (reporte de monitoreo de calidad, programa del día siguiente) y de reporte semanal (log de no conformidades actualizado).

 <small>COMPAÑIA MINERA ALPAMARCA S.A.C.</small> 	Plan de Calidad				
	Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:	0	
 SNC-LAVALIN	Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	13 de 22	

- Colaborar en la elaboración de los procedimientos de construcción aplicables a las actividades del proyecto.
- Elaborar y monitorear el Plan de Calibración de los Equipos de Medición, Inspección y Ensayos.
- Elaborar y revisar la planificación de la implementación del SGC del proyecto.
- Coordinar la implementación del SGC con los responsables del proyecto, delegando actividades y apoyando a los mismos.
- Promover la difusión del SGC a través de charlas cortas, inducciones y/o talleres.
- Documentar, analizar y coordinar el cierre de las No Conformidades.
- Controlar la ocurrencia y tendencia de las No Conformidades (identificación y apertura).
- Coordinar la implantación de acciones correctivas y preventivas.
- Coordinar la realización de los procesos de auditoría interna de la obra, para verificar la implementación en obra del SGC.
- Elaborar el Reporte mensual y/o semanal de calidad, cuya entrega se realizará en coordinación con el Agente.
- Elaborar, administrar y entregar al Agente, el Dossier de Calidad del proyecto.
- Participar en forma cercana en la elaboración del cronograma de la obra.
- Coordinar la implementación de las actividades de control y aseguramiento (QA/QC) con los Ingenieros QA/QC e inspectores a su cargo, según el cronograma de obra establecido.
- Coordinar y monitorear las actividades del laboratorio de obra.
- Coordinar con el Jefe de Terreno sobre la difusión de las políticas y objetivos de la calidad e implementación del Plan de Calidad en obra; así como la ejecución de las actividades del proyecto.
- Responsable del uso e implementación de toda documentación aprobada por el Agente.

Jefe de SSOMA

- Reporta al Gerente de Construcción.
- Asistir a la Jefatura de Obra en la elaboración e implementación del Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (HSE) de la obra. Asimismo, administrarlo y reportar los resultados de su implementación a la Jefatura de obra y a la Gerencia de HSE, en simultáneo.
- Asistir a la Línea de Mando en el desarrollo de los Análisis de Riesgos, Evaluaciones de Aspectos Ambientales y a los Supervisores y capataces en la elaboración de los AST y llenado de los permisos de trabajo.
- Verificar permanentemente, que se cumplan las directivas de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente y los procedimientos de trabajo durante el desarrollo de la obra. En casos de alto riesgo deberá detener las operaciones hasta eliminar la situación de peligro.
- Remitir a la Gerencia de Proyecto, a la Gerencia de HSE y a la Gerencia de División a más tardar, el quinto día de cada mes, el reporte mensual de HSE.
- Remitir a la Gerencia de HSE y a la Gerencia de Proyecto a más tardar, el segundo día de cada semana, el reporte semanal de actividades y la estadística semanal de HSE.
- Adicionalmente, tiene funciones operativas concernientes al análisis de riesgo de las diferentes actividades que se ejecuten en obra, participa en las reuniones de planificación de obra y coordina con el área técnica la incorporación de las medidas preventivas en procedimientos de trabajo específicos, capacita al personal de obra en lo referente al cumplimiento de las normas de Seguridad y Salud Ocupacional y supervisa el desarrollo de las operaciones.
- Reportar de inmediato al comité de Operaciones y a la Gerencia de HSE todos los incidentes y accidentes ocurridos en obra.
- Comunicación y coordinación permanente con los responsables de HSE del cliente.

13. GESTION DE LOS RECURSOS

COSAPI S.A., a través de su Gerente de Proyecto, determinará y proporcionará los recursos necesarios para implementar y mantener el Plan de Calidad de la obra, además de los recursos para la ejecución de las obras civiles y montaje electromecánico; con ello asegurar el cumplimiento de los

 	Plan de Calidad				
	Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:	0	
	Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	14 de 22	

requisitos contractuales para lograr la satisfacción del **Dueño**. Las herramientas que se usarán para dicho propósito son los histogramas de personal, histogramas de equipos, cronograma de obra, control de costos; los cuales serán continuamente actualizados durante el desarrollo del proyecto.

COSAPI S.A. contará con personal competente para lograr la conformidad de los requisitos contractuales del proyecto; la competencia del personal será demostrable y se basa en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas. La competencia del personal será complementada con el Plan de Capacitaciones del SGC elaborada para el proyecto, ver Anexo N° 04.

COSAPI S.A. implementará el ambiente de trabajo necesario para lograr la conformidad de los requisitos contractuales. Se contará con instalaciones (oficinas, laboratorios, talleres y campamentos) que brinden al personal la protección adecuada ante los factores físicos y ambientales propios de la zona.

14. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

COSAPI S.A., promueve la calidad, seguridad y salud ocupacional, medio ambiente y responsabilidad social en todos los niveles de su personal, donde el trabajador cuida su propia seguridad y la de aquellos que tiene a su lado.

COSAPI S.A, establece que durante ésta planeación se cumplirá con:

- a) Los objetivos de calidad y los requisitos contractuales, definidos antes del inicio de la obra.
- b) Identificar todos los procesos y/o actividades (críticos), así como la documentación y los recursos específicos para el desarrollo de la obra, como por ejemplo: Plan de Calidad; Procedimientos constructivos; Formatos de control; Plan de Inspección y Ensayo; etc.
- c) Identificar las actividades requeridas para verificar, validar, realizar seguimiento, inspección y ensayos/pruebas específicas y especiales; así como los criterios de aceptación de los mismos, como por ejemplo: soldaduras, termofusionado, instalación de equipos, etc.
- d) Definir los formatos de los registros de calidad que sean necesarios para demostrar evidencia de que los procesos de la obra cumplen los requisitos.
- e) Determinar actividades de monitoreo, control de procesos y cumplimiento de los procedimientos; todo ello alineado a las especificaciones del proyecto.

El resultado de esta planificación será presentado mediante los siguientes documentos: Mapa de Procesos (ver Anexo N° 05); Plan de Calidad; Programa de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente. Además se desarrollarán Procedimientos Constructivos, indicado en el ítem 15, los cuales nos servirán para asegurar el correcto desarrollo de las actividades de obra. Cada procedimiento contará con su Plan de Inspección y Ensayo, Formato de Control e IPERC continuo asociados.

14.1. PROCESOS RELACIONADOS CON EL CLIENTE

14.1.1. Determinación de los Requisitos Relacionados con la Obra

COSAPI S.A, determinará:

- Los requisitos especificados por el **Dueño**, incluye los requisitos de entrega y las posteriores a la misma.
- Los requisitos no establecidos por el **Dueño** pero que son necesarios para el uso especificado o para uso previsto, cuando sea necesario y en coordinación con el **Agente**.
- Los requisitos legales y reglamentarios relacionados con el producto final, y cualquier requisito adicional determinado por el **Agente**.

 <small>COMPAÑIA MINERA ALPAMARCA S.A.S.</small> 	Plan de Calidad				
	Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:	0	
 SNC-LAVALIN	Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	15 de 22	

COSAPI S.A, revisa las especificaciones técnicas de la obra y las bases del contrato antes de iniciar la ejecución de los trabajos comprometidos para asegurar el cumplimiento de los compromisos de calidad prefijados.

Toda consulta o solicitud de cambio de ingeniería, que modifiquen los requisitos de la obra, es notificada por COSAPI S.A. al **Agente** según los canales de comunicación establecidos para la obra.

En obra se tiene previsto implementar los recursos necesarios que permitan comunicarse con el **Agente/Dueño**, la información sobre el proyecto está basado en los planos, especificaciones técnicas y otros particulares.

14.1.2. Medios de comunicación en obra

Toda comunicación en obra entre COSAPI S.A., **Dueño** y/o **Agente** se realizará a través de las áreas de Control Documentario; vía cartas, transmittal u otros documentos establecidos para dicho propósito.

14.2. DISEÑO DE INGENIERIA

Este punto normativo no aplica porque en este proyecto COSAPI S.A. sólo ejecuta la obra más no desarrolla el diseño de Ingeniería.

Sin embargo, las consultas de ingeniería se realizarán mediante un documento denominado Request for Information (RFI), los cuales serán elaborados y emitidos por la Oficina Técnica de COSAPI S.A.

14.3. COMPRAS

La gestión de compras y selección-evaluación de proveedores del proyecto se encuadra dentro de los procedimientos PG-COM-01 y PG-COM-02, indicados en el ítem 6, respectivamente.

La verificación de los productos comprados se realiza en obra entre el personal del Almacén, Representante de Calidad COSAPI S.A. y usuario final del producto.

14.4. PRODUCCION Y PRESTACION DE SERVICIOS

14.4.1. Control de la Producción y Prestación de Servicios

De acuerdo a la planificación prevista de obra, COSAPI S.A. implantará e implementará los procedimientos, instructivos, planes de inspección, registros y listas de verificación para evidenciar que los procesos y controles son llevados de manera correcta. Según la complejidad de la obra, procesos y actividades consideradas como críticos son identificados y analizados según aspectos técnicos, calidad, prevención y ambiente.

El personal involucrado con los procesos y actividades de producción contarán con la capacitación correspondiente de acuerdo a los procedimientos constructivos específicos, establecidos en el ítem 15.1, dicha capacitación se realizará antes de la ejecución de las tareas por personal del área de calidad y producción de COSAPI S.A.

14.4.2. Validación de los Procesos y de la Prestación del Servicio

COSAPI S.A. entregará al **Agente**, diariamente o cuando se haya concluido algún proceso de liberación los siguientes documentos, entre otros:

  SNC-LAVALIN	Plan de Calidad				 
	Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:	0	
	Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	16 de 22	

Item	Documento	Entrega
1	Plan de Calidad.	Al inicio del proyecto.
2	Procedimiento de trabajo.	Antes de la actividad, coordinación con el Agente .
3	Plan de Inspección y Ensayo (PIE).	Antes de la actividad, coordinación con el Agente .
4	Registros y documentos de calidad.	Diaria o al concluir cualquier liberación.
5	Informe de Calidad.	Mensual.
6	Dossier de Calidad.	Concluida un área o subsistema.
7	Planos <i>Red line</i> .	Concluida un área o subsistema.
8	Planos <i>As Built</i> .	Concluida un área o subsistema.

El proceso de liberación y entrega se realizará por áreas/sistemas, según las coordinaciones realizadas con el **Agente** y la aceptación física se realizará a través de las llamadas “caminatas de construcción”. La aceptación documental se realizará a través de la entrega de registros de inspección al área de Aseguramiento de Calidad del **Agente**, quien revisa y da conformidad.

Además durante el desarrollo del proyecto, COSAPI S.A. organizará el Dossier de Calidad de Obra el cual estará conformado por registros de inspección y ensayos de control de calidad, listas de verificación, certificados de calibración de instrumentos, documentos de calificación de personal especializado, etc. Este documento detalla mediante evidencias objetivas, el control de todas las actividades realizadas durante el desarrollo de todos los procesos programados; su organización y control será establecido por el Índice de Dossier de Calidad, el cual será coordinado con el área de Aseguramiento de Calidad del **Agente**.

Este Dossier de Calidad es refrendado con todas las firmas de los responsables y entregado al área de Aseguramiento de Calidad del **Agente** para su recepción final como constancia que la obra cumple con los requerimientos especificados. La entrega foliada de dicho documento se realizará en original, dos copias físicas y una copia escaneada, una copia física forma parte de los archivos de COSAPI S.A.

Respecto a los Planos *Red line* y *As Built*, éstos serán presentados en el formato indicado por el **Agente**, además deben ser firmados por un Ingeniero Colegiado según la especialidad por parte de COSAPI S.A. y validado por el **Agente**.

14.4.3. Identificación y Trazabilidad

COSAPI S.A. identificará el (los) producto (s) mediante medios adecuados (expedientes, procedimientos, etc.) en coordinación con el **Agente**, conforme a los documentos contractuales del proyecto.

COSAPI S.A. controlará dicha identificación mediante documentos (Log's) los cuales serán entregados al **Agente** en el Dossier de Calidad de Obra.

14.4.4. Propiedad del Cliente

COSAPI S.A. realizará la verificación y el registro de los materiales y suministros proporcionados por el **Dueño**, preferentemente en presencia de un representante autorizado; ello no exime al **Dueño** de entregar suministros aceptables para su uso.

La manipulación, almacenamiento y lo que corresponda se realizan de acuerdo a lo establecido con otros materiales y suministros incorporados a la obra; (procedimiento PG-ALM-01, indicado en el ítem 6).

Cuando el material suministrado por el **Dueño** presente daños y/o sea inadecuado será registrado e informado mediante un RFI, oportunamente, al **Agente/Cliente**.

