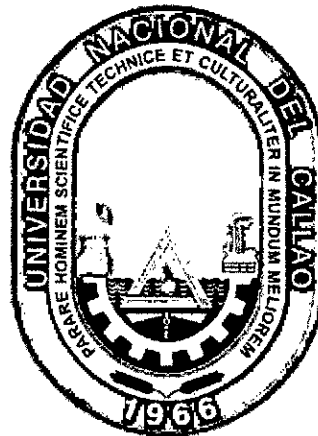


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA



**“ TRASLADAR Y MEJORAR LA PLANTA DE
AGREGADOS N° 12 DE LA UNIDAD DE
PRODUCCION CANTERA JICAMARCA-
UNICON S.A. EN HUAROCHIRI-LIMA”**

**INFORME DE EXPERIENCIA LABORAL PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECANICO**

JOHN CRISTIAN QUISPE CORILLA

CALLAO, JUNIO, 2016

PERU

ACTA PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL
MODALIDAD: INFORME DE EXPERIENCIA LABORAL

A los **SEIS** días del mes de **OCTUBRE** del dos mil diecisiete, siendo las 15:10 horas, se procedió a la instalación del Jurado de Exposición de Informe de Experiencia Laboral de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía (**Resolución Decanal 002-2017-D-FIME-J-EXP-IEL**), conformado por los siguientes docentes:

- **PRESIDENTE** : **Msc. GUSTAVO ORDÓÑEZ CÁRDENAS**
- **SECRETARIO** : **Ing. VICTORIANO SÁNCHEZ VALVERDE**
- **VOCAL** : **Ing. JOSÉ LUIS HUMBERTO URRUTIA TICONA**
- **ASESOR** : **Ing. JUAN GUILLERMO MANCCO PÉREZ**

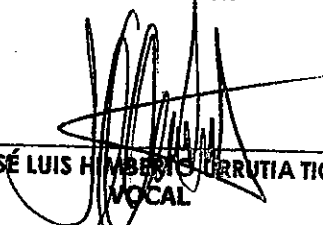
Con el fin de dar inicio a la **EXPOSICIÓN DEL INFORME DE EXPERIENCIA LABORAL** presentado por el Sr. Bach. en Ing. Mecánica **JOHN CRISTIAN QUISPE CORILLA**, quien habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de **INGENIERO MECÁNICO**, expondrá el Informe de Experiencia Laboral, titulado: **“TRASLADAR Y MEJORAR LA PLANTA DE AGREGADOS N° 12 DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN CANTERA JICAMARCA – UNICON S.A. EN HUAROCHIRI- LIMA”**

Con el quórum reglamentario de Ley se dio inicio a la Exposición de Informe de Experiencia Laboral de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente, luego de las preguntas formuladas y efectuadas las deliberaciones pertinentes, se acordó dar por Aprobado con el calificativo de Quince al Sr. Bach. en Ing. Mecánica **JOHN CRISTIAN QUISPE CORILLA**.

Con lo que se dio por cerrada la sesión a las 16:20 del día 06 de Octubre del 2017.


Msc. GUSTAVO ORDÓÑEZ CÁRDENAS
PRESIDENTE


Ing. VICTORIANO SÁNCHEZ VALVERDE
SECRETARIO


Ing. JOSÉ LUIS HUMBERTO URRUTIA TICONA
VOCAL


Ing. JUAN GUILLERMO MANCCO PÉREZ
ASESOR

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo incondicional y permanente .

Agradezco a mi familia por su motivacion y espra.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi empresa UNICON.

Y de manera especial a mis tutores y forjadores que me apoyaron para llegar hasta donde estoy ahora.

ÍNDICE

	PAG.
INTRODUCCIÓN	3
I. OBJETIVOS	
1.1 Objetivo General	5
1.2 Objetivos Específicos	5
II. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN	
2.1 Empresa Unicon S.A.	6
2.2 Estructura orgánica	7
III. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LA EMPRESA	
3.1 Actividades desarrolladas por la empresa Unicon S.A.	8
IV. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO DE INGENIERÍA	
4.1 Descripción del Tema	11
4.2 Antecedentes	13
4.3 Planteamiento del Problema	16
4.4 Justificación	18
4.5 Marco teórico	19
4.6 Fases del Proyecto	35

4.6.1 Analisis de causa	35
4.6.2 Analisis de fines	36
4.6.3 Selección de ubicación	37
4.6.4 Analisis de processo productivo	40
4.6.5 Diseño de la mejora de Planta	45
4.6.6 Instalación y montaje de planta	54
V. EVALUACIÓN TÉCNICO - ECONÓMICO	
5.1Análisis Estratégico	64
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
6.1.- Conclusiones	75
6.2.- Recomendaciones	76
6.3.- Lecciones Aprendidas	77
VII. REFERENCIALES Y BIBLIOGRAFIA	
	78
VIII. ANEXOS Y PLANOS	
	80
• Anexo A : Documentacion de Trabajos	
• Anexo A-1 : Protocolo de fajas Transportadoras	
• Anexo A-2 : Protocolo de zaranda CBS	
• Anexo A-3 : Protocolo de Trituradora K200	
• Plano A : Layout de la Planta 12	
• Plano B : Layout de faja N° 1209	
• Plano C : Layout de faja N° 1208	
• Plano D : Layout de Tendido Electrico	

INTRODUCCIÓN

El traslado de la planta a una zona estratégica y su rediseño son necesarios para optimizar los procesos de trituración primaria y secundaria con el objeto de reducir el costo de producción, su implementación demanda el desarrollo de conceptos de ingeniería mecánica que definen la solución apropiada para cada uno de los procesos.

La falta de material de minado adecuado restringe la eficiencia de la planta N° 12 y N° 7 de donde se obtiene producto terminado como piedra huso 67, huso 5 y arena seca contaminados por exceso de polvillo, elevando el costo de producción por las horas deparadas al no hallar material de alimentación adecuado, venteo de material producido de despacho para reducir el polvillo mediante suspensión con la maniobra realizada por el palero, así como el alto costo de limpieza de planta, además del incremento por flete interno y consumo de carga eléctrica, ocasionando un efecto negativo para toda la unidad de producción por la pérdida de la calidad del producto requerido derivándose en los reclamos y devoluciones de unidades cargadas..

El costo de mantenimiento comprendido por los repuestos y servicios en la trituradora primaria y equipos complementarios a este proceso también se le incrementa por este tipo de material de minado.

Una solución efectiva es combinar este material de los puntos existentes con materia prima seca ubicada debajo de la planta 12 y alrededores.

El Traslado de la planta 12 fue motivo para realizar un minucioso análisis de los procesos productivos de la Cantera Jicamarca en cada una de sus etapas como el minado, que en el área definida por la concesión con sus niveles en

cada block, desarrolla la trituración primaria en la planta 6 y 12, trituración secundaria en la planta 7 y 12 y lavado de arena, para lo cual evaluando la operación y mantenimiento de la infraestructura y también de los equipos instalados en cada planta, era conveniente el traslado de la planta N° 12.

Una vez realizado el análisis de causa y efecto del problema principal y secundarios en cada uno de los procesos productivos de la Planta 12 se dispuso implementar los medios para alcanzar el objetivo principal de optimizar la producción. Estas obras se desarrollaron dando solución a los procesos de trituración primaria y secundaria sin tener que detener innecesariamente la producción de la Cantera.

La solución al problema de trituración primaria consiste en resolver el problema de alimentación de la planta 12 instalando la faja de alimentación con un alimentador vibratorio protegidos por un túnel de alcantarillado que reemplace la trituradora primaria y sus equipos complementarios debajo del Stock Pile.

La instalación de 2 fajas en zonas estratégicas en la trituración secundaria ayudo a optimizar el proceso de producción en la obtención de la arena seca y el direccionamiento del polvillo eliminandolo por completo para eliminar costos de flete interno y limpieza de polvillo acumulado.

I. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

- “Trasladar la Planta de Agregados N° 12 de la Unidad de Producción Cantera Jicamarca UNICON S.A. en Huarochirí – Lima, y mejorar la eficiencia de la producción y disminuir los costos de producción y mantenimiento”

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Trasladar la Planta de Agregados N° 12 para tener material de minado disponible de su ubicación existente y prolongar el tiempo de vida de la Cantera
- Aumentar la eficiencia de la producción del proceso de trituración primaria de la planta N°6.
- Disminuir los costos de Mantenimiento y operación de la Unidad de Produccion Cantera Jicamarca.
- Eliminar los costos operativos en el transporte de arena seca desde la planta N° 12 a la planta de lavado.

II. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

2.1 Empresa Unicon S.A.

UNICON es una empresa líder en el mercado peruano con más de 50 años de experiencia en la producción de concreto premezclado, agregados y materiales granulares que ocupan el de 60% a 75% del volumen del concreto. En el 2014 se suministró más de 2'000,000m³a nivel nacional.

Los agregados se clasifican en dos fracciones principales cuya frontera nominal es 4.75 mm (malla núm. 4 ASTM) dependiendo del diámetro medio de sus partículas se clasifican en:

Agregado Fino: Aquel que pasa el tamiz 3/8" y queda retenido en la malla N° 200, el más usual es la arena producto resultante de la desintegración de las rocas.

Agregado Grueso: Aquel que queda retenido en el tamiz N°4 y proviene de la desintegración de las rocas; puede a su vez clasificarse en piedra chancada y grava.

El agregado estandarizado según la ASTM C33, con los siguientes husos granulométricos exentos de exceso de arcilla, limo, mica, materia orgánica, sales químicas, granos recubiertos y reactividad alcalinos- sílice.

HUSO 57: tamaño Máximo nominal 1" (Producción regular)

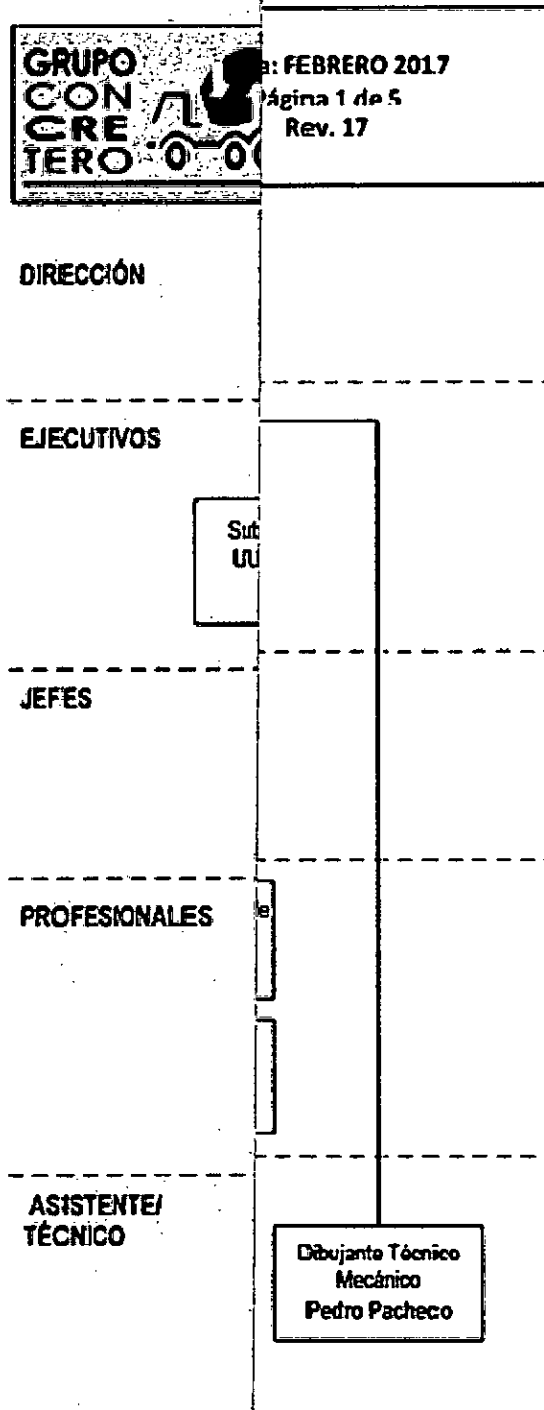
HUSO 67: tamaño Máximo nominal 3/4" (Producción regular)

HUSO 7: tamaño Máximo nominal 1/2" (Producción regular)

HUSO 357: tamaño Máximo nominal 2" (Producción a pedido)

HUSO 467: tamaño Máximo nominal 1 1/2" (Producción a pedido).

2.2 Estructura orgánica



III.ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LA EMPRESA

3.1 Actividades desarrolladas por la empresa Unicon S.A.

UNICON S.A. es una empresa líder en el mercado peruano con más de 50 años de experiencia en la producción de concreto premezclado, agregados y materiales granulares que ocupan el de 60% a 75% del volumen del concreto. En el 2014 se suministró más de 2'000,000 m^3 a nivel nacional.

En UNICON ofrecen al mercado, además de concreto premezclado soluciones integrales hechas a la medida de la obra.

En los primeros años de operación han suministrado más de 10'800,000 m^3 de agregados a nivel nacional además del servicio de bombeo, shotcrete, elementos prefabricados, concreto para puentes entre otros.

Su compromiso es ser la empresa líder en la industria peruana de Concreto Premezclado, productos y servicios afines, que garantiza la satisfacción del cliente en calidad y servicio, promoviendo el desarrollo y bienestar de su personal y de la sociedad

En 1996 se crea UNICON, con la fusión de dos empresas líderes en el país en la producción de concreto premezclado, COPRESA (fundada en 1956 - con más de 4 millones de m^3 vaciados) y HORMEC (fundada en 1976 - con más de 2 millones de m^3 vaciados).

En 1997 UNICON suscribe una alianza estratégica con Master Builders Technologies (MBT) - líder mundial en el campo de los químicos para la construcción - convirtiéndonos de esa manera en representantes exclusivos

en el Perú de sus productos; desde esa fecha tienen el acceso permanente a los últimos avances y soporte técnico de MBT.

En 1999 UNICON firma una alianza estratégica con Synthetic Industries Inc. ahora (PROPEX Concrete Systems), líder mundial en el desarrollo y fabricación de fibras de polipropileno, fibras metálicas y geotextiles.

En 2000 UNICON forma una sociedad al inaugurarse en Lima la fábrica MBT - UNICON S.A., creada para producir y abastecer el mercado de la construcción nacional con aditivos y químicos de última tecnología. Actualmente su razón social es BASF, TheChemical Company.

En 2010 UNICON adquirió en el mes de marzo el 50% de las acciones de la empresa Entrepisos Lima S.A.C., empresa principalmente dedicada a la prefabricación de elementos funcionales y estructurales de concreto, especialmente orientados a obras de edificación e infraestructura.

En Octubre de 2011 UNICON hizo efectiva la adquisición del 100 por ciento de las acciones de Firth Industries Perú S.A., actualmente CONCREMAX S.A. empresa dedicada a la preparación y comercialización de concreto premezclado, concreto embolsado, viguetas pretensadas, agregados y sistema de techos aligerados TECHOMAX y mezclas secas embolsadas.