 	Plan de Calidad				
	Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:	0	
	Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	17 de 22	

14.4.5. Preservación del Producto

COSAPI S.A, mantiene un procedimiento para el almacenamiento, manipulación, preservación de materiales críticos en almacén (PG-ALM-01), indicado en ítem 6.

Si los materiales y equipos requieren de tratamientos específicos para su almacenamiento, manipuleo y preservación, se elaborará un instructivo en obra que complementará al procedimiento existente, previa aprobación del **Agente**.

14.5. CONTROL DE EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICION

En la obra, según se establezcan, se señalará la vigencia del periodo de calibración de los equipos de inspección, medición y ensayo (IME) mediante un Plan de Calibración de equipos IME. En este documento se citarán los períodos de vigencia por cada equipo y dicha información se complementará a través de listas de los equipos IME donde estén citados: el estado, las características técnicas, serie, modelo, rango de operación, fecha de calibración última, etc.

Una copia de este documento así como los certificados de calibración será entregada al **Agente** para su revisión, validación y archivo.

El documento original validado por el **Agente** permanecerá en obra bajo custodia del área de calidad COSAPI S.A.

14.6. SATISFACCION DEL CLIENTE

COSAPI S.A. establecerá en obra los medios que le permita recopilar información relativa a la percepción del **Dueño** con respecto al cumplimiento de los requisitos implícitos y explícitos, basado en la Encuesta de Satisfacción del Cliente.

Sobre la base de esta información se generan las acciones correctivas y preventivas para elevar la satisfacción del Cliente.

Estas Encuestas de Satisfacción del Cliente serán entregados como mínimo dos (2) veces durante la ejecución del proyecto, al 45% y 90% del avance real de obra. El formato de dichas encuestas se muestra en el Anexo N° 06.

También se considerará los reclamos del **Agente/Dueño** mediante las cartas, actas de reunión y No Conformidades.

14.7. AUDITORIA INTERNA

COSAPI S.A. tiene establecido un procedimiento de Auditorías Internas (PG-CAL-08), indicado en el ítem 6, en ella se planifica el programa de auditorías internas de la calidad, también define los criterios, alcance, frecuencia y metodología aplicables.

El propósito de las auditorías internas es:

- Verificar que los requisitos de la Norma ISO 9001:2008 se cumplen en conformidad con lo indicado en el presente Plan de Calidad.
- Verificar el grado de implementación y la eficacia del Sistema de Gestión de Calidad.
- Generar acciones correctivas y preventivas oportunas cuando el sistema de calidad no sea eficaz o no esté conforme con los requerimientos.
- Verificar la implementación de acciones correctivas y preventivas.

Este proyecto tiene previsto auditorías internas, las cuales se realizarán al 50% y 80% del avance real de obra, las fechas de estas auditorías se indicarán en el Programa General de Auditorías Internas SGC 2013, indicada en el Anexo N° 07.

 <small>COMPAÑÍA MINERA ALPAMARCA S.A.C.</small> 	Plan de Calidad				
	Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:	0	
 SNC-LAVALIN	Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	18 de 22	

14.8. SEGUIMIENTO Y MEDICION DEL PRODUCTO

COSAPI S.A, aplica métodos apropiados para medir y verificar las características de cada obra según el Plan de Calidad, asegurando que se cumplan las especificaciones técnicas del cliente.

El Plan de Inspección y Ensayo (PIE) de la obra establece la metodología, la secuencia de control, el grado de participación de los involucrados, los criterios de aceptación y la calificación requerida.

Los registros (inspecciones y ensayos) respaldan al personal responsable que autoriza la liberación de los productos de un proceso y autoriza el paso al siguiente proceso. Además, dichos registros se mantendrán a disponibilidad del **Agente**.

14.9. CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME

COSAPI S.A, tiene implementado un procedimiento de Tratamiento de No Conformidades (PG-CAL-04), indicado en el ítem 6, el cual permite a la organización en todos sus niveles; identificar y controlar la obra para prevenir la entrega de productos que no cumplan con los requisitos de calidad establecidos. Las no conformidades pueden ser generadas por cualquier miembro de la organización y deberán ser tratadas mediante uno de los siguientes criterios:

- Tomando acciones para eliminar la no-conformidad detectada.
- Autorizando su uso, liberación o aceptación bajo concesión por una autoridad pertinente y, cuando sea aplicable, por el cliente.
- Tomando acciones para impedir su uso o aplicación originalmente previsto.

El área de calidad de COSAPI S.A, mantendrá en custodia los registros de la naturaleza de las No Conformidades y de cualquier acción tomada, incluyendo las concesiones.

Cuando se corrige un producto no conforme, se debe someter a una nueva verificación para demostrar su conformidad con los requisitos.

Dependiendo de la naturaleza de las No Conformidades, las acciones a seguir consideran:

No conformidades internas

- Registrar y documentar la No Conformidad.
- Reparar para alcanzar los requerimientos especificados.
- Rehacer los trabajos o reprocesar desde el inicio.
- Aceptación por autorización del Cliente (con o sin modificación)
- Reclasificar, dar uso alternativo.

No conformidades externas

- Registrar y documentar la No Conformidad.
- Realizar las acciones correctivas necesarias en obra, para eliminar la desviación.
- Enviar al **Agente**, mediante transmittal, el cierre de las No Conformidades.

Las No conformidades de auditorías internas de calidad y reclamos de los clientes son registrados para realizar acciones correctivas.

Las No Conformidades generadas serán comunicadas al **Agente** y se les hará entrega semanalmente mediante el Log de No Conformidades actualizadas.

14.10. ANÁLISIS DE DATOS

COSAPI S.A. tiene establecidas pautas (IT-GGO-TDC), indicada en el ítem 6, para determinar y recopilar los datos apropiados para el análisis de la idoneidad y la eficacia del SGC, así como también identificar los puntos donde realizar las mejoras.

  SNC-LAVALIN	Plan de Calidad				
	Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:	0	
	Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	19 de 22	

La toma de datos se realizará mediante Reportes Diarios de Calidad, cuya información tendrá una frecuencia de procesamiento diaria.

El análisis de datos estará soportado por herramientas técnicas gráficas (grafico tipo barra, tabla de datos, diagrama de pareto, etc.) y la frecuencia de su procesamiento será semanal.

14.11. MEJORA

14.11.1. Mejora Continua

Nuestro SGC es completamente auditable y sigue un círculo de mejora continua, documentando no conformidades del sistema y del producto (interno y externo) y eliminando la causa desde su raíz. Nuestras actividades incluyen:

- Controlar los productos no conformes.
- Identificar y registrar de inmediato los productos no conformes o lotes.
- Describir la no conformidad y explicar su causa.
- Separar y rotular todos los productos no conformes con la finalidad de evitar el uso inadvertido o inapropiado.
- Eliminar las causas básicas de todos los problemas de calidad.
- Seguimiento de Acciones Correctivas.
- Oportunidades de Mejora.
- Informes mensuales (incluye resultados de auditorías).

14.11.2. Acciones Correctivas y Preventivas

Estas herramientas del SGC son implementadas mediante el procedimiento PG-CAL-05, indicado en el ítem 6, con la finalidad de atacar las causas raíz de las no conformidades actuales (acciones correctivas) o potenciales (acciones preventivas). Para identificar las causas raíz de sus no conformidades, el proyecto utiliza el Diagrama Causa-Efecto (Ishikawa).

Estas herramientas pueden implicar cambios permanentes en los procedimientos, documentos del proceso, instrucciones de trabajo, etc. Luego de la implantación se mide la efectividad de dichas herramientas de mejora continua.

Se mantendrá un registro de estas herramientas en obra, mediante un Log de Acciones Correctivas/Preventivas; y su actualización se realizará de manera semanal las cuales serán comunicadas al **Agente**.

15. DESARROLLO DEL PROYECTO

COSAPI S.A. implementará en el proyecto procedimientos de construcción que nos permitan estandarizar nuestras operaciones y garantizar al **Agente/Dueño** que la ejecución en el lugar de trabajo es independiente de la mano de obra. Nuestros trabajadores se encuentran capacitados en las mejores prácticas para brindar el mejor aporte en todos los procesos de construcción.

Durante el planeamiento y ejecución del proyecto:

- a) Se identifica todos los procesos que afectan la calidad del producto y verificamos que estos procesos sean capaces de conseguir productos que se ciñan a los requerimientos de calidad.
- b) Desarrollamos procedimientos para:
 - Garantizar que todos los materiales y piezas se adecuen a los requerimientos del proyecto antes que se usen en un proceso.
 - Probar y verificar tanto las características en el proceso como las del producto final.
 - Identificar y realizar seguimiento a los productos en el proceso.

  SNC-LAVALIN	Plan de Calidad				 COSAPI
	Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:	0	
	Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	20 de 22	

- Manipular y preservar productos adecuadamente durante el proceso para evitar deficiencias del proceso.

En estos procedimientos se contempla la verificación de:

- La exactitud de los datos del proceso.
- La confiabilidad del equipo del proceso.
- La efectividad de los operadores del proceso.
- La conveniencia de las condiciones ambientales.
- La aceptabilidad de documentos y datos del proceso.

15.1. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS APLICABLES

Para la ejecución de los trabajos contractuales se ha identificado la necesidad de implantar e implementar los siguientes procedimientos:

Item	Descripción
	CIVILES
	<i>Control topográfico</i>
1	PC-TOP-01 Control Topográfico.
	<i>Movimiento de tierras</i>
2	PC-MVT-01 Excavación y corte de material.
3	PC-MVT-02 Producción de materiales de relleno y explotación de canteras.
4	PC-MVT-03 Relleno y compactación.
5	PC-MVT-04 Construcción de caminos de acceso.
	<i>Concreto</i>
6	PC-CON-01 Trabajos de concreto simple y armado.
7	PC-CON-02 Construcción de superficies nivelantes e instalación de elementos embebidos.
8	PC-CON-03 Construcción de muros de contención y sostenimiento.
9	PC-CON-04 Construcción de elementos de drenaje.
	<i>Ensayos de laboratorio y campo</i>
10	PC-ELC-01 Muestreo de material de relleno in situ y en pila.
11	PC-ELC-02 Límites de Atterberg.
12	PC-ELC-03 Contenido de humedad en laboratorio y campo.
13	PC-ELC-04 Análisis de tamaño de partículas de suelos.
14	PC-ELC-05 Relación humedad-densidad: Proctor Estándar.
15	PC-ELC-06 Relación humedad-densidad: Proctor Modificado.
16	PC-ELC-07 Densidad de campo: Método Nuclear.
17	PC-ELC-08 Densidad de campo: Método del Cono de Arena.
18	PC-ELC-09 Muestreo y ensayos del concreto fresco in situ.
19	PC-ELC-10 Ensayos en el concreto endurecido.
20	PC-ELC-11 Muestreo y ensayos de grouting in situ.
21	PC-ELC-12 Ensayos de grouting en laboratorio.
	MECANICOS
	<i>Estructuras</i>
22	PC-ESM-01 Montaje de Estructuras metálicas.

 	Plan de Calidad			
	Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:		0
	Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	21 de 22

23	PC-ESM-02 Fabricación e Instalación de Soportes Metálicos.
24	PC-ESM-03 Tensionado de Pernos.
25	PC-ESM-04 Fijación de parrillas.
26	PC-ESM-05 Arenado y Pintura -Touch Up.
	Equipos
27	PC-EQP-01 Recepción, Montaje e Instalación de Equipos.
28	PC-EQP-02 Empalme de fajas transportadoras.
29	PC-EQP-03 Fabricación e instalación de tanques.
30	PC-EQP-04 Prueba de estanqueidad para tanques atmosféricos.
	Tuberías
31	PC-TUB-01 Fabricación y Montaje de Tuberías de Acero al Carbono.
32	PC-TUB-02 Instalación de Tuberías HDPE y accesorios.
33	PC-TUB-03 Aislamiento térmico de tuberías y tanques.
34	PC-TUB-04 Lavado de tuberías (flushing).
35	PC-TUB-05 Prueba hidrostática para sistemas de tuberías.
36	PC-TUB-06 Prueba neumática para sistemas de tuberías.
	Soldadura
37	PC-SOL-01 Calificación de soldadores.
38	PC-SOL-02 Soldadura en tuberías de acero al carbono.
39	PC-SOL-03-Soldadura en tuberías de HDPE.
	ELECTRICOS
40	PC-ELC-01 Instalación de Equipos y Sub-estación Eléctrica.
41	PC-ELC-02 Instalación y prueba de motores eléctricos.
42	PC-ELC-03 Instalación y prueba de grupo electrógeno.
43	PC-ELC-04 Instalación, conexionado y pruebas de cables de MT.
44	PC-ELC-05 Instalación, conexionado y pruebas de cables de BT (Comando, fuerza, instrumentación).
45	PC-ELC-06 Instalación de Bandejas, Tuberías y soportería eléctrica.
46	PC-ELC-07 Instalación y medición de puesta a tierra.
47	PC-ELC-08 Instalación de alumbrado interior y exterior.
48	PC-ELC-09 Montaje e instalación de centro de control de motores.
49	PC-ELC-10 Instalación de cable de fibra óptica.
	INSTRUMENTACION
50	PC-INS-01 Contrastación y/o Calibración de Instrumentos.
51	PC-INS-02 Instalación de Instrumentos.
52	PC-INS-03 Prueba de lazo de control.
	ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS
53	PC-END-01 Inspección y ensayos no destructivos a uniones soldadas.
	PRECOMISIONADO
54	PC-PRC-01 Procedimiento de precomisionado.

Estos procedimientos pueden sufrir variaciones según la ingeniería de detalle que se nos proporcione en el desarrollo del proyecto o a los requerimientos del mismo.

 <small>COMPAÑIA BLENDA ALPAMARCA S.A.C.</small> 	Plan de Calidad				
	Código Documento:	P03-S017-0000-08-32-0001	Revisión:	0	
	Fecha de elaboración:	12-01-2013	Página:	22 de 22	

15.2. CONTROL DE CALIDAD / CRITERIOS PARA PRUEBAS

En el proyecto se implementarán Planes de Inspección y Ensayo (PIE) en nuestros procesos de construcción con la finalidad de evitar no conformidades del producto.

Se busca que nuestra inspección y prueba final garantice al **Agente/Dueño** un producto de la mejor calidad acorde con las especificaciones contractuales.

Se tomarán puntos de verificación para controlar la calidad de los entregables y verificar el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas recibidas para la ejecución del proyecto.

Dichos Planes de Inspección y Ensayo (PIE) y sus respectivos formatos de control serán presentados adjuntos a cada Procedimiento Constructivo específico.

16. CONTROL DE LOS DOCUMENTOS Y REGISTROS

COSAPI S.A tiene establecido procedimientos, indicados en el ítem 6, para el control de documentos (PG-CAL-03) y registros (PG-CAL-06) del SGC en el cual se definen los controles necesarios para:

- Aprobar los documentos en cuanto a su adecuación antes de su emisión,
- Revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario y emitir una nueva aprobación,
- Identificar los cambios y el estado de la versión vigente de los documentos,
- Disponer las versiones pertinentes de los documentos aplicables en los puntos de uso.
- Asegurar que los documentos permanezcan legibles y fácilmente identificables.
- Prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos, aplicando una identificación adecuado en el caso de que se mantengan por cualquier razón.
- Disponer, retener, recuperar, identificar, almacenar y proteger los registros.
- Prevenir que los registros permanezcan legibles, fácilmente identificables y recuperables.

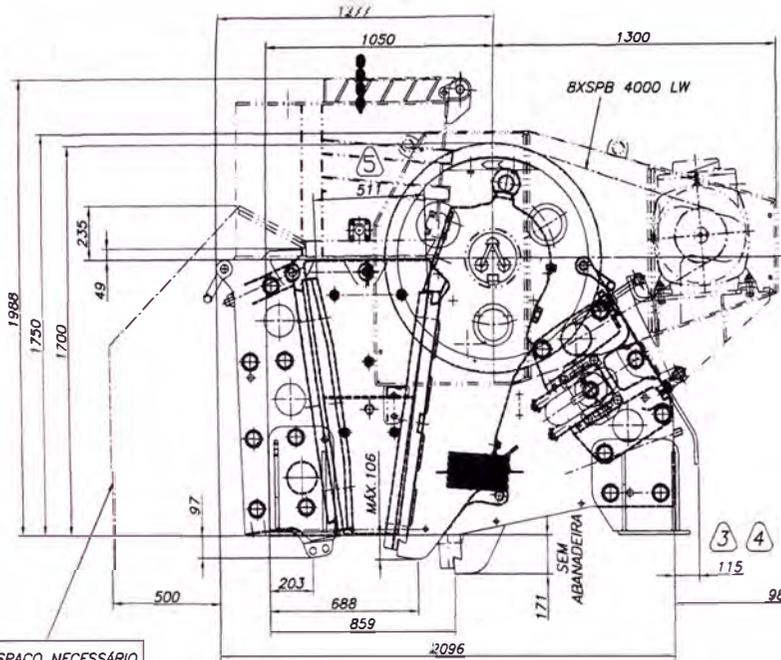
El control de los documentos y registros se realizarán mediante Matrices de Control de Documentos y de Registros; los cuales serán administrados por el área de Control Documentario y Calidad de COSAPI S.A., respectivamente. Dichas matrices serán enviadas al **Agente** de forma periódica.

17. ANEXOS

- | | |
|--------------|--|
| ANEXO N° 01: | Procedimientos de gestión del SGC de COSAPI S.A. |
| ANEXO N° 02: | Programa de Implementación del SGC del proyecto. |
| ANEXO N° 03: | Organigrama de Obra. |
| ANEXO N° 04: | Programa de Capacitaciones del SGC del proyecto. |
| ANEXO N° 05: | Mapa de Procesos del proyecto. |
| ANEXO N° 06: | Formato de Encuesta de Satisfacción del Cliente. |
| ANEXO N° 07: | Programa General de Auditorías Internas - 2013. |

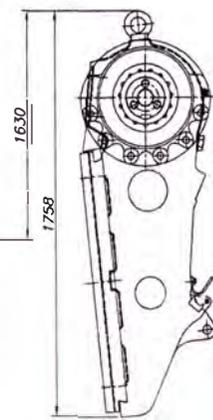
FIN DEL DOCUMENTO

Anexo H

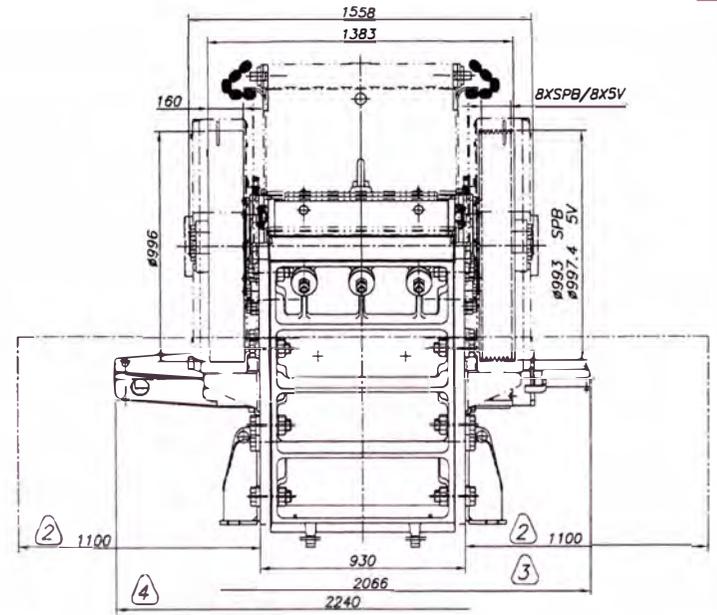


ESPAÇO NECESSÁRIO PARA MANUTENÇÃO 500X14.30

ESPAÇO NECESSÁRIO PARA REMOÇÃO DO QUEIXO



ESPAÇO NECESSÁRIO PARA MANUTENÇÃO



ACIONAMENTO LADO DIREITO
ACIONAMENTO LADO ESQUERDO É POSSÍVEL

DIÂMETRO DO VOLANTE 993 ROTAÇÃO DO BRITADOR 350*10RPM		
ROTAÇÃO DO MOTOR	DIÂMETRO DA POLIA	DISTÂNCIA ENTRE CENTROS
1000 RPM	355	884.3
1200 RPM	300	919.7
1500 RPM	236	960.7

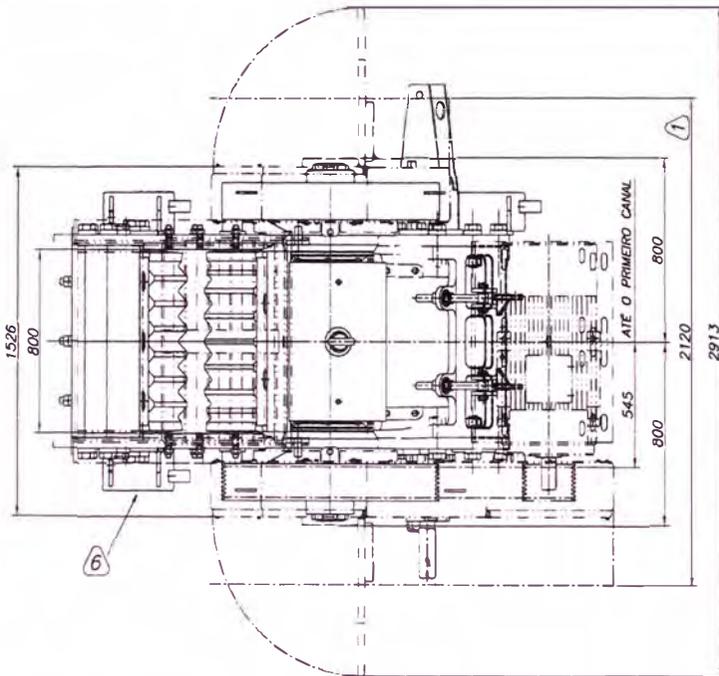
- ① ESPAÇO NECESSÁRIO PARA REMOÇÃO DO VOLANTE.
- ② ESPAÇO NECESSÁRIO PARA REMOÇÃO DO ESPAÇADOR
- ③ ESPAÇO NECESSÁRIO PARA REGULAGEM DO AJUSTE MECÂNICO
- ④ ESPAÇO NECESSÁRIO PARA REGULAGEM DO AJUSTE HIDRÁULICO
- ⑤ ABERTURA DE ALIMENTAÇÃO COM REGULAGEM MÁXIMA E MANDÍBULAS PADRÕES. A ABERTURA VARIA CONFORME O PERFIL DA MANDÍBULA. A ALIMENTAÇÃO MÁXIMA NÃO DEVE EXCEDER 80% DA ABERTURA DE ALIMENTAÇÃO.
- ⑥ ESPAÇO MÍNIMO RECOMENDADO AO REDOR DO BRITADOR: 50mm(2")

① NOTA: BICA DE ALIMENTAÇÃO E PROTEÇÕES (ACIONAMENTO E VOLANTE LISO) NÃO SÃO FORNECIDAS PELA METSO MINERALS A NÃO SER QUE SEJAM SOLICITADAS.

PESOS: BRITADOR BÁSICO 7520 kg/16580 lbs
 PROTEÇÕES 192 kg/ 423 lbs
 BICA DE ALIMENTAÇÃO 369 kg/ 814 lbs
 BASE DO MOTOR 172 kg/ 379 lbs
 MOTOR 360 kg-710 kg/794 lbs-1565 lbs

ATENÇÃO
 É PROIBIDO EXECUTAR SOLDA SOBRE A CARÇA DO BRITADOR

ACIONAMENTO LADO DIREITO
 ACIONAMENTO LADO ESQUERDO É POSSÍVEL



This drawing and all the mechanisms belong to Metso Minerals. They must not be copied or duplicated, neither in original, drawings, computerized reproductions or any other form. All rights reserved. No part of this drawing may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without the prior written permission of Metso Minerals.