En julio del 2012 UNICON participa en la creación de ASPECON, Asociación de Fabricantes de Concreto Premezclado Peruanos, con el interés de agrupar a los productores de concreto premezclado en el Perú, a fin de promover el buen uso del concreto, a través de capacitación técnica, optimización del proceso de control de calidad, seguridad y sostenibilidad en las construcciones de concreto.

Listado de Obras

ITEM	DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS REALIZADOS	LUGAR	FECHA
01	Conjuntos Residenciales:	Barranco Villa Club (Barranco), Salaverry (Jesús María), Sol de Ica.	2014
02	Condominios	La Jolla, Asia Azul, Asia Bonita (Asia), Nuevo Paracas Condominios Náuticos (Pisco).	2014
03	Conjuntos Habitacionales	Los Parques del Agustino (El Agustino), Rivera del Río Chillón (Puente Piedra), Proyecto Costanera (San Miguel), Villa del Sol (Callao).	2014
04	Edificios Multifamiliares	Marmaris (Miraflores), Platino (Miraflores), Edificación El Derby (Surco), Golf Los Inkas (Surco), Paseo El Mirador (Surco).	2014
05	Nueva Ciudad de Fuerabamba	Proyecto minero Las Bambas (Aurimac)	2014
06	Nueva Ciudad de Morococha	Empresa minera Chinalco, Provincia de Yauli (Junín).	2014
07	Angamos Open Plaza	Surquillo- Lima	2014
08	Centro Comercial San Borja	San Borja- Lima	2014
09	Gran Mercado Mayorista Santa Anita	Santa Anita- Lima	2014
10	Hipermercado Tottus.	San Isidro y San Juan de Miraflores	2014

Cuadro N°02 - Listado de Principales Obras Ejecutadas en el 2014

Fuente: Propia

IV. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO DE INGENIERÍA

4.1 Descripción del tema

A continuación se describe de forma general lo concerniente al Traslado de la Planta de Agregados N° 12 de la Unidad de Producción Cantera Jicamarca Unicon S.A.

La unidad de Producción UP Jicamarca se encuentra ubicado en la margen derecha del cauce de la quebrada Huaycoloro, a la altura del kilómetro 6 de la carretera Cajamarquilla del distrito de Lurigancho Chosica.

La Cantera Jicarmacuenta con un área de concesión limitada que ha reducido su vida útil con el incremento de la demanda por los proyectos de envergadura en la región Lima aumentando la producción de la planta primaria 6 pasando de 650 a 800 toneladas hora. Se estima que se cuenta con reservas para 3 años con las instalaciones actuales.

El traslado de la planta 12 se plantea como una oportunidad de prolongar de 2 a 3 años más la vida útil de la cantera y optimizar los procesos productivos.

Un problema importante es mejorar los procesos: reducir o eliminar el transporte de arena seca a la planta lavadora, eliminar la obtención de polvillo en la zaranda FACO que es un producto no deseado ya que este se separa del huso 67 como producto terminado, optimizar los espacios y niveles de terreno en cada etapa de producción alimentación, trituración y producto terminado, así como los stocks generados.

Otro problema importante es que la planta no puede parar muchos días de producción. El tiempo de ejecución del traslado debe ser el más óptimo utilizando los recursos propios en el menor plazo posible.

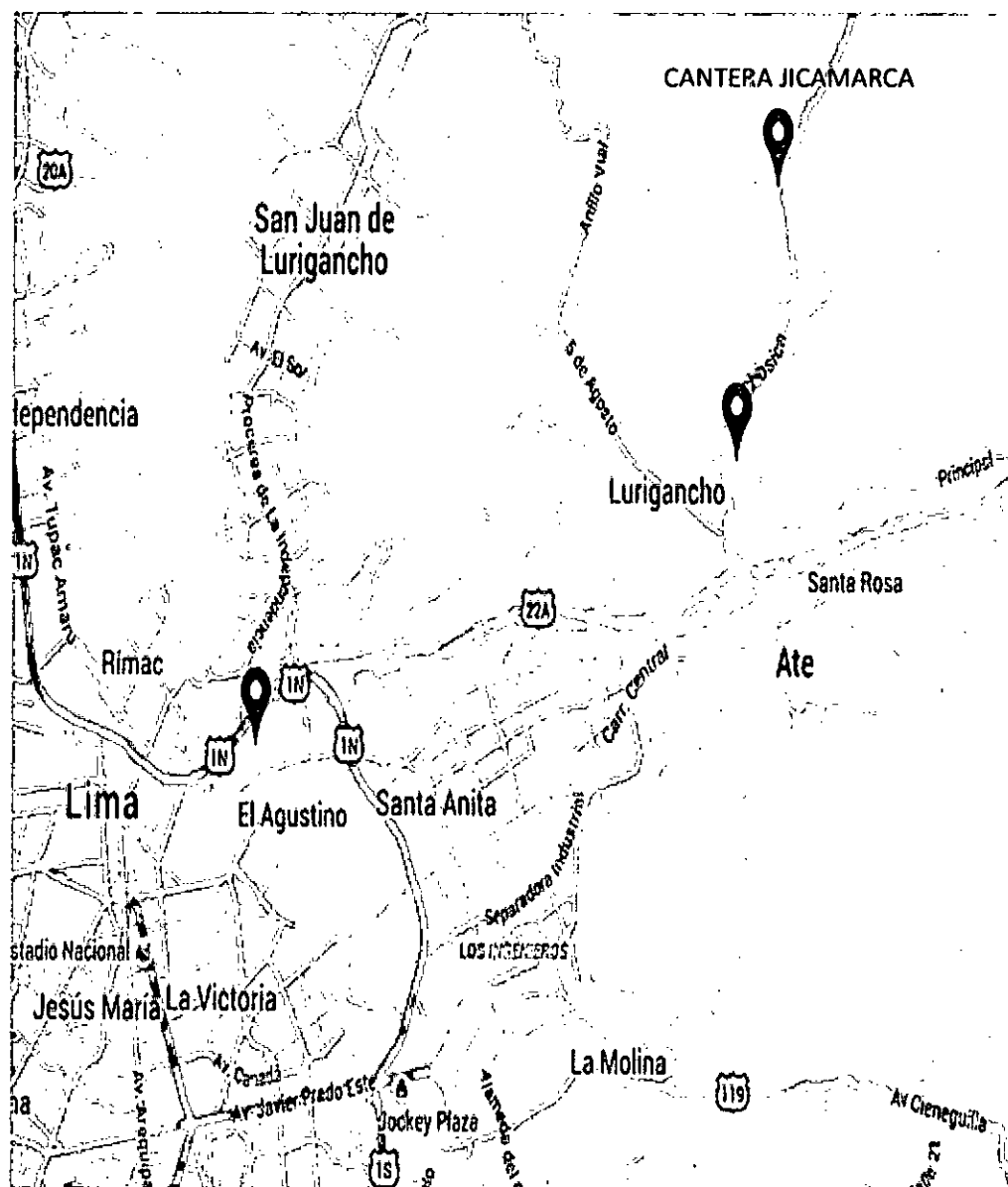


Figura N° 01 - Ubicación de la Unidad Productiva Jicamarca – UNICON S.A.

Fuente : UNICON S.A.

4.2 Antecedentes

En el plan de minado de Cantera Jicamarca se determina la zonificación de extracción manteniendo el diseño de taludes de cantera en tajo abierto, en base a este planeamiento se ha realizado la implementación de infraestructura a lo largo de los años de producción para ampliación de producción o reubicación.

2006, mayo se produce la Ampliación de la planta 7 con la instalación de una trituradora terciaria HP 200, zaranda inclinada CBS y sus respectivas fajas transportadoras para ampliar la carga de 350 a 500 TPH.

2008, abril se instala la planta 12 como planta de pruebas que produce 250 TPH.

2009, mayo se produce la Ampliación de la planta 6 de 350 a 650 TPH.

2011, mayo se reubica y amplía la producción de la planta 6 al nivel 420 msnm, pasando la producción de 350 a 650 TPH.

2013, junio se produce el incremento de producción de la planta 6 de 650 a 800 toneladas horas con el incremento de la velocidad lineal de las fajas principales. Con esta ampliación se optimizo al máximo la infraestructura de la planta 6.

Se realizó una investigación para buscar trabajos específicos referidos al tema del informe , pero solo se encontró uno ; los demas estan relacionados al área de diseño e ingeniería, como se muestra a continuación:

MACINES ROMERO, Pedro Hugo. “Ampliacion de Planta Concentradora Pachapaqui de 200 a 800 toneladas por dia Aquia_Ancash”.Perú.Universidad Nacional del Callao.2013.

El informe consta de 07 partes, en las cuales se plantea los objetivos del presente informe, se descubre la organización de la empresa así como las funciones del residentes de la obra desempeñada en la mina; para la ejecución de los trabajos de ampliación de la planta concentradora.

Se realizó una evaluación técnico económico de los trabajos realizados para ver los beneficios obtenidos con la ejecución de este proyecto.

Vaca Coronel Carlos Andres. “Planeación y Ejecución del Proyecto para Trasladar la Infraestructura Electromecánica de una Planta Industrial de Agregados de 300 TPH”. Ecuador. Escuela Superior Politécnica del Litoral.2011.

El objetivo de esta tesis es la Planificación del traslado de la Planta de Agregados, con el fin de realizarlo en el menor tiempo, con costos bajos, trabajos de calidad, además de establecer criterios a tomar en cuenta .

Para el traslado de la Planta fue necesaria la codificación de los equipos y soportes estructurales, para facilitar el montaje de éste, además del aprovisionamiento estimado de los perfiles estructurales, planchaje metálico y elementos necesarios.

Basabe Diaz Fabian y Bejarano García Manuela. “Estudio del Impacto Generado sobre la Cadena de Valor a partir del Diseño de una Propuesta para la Gestión del Mantenimiento Preventivo en la Cantera

salitre blanco de aguilar construcciones S.A. Colombia. Pontificia Universidad Javeriana. 2009.

El presente proyecto de grado pretende relacionar el mantenimiento dentro de las organizaciones con la administración de la cadena de valor. Entonces se tiene como objetivo hacer del mantenimiento parte fundamental de la cultura organizacional del Grupo Aguilar, enfocándose en la administración de los procesos logísticos en la Cantera Salitre Blanco.

Cruz Alvarez Hector A. **“Estudio de Factibilidad de la Explotación de la Cantera Caimital en el Municipio de Turbaco (Bolívar)”**. Colombia. Universidad de la Salle. 2006.

El propósito del estudio está enfocado a desarrollar los estudios de factibilidad pertinentes para dar criterios de juicio para la toma de decisiones acerca del proyecto de la explotación de la Cantera Caimital ubicada en el municipio de Turbaco.

La importancia del estudio es demostrar que el proyecto enmarcado en aspectos financieros, legales, técnicos y ambientales; cumple con los requerimientos de ley y con una rentabilidad para los inversionistas.

De la Torre Carranza Jorge Eugenio. **“Explotación de una mina de arena y grava a cielo abierto”**. Mexico. Instituto Tecnológico de la Construcción. 1996.

El presente trabajo está encaminado a tener una idea general de lo que es la explotación de una mina de arena y grava a cieloabierto, ya que hoy en día

el enorme crecimiento de las ciudades demandan miles de metros cúbicos de agregados diariamente, lo cual requiere que las procesadoras de agregados, sean mas eficientes , tengan mayor producción y con esto poder abastecer a todos los mercados dentro de los que se encuentran, ya que en ocasiones se solicitan volúmenes muy fuertes de material.

4.3 Planteamiento del Problema

¿Cuál es la mejor estrategia que debe planificar y seguir UNICON S.A. para poder cumplir con el traslado y mejora de la planta N° 12 de la Unidad de Producción Cantera Jicamarca Huarochirí – Lima y como bajar los costos de producción y mantenimiento?

Los alcances del proyecto, están definidos en los procesos ineficientes de trituración primaria y secundaria y transporte en las cinco zonas de trabajo especificadas que son:

A.- Flete interno de arena seca a la planta lavadora

El traslado de arena seca desde la planta N° 12 hasta la planta lavadora que tiene 340 m de distancia. Este costo está sujeto al incremento del costo del combustible y mantenimiento de los camiones que se factura mensualmente por el contratista S&M.

B.- Mantenimiento y energía en los equipos de trituración primaria y secundaria.

El costo de mantenimiento preventivo periódico se deriva en la adquisición de repuestos y el costo en el mantenimiento correctivo diario se deriva en la limpieza y la habilitación de equipos antes del arranque en cada turno.

C.- Recuperación de Material para Minado ubicado debajo de la planta N° 12 y de la línea aérea de Media Tensión.

Este problema está condicionado de manera directa a las escasas áreas para la extracción en la propiedad concesionada, una de estas áreas está ubicada debajo de las instalaciones de la planta N° 12 y la otra área comprende la línea aérea de media tensión que cuenta con 5 postes y tres líneas de cables desnudos que suministran energía eléctrica a la planta N° 7 y la planta N° 12.

D.- Mejorar el factor de utilización de la Planta N° 6 y N° 12

De acuerdo al reporte de producción mensual de la planta N° 6 debe operar 18 horas nominales pero solo alcanza las 14 horas, una de las causas es que esta dimensionada para 800TPH y supera la producción de la planta N° 7 de 550 TPH, lo cual aumenta el costo unitario de la planta N° 6.

E.- Distribución inadecuada de los niveles del terreno y faja de polvillo

Se identificó que los niveles de los equipos de trituración primaria y secundaria difieren en 0.80m, el nivel de los equipos de trituración secundaria y producto terminado difieren 1.20 m. Estos desniveles causan acumulación de material fino que es movilizadado por personal contratista esta actividad genera un costo en el servicio y tiempo perdido a la hora de iniciar operaciones. En el caso de la descarga a la faja de polvillo que genera stock no deseado, ocupa espacio y recursos para ser movilizadado a otro lugar.

4.4 Justificación

4.4.1 Justificación tecnológica

Se ejecutó el traslado de la planta N° 12 realizando el análisis de tiempos y movimientos de materiales de producción de los procesos productivos de la Cantera Jicamarca en cada una de sus etapas, logrando las mejoras esperadas en la operación y mantenimiento de la infraestructura y equipos instalados en su nueva ubicación haciendo óptima la producción.

4.4.2 Justificación económica

El traslado de la planta N° 12 a una zona cercana a la planta N° 7 y su respectiva mejora fue debido a su actual diseño y mala ubicación, que se reflejaba un alto costo de producción por transporte del material de alimentación, y arena gruesa hacia la planta lavadora. Así mismo tener el espacio libre que ocupaba la planta 12 contribuye a contar con material de minado disponible que prolonga más el tiempo de vida de la cantera.

Por otro lado el costo de mantenimiento que comprende los repuestos y servicios mecánicos en la trituradora primaria y equipos complementarios a este proceso así como la limpieza del polvillo generado por la producción de arena gruesa.