	STATIC (ESTÁTICA)	DYNAMIC (DINÂMICA)
A	42000 N (9442 lbf)	±6000N (±1349 lbf)
B	42000 N (9442 lbf)	±6000N (±1349 lbf)
C		±4000N (± 899 lbf)

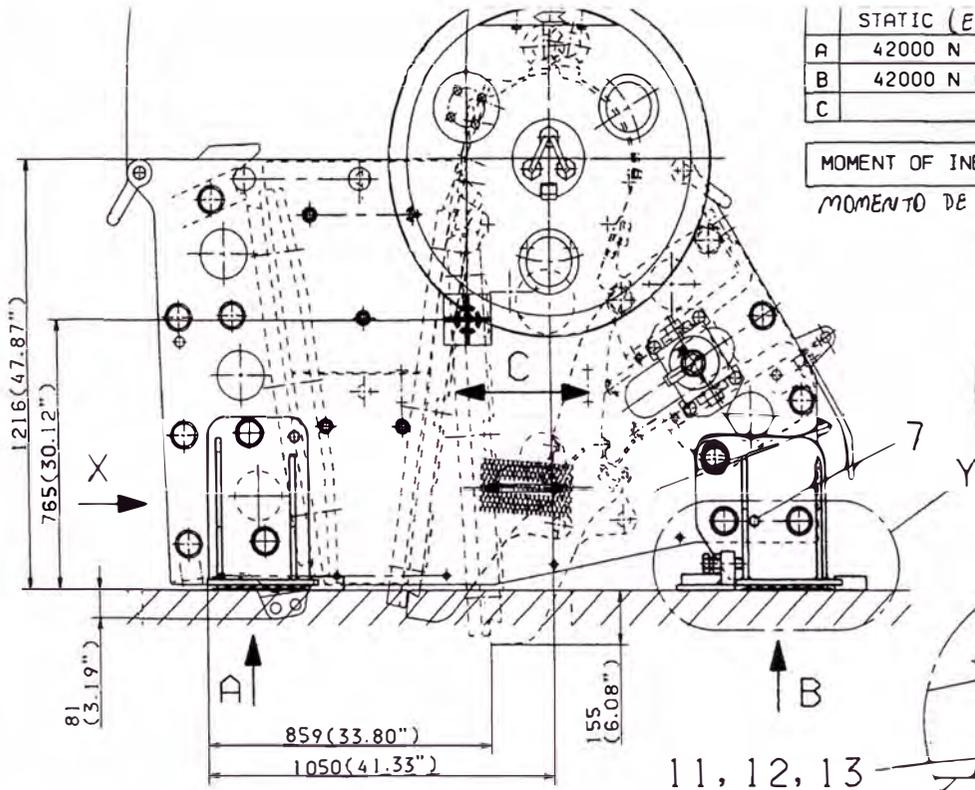
MOMENT OF INERTIA (J) = 110kgm²(2600lbs. ft²)

MOMENTO DE INÉRCIA

THE FOUNDATION LEVEL UNDER ALL FOUR RUBBER DAMPERS MUST BE ±1mm (0.04"). CORRECT WITH SHIMS IF NECESSARY.

IMPORTANTE!

O NÍVEL DA FUNDAÇÃO SOBRE OS AMORTECEDORES DE BORRACHA DEVEM SER ±1mm. CORRIGIR COM CALÇOS SE NECESSÁRIO.

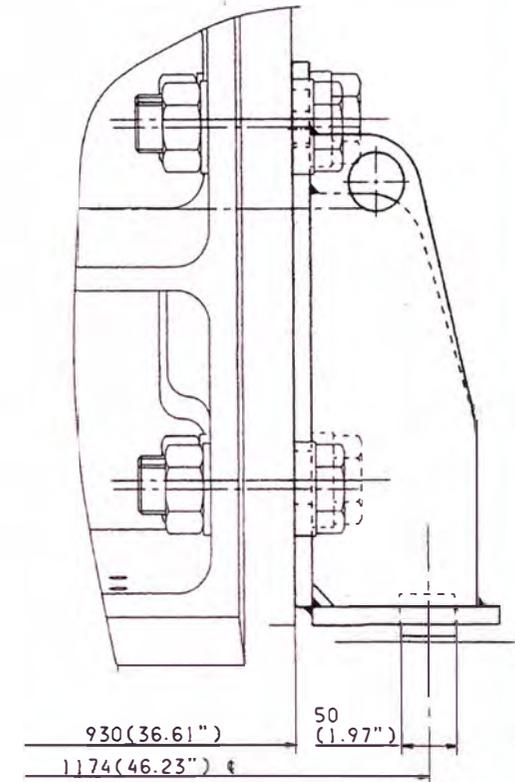
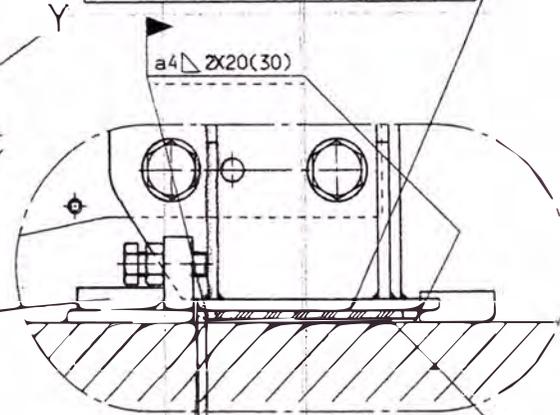


metso minerals

Exec. RODRIGO NB Date/Date 03/30/2002

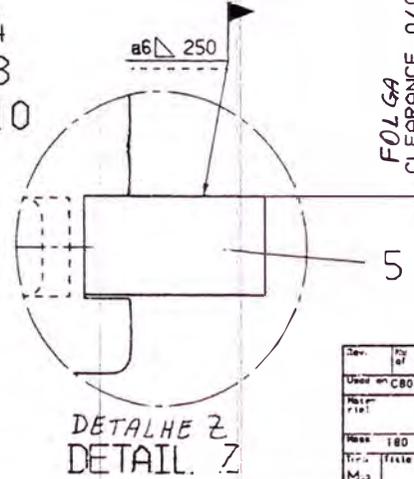
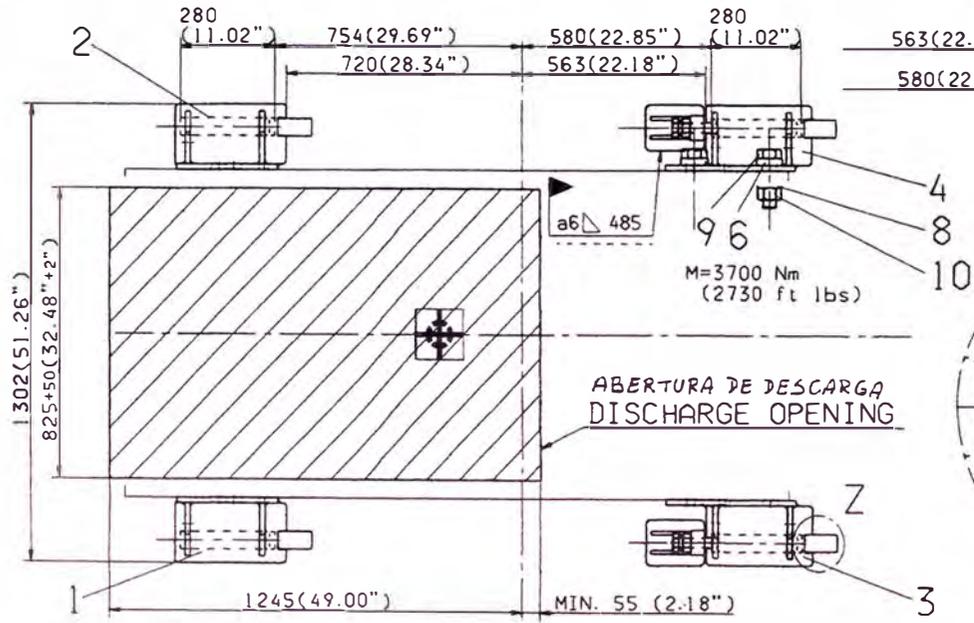
Verif./Approv. NB REV. 00

№ 80.312.281.500.00



PESO
WEIGHT: 180 kg
397 lbs

(SUPPORTS, RUBBER DAMPERS, STOPPERS AND OTHER PARTS MARKED WITH NUMBERS).
(SUPORTES, AMORTECEDORES E BATEDORES MARCADOS COM ALÍQUÍDOS)



Rev.	Qty of 0	Date	Name	Description	Dimensions	mm	Welding symbols	ISO	Surfaces	mm	ISO
Used on	C80										
Drawn	14/05/02	XPH	Approved for production	28/06/02	XPH						
Check	28/06/02	XPH	For parts production								
Check			For license production								
Weight	180	kg									
Title	MOUNTING DRAWING, SUPPORTS 0 DEG										
File	C80										
Page	1/1										

945838



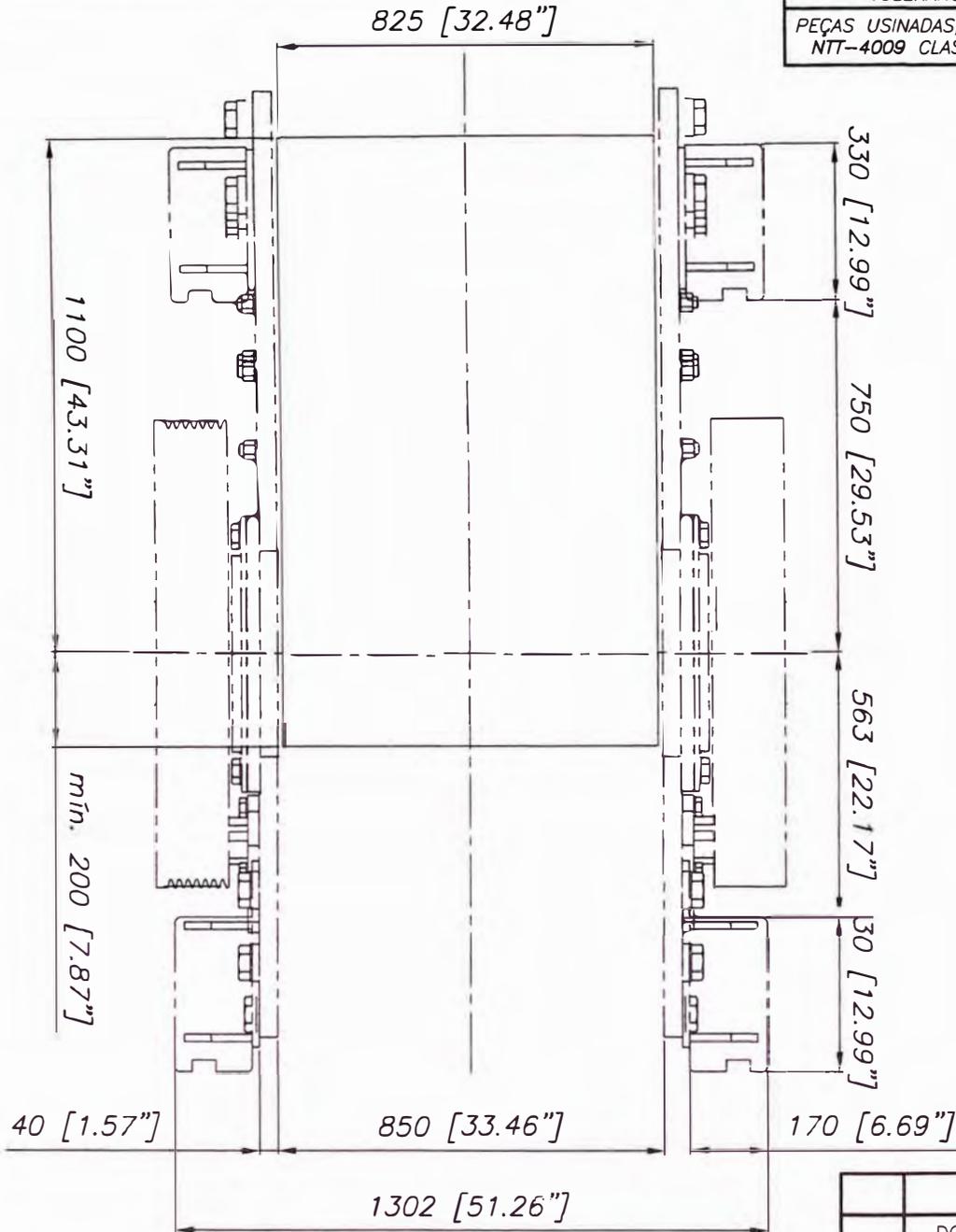
modified form - shown to or given to a third party or used for manufacturing purposes without our permission. As to infringements hereof, legal action will be taken with the support of the existing law.

CONTIDAS CONSTITUI PROPRIEDADE DA **Metso Minerals**,
 NÃO PODENDO SER REPRODUZIDAS NEM POR
 TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO.