4.4.3 Justificación Social

Al prolongar el tiempo de vida de la cantera acorde a la demanda actual se promueve la mejora continua en calidad, seguridad, sostenibilidad social y ambiental con el ahorro en energía utilizada haciendo más eficientes los procesos de producción con la aplicación de un Sistema de Gestión Integrado a la seguridad y salud ocupacional.

4.5 Marco Teórico

4.5.1 Cantera

Una cantera es una explotación minera, generalmente a cielo abierto, en la que se obtienen rocas industriales, ornamentales o áridos.

Las principales rocas obtenidas en las canteras son: mármoles, granitos, calizas y pizarras.

Por sus características geológicas, la zona interandina presenta condiciones óptimas para la localización de yacimientos no metálicos, rocas ornamentales y materiales de construcción. Las rocas que afloran en el DMQ, son arcillas, arenas, areniscas, gravas conglomerados, piedra pómez, perlita, andesita, etc. muchas de las cuales se utilizan en la industria de la construcción.

La explotación en el sistema de cielo abierto en la mayoría de las canteras existentes en el territorio, se hace en forma semi-mecanizada y, en menor porcentaje en forma manual, de acuerdo a su ubicación geográfica y de los principales consumidores de agregados producidos a utilizarse en la construcción.

4.5.2 Clasificación de Canteras

A. Según el tipo de explotación:

- Canteras a cielo abierto;
 - En laderas es cuando la roca se arranca en la falda de un cerro.
 - En corte es cuando la roca se extrae de cierta profundidad en el terreno.

- Canteras Subterráneas

B. Según el material a explotar:

- De materiales consolidados o roca.
- De materiales no consolidados como suelos, agregados terrazas, aluviales y arcillas.

C. Según su origen:

- Canteras aluviales
- Canteras de roca o peña.¹

Existen dos tipos fundamentales de canteras, las de formación de aluvión, llamadas también canteras fluviales, en las cuales los ríos como agentes naturales de erosión, transportan durante grandes recorridos las rocas aprovechando su energía cinética para depositarlas en zonas de menor potencialidad formando grandes depósitos de estos materiales entre los cuales se encuentran desde cantos rodados y gravas hasta arena, limos y arcillas; la dinámica propia de las corrientes de agua permite que aparentemente estas canteras tengan ciclos de autoabastecimiento, lo cual implica una explotación económica, pero de gran afectación a los cuerpos de agua y a su dinámica natural. Dentro de el entorno ambiental una cantera de aluvión tiene mayor aceptación en terrazas alejadas del área de influencia del cauce que directamente sobre él.

Otro tipo de canteras son las denominadas de roca, más conocidas como canteras de peña, las cuales tienen su origen en la formación

¹ MARTINEZ SEGURA, Marcos A. Diagnostico Tecnológico del Sector de los Áridos y su Aplicación a la Región de Murcia. Tesis Doctoral. Colombia. Universidad Politécnica de Cartagena, 2009.

geológica de una zona determinada, donde pueden ser sedimentarias, ígneas o metamórficas; estas canteras por su condición estática, no presentan esa característica de autoabastecimiento lo cual las hace fuentes limitadas de materiales.

Estos dos tipos de canteras se diferencian básicamente en dos factores, los tipos de materiales que se explotan y los métodos de extracción empleados para obtenerlos.

En las canteras de río, los materiales granulares que se encuentran son muy competentes en obras civiles, debido a que el continuo paso y transporte del agua desgasta los materiales quedando al final aquellos que tiene mayor dureza y además con características geométricas típicas como sus aristas redondeadas. Estos materiales son extraídos con palas mecánicas y cargadores de las riberas y cauces de los ríos.

Las canteras de peña, están ubicadas en formaciones rocosas, montañas, con materiales de menor dureza, generalmente, que los materiales de ríos debido a que no sufren ningún proceso de clasificación; sus características físicas dependen de la historia geológica de la región, permitiendo producir agregados.

4.5.3 Explotación de Canteras

La extracción de materia prima de una cantera, se realiza por medio de métodos mecánicos, con la ayuda de cierto tipo de maquinaria diseñada para este fin. Actualmente se cuenta con una diversidad de equipo de última tecnología, encargado de realizar este tipo de labores, tales como: Excavadora, cargadora sobre ruedas, tractor

sobre orugas, cargador frontal etc. La explotación de canteras es el conjunto de actividades por medio de las cuales se extrae materiales de una cantera para ser empleados en una obra determinada. Las actividades necesarias durante la explotación en una cantera son:

- Desmonte y limpieza.
- Preparación
- Extracción y acopio.
- Trituración y zarandeo.
- Carguío y transporte.

• Cuidados en la Explotación

Cuando se trata de la explotación de materiales térreos por ejemplo para terraplenes, sub base y bases:

- No mezclar los materiales de desperdicio.
- Acopiar mezclando lo más posible a fin de lograr uniformidad.
- Cuidar la humedad de los finos en el banco.
- Cargar de abajo hacia arriba para evitar segregación.

Si se trata de producir agregado para concreto asfáltico o de cemento portland, los trabajos más comunes incluyen:

- Alimentación y Trituración
- Zarandeo o cribado
- Lavado.²

² MARTINEZ SEGURA, Marcos A. Diagnostico Tecnológico del Sector de los Aridos y su Aplicación a la Region de Murcia. Tesis Doctoral. Colombia. Universidad Politecnica de Cartagena. 2009.

4.5.4 Métodos de Remoción y de Procesamiento

Es el conjunto de actividades por medio de las cuales se extrae materiales de una cantera para ser empleados en una obra determinada. Con equipo mecánico (tractores, rippers, pala mecánica) Con Explosivos (Taladros manuales, taladros con compresora y martillos, taladros con track drill, calambucos) Esta utiliza técnicas modernas de perforación y voladuras, además del uso de maquinaria adecuada, que garantizan la correcta explotación, carguío y transporte de la materia prima desde la cantera, cumpliendo con los planes normados de Explotación de Cantera y Manejo Ambiental, según las exigencias legales vigentes en el país Los equipos usados en la exploración de canteras son normalmente: tractor sobre oruga o neumático, cargador frontal, excavadora.

Bajo estas premisas el material de agregados en general requiere ser transportados a las obras de construcción, naturales o procesados en planta. Se excluyen los materiales para concretos hidráulicos, rellenos estructurales, solados, filtros para sub drenes y todo aquel que esté incluido en los precios de sus respectivas partidas.

- Vagones de riel
- Vagones teleféricos.
- Fajas transportadora.
- Volquetes

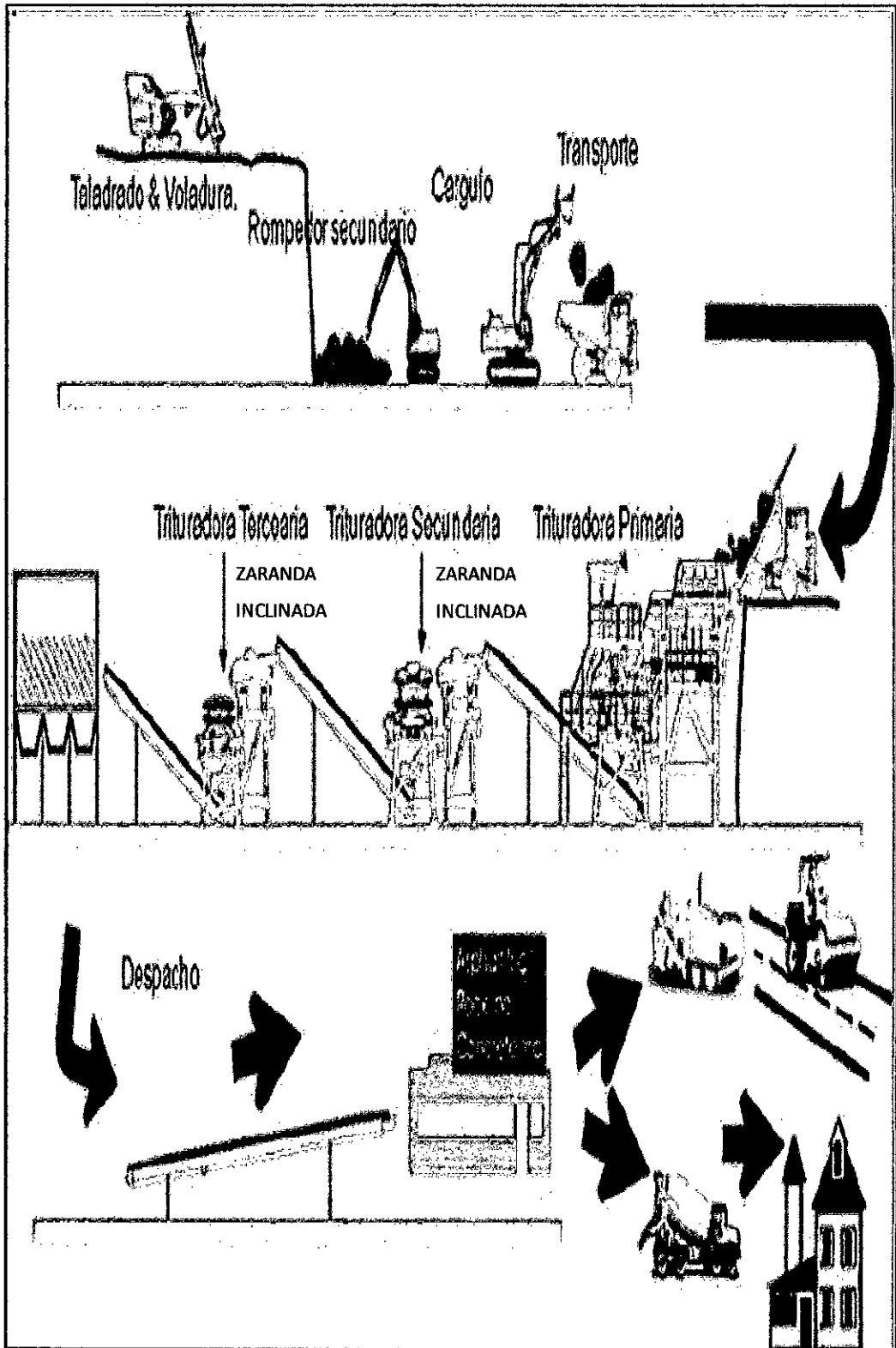


Figura N° 02 - Diagrama de Flujo de la Explotación de Canteras

Fuente: Manual de Explotación de Canteras MICHEL

4.5.5 Procesamiento de Materiales de Cantera

Las operaciones de agregados y de trituración de roca implican la manipulación y elaboración de productos minerales no metálicos para la industria de la construcción. Productos minerales no metálicos que se extraen o minadas y son transportados a la planta de procesamiento para la clasificación de más y/o reducción de tamaño. Además, algunos productos reciclados agregados (tales como hormigón y hormigón asfáltico) también son procesados en estas plantas. El procesamiento de arena y grava para un mercado específico implica el uso de diferentes combinaciones de lavadoras y clasificadores para separar los tamaños de partículas, trituradoras para reducir el tamaño de material y de almacenamiento e instalaciones de carga. Los diferentes tipos de equipos utilizados en estas plantas son: tolvas, fajas transportadoras, las pantallas, los depuradores, bombas, depósitos de almacenamiento, trituradoras, zarandas, plantillas, tornillos sin fin, cargadores frontales, raspadores, camiones, motores y generadores.

En el procesamiento de materiales de cantera se trata de modificar la composición granulométrica de un suelo a través de procedimientos mecánicos de trituración y clasificación.

Los procedimientos más usuales para la explotación de canteras son los siguientes:

A. Sin modificación granulométrica de material en banco

- Zarandeo previo: se realiza en una zaranda mecánica estática donde se separa el material en dos grupos uno con granulometría mayor al tamaño máximo y otro con granulometría menor al tamaño de la malla la cual puede ser de rieles o de parrillas.
- Zarandeo por clasificación: se utiliza una zaranda mecánica en la que consiste en chute metálico vertical, el mismo que vibra por un motor eléctrico, dentro de este chute vertical están instalados una serie de zarandas que clasifican el material en diversos tamaños y a su vez lo distribuyen en fajas transportadoras.

B. Con modificación granulométrica del material en banco

- Trituración de tipo primario, secundario y terciario.

En el procedimiento de triturar las piedras de tamaño grande, la primera trituración es generalmente la principal. La acción de cualquier tipo de trituradora hace uso de la fuerza, como medio de llevar a cabo la tarea de aplastar a los objetos. En esencia, implica la transferencia de fuerza de aplastamiento, que se incrementa con la ventaja mecánica, y por lo tanto con la distribución de la fuerza a lo largo del cuerpo del objeto. Esto por lo general, consiste en colocar el objeto entre dos superficies sólidas; una de las superficies actúa como una plataforma y proporciona un lugar para colocar el objeto; la segunda superficie normalmente se encuentra por encima del objeto y la plataforma, y baja lentamente para ejercer la fuerza sobre el objeto. Como la fuerza destruye el objeto,

la superficie superior continúa descendiendo hasta que se ha producido un grado óptimo de reducción de tamaño.

• TIPOS DE TRITURADORAS

Las trituradoras se emplean especialmente en la construcción o minería, para romper rocas y reducirlas a un tamaño más pequeño.

Algunas de las trituradoras estacionarias son:

- Trituradora o chancadora de mandíbula .
- Trituradora o chancadora de cono:
 - Trituradora de cono resorte.
 - Trituradora o chancadora de cono hidráulica.
- Trituradora o chancadora de impacto o chancadora de tipo europeo.
 - Trituradora de impacto hidráulica.
 - Trituradora de impacto de eje vertical.
 - Trituradora de impacto de eje vertical con cámara profunda.
 - Trituradora o chancadora primaria de impacto
 - Trituradora o chancadora desbrozadora.

La trituradora de cono hidráulica tiene un nivel avanzado en tecnología se aplica principalmente en la trituración gruesa y media de las materias de resistencia a compresión no mayor a 320MPa, su uso no sólo mejora la capacidad de producción y la eficiencia de trituración, sino también amplía el campo de aplicación, de la piedra caliza a basalto, y una variedad de minerales. La trituradora de cono hidráulica se caracteriza por

alta relación de reducción, alta producción, mantenimiento fácil, costo de operación económico, etc.

- **CLASES DE TRITURACION**

- Trituración primaria

El sistema de trituración Primario es un proceso que utiliza las fuerzas de compresión del mineral que viene de la fase de minado y termina con la entrega de un producto menor a 4 ½ in de tamaño al sistema de trituración secundario.

- Trituración secundaria y terciario

Las trituradoras secundarias son más pequeñas que las trituradoras primarias. Tratan el producto del chancado primario (generalmente menor a 4 ½ in de tamaño), ya sin elementos dañinos en el mineral tales como trozos metálicos, madera, etc. Al igual que las primarias, trabajan en seco y reducen el mineral a un tamaño adecuado para molienda o triturado terciario, si es que el material lo requiere. Las trituradoras secundarias y terciarias son esencialmente las mismas, excepto que para chancado terciario se usa una abertura de salida menor. El equipo más usado es la trituradora de cono aunque también se usan trituradoras de rodillo y molino de martillo.