TOLERÂNCIA GERAL NÃO ESPECIFICADA NO DESENHO PARA:

PEÇAS USINADAS, CONF. NIT-4009 CLASSE -	PEÇAS SOLDADAS, CONF. NIT-1437	PEÇAS CORTADAS, CONF. NIT-4369 CLASSE -
---	--------------------------------	---

CONJUNTO DOS SUPORTES:
 80.312.281.500



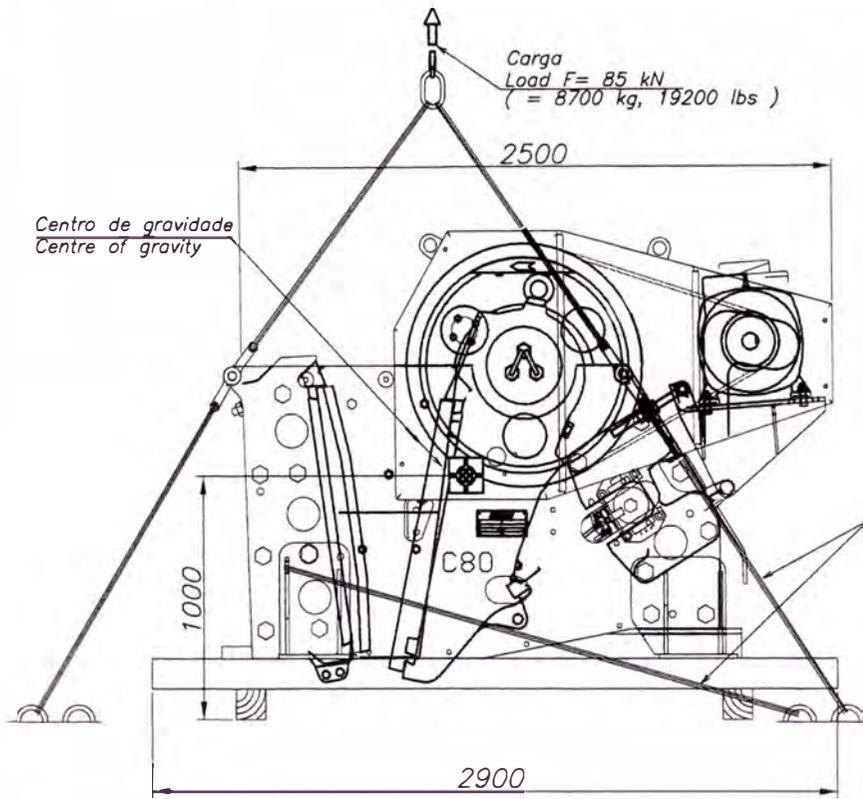
REV.	DOCUMENTO N° DOCUMENT No.	DATA DATE	EXEC.	VERIF.
------	------------------------------	--------------	-------	--------

	ITEM	QTD. QTY.	DENOMINAÇÃO DESCRIPTION	MATERIAL	DIMENSÃO / N° DESENHO DIMENSION / PART No.	PESO TOTAL TOTAL WEIGHT
	ABERTURA DE DESCARGA					
Exec. RODRIGO	Verif./Approv. NB	Data/Date 01/10/2002	Escola/Scale 1:15	Substitui / Supersedes		Peso Weight
Máquina/Machine	Obs. TAMPERE: 915583				N° 80.412.278.400	REV. 00
					Folha/Sheet 1/1	

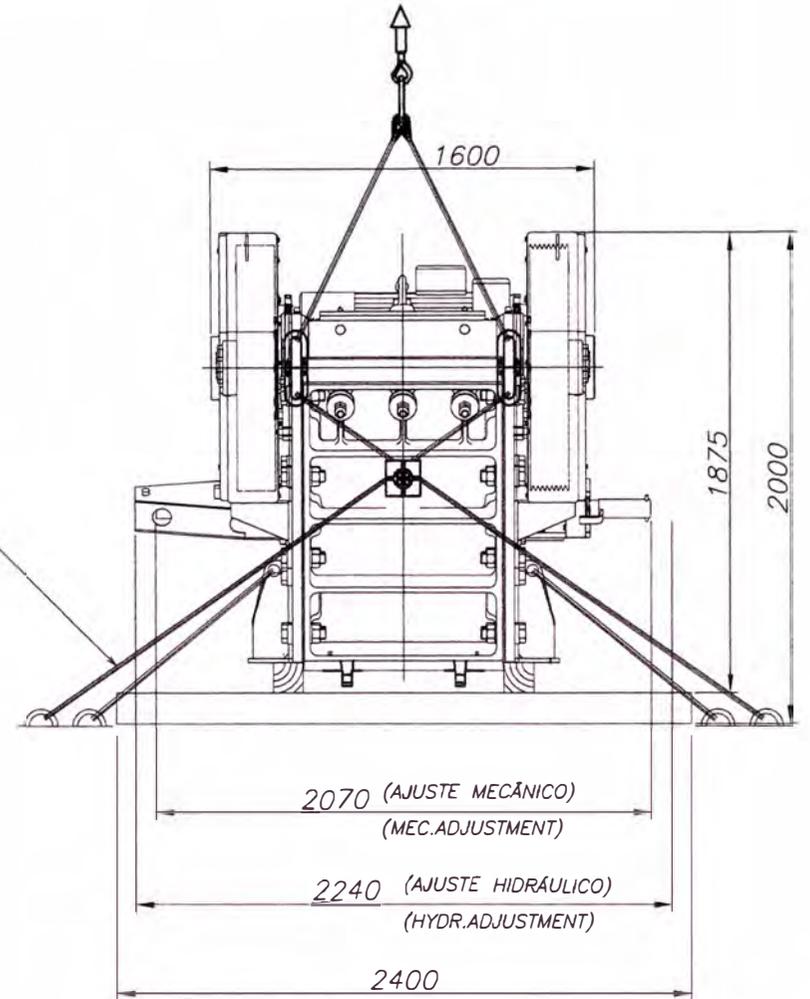
Dimensões em mm, salvo especificado contrário.
 Dimensions in mm, unless otherwise specified.

This drawing and all the enclosures belong to **Metso Minerals** and they must not be copied or duplicated in any form - shown or given to a third party or used for manufacturing purposes without our permission. As infringements hereof, legal action will be taken with the support of the existing law.

N° 80.312.279

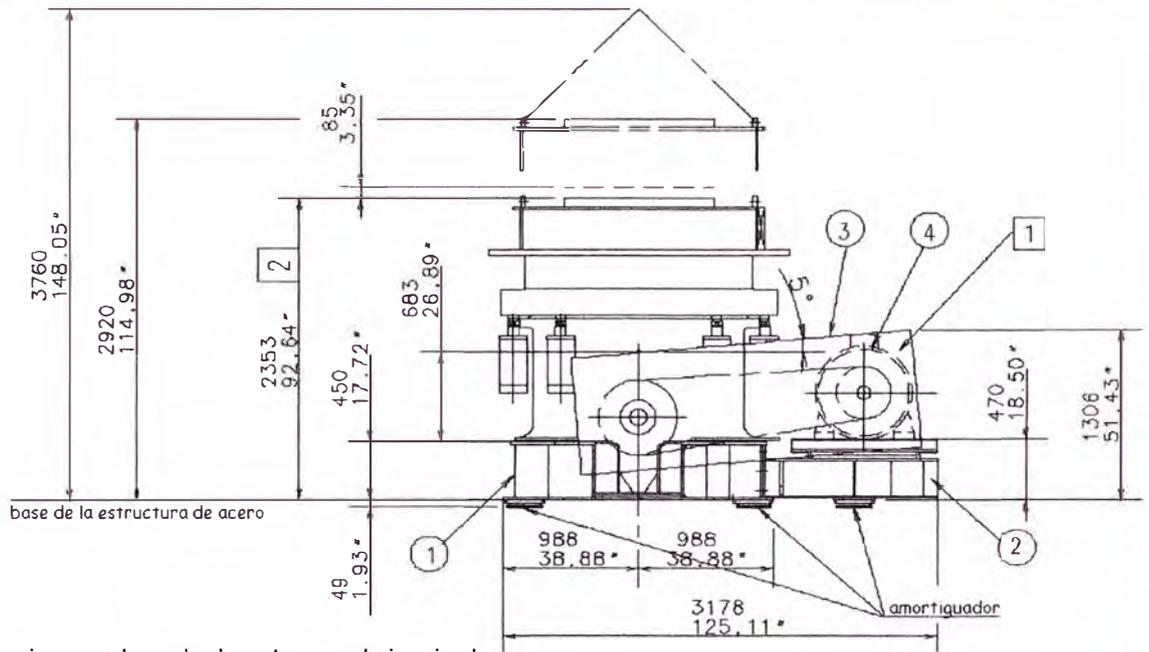


Suportes para transporte
 Mar Báltico
 Mar do Norte
 High way support
 Baltic Sea
 North Sea



TOLERÂNCIA GERAL NÃO ESPECIFICADA NO DESENHO PARA:						ITEM	QTD. OTY.	DENOMINAÇÃO DESCRIPTION	MATERIAL	DIMENSÃO / N° DESENHO DIMENSION / PART No.	PESCO TOTAL TOTAL WEIGHT	
PEÇAS USINADAS, CONF. NIT-4009 CLASSE -	PEÇAS SOLDADAS, CONF. NIT-1437	PEÇAS CORTADAS, CONF. NIT-4369 CLASSE -	REV.	DOCUMENTO N° DOCUMENT No.	DATA DATE	EXEC.	VERIF.	metso minerals TRANSPORTE C80				Dimensões em mm, salvo especificada contrário. Dimensions in mm, unless otherwise specified.
Exec. RODRIGO Verif./Approv. NB Data/Date 07/10/2002 Escala/Scale 1:22 Substitui / Superandes						Máquina/Machine Obs. TAMPERE: 932412, Rev.: A		N° 80.312.279.400		Peso Weight kg		
Folhc/Sheet 1/1											REV 00	