- **PLANTAS DE LAVADO DE AGREGADOS**

La aplicación de la máquina lavadora de tornillo es utilizada ampliamente en los trabajos de selección, clasificación, edulcoración y deshidratación de los materiales para la industria metalurgia, de construcción, etc... favorable para obtener productos de grano fino y grano grueso pasante de la malla 200 provenientes de la arena seca.

La maquina lavadora de tornillo se compone de un tanque de sedimentación o canaletaque se encuentra en la parte inferior de la formación oblicua y la cabeza del tornillo con el eje y sus helices que se sumerge en el tanque de sedimentación. El motor impulsa la rotación del tornillo por medio de una transmision por cadenas o un motoreductor acoplado. Cuenta con chutes de carga y descarga tanto para el material de ingreso y salida, así como el lodo gencon material fino.El tornillo sin fin al operar con agua y aditivos para el proceso sufre un desgaste en los elementos en contacto, como helice, eje hueco, placa terminales y recubrimiento de canaleta.

El tornillo sin fin se alimenta por el fondo del tanque de sedimentación, así completando los procesos de la limpieza, la deshidratación y la clasificación.³

³ MANUAL DE EXPLOTACION DE CANTERAS, <http://documents.tips/documents/manual-de-explotacion-cantera-michel.html> , Noviembre del 2015. Documnens tips.

4.5.6Aridos o Agregados

Son materiales granulares sólidos inertes que se emplean en los firmes de las carreteras con o sin adición de elementos activos y con granulometrías adecuadas; se utilizan para la fabricación de productos artificiales resistentes, mediante su mezcla con materiales aglomerantes de activación hidráulica (cementos, cales, etc.) o con ligantes asfálticos.

- **Tipos de agregados pétreos.**

El tipo de agregado pétreo se puede determinar, de acuerdo a la procedencia y a la técnica empleada para su aprovechamiento, se pueden clasificar en los siguientes tipos:

A. Agregados Naturales.

Son aquellos que se utilizan solamente después de una modificación de su distribución de tamaño para adaptarse a las exigencias según su disposición final.

B. Agregados de Trituración.

Son aquellos que se obtienen de la trituración de diferentes rocas de cantera ó de las granulometrías de rechazo de los agregados naturales. Se incluyen todos los materiales canterables cuyas propiedades físicas sean adecuadas.

C. Agregados Artificiales.

Son los subproductos de procesos industriales, como ciertas escorias o materiales procedentes de demoliciones, utilizables y reciclables.

D. Agregados Marginales.

Los agregados marginales engloban a todos los materiales que no cumplen alguna de las especificaciones vigentes.

- **Naturaleza petrológica de los agregados pétreos**

Los agregados se pueden clasificar en tres grandes grupos: agregados calizos, agregados silíceos y agregados ígneos y metamórficos.

a) Agregados Calizos.

La roca caliza es muy común, abundante y económica en los procesos de trituración, se emplea generalmente en todas las capas de los firmes, exceptuándose en algunas ocasiones como agregado grueso en las capas de rodadura, debido a la facilidad que tiene de pulimentarse en condiciones de servicio, su carácter es básico.

En mezclas asfálticas se utiliza para mejorar esta característica cuando se emplean además otro tipo de agregados, más duros pero también más ácidos.

b) Agregados Silíceos.

Los agregados silíceos procedentes de trituración de gravas naturales es otro material de amplia utilización en las capas de los firmes.

Se extraen de yacimientos granulares, en los que las partículas de mayor tamaño se separan por cribado y a partir de ellas por machaqueos sucesivos, se obtienen fracciones de menor tamaño. Pueden no aportar una suficiente adhesividad con los ligantes asfálticos, pero tiene un elevado contenido de sílice y de caras de fractura, utilizarlo incluso en mezclas asfálticas sometidas a la acción directa del tráfico.

c) Agregados Ígneos y Metamórficos.

Son materiales que resultan ser adecuados para utilizarlos como agregado grueso en las capas de rodadura. Pueden incluirse en este grupo los basaltos, gabros, pórfidos, granitos, cuarcitas, etc.

En este grupo tan amplio, los agregados de naturaleza más ácida pueden presentar una deficiente adhesividad con los ligantes asfálticos, pero en la mayoría de los casos el problema se puede resolver con activantes que mejoran la adhesividad con los ligantes.

Propiedades de los agregados

Los Agregados también denominados áridos, inertes o conglomerados son fragmentos o granos que constituyen entre un 70% y 85% del peso

de la mezcla (hormigón), cuyas finalidades específicas son abaratar los costos de la mezcla y dotarla de ciertas características favorables dependiendo de la obra que se quiera ejecutar.

A. Agregado fino.

El agregado fino es aquel que pasa el cedazo o tamiz # 4 y es retenido en el cedazo número 200. Los agregados finos deben cumplir ciertas reglas para darles un uso ingenieril óptimo: deben consistir en partículas durables, limpias, duras, resistentes y libre de productos químicos absorbidos, recubrimientos de arcilla y de otros materiales finos que pudieran afectar la hidratación y la adherencia de la pasta de cemento. Las partículas de agregado que sean desmenuzables o susceptibles de resquebrajarse son indeseables.

B. Agregado grueso

Los agregados gruesos consisten en una grava o una combinación de gravas o agregado triturado cuyas partículas sean predominantemente mayores que 5mm y generalmente entre 9.5mm y 38mm. Los agregados gruesos deben cumplir ciertas reglas para darles un uso ingenieril óptimo: deben consistir en partículas durables, limpias, duras, resistentes y libre de productos químicos absorbidos, recubrimientos de

arcilla y de otros materiales finos que pudieran afectar la hidratación y la adherencia de la pasta de cemento.⁴

4.5.7 Normas de Calidad del Producto

Las normas de calidad del producto son:

ASTM C136: Método de prueba estándar para análisis granulométrico de áridos gruesos y finos.

ASTM C117: Método Estándar de Prueba de Materiales más fino 75 micras.

ASTM C33: Especificación estándar para agregados del concreto

Norma	Cod	Nombre	Nombre Comun	Tamaño mm
ASTM	C-33	#57	Piedra Homogenizada Fina	19-4.75
ASTM	C-33	#3	Piedra N° 3	50-25
ASTM	C-33	#4	Piedra N° 4	37.5-19
ASTM	C-33	#5	Piedra N° 5	
ASTM	C-33	#56	Piedra 3/4	25-9.5
ASTM	C-33	#8	Chispa Fina	9.5-2.36
ASTM	D-448	#78	Chispa Gruesa	12.5-2.36
MOP	814-2	B.C. 1-A	Base Clase 1-A	50-0.0075
MOP	816-3	S.B.C. 1	Sub base especial	40-0.0075
			Arena no Lavada	4.75-0.075
			Piedra 50-100	100-50
			Desecho	38-12

Tabla N° 01 - Clasificación de Agregados según norma ASTM C-33

Fuente: Manual de Trituración y Cribado METSO, pag. 136

⁴ URIBE ALTAMIRANO, Pablo Andres Explotacion y venta de Aridos en la Comuna de Puerto Montt. Tesis de Grado Chile. Universidad Austral de Chile, 2011.

4.6 Fases del proyecto

4.6.1 Análisis de causas



4.6.2 Análisis de fines

AL
V
SUB
DE
DE LA

MS NECESARIOS
VOLUNTARI
DE BEA CIENCIO
INDUCCION

CFR00: 057
ALIMENTA
-HELDE
ALIMENTA

IES

2
-fivos
-fivos

4.6.3 Selección de la ubicación

Se evaluó 3 alternativas de ubicación y se decidió por la alternativa N° 1 en la que se estima un ahorro considerable en operación y mantenimiento prolongando mas el tiempo de vida de la Cantera, asi como una inversión menor en equipamiento y menor tiempo de parada de planta que implique restricciones de otras operaciones que estarían supeditadas a la ejecución del proyecto.

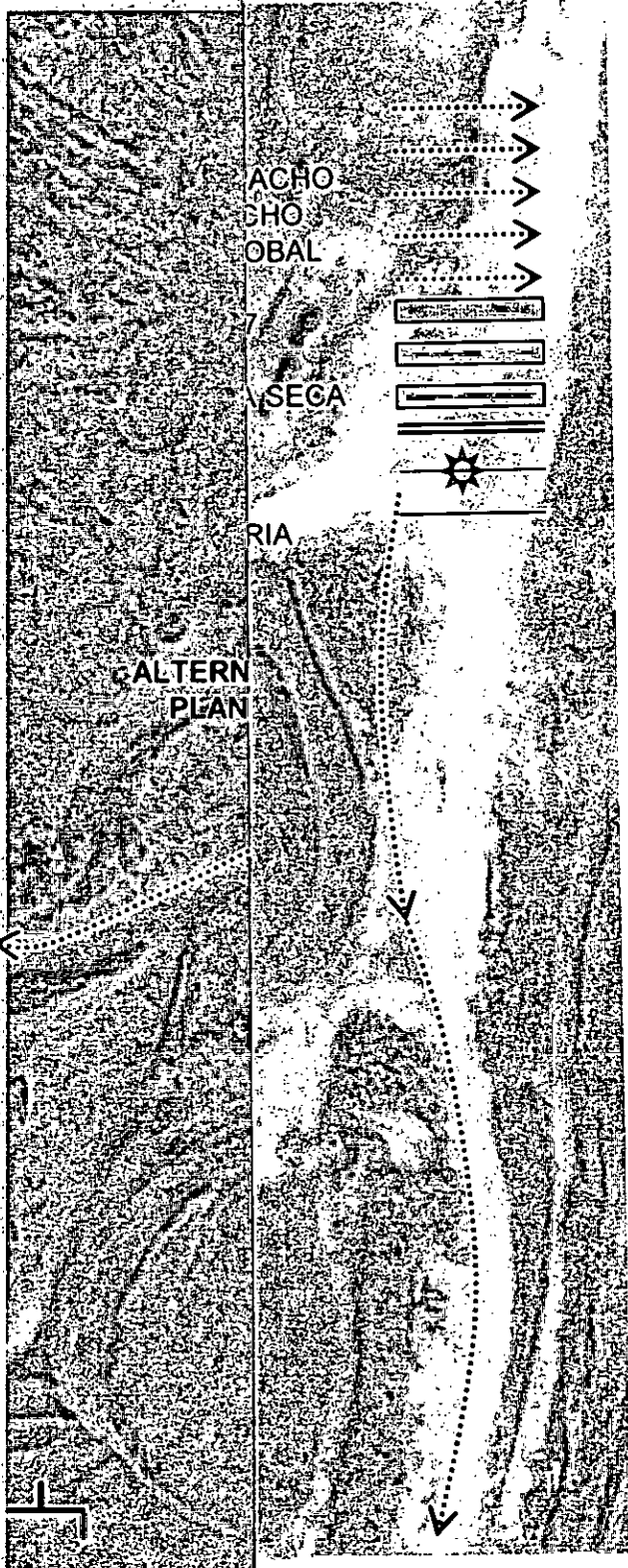
Para la selección de la ubicación se evaluaron aspectos como el minado, alimentación y el producto terminado, asi mismo la implementación de equipamiento para hacer mas eficiente la procesos de la planta. Finalmente se evaluo las actividades de movilización como obras civiles, red eléctrica y servicio electromecánico de montaje de planta que se requieren para poner en marcha la planta en su nueva ubicación.

ITEM	GENERALIDADES	DESCRIPCION
1	Area de Conceción	2 Ha (100 x 200 m)
2	AreaUtil	1,600 m ² (80 x 80 m)
3	Provincia	Lurigancho Chosica
4	Distrito	Lima
5	Dirección	Km 6 cajamaraquilla
6	Altura	425 msnm
7	Cantera	Jicamarca
8	Capacidad	220 Ton/hr
9	Material	Arena
10	Potencia Instalada	500 kW

Tabla N° 02--Datos Generales de la Planta N° 12

Fuente: Propia

UN	
CONC	
OBJE	te ocupado aciones de (ADO)
MINA	
ALIME	ax y hormigon on 481msnm
PROD	nar Stock spachar
DISTA	LAV150ml
EQUIP	ipos ntacion
O. CIV	0x40m planta
O. ELE	ador existente 12 sformador
O. ME	de planta
PUES	are 7 dias
MARC	e 15 dias
CONC	o del proyecto osto de cantei



4.6.4 Análisis del proceso productivo

- **Proceso de Minado**

La extracción a tajo abierto y el carguío del material extraído de los yacimientos rocosos del minado, son realizados por UNICON y el transporte del material desde el punto de minado hasta la sección de trituración primaria en volquetes de $17m^3$ por la empresa Sotto Mayorga SAC (S&M).

- **La Trituración Primaria**

El material entregado por los volquetes es descargado en la tolva donde las cortinas reducen el paso del material grueso para luego ser transportado por el alimentador vibratorio regulado por un variador de velocidad a la trituradora de mandíbula C80 que recibe material combinado y mayor a 8" el grizzly retiene el material medio y fino para no tener material inchable en las muelas que dañe el sistema hidráulico. El proceso de trituración termina con el material que pasa por la trituradora y por el grizzly hacia la faja 1201 de 6 m de largo y de 42 in de ancho.

La Trituración Secundaria

El proceso inicia con el ingreso del hormigón piedra de tamaño máximo de 3 1/4" a 4 1/2" combinado con arena. El material es zarandeado y clasificado de la siguiente forma: en el primer nivel queda material mayor a 20 mm y pasa hacia la trituradora cónica regulada a 17 mm; el material pasante del primer nivel entre 20 mm y 17mm pasa a ser producto tipo huso N° 5 y es transportado por la faja N° 1206; el material pasante del segundo nivel entre 17 mm y 6 mm pasa a ser producto tipo huso N° 67 y es transportado por la

faja N° 1207-A hacia la zaranda Faco; y el material pasante del tercer nivel de 6 mm y finos pasa a ser arena gruesa y es transportado por la faja N° 1205 para formar la pila de producto terminado .

El material obtenido de la trituradora cónica es retornado por las fajas N° 1203 y 1204 que alimentan la faja N° 1202 haciendo un total de 350 TPH combinando el material de trituración primaria y con la secundaria beneficiando la atrición en la cámara de trituración secundaria.

El material obtenido del primer segundo nivel de la zaranda CBS pasa a un segundo zarandeo a través de la faja N° 1207-A que alimenta la zaranda Faco de dos niveles del mismo tamiz que separa el material mayor a 6 mm que pasa a ser el producto terminado del huso 67 que es transportado por la faja N°1207-C y material pasante de 6 mm que pasa a ser el producto no deseado Polvillo que es transportado por la faja N°1207- B.

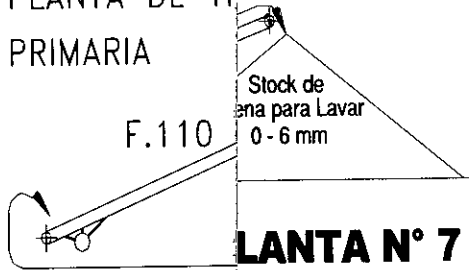
La arena gruesa es transportada a la planta lavadora con volquetes de 17 m^3 haciendo un recorrido mínimo de 180 m que genera un costo en flete interno.

PLANTA N°

PLANTA DE TR
PRIMARIA

F.110

Stock de
ena para Lavar
0 - 6 mm

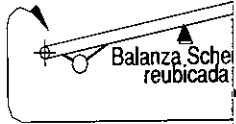


PLANTA N° 7

DE CRIBADO Y

F.108

CIÓN SECUNDARIA

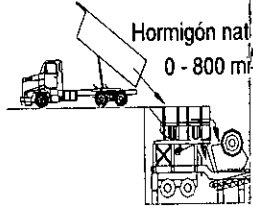


PLANTA N° 7

DE CRIBADO Y

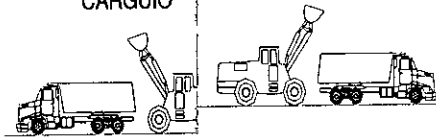
Hormigón nat
0 - 800 m

CIÓN TERCIAIA



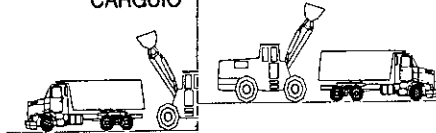
Hacia Plantas
de Concreto

CARGUIO



Hacia Plantas
de Concreto

CARGUIO



PLANTA N° 12

CARGUIO DE CRIBADO Y

CIÓN PRIMARIA

CIÓN SECUNDARIA



N°	EQUIPO ITEM	PM	POT HP	POT kW
A.- TRITURACION PRIMARIA				
	CHASIS MOVIL			
1	CH. FACO @ 6 in	200	150	112
2	ALIMENTADOR	200	2 x 7.5	2 x 5.5
3	Faja N° 1201	50 / 45	10	7.5
4	Faja N° 1202	50 / 55	29.3	22
B.- TRITURACION SECUNDARIA				
5	Faja N° 1203	50 / 45	10	7.5
6	Faja N° 1204	50 / 45	10	7.5
7	Faja N° 1207 - A	30 / 36	7.5	5.5
8	Faja N° 1207 - B	50 / 45	10	7.5
9	Faja N° 1207 - C	30 / 36	7.5	5.5
10	Faja N° 1206	50 / 45	10	7.5
11	Faja N° 1205	50 / 45	10	7.5
12	K 200	960	150	112
13	ZARANDA CBS 6 x 16	1200	30	22
14	ZARANDA FACO 5 x 13	1755	30	22
15	SIST. HIDRAULICO K 200	1730	5.3	4
16	CONTAINER CCM P N° 12			
17	TALLER DE MANTTO.		484.6	361
	TOTALES			

ila de Material
Huso N° 5
40 TPH

ila de Material
Arena Gruesa
90 TPH

Faja N° 120
Capacidad
150 TPH

ila de Material
Huso N° 67
60 TPH

Faja N° 120
Capacidad
150 TPH

ila de Material
Polvillo
10 TPH

4.6.5 Diseño de la mejora de planta

Para el diseño de la nueva planta se tendrá en cuenta que la alimentación es desde la pila de material primario (Stock Pile), considerando que la producción de la planta 7 es de 570 TPH y la planta N° 6 es de 800 TPH queda 230 TPH disponibles, la planta N° 12 utilizará las 230 TPH disponibles, situación que se justificaba el traslado a esta nueva ubicación y mejorar el factor de utilización de la planta N° 6.

- **Proceso de minado**

La explotación y el carguío del material extraído de los yacimientos rocosos del minado, son realizados por UNICON y el traslado del material desde el punto de minado hasta la sección de trituración primaria en volquetes de $17m^3$ por la empresa S&M.

- **El Triturado primario**

El material entregado por los volquetes es descargado en la tolva por caída libre, para luego ser transportado por el alimentador vibratorio regulado por la vibración y las cortinas antes de ingresar a la trituradora de mandíbula Telsmith TH3244 recibe material mayor a 8 in como máximo mezclado con hormigón clasificado y reduce de 4 a 4.5 in, el grizzly del alimentador garantiza que el material fino no ingrese a la cámara de la trituradora de tal manera que no genere inchancables de dañe el equipo. El proceso de trituración termina con el material pasante de la trituradora y del grizzly hacia la faja N° 101. Este material es transportado por las fajas N° 106, 107, 108,

109, 110, 111 y 112 de la planta N° 6 hasta la pila de material primario (Stock Pile).

Desde la pila de material primario (Stock Pile), el material para la planta N° 12 continuará su recorrido inicialmente con la acumulación sobre el túnel de servicio que cumple varias funciones como proteger el equipamiento ubicado en su interior, al personal de operación y mantenimiento durante su inspección rutinaria o servicios mecánicos y ser base para la estructura de la faja N° 1201.

Desde el túnel de servicio el material primario continua con el paso de material acumulado por 2 alimentadores vibratorios fijado en la parte superior del túnel para descargar en la faja de alimentación N°1201,

Con esta modificación se reemplazará el proceso de trituración primaria que empleaba una tolva de alimentación, y un alimentador, eliminando por completo el flete interno de material primario aprovechando el factor de utilización disponible de la planta N° 6.

El Triturado secundario

El proceso inicia con el transporte del material primario por la faja N°1202 hacia la zaranda CBS. El material es zarandeado y clasificado de la siguiente forma: en el primer nivel se queda material mayor a 20 mm y pasa hacia la trituradora cónica regulada a 17 mm; el material pasante del primer nivel entre 20 mm y 17mm pasa a ser producto de huso 5 y es transportado por la faja N° 1210; el material pasante del segundo nivel entre 17 mm y 6 mm pasa a ser producto de huso 67 y es transportado por la faja N° 1205

hacia la zaranda Faco; y el material pasante del tercer nivel de 6 mm y finos pasa a ser arena gruesa y es transportado por la faja N° 1207.

El material obtenido del segundo nivel pasa a un segundo zarandeo a través de la zaranda FACO de dos niveles del mismo tamiz que separa el material mayor a 6 mm que pasa a ser el producto terminado del huso 67 que es transportado por la faja N° 1211 y material pasante de 6 mm que pasa a ser el producto no deseado Polvillo que es transportada por la faja N° 1206 hacia la faja N° 1207. Desde la faja N° 1207 el polvillo es transportado hacia la faja N° 1208 ubicado debajo de la zaranda CBS. La faja N° 1208 recibe principalmente la arena gruesa de la zaranda CBS y el polvillo de la faja N° 1207 para finalmente descargar en la faja N° 1209 que transporta el material combinado para formar la pila de producto de arena seca.

La arena gruesa es transportada a la planta lavadora por un cargador frontal por paladas donde la distancia es de 30m de recorrido y es por periodos lo cual reduce considerablemente el costo de este proceso.

Debido a que la pila de material primario (stock pile) suministra material de 4 ½ in se consideró el cambio del forro móvil estándar por otro que tiene dos ventanas para triturar el material de este tamaño debido a que la trituradora secundaria recibía material de 3 ½ a 4" y aumento de tamaño reduciría el rendimiento del equipo..

El material obtenido de la trituradora cónica es retornado por dos fajas N° 1203 y 1204 que alimentan la faja N° 1202 haciendo un total de 350 TPH combinando el material de trituración primaria y con la secundaria beneficiando la atricción en la cámara de trituración.

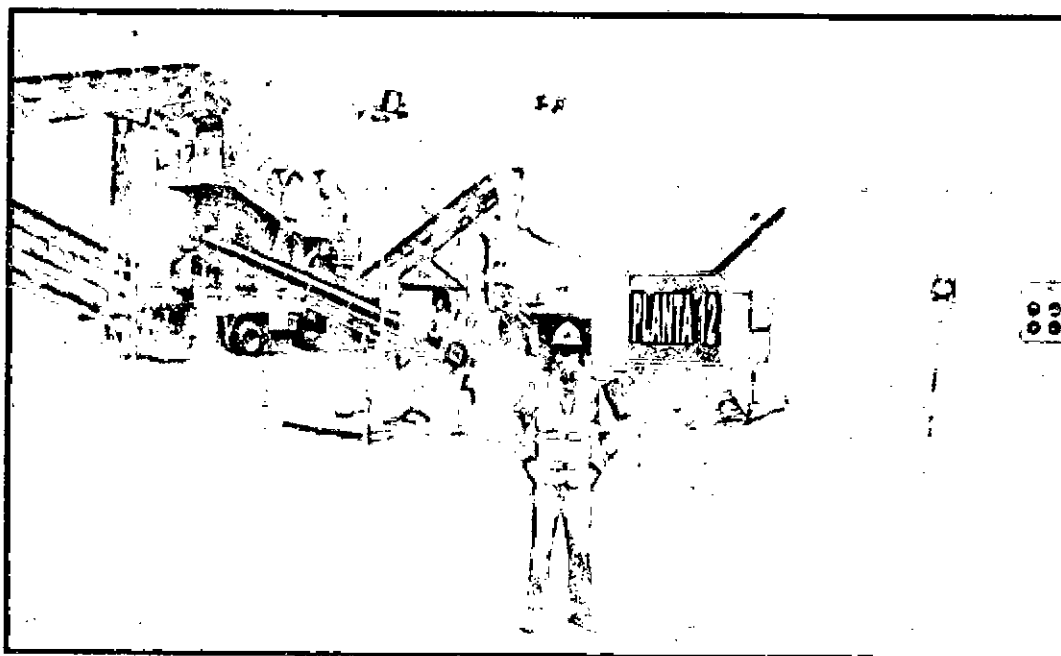
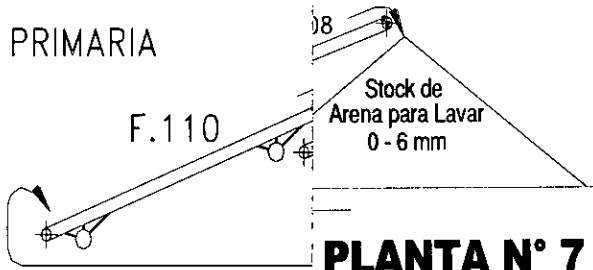


Figura N° 08 - Bachiller John Quispe Corilla en la Planta 12 Jicamarca – UNICON S.A.

Fuente: Propia

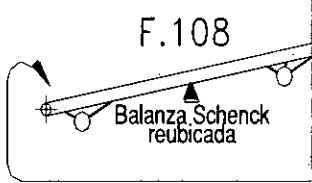
PLANTA N° 6

PLANTA DE TRITURACION
PRIMARIA



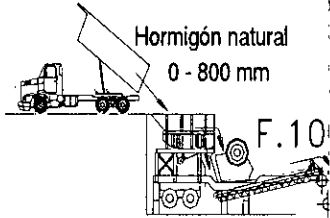
PLANTA N° 7

PLANTA DE CRIBADO Y
LAVADO SECUNDARIA

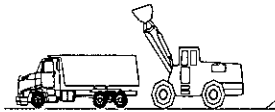


PLANTA N° 7

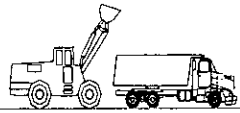
PLANTA DE CRIBADO Y
LAVADO TERCIARIA



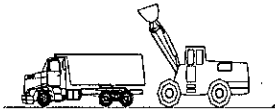
CARGUIO



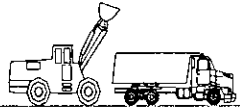
Hacia Plantas
de Concreto



CARGUIO



Hacia Plantas
de Concreto



CARGUIO



Faja de Material
Huso N° 5
40 TPH

Faja de Material
Arena Gruesa
90 TPH

Faja N° 1204
Capacidad
150 TPH

Faja N° 1203
Capacidad
150 TPH

Faja de Material
Huso N° 67
60 TPH



Tabla N° 04 – Modificaciones en los equipos para el traslado

Fuente: Propia

EQUIPO S ELECTROMECANICOS		OBSERVACIONES
EXISTENTES	PROYECTADOS	MODIFICACIONES
CH. FACO	Stock Pile	Se reemplazara por un tunel de servicio debajo del Stock Pile
ALIMENTADOR	ALIMENTADOR	Se reemplazara por un alimentador instalado en el tunel de servicio
F1201	F1201	Se reemplazara por una faja instalada en el tunel de servicio
F1202	F1202	Se mantiene alimentando la zaranda CBS
F1203	F1203	Se mantiene la disposición del retorno a la salida de la Conica
F1204	F1204	Se mantiene la disposición del retorno alimentando la faja 1202
F1205	F1209	Se mantiene formando Stock de Arena, cambia de nomenclatura
F1207-B	F1211	Se mantiene formando Stock de Huso 67, cambia de nomenclatura
F1206	F1210	Se mantiene formando Stock de Huso 5, cambia de nomenclatura
F1207-A	F1207	Retorno de Polvillo a la faja Horizontal F1208 , cambia de nomenclatura
F1207-C	F1205	Alimenta zaranda Facó, cambia de nomenclatura
	F1208	Faja horizontal nueva de Arena debajo de la Zar. CBS
	F1206	Faja corta nueva de Retorno de Polvillo a la Arena
K-200		Cambio de forro mobil medio a tipo ventana para material de mayor tamaño
ZAR. CBS 6'x16'		Se mantiene
ZAR. FACO 5'x13'		Se mantiene
B. ACEITE		Se mantiene
B. HIDRAULICO		Se mantiene

N°	DESCRIPCION	CAP TPH	VEL. LINEAL m/s	LONGITUD ANCHO m - in	ANGULO FAJA	PESO FAJA KG	MODELO EQUIPO	RPM	POT HP	POT KW
A. Trituración Primaria										
	CHASIS MOVIL				0	20,000				
1	ALIMENTADOR	200				5,150	NORBERG MV35080	1200	7.5	5.5
2	F1201	250	1.2	6 - 42"	12	1,500	SEW FA 87 GDV13244/RS	1750/45	10.0	7.5
3	F1202	350	1.15	30 - 30"	17	7,500	SEW FA 107 GDV180C4/RS	1760/55	29.3	22
B. Trituración Secundaria										
4	F1203	150	1.15	6 - 30"	20	1,200	SEW FA 87 GDV132M4/RS	1750 / 45	10.0	7.5
5	F1204	150	1.15	30 - 30"	16	3,500	SEW FA 87 GDV132M4/RS	1750 / 45	10.0	7.5
6	F1210	150	1.2	18 - 30 "	16	2,500	SEW FA 77 G/DV13254-RS	1730 / 36	7.5	5.5
7	F1207	150	1.2	18 - 30"		3,500	SEW FA 87 GDV132M4/RS	1750 / 45	10.0	7.5
8	F1205	150	1.2	8 - 30"		1,500	SEW FA 77 G/DV13254-RS	1730 / 36	7.5	5.5
9	F1206									
10	F1208									
11	F1209	150	1.15	18 - 30"	16	3,500	SEW FA 87 GDV132M4/RS	1750 / 45	10.0	7.5
12	F1211	150	1.15	18 - 30 "	16	3,500	SEW FA 87 GDV132M4/RS	1750 / 45	10.0	7.5
13	CH. CONICA K-200	400				19,000	ASTEC K200	960	150.0	112.5
14	ZARANDA CBS 6'x16'	400			20	5,000	NORBERG CBS 6'x16'	1200	30	22
15	ZARANDA FACO 5'x13'					3,500	ASTEC ALLIS 5'x13' - 3 pisos	1755	30	15
16	SIST. HIDRAULICO K200					800	ASTEC K200	1730	5.3	4
17	CCM12					8,000				
18	TALLER MANTENIMIENTO					6,000				
TOTALES						95,650			327.2	237.0