Anexo I

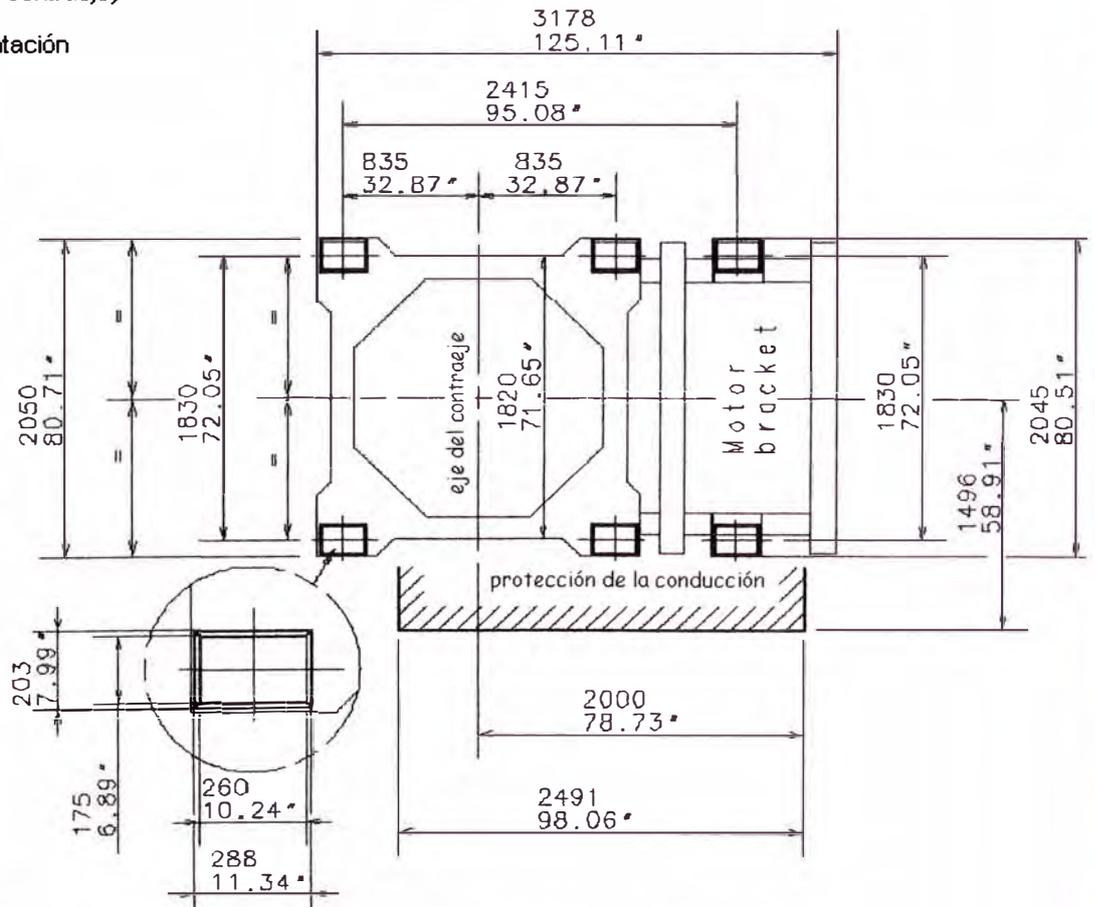


1 Se puede montar el accionamiento en la derecha o en la izquierda del contraeje (delante del contraeje)

2 Tope de la tolva de alimentación

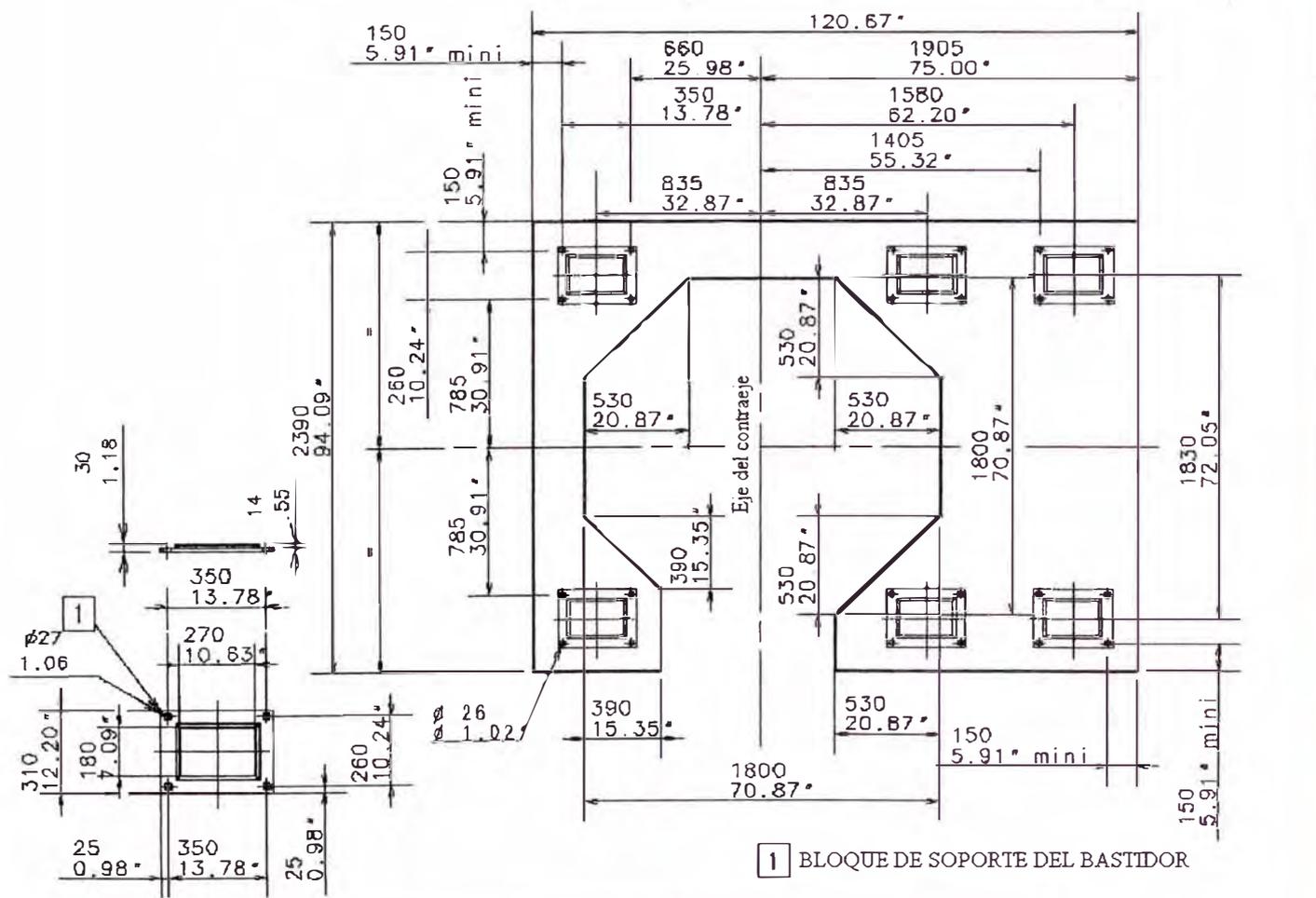
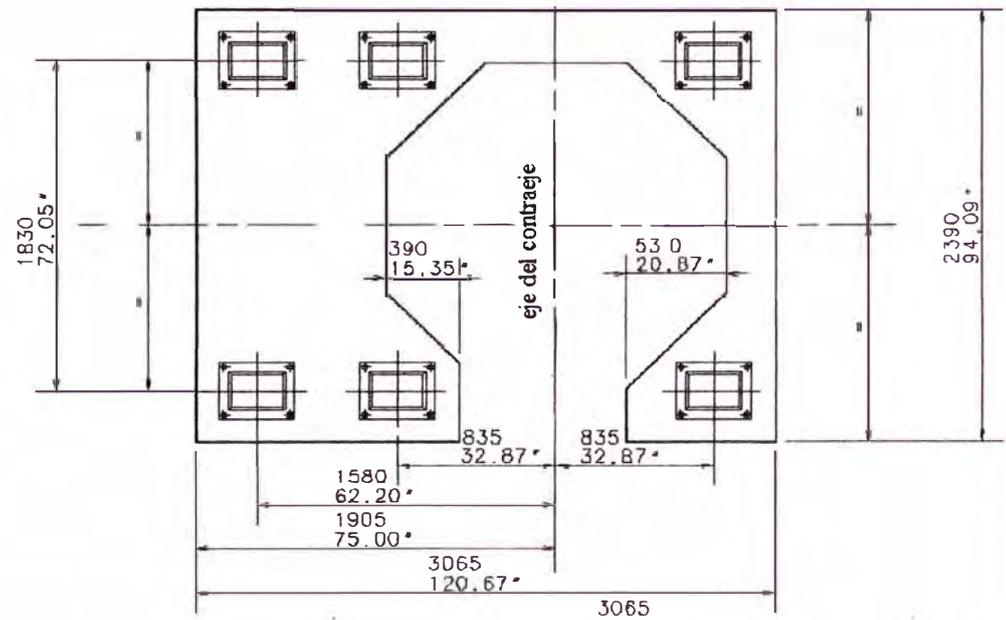
3 Peso máximo del motor
2150 kg / 4740 libras

ITEM	NOMBRE DE LA PARTE	KILOGRAMAS	LIBRAS
1	FALSO BASTIDOR	866	1883
2	ESTRUCTURA DEL MOTOR	588	1294
3	PROTECCIÓN DE LA CONDUCCIÓN	220	484
4	MOTOR 132 KW	1600	3520



Referência
: TD7-B107

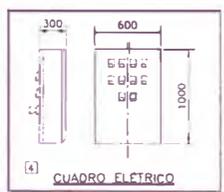
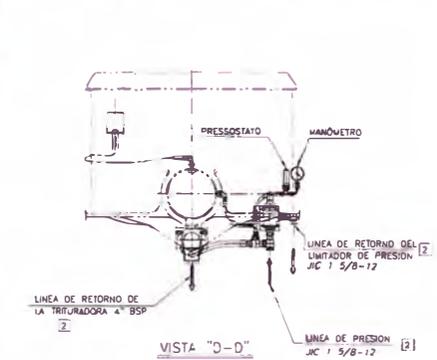
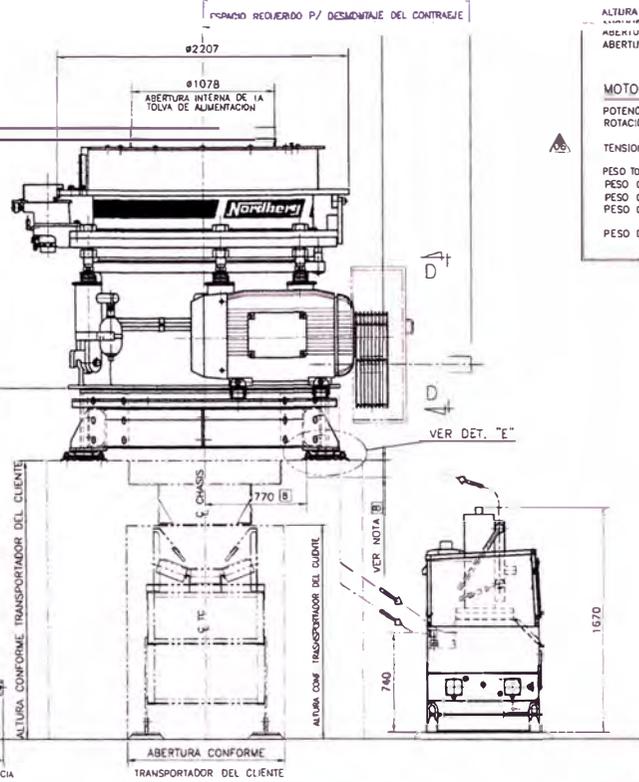
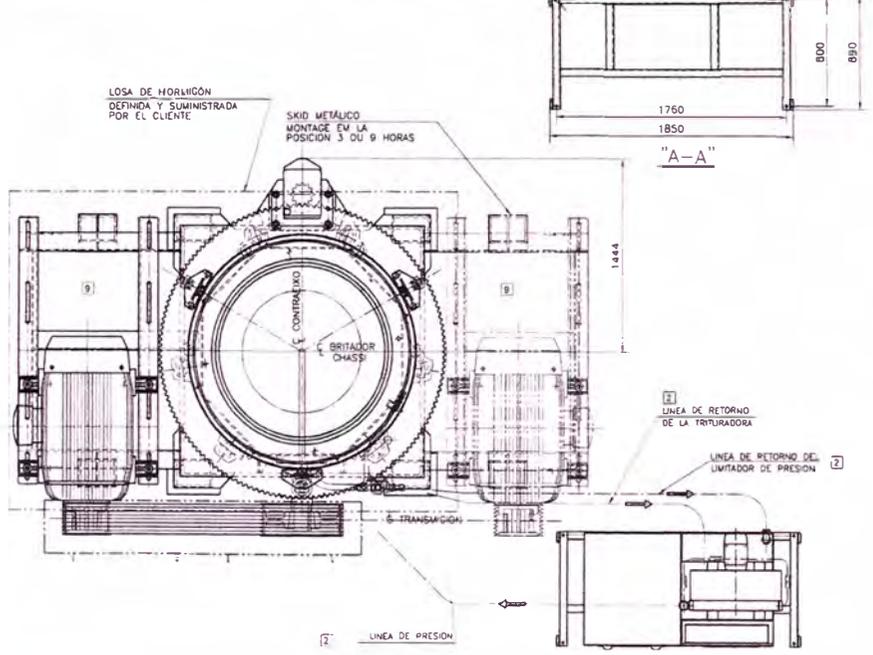
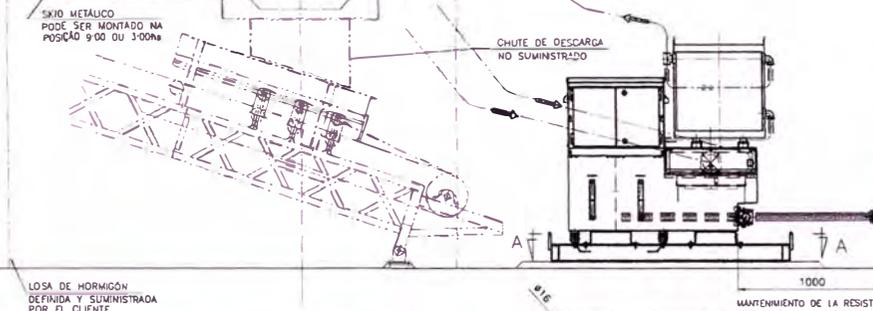
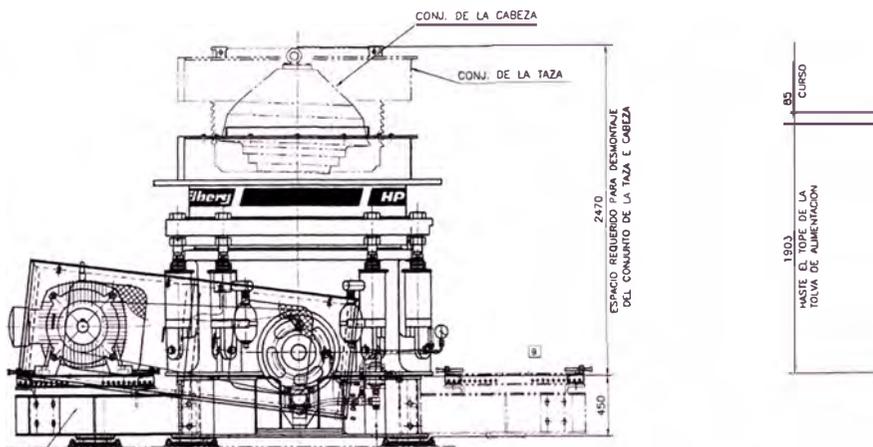
00	Emissão inicial	12/04/05	Willer	NW
Rev.	Alteração/Emissão	Data	Exec.	Aprov.