Tabla N° 05 – Especificaciones Técnicas de Faja Transportadora nuevo
 Fuente: Propia

		MEMORIA DE CALCULO	OBCUR95-RP12103-MC01				Página	1 de 1	Elaborado	J. QUISPE	
							Revisado:	18/10/2015	Revisado	J. CHUNGA	
							Generado:	28/04/2014	Aprobado	L. ORAMS	
DISEÑO DE FAJA DE ALIMENTACION 1201 - TUNEL DE SERVICIO											
A. ALCANCE DE DISEÑO											
1.-	Se ha considerado 8 casos para cargas de producción correlativas dado que la alimentación es fluctuante hasta 450 TPH										
2.-	La velocidad lineal de la faja de 1.2 m/s similar a las otras.										
3.-	La inclinación del transportador se ha considerado 14 grados.										
4.-	La longitud del transportador y es de centros entre ejes equivalente a 18 m										
5.-	Se empleara un bastidor de 3 polines de 4x11" con estación a 20° para evitar caída de material por las guarderas laterales										
6.-	El diámetro de tambor de cabeza es 18" (456 mm)										
B. CUADRO DE EVALUACION											
DATOS INGRESO		PARAMETROS	UND	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5	CASO 6	CASO 7	CASO 8
Densidad de Material		Capacidad de Producción	TPH	100	150	200	230	300	350	400	450
1500 kg/m ³		Velocidad lineal	m/s	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Longitud de Faja		Diámetro Tambor Cabe	m	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
18 m		Rotación de Tambor	rpm	46	46	46	46	46	46	46	46
Angulo Inclinación I.E.		Ratio Reducción		38.75	38.75	38.75	38.75	38.75	38.75	38.75	38.75
14 grad 0.24 Rad		Ancho de Banda	pulg	18.19	20.83	22.92	24.02	26.24	27.62	28.88	30.04
Peso de Banda lineal		Ancho de Castillo	pulg	22.19	24.83	26.92	28.02	30.24	31.62	32.88	34.04
7.9 kg/ml		Peso Lineal de Material	kg/m	23.17	34.75	46.33	53.28	69.50	81.08	92.67	104.25
Peso Banda	Ratio Red	Peso Total de Material	Ton	0.42	0.63	0.83	0.96	1.25	1.46	1.67	1.88
0.14 Ton	37.6	Tensión de Banda	N	2,923.9	4,014.1	5,104.3	5,758.4	7,284.7	8,374.9	9,465.1	10,555.3
Ru Tambor	Polea Mot	Torque Tambor Motriz	Nm	731.0	1,003.5	1,276.1	1,439.6	1,821.2	2,093.7	2,368.3	2,638.8
0.3	240 mm	Diámetro de Eje T. Motr	mm	61.2	70.6	78.5	82.8	91.9	97.7	103.1	108.2
F. S. Eje	Polea Con	Diámetro de Eje T. Cola	mm	52.3	60.3	67.2	70.8	78.6	83.6	88.2	92.5
4	248 mm	Torque Reductor	Nm	18.9	25.9	32.9	37.2	47.0	54.0	61.1	68.1
F.Ser F.Mec	V.Corr m/s	Potencia Mecánica	kw	4.9	6.7	8.6	9.7	12.2	14.1	15.9	17.7
1.4	22.3	Potencia Mecánica	hp	6.6	9.1	11.5	13.0	16.4	18.9	21.3	23.8
Tensión	Amperaje	Amperaje con Carga	A	13.13	18.03	22.93	25.87	32.72	37.62	42.52	47.41
440 V	14 A	Potencia Eléctrica	kw	8.51	11.68	14.85	16.76	21.20	24.37	27.54	30.72
Rotación Motor	fdp	Potencia Eléctrica	hp	11.42	15.68	19.94	22.49	28.45	32.71	36.97	41.23
1776 rpm	0.85	Razon de Potencia Mec/Elc		57.7%	57.7%	57.7%	57.7%	57.7%	57.7%	57.7%	57.7%
C. ANALISIS DE RESULTADOS PARA 400 TPH											
1.-	La rotación del tambor es de 46 rpm a 1.2m/s con un ratio de reducción de 38.75										
2.-	El ancho de banda mínimo requerido es de 24.88"										
3.-	El ancho del castillo mínimo requerido es de 32.88"										
4.-	El torque del tambor motriz necesario es de 9,465.1 Nm										
5.-	El diámetro mínimo del eje del tambor motriz es de 88.2 mm										
6.-	El diámetro mínimo del eje del tambor de cola es de 61.1 mm										
7.-	La potencia mecánica absorbida por el transportador es de 15.9 kw										
8.-	La potencia del motor eléctrico es de 27.54 kw										
9.-	El amperaje de operación es de hasta 42.52 A										
10.-	El reductor seleccionado tendrá 46 RPM de salida, 2366.3 Nm de Torque para 27.54 kw										
11.-	Pasar FA107/GDRS225S4/RS/501kg/1780rpm/37kw/440V de 82 RPM a 45 RPM con f.s. 1.8 torque 4320 Nm i=21.76 lp/m: 7.2										
D. CONCLUSIONES						E. PASOS A SEGUIR					
1.-	Se tomara los datos para el análisis de resultados para 230 TPH					1.-	Presentar en autocad el diseño del transportador				
2.-	El ratio del reductor es de 21.76 y se cambiará a 38.75					2.-	Evaluar el diseño con los supervisores y jefe de planta				
3.-	El diámetro del eje del tambor motriz será de 90 mm					3.-	Aprobar el diseño del transportador				
4.-	El diámetro del eje del tambor de cola será de 75 mm					4.-	Cotizar el transportador con diferentes proveedores				
5.-	Tambor cola 15"-eje 60mm-Leje libre 8"(203mm):ambos lados					5.-	Evaluar las ofertas remitidas				
7.-	Tambor cola 18"-eje 90mm-Leje libre 11"(203mm):Leje libre 25"(635mm)					6.-	Aprobar la fabricación y generar la orden de pedido				
8.-	Verificar reductor 06420249/M15-QH3150610-570617 SNG.GLI										

Tabla N° 06 – Memoria de Cálculo de Faja 1201

Fuente: Propia

4.6.6 Instalacion y montaje de planta

Se desarrolló un plan de Traslado que comprende actividades de obra civil, mecánicas y eléctricas, para optimizar el uso de los recursos propios.

Asi mismo se elaboro un plan de seguridad, análisis de riesgo, plan de contingencias, el organigrama de encargados del proyecto y el cronograma detallado de los días de parada de la planta N° 12.

A.- Plan de Traslado de Actividades de Obras Civiles

El requerimiento fue la limpieza y compactación del terreno en áreas específicas como la trituradora cónica, zaranda FACO con afirmado durante el traslado. Se nivelaron estas áreas con referencia a la losa de la Planta N° 7, nivel 454 msnm.

Para las fajas transportadoras se realizó una nivelación del terreno en los apoyos de la cola y el cuerpo a 454 msnm.

Para el caso específico de la faja N° 1202 se recuperó los dados de concreto junto a los parantes los cuales fueron trasladados e instalados mediante una maniobra de izaje de nivelación con carga suspendida que tuvo como objetivo no construir dados de concreto ya que esto retrasaría considerablemente el traslado.

Los apoyos de las fajas transportadoras fueron reforzados con un llenado de concreto sobre la ubicación final. En los puntos de mayor carga se instalaron cilindros cortados a la tercera parte.

B.- Plan de Traslado de Actividades de Obras Mecánicas

Las obras mecánicas se ejecutaron en dos turnos.

Para el turno día se destinó principalmente las actividades de izaje de desmontaje y montaje con grúa de 30 ton y camión grúa de 15 ton de capacidad. Se inició con el retiro de los equipos del producto terminado como fajas de salida y zaranda faco. Luego se procedió a retirar las fajas de alimentación y retorno junto con la zaranda CBS con grúa de 75 ton de capacidad, para finalmente retirar la trituradora secundaria K200 y el chasis móvil con una grúa de 100 ton, debido a que no era posible engancharlo con el tracto por ubicarse en un terreno irregular e inestable por la acumulación de polvillo. Al estar la zaranda CBS y la K200 en el chasis móvil se optó por retirar la zaranda y trasladar el chasis solo con la trituradora K200 para realizar la maniobra de manera más segura ante el terreno irregular de la ruta que se destinó para su recorrido.

Una vez retirado el Chasis Móvil es trasladado con un tracto a su ubicación final en el nivel referencia 454 msnm a la distancia establecida al túnel de alimentación para la instalación de la faja N° 1202, se volvió a instalar la zaranda CBS con una grúa de 75 ton siendo trasladado con una cama baja.

Se posiciono la zaranda Facó para iniciar la instalación de las fajas de alimentación y retorno, la actividad fue completada de manera eficiente con la instalación de la faja principal N° 1202 de 30 m de largo.

Finalmente se concluyó con la instalación de las fajas de producto terminado y los chutes de descarga.

Para el turno noche se destinó las actividades de soldadura y preparación de chutes para el siguiente turno. Mediante la instalación de una iluminación en puntos específicos se dio las facilidades para la ejecución de estos trabajos.

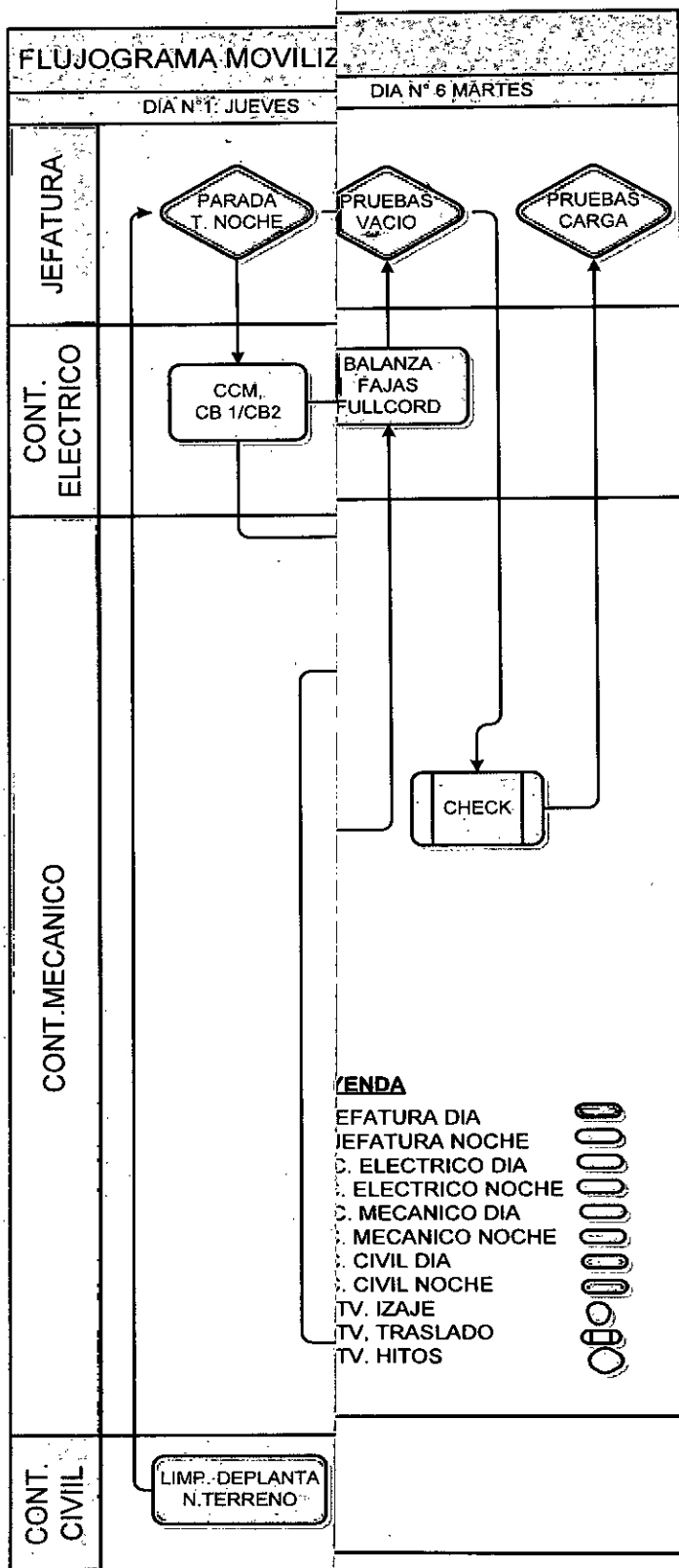
El objetivo de este turno era terminar los trabajos pendientes para que el turno día proceda a terminar la instalación rápidamente.

C.- Plan de Traslado de Actividades de Obras Eléctricas

Desde la parada de planta N° 12 para el desarrollo del traslado se contó con iluminación nocturna y energía 220V proporcionado por un grupo electrógeno para el turno noche, en el turno día para actividades de soldadura.

La actividad en la línea de baja tensión comprendió la recuperación del cableado existente, instalación de cableado nuevo por los buzones y la tubería subterránea de 4 canales de tubería de 4" para los sistemas de fuerza, control, iluminación e instrumentación de control y video, con la instalación de bandejas en los equipos de trituración, y cribado y tubería conduit en las fajas transportadoras y túnel de servicio para mejor protección y mantenimiento.

La planta 12 quedó energizada por un grupo electrógeno del proyecto Bambas hasta terminar con la instalación del tablero de transferencia luz de sur – grupo electrógeno al transformador de 320 KVA.



TURNOS	AREA	SECUENCIA DE	CONTROL	NIVEL FINAL	
			aciones a las 8:00 p.m.	Bajo	
NOCHE	Jefatura	Parada de Plar	permiso de bloqueo de energia	Medio	
	Cot. Electrico	Desconexión d	nsporte para retirar el polvillo	Bajo	
	Cot. Civil	Limpieza de P	n grupo electrogeno, uso de EPP	Bajo	
	Cot. Mecanico	Desmontaje de			
			previa con todos los involucrados	Bajo	
DIA	Jefatura	Supervisión y C	permiso de bloqueo de energia	Medio	
	Cot. Electrico	Desconexión d	nsporte para retirar el polvillo	Bajo	
	Cot. Civil	Limpieza de P	ormigon y cargador frontal	Bajo	
	Cot. Mecanico	Desmontaje de	1207-A, 1207-B	ormigon y cargador frontal	Bajo
			Desmontaje de	ormigon y cargador frontal	Bajo
			previa con todos los involucrados	Bajo	
NOCHE	Jefatura	Supervisión y C	un grupo electrogeno	Bajo	
	Cot. Electrico	Desconexión d	so de EPP completos	Bajo	
	Cot. Civil	Liberación de	n grupo electrogeno, uso de EPP	Bajo	
	Cot. Mecanico	Desmontaje de			
			previa con todos los involucrados	Bajo	
DIA	Jefatura	Supervisión y C	permiso de bloqueo de energia	Medio	
	Cot. Electrico	Reubicación d	y acordonamiento.	Medio	
	Cot. Civil	Nivelación de	ormigon y cargador frontal	Bajo	
	Cot. Mecanico	Desmontaje de		ormigon y cargador frontal	Bajo
			Reubicación d	previa con todos los involucrados	Bajo
NOCHE	Jefatura	Supervisión y C	de vida e iuminación en taludes	Bajo	
	Cot. Electrico	Instalación de	n grupo electrogeno, uso de EPP	Bajo	
	Cot. Mecanico	Desmontaje de			
			previa con todos los involucrados	Bajo	
DIA	Jefatura	Supervisión y C	uso de escaleras, vigias	Medio	
	Cot. Electrico	Pase de cable	por radio, señalizacion	Bajo	
	Cot. Civil	Nivelación de	e maniobra, contar con un tracto	Bajo	
	Cot. Mecanico	Montaje de tr			

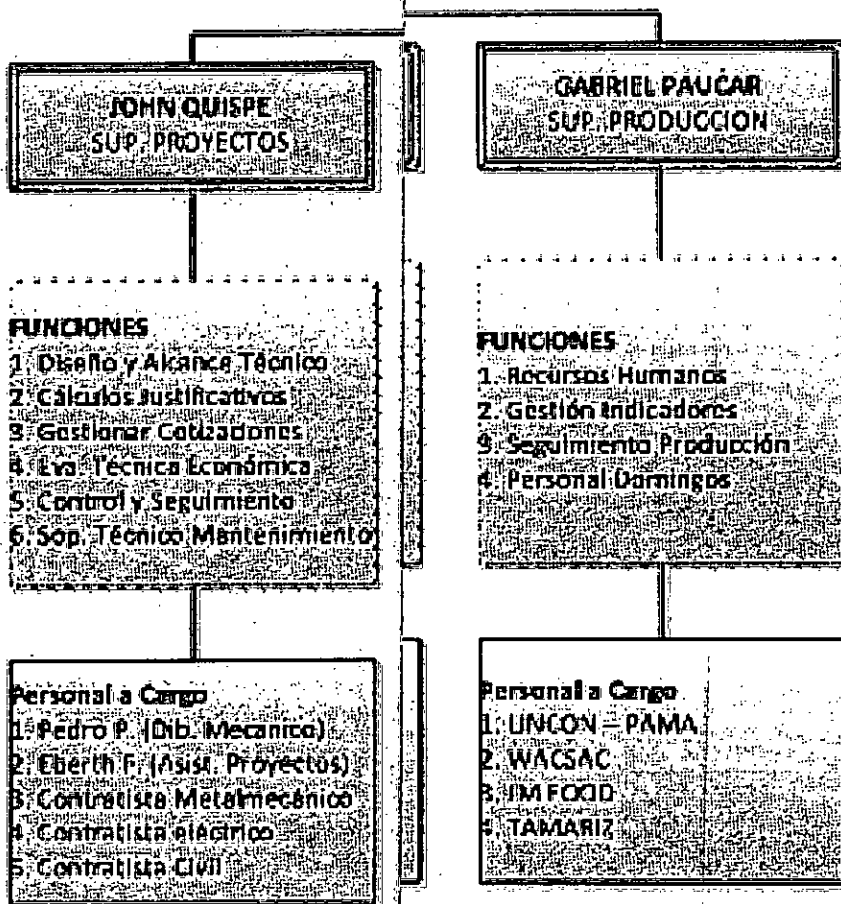
		MATRIZ DE RIESGO				
Lesion Personal	Varias fatalidades o lesiones permaner	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO
	Una fatalidad o estado vegetal	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO
	Lesión de por vida	ALTO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO
	Lesión temporal	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO
	Lesión leve	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Nivel de Riesgo		A	B	C	D	E
BAJO	Este riesgo p	Comun	Ha	Podria	raro que	imposible
MEDIO	Iniciar medida		sucedido	suceder	suceda	suceder
ALTO	Riesgo intoler					

TURNO	AREA	SECUENCIA	CONTROL	NIVEL FINAL
NOCHE	Jefatura	Supervisión y	previa con todos los involucrados	Bajo
	Cot. Electrico	Instalación de	de vida e iluminación en taludes	Bajo
	Cot. Civil	Liberar dados	uso de escaleras, vigias	Medio
	Cot. Mecanico	Habilitación de	en grupo electrogeno, uso de EPP	Bajo
DIA	Jefatura	Supervisión y	previa con todos los involucrados	Bajo
	Cot. Electrico	Instalación de	de vida e iluminación en taludes	Bajo
	Cot. Civil	hacer zanjas	uso de escaleras, vigias	Medio
	Cot. Mecanico	Reubicación de	por radio, señalizacion	Medio
		Montaje fajas	hormigon y cargador frontal	Bajo
NOCHE	Jefatura	Supervisión y	previa con todos los involucrados	Bajo
	Cot. Electrico	Instalación y	de vida e iluminación en taludes	Bajo
	Cot. Mecanico	Habilitación de	en grupo electrogeno, uso de EPP	Bajo
DIA	Jefatura	Supervisión y	previa con todos los involucrados	Bajo
	Cot. Electrico	Conexión a m	uso de escaleras, vigias	Medio
	Cot. Civil	Nivelación de	por radio, señalizacion	Bajo
	Cot. Mecanico	Montaje de fa	hormigon y cargador frontal	Bajo
		Montaje de si	hormigon y cargador frontal	Bajo
NOCHE	Jefatura	Supervisión y	previa con todos los involucrados	Bajo
	Cot. Electrico	Conexión de	uso de escaleras, vigias	Medio
	Cot. Mecanico	Chutes faja N	en grupo electrogeno, uso de EPP	Bajo
DIA	Jefatura	Supervisión y	previa con todos los involucrados	Bajo
	Cot. Electrico	Iluminación de	uso de escaleras, vigias	Medio
	Cot. Civil	Habilitacion d	en grupo electrogeno, uso de EPP	Bajo
	Cot. Mecanico	Montaje de fa	hormigon y cargador frontal	Bajo
		Chutes faja N	en grupo electrogeno, uso de EPP	Bajo
NOCHE	Jefatura	Supervisión y	previa con todos los involucrados	Bajo
	Cot. Electrico	Verificación y	ques suaves o cortos	Bajo
	Cot. Mecanico	Verficacion y	os criticos	Bajo

Lesion Personal		MATRIZ DE RIESGO				
Varias fatalidades o lesiones permanen		ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO
Una fatalidad o estado vegetal		ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO
Lesión de por vida		ALTO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO
Lesión temporal		MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO
Lesión leve		MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Nivel de Riesgo		A	B	C	D	E
BAJO	Este riesgo p	Comun	Ha	Podria	raro que	imposible
MEDIO	Iniciar medida		sucedido	suceder	suceda	suceder
ALTO	Riesgo intoler					

era Jicamarca

o de Canteras 13/5/15



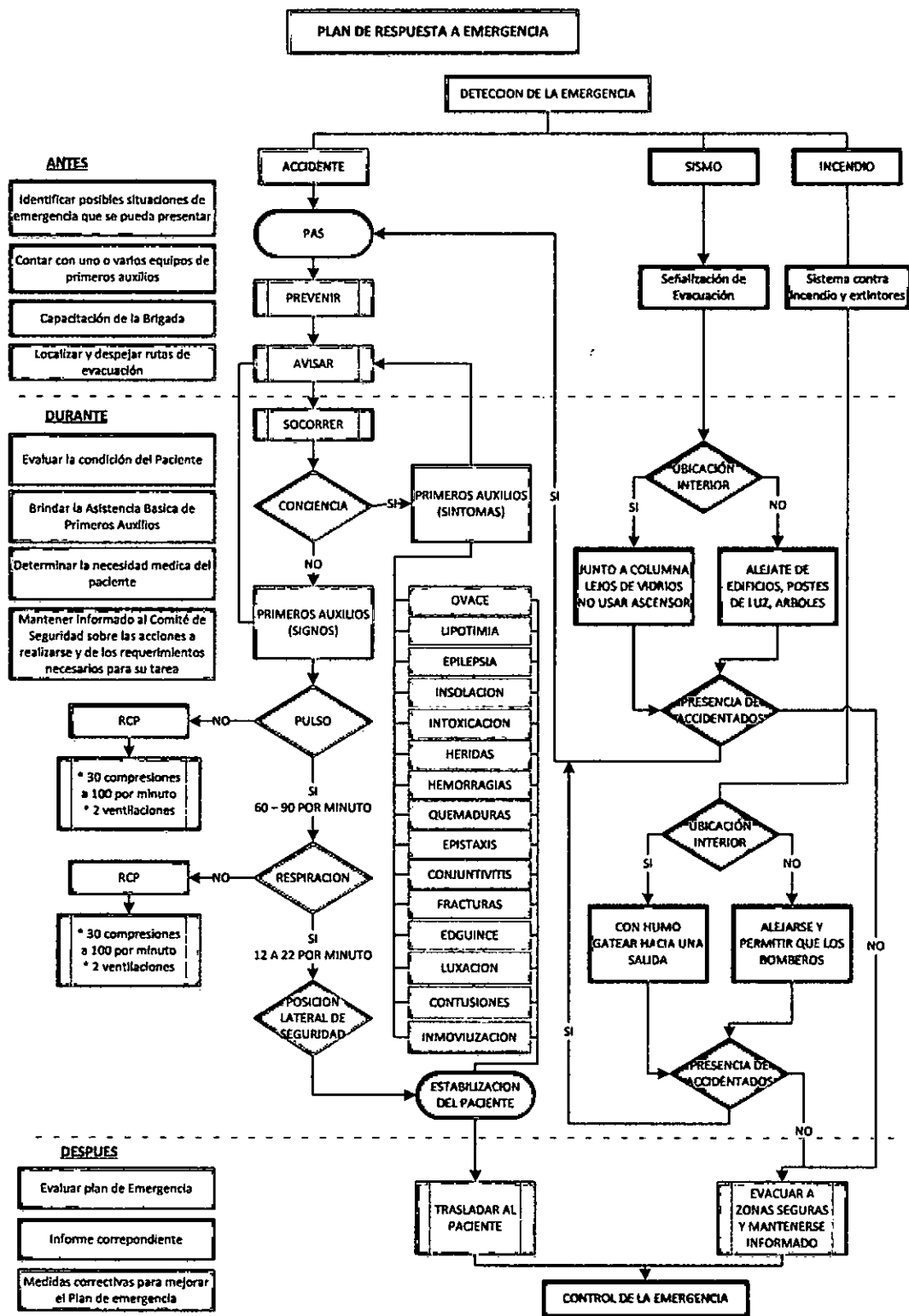


Figura N° 15 - Plan de Emergencias

Fuente: Propia

				5	4
id	Modo de tarea	Nombre de tarea			
1		ACTIVIDADES PRELIMINAR			
2		Actividades Civiles			
3	IR	Nivelación, compacta			
4		Nivelación, compacta			
5		Limpieza de Stock que			
6		Actividades electricas			
7		Desconexión de CCM,			
8		Actividades Mecanicas			
9		Desmontaje de Chute			
10		Desmontaje de Chute			
11		TRASLADO DE PLANTA N°			
12		DIA 1			
13		Desmontaje F1205			
14		Desmontaje F1206			
15		Desmontaje F1203			
16		Desmontaje F1207C			
17		Desmontaje F1207B			
18		Desmontaje F1207A			
19		Desconexión de BHK2			
20		Desmontaje Tanque Hi			
21		Desmontaje Tanque			
22		Desmontaje Zaranda			
23		Desmontaje de chute			
24		Desmontaje Zaranda			
25		DIA 2			
26		Izaje de Remolque			
27		Traslado de Remolqu			
28		Desmontaje y monta			
29		Montaje de Remolqu			
30		Montaje de F1208			
31		Desmontaje de F120			
32		Desmontaje de F120			
33		Traslado Zaranda Fac			
34		Montaje Zaranda Fac			
35		Montaje F1207B			
36		Montaje F1207C			
37		Montaje Chutes Zara			
38		Reubicación de CCM			
39		Conexión de línea de			
40		DIA 3			
41		Traslado de CBS			
42		Izaje ZCBS			
43		Traslado F1204			
44		Traslado F1202			
45		Izaje de F1202			
46		Izaje de F1204			
47		Chutes F1208			
48		Conexión Caja de Bo			
49		Conexión Caja de Bo			
50		DIA 4			
51		Traslado F1205			
52		Izaje F1205			
53		Traslado F1206			
54		Izaje F1206			
55		Traslado F1207A			
56		Izaje Fa1207C			
57		Traslado F1209			
58		Izaje F1209			
59		Montaj de Sistema			
60		Traslado F1203	RUIZ		
61		Montaje F1203	LUIZ		
62		Chutes de Zaranda	LUIZ		
63		Chutes F1208			
64		DIA 5	COORP. RUIZ		
65		Aseguramiento de C	UNICON		
66		Aseguramiento de P	AYJ		
67		Conexión de Fajas	AYJ		
68		Conexión de Fullcon	UNICON		
69		Pruebas en Vacío			
Proyecto: Cronograma montaje p		Tarea			
Fecha: 04/07/17 01:38 a.m.		División			
		Hito			

TAREAS	
ACTIVIDADES PRELIMINARES	
Actividades Civiles	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Nivelación, compactación de area K200 a 4	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Nivelacion, compactacion de area de fajas	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Limpeza de Stock que tapa las patas de faja	
Actividades electricas	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Desconexión de CCM, F1205,1206,1207A,1	
Actividades Mecanicas	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Desmontaje de Chute Zar.CBS	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Desmontaje de Chute de Zar, Faco	
TRASLADO DE PLANTA N° 12	
DIA 1	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Desmontaje F1205	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Desmontaje F1206	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Desmontaje F1203	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Desmontaje F1207C	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Desmontaje F1207B	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Desmontaje F1207A	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Desconexión de BHK200, BHP200, Zar.Faco	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Desmontaje Tanque Hidraulico BHK200	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Desmontaje Tanque Hidraulico BHP200	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Desmontaje Zaranda Faco	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Desmontaje de chutes de Remolque	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Desmontaje Zaranda CBS	
DIA 2	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Izaje de Remolque	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Traslado de Remolque	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Desmontaje y montaje de tacos de remolque	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Montaje de Remolque	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Montaje de F1208	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Desmontaje de F1204	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Desmontaje de F1202	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Traslado Zaranda Faco	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Montaje Zaranda Faco	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Montaje F1207B	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Montaje F1207C	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Montaje Chutes Zaranda Faco	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Reubicación de CCM	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Conexión de línea de 440V subterránea	
DIA 3	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Traslado de CBS	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Izaje ZCBS	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Traslado F1204	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Traslado F1202	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Izaje de F1202	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Izaje de F1204	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Chutes F1208	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Conexión Caja de Bornera 1	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Conexión Caja de Bornera 2	
DIA 4	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Traslado F1205	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Izaje F1205	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Traslado F1206	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Izaje F1206	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Traslado F1207A	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Izaje Fa1207C	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Traslado F1209	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Izaje F1209	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Montaje de Sistema Hidraulico BHK200	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Traslado F1203	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Montaje F1203	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Chutes de Zaranda Faco	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Chutes F1208	
DIA 5	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Aseguramiento de Chutes	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Aseguramiento de Portaguarderas	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Conexión de Fajas	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Conexión de Fullcord	Quilla, Clínica con EPS, Seguro social, SOAT
Pruebas en Vacío	

V. EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICO

5.1 Analisis estratégico

5.1.1 Panorama Mundial

- Minerales Industriales

Se define como cualquier roca, mineral u otra sustancia de valor económico, que no sea mineral metálico, combustible o piedra preciosa. La producción minera mundial, aproximadamente dos tercios de su valor económico, está representada por los minerales industriales.