1 BLOQUE DE SOPORTE DEL BASTIDOR

00	Emissão inicial	12/04/05	Willer	NW
Rev.	Alteração/Emissão	Data	Exec.	Aprov.

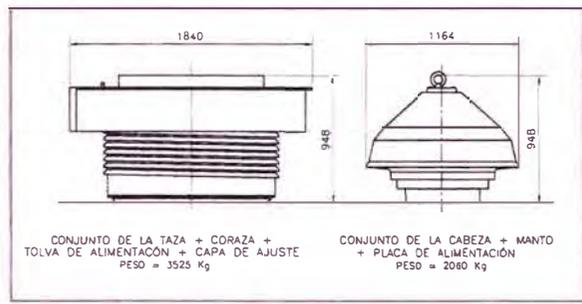
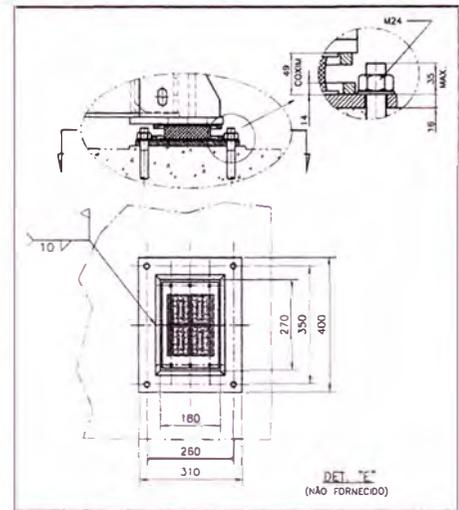
Referência
TD7-B107



ALTIMA (TOTAL CON SKID E TOLVA): 2553 mm
 ALTURA PARALELA AL CONTRAJE: 2207 mm
 ABERTURA DE DESCARGA (NOMINAL): ø1470 mm

MOTOR ELÉCTRICO:
 POTENCIA: 300 CV (220KW)
 ROTACION: 1800 RPM 60 Hz
 1500 RPM 50 Hz
 TENSION: 220/380/440 V

PESO TOTAL (COMPLETO CON SKID, MOTOR Y PROTECCION): 19074 Kg
 PESO DEL CONTRAJE: 520 Kg
 PESO DEL CONJUNTO DE LA TAZA: 3525 Kg
 PESO DEL CONJUNTO DE LA CABEZA: 2060 Kg
 PESO DEL SISTEMA DE LUBRICACION: 730 Kg

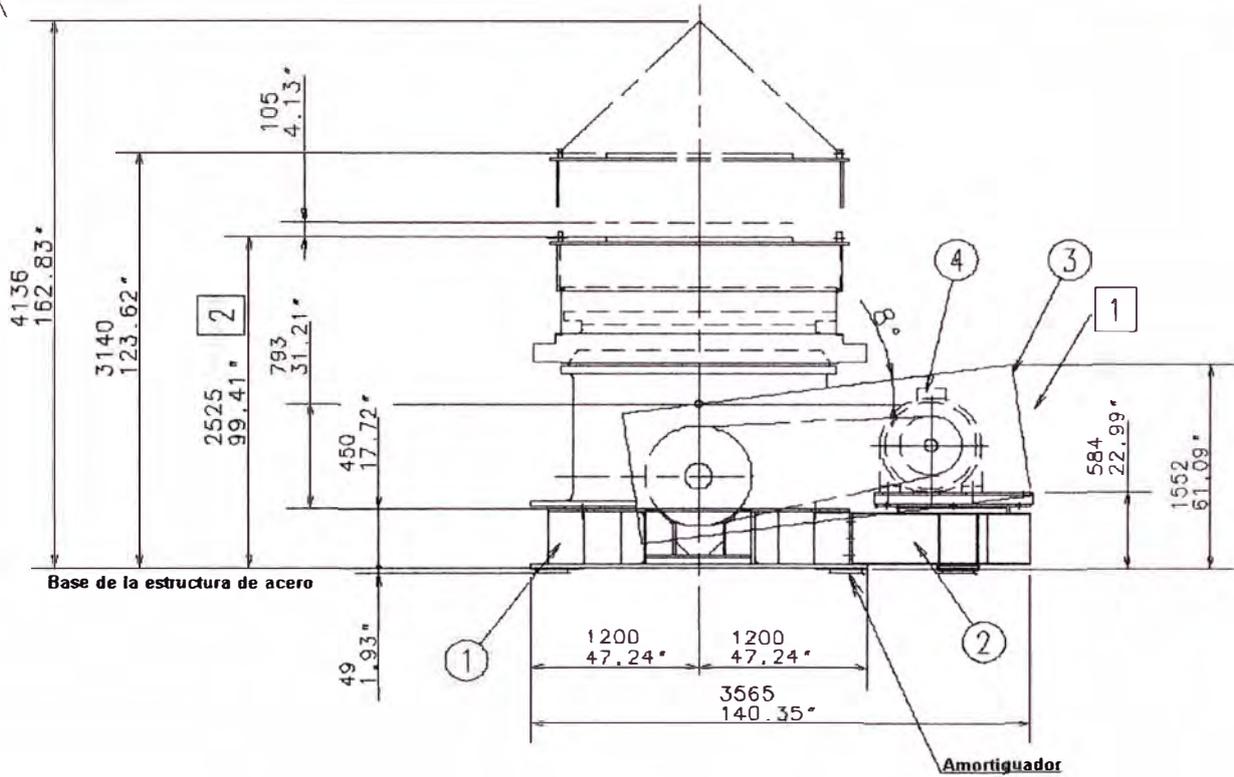


- NOTAS**
- INCLINACION MINIMA DE 5° Y MAXIMA DE 45° PARA LA LINEA DE EVACUACION. PARA INCLINACIONES MAS GRANDES DE 45° VER LA INSTRUCCION 80-418.266-400
 - EL CUADRO DE SIRIALIZACION DEBE SER INSTALADO EN LOCAL PROTEGIDO DE POLVO Y DE FACIL VISUALIDAD DEL OPERADOR (EN EL INTERIOR DE LA CABINA DE COMANDO)
 - ESTE DIBUJO SE BASA EN LAS CONDICIONES TYPICAS DE INSTALACION Y OPERACION LA MEDIDA NO SE RESPONSABILIZA POR LO QUE EL CLIENTE HACER EN CONTRARIO. NI POR LA INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DEL SUELO EN EL PROYECTO
 - LA UNIDAD HIDRAULICA DEBE SER INSTALADA DE MODO A ATENDER LA LARGURA DE LAS MANGUERAS DE INTERLIGACION DE LA UNIDAD CON EL SISTEMA HIDRAULICO. (LARGURA CONFORME CON LA LISTA DE PROVISION), Y DE MODO A PERMITIR AL OPERADOR BUENA VISIBILIDAD DEL MECANISMO DE AJUSTE, DURANTE LA OPERACION
 - INFORMACIONES AUXILIARES DIMENSIONES GENERALES, PESOS Y CARGAS VER 80-901-268-400 E 80-901-272-400 INSTALACION DEL SISTEMA HIDRAULICO E LUBRICACION 80-901-511-400
 - PREVER ESPACIO PARA MONTAJE DE LA TUBERIA DE INTERLIGACION DE LA TRITURADORA/SISTEMA DE LUBRICACION.
 - LA BASE METALICA PERMITE LA MONTAJE DEL MOTOR EN LA POSICION "3 00 O 9 HORAS"

06	88-1480	31/01/05	Sebastião	VR
05	88-1441	20/10/03	Sebastião	VR
04	88-1428	25/06/03	Sebastião	VR
03	88-1417	21/06/03	Sebastião	VR
02	Eliminado	03/01/05	Sebastião	VR
01	REVISÃO GERAL	22/06/05	Sebastião	VR

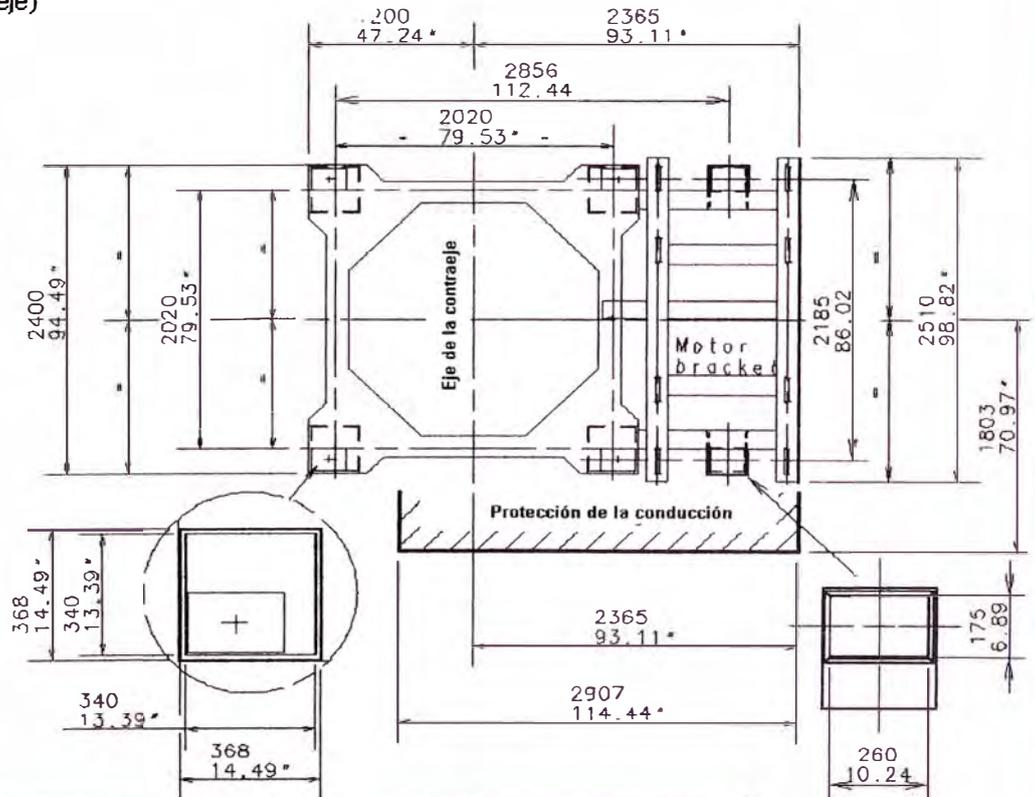
metso
minerals
 DIBUJO DE INSTALACION SKID METALICO Y LOSA HORMIGON
 30/05/2005 11:20
 80-112.816-401
 06

Anexo J



1 Se puede montar el accionamiento en la derecha o en la izquierda del contraeje (delante del contraeje)

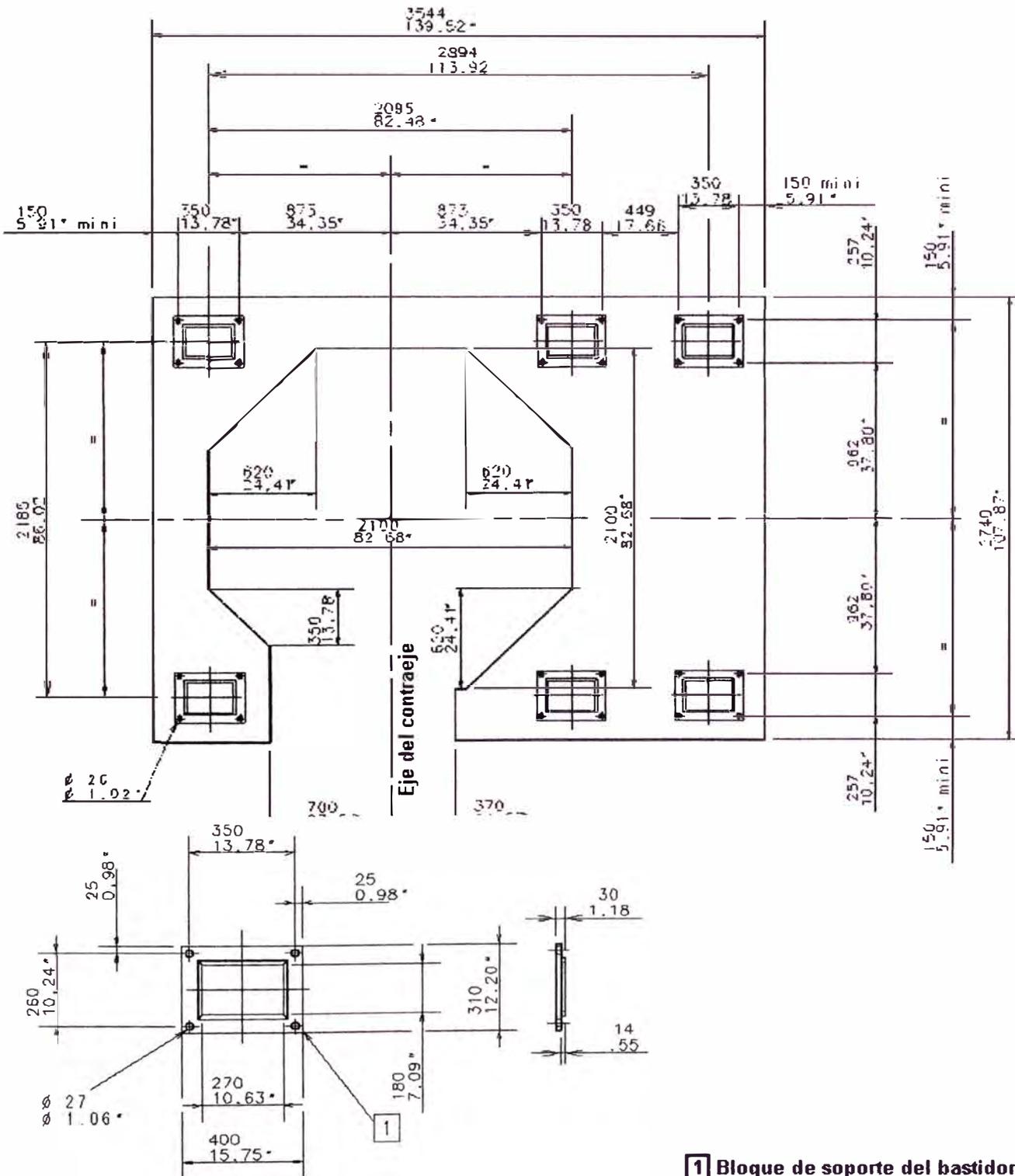
2 Tope de la tolva de alimentación



ITEM	NOMBRE DE LA PARTE	KILOGRAMAS	LIBRAS
1	FALSO BASTIDOR	1330	2935
2	ESTRUCTURA DEL MOTOR	600	1765
3	PROTECCIÓN DE LA CONDUCCIÓN	280	620
4	MOTOR 300 kW	2150	4740

01	Motor 300 kW era 250 kW	19/03/07	Tião	MW
00	Emissão inicial	12/04/05	Willer	NW
Rev.	Alteração/Emissão	Data	Exec.	Aprov.

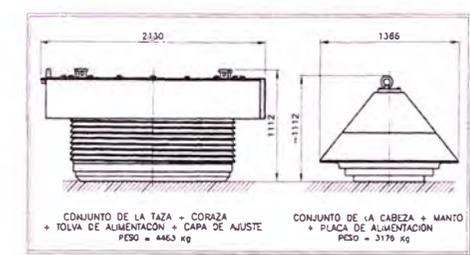
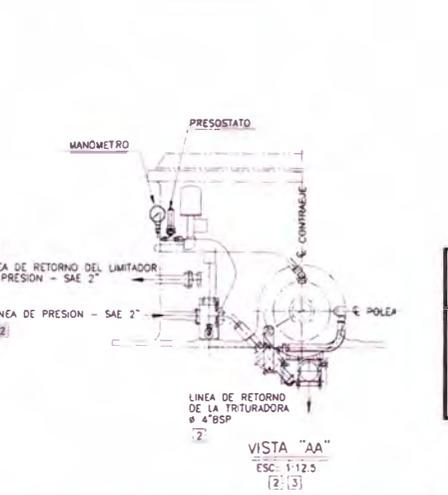
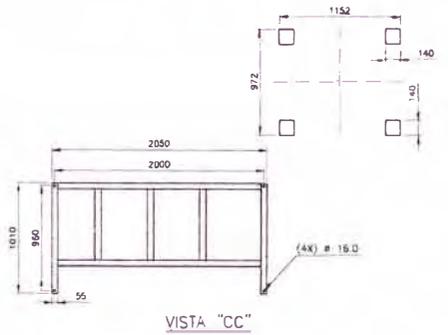
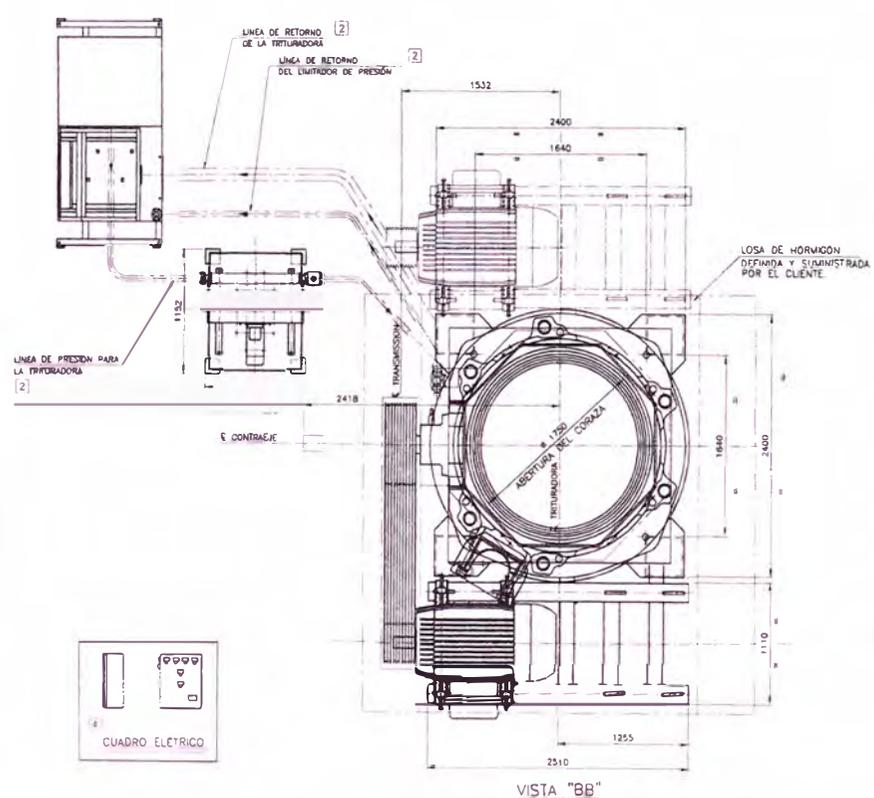
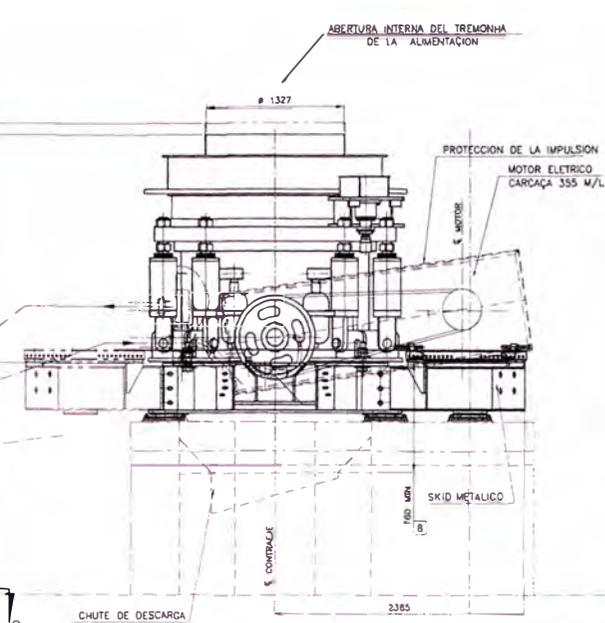
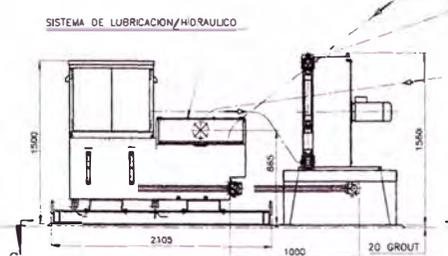
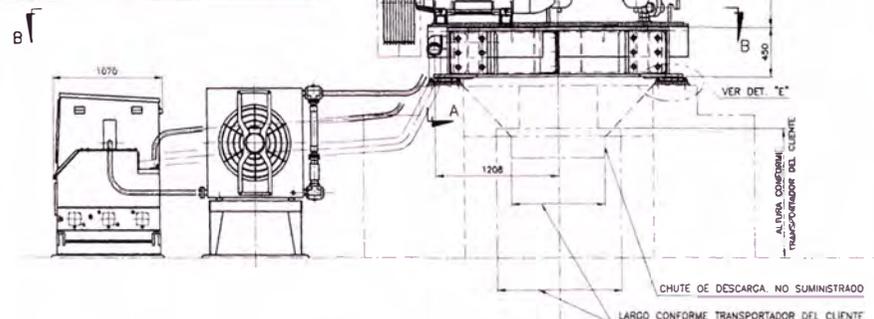
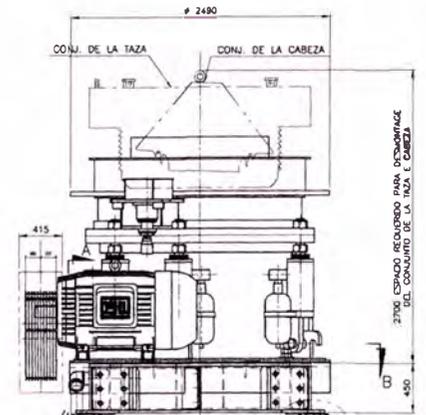
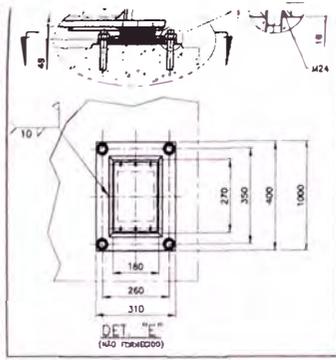
Referência
: TD7-B10



1 Bloque de soporte del bastidor

Referência:
TD7-B110
Rev.04

Rev.	Alteração/Emissão	Data	Exec.	Aprov.



CARACTERISTICAS GENERALES

ALTIMA (TOTAL CON SKID Y TOLVA)	2525 mm
ANCHURA (PARALELO AL CONTRAJE)	2490 mm
LARGURA (PERPENDICULAR AL CONTRAJE)	2925 mm
ABERTURA DE ALIMENTACION (NOMINAL)	81308 mm
ABERTURA DE DESCARGA (NOMINAL)	81726 mm

MOTOR ELECTRICO

POTENCIA	400 CV (300KW)
ROTACION	1800 RPM (60Hz)
TENSION	1200 RPM (50Hz)
	380/440 V

PESO TOTAL (COMPLETO CON SKID, MOTOR Y PROTECCION) 25085 Kg

PESO DEL CONJUNTO DE LA CABEZA:

- CONTRAJE: 801 Kg
- LA TAZA: 4463 Kg
- LA CABEZA: 3176 Kg

PESO DEL SISTEMA DE LUBRICACION: 870 Kg

PESO DEL RADIODOR: 305 Kg

- NOTAS**
- INCLINACION MINIMA DE 5° Y MAXIMA DE 45° PARA LA LINEA DE EVACUACION PARA INCLINACIONES MAS GRANDES DE 45° VER LA INSTRUCCION 80-418.266-400
 - EL CUADRO DE SEÑALIZACION DEBE SER INSTALADO EN LOCAL PROTEGIDO DE POLVO Y DE FACIL VISUALIDAD DEL OPERADOR (EN EL INTERIOR DE LA CABINA DE COMANDO).
 - ESTE DIBUJO SE BASA EN LAS CONDICIONES TÍPICAS DE INSTALACION Y OPERACION LA METSO NO SE RESPONSABILIZA POR LO QUE EL CLIENTE HAGER EN CONTRARIO, NI POR LA INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DEL SUELO EN EL PROYECTO.
 - LA UNIDAD HIDRAULICA DEBE SER INSTALADA DE MODO A ATENDER LA LARGURA DE LAS MANGUERAS DE INTERLACION DE LA UNIDAD CON EL SISTEMA HIDRAULICO (LARGURA CONFORME CON LA LISTA DE PROVISION), Y DE MODO A PERMITIR AL OPERADOR BUENA VISIBILIDAD DEL MECANISMO DE AJUSTE, DURANTE LA OPERACION
 - INFORMACIONES AUXILIARES DIMENSIONES GENERALES, PESOS Y CARGAS VER 80-901-269-400 E 80-901-258-400 INSTALACION DEL SISTEMA HIDRAULICO E LUBRICACION 80-901-509-400.
 - PRIMER ESPACIO PARA MONTAJE DE LA TUBERIA DE INTERLACION DE LA TRITURADORA/SISTEMA DE LUBRICACION
 - LA BASE METALICA PERMITE LA MONTAJE DEL MOTOR EN LA POSICION "3" O "9" HORAS

metso minerals

CERTIFICADO

DATA: 25/08/2010

RESP: ANDRÉ NAMASSU

DIBUJO DE INSTALACION

SKID METALICO Y LOSA HORQUON

Corporación Minera 25/08/10 1:25

HP400

MM0328748

ESTE DIBUJO SE BASA EN LAS CONDICIONES TÍPICAS DE INSTALACION Y OPERACION LA METSO NO SE RESPONSABILIZA POR LO QUE EL CLIENTE HAGER EN CONTRARIO, NI POR LA INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DEL SUELO EN EL PROYECTO.