La denominación de "Minerales Industriales" se debe a que este tipo de minerales suelen ser empleados directamente en la industria.

Nombre	Producción Mundial	Nombre	Producción Mundial
Antimonio (Estibina) Sb contenido	170.000	Magnesita	19.900.000
Arena y Grava	108.000.000	Manganeso	14.000.000
Asbesto (Amianto)	2.000.000	Mica	1.000.000
Azufre	69.000.000	Nitratos (Amonicos)	135.000.000
Barita	7.800.000	Perlita	1.900.000
Bauxita	210.000.000	Potasa (K ₂ O equivalente)	37.000.000
Bentonita	11.300.000	Puzolana y Piedra Pomez	17.000.000
Boro	4.000.000	Sal	290.000.000
Cholin	35.000.000	Sepiolita (Atapulgita)	3.050.000
Carbonato cálcico (Dolomita)	4.000.000.000	Sienita	3.250.000
Cromita	22.000.000	Silice (Arena silicea)	125.000.000
Diamantes Industriales (quilates)	64.000.000	Sillimanita (Andalucita, Cianita)	450.000
Diamantes Gemas (quilates)	55.000.000	Soda (Carbonato sódico)	49.000.000
Diatomita	1.800.000	Sulfato Sódico	4.750.000
Onnita (Olivino)	7.100.000	Talco (Pirofilita)	7.450.000
Espato Fluor	6.200.000	Tierras Raras (Cerio, Itrio)	135.000
Estroncio (elemental)	400.000	Titanio (Ilmenita y Rutilo, Ti O ₂)	6.700.000
Feldespato	20.700.000	Vermiculita	580.000
Fosfato	190.000.000	Wollastonita	510.000
Granate	1.400.000	Yeso	150.000.000
Grafito	1.000.000	Yodo (elemental)	30.000
Hierro (Oxidos naturales)	950.000	Zeolita	3.300.000
Litio (elemental)	35.000	Zirconio (Hafnio)	1.410.000

Tabla N° 07 – Principales Minerales Industriales

Fuente: Los Áridos y los Minerales Industriales- Revista Vial

- Los Áridos o Agregados

Se denomina árido al material granulado que se utiliza como materia prima en la construcción, principalmente.

Son considerados como una especie inferior dentro de la actividad minera, del mismo modo los áridos son considerados una especie menor dentro de éstos.

El consumo mundial de áridos es desde valores de 40.000 a 60.000 millones de ton. estimados para el 2020, con incrementos del precio desde 7 a 9 dólares/t para dicho año, lo que supone valores económicos de los áridos de 280.000 millones de dólares.

Item	2000	2005	2010	2015	2020
Población (Millones)	6.088	6.472	6.860	7.245	7.630
PBI Per cápita	8.810	9.870	10.920	12.810	14.910
PBI (bill USD)	53.660	63.890	75.350	92.800	113.800
% Construcción	12,0	12,4	12,6	13,6	14,1
Gastos en construcción (bill USD)	6.438	7.941	9.473	12.620	16.100
m ton agregados/percapita	3,3	4,2	5,5	6,7	7,7
m ton agregados/mil USD PBI	375	427	496	520	516
m ton agregados/mil USD PBI	3,12	3,44	3,95	3,83	3,65
Demanda de agregados para la construcción	20.100	27.300	37.400	48.300	58.700
Norteamérica	3.150	3.280	3.010	3.710	4.250
Estados Unidos	2.530	2.550	2.170	2.710	3.080
Canadá y México	620	730	840	1.000	1.170
Europa Occidental	2.680	2.920	2.630	3.050	3.310
Asia/Pacífico	10.400	16.000	24.750	32.600	39.700
China	5.900	10.600	18.000	23.500	27.500
India	1.010	1.415	2.210	3.330	5.075
Japón	1.370	1.205	1.000	1.120	1.180
Otros	2.120	2.780	3.540	4.650	5.945
Centro y Sudamérica	1.100	1.170	1.590	1.900	2.350
Europa Oriental	820	1.140	1.360	1.750	2.180
África /Medio Oriente	1.950	2.790	4.060	5.290	6.910
USD/tonelada	5,18	6,41	7,01	7,73	8,90
Demanda de agregados para la construcción (bill USD)	104,2	174,9	262,0	373,5	522,5

Tabla N° 08 – Principales Minerales Industriales

Fuente: TheFreedoniaGroup Inc.

5.1.2 Panorama Latinoamericano

La actividad de extraer rocas de su condición natural y fragmentarlas hasta que se vuelvan uno de los múltiples tipos de material de agregados favorece la industria de la construcción, desde edificaciones civiles y pavimentaciones llegando a las grandes obras de infraestructura como plantas de producción de energía, puentes, puertos y aeropuertos.

América Latina vive un momento de expansión de su infraestructura. De acuerdo al representante del Sector en Colombia se ha puesto en marcha un ambicioso plan de infraestructura vial, donde el sector espera un crecimiento acelerado. Las estimaciones son de un 6% anual en los próximos cinco años.

En tanto que Brasil, con su amplia cartera de proyectos de infraestructura, también vive un momento clave en la producción de los áridos. Según el representante del sector la producción deberá alcanzar las 770 millones de toneladas, un crecimiento de un 7,6% en comparación a años pasados. En Brasil el sector está compuesto por 3100 empresas. Por las inversiones en edificaciones e infraestructura, tendrán una creciente demanda de agregados entre un 3.5% y un 4.5% anuales en los próximos diez años.

También Perú recibirá los Juegos Panamericanos 2019, para los cuales tiene que construir instalaciones, además de mantener su industria de construcción civil con un crecimiento anual cercano a los 10%. Bolivia, Ecuador y Paraguay están ejecutando sus planes viales. Chile sigue ampliando con velocidad sus edificaciones mientras construye dos nuevas

líneas de metro en Santiago. El movido escenario de obras en América Latina garantiza un futuro próspero para la industria de los áridos.

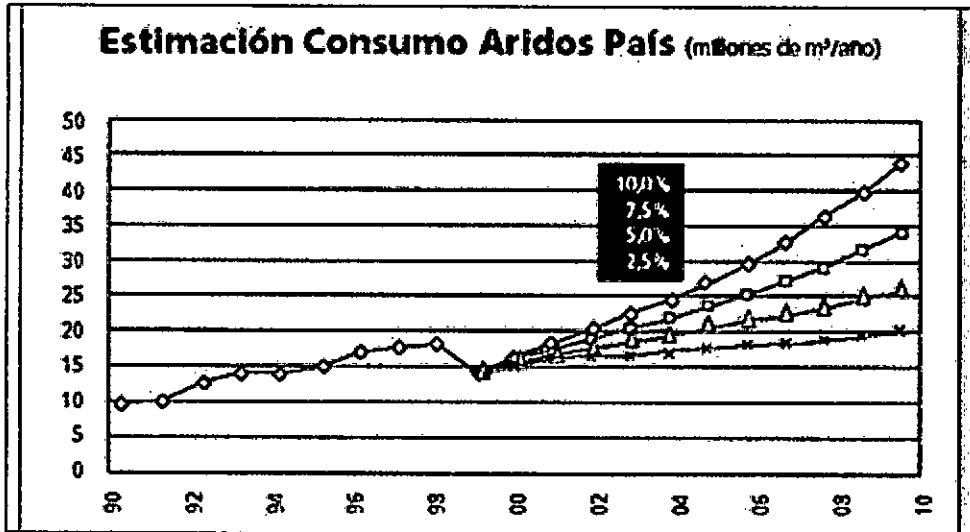


Figura N° 18 - Consumo de Áridos en Chile, en base a Consumo
Fuente: Los Áridos y los Minerales Industriales- Revista Vial

	2000	2005	2010	2011
Población (millones)	171,0	183,4	193,3	194,0
Crecimiento poblacional (% anual)	1,64	1,42 ¹	1,17 ²	0,83
PBI (US\$ mil millones)	645,0	882,4	2143,9	2475,1
Evolución del PBI (% anual)	4,31	3,16	7,53	2,73
Inflación (% anual)	5,97	5,69	5,90	4,42
Consumo cemento (millones t)	39,7	37,7	60,0	65,0
Consumo hormigón (millones m³)	50,9	48,3	76,9	83,3
Consumo agregados (millones t)	340	438	631	673

Agente: IBGE, DNPM, ANEPAC. Estimación (en base a Brasil) y (Brasil)
¹ Fuente: IBGE, ² Fuente: ANEPAC

Tabla N° 09 – Producción de Áridos en Brasil

Fuente: IBGE, DNPM, ANEPAC.

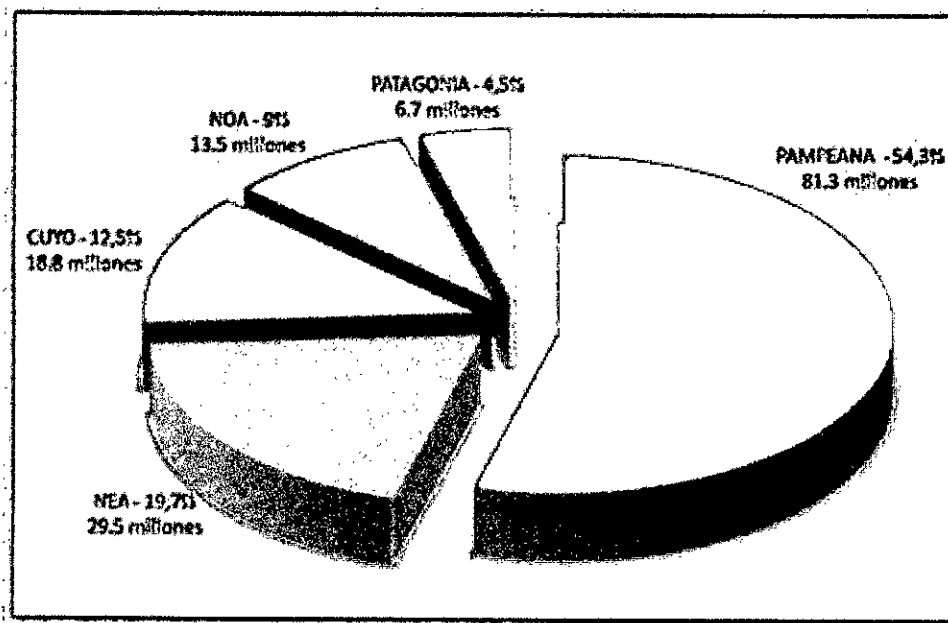


Figura N° 19 - Producción de Áridos en Argentina por Regiones
Fuente: Los Áridos y los Minerales Industriales- Revista Vial

El Perú ha venido presentando durante los últimos años un crecimiento continuo de su PBI anual producto del incremento de la producción interna de los diferentes sectores productivos del país, teniendo entre estos, al sector construcción como uno de los principales protagonistas. Estudios estimaron un crecimiento de 14,4% en el periodo 2010-2009 y una tasa de crecimiento promedio anual de 9,8% hasta el 2013, principalmente por el repunte de la inversión privada y por el aumento de obras públicas ante la cercanía de las elecciones. Como consecuencia, se incrementará significativamente la demanda de áridos que a su vez se encuentran incluidos en el sector de Rocas y Minerales Industriales (RMI) , siendo uno de los principales insumos en el sector construcción.

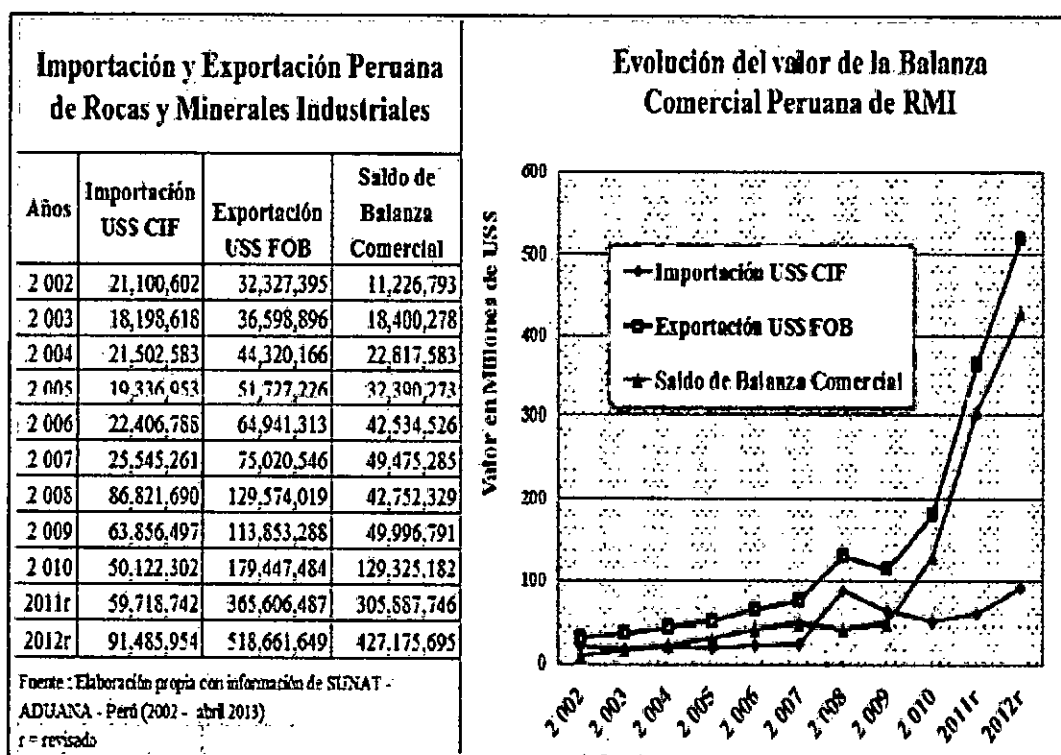


Tabla N° 10 – Importación y Exportación Peruana de RMI

Fuente: Ministerio de Energía y Minas MINEM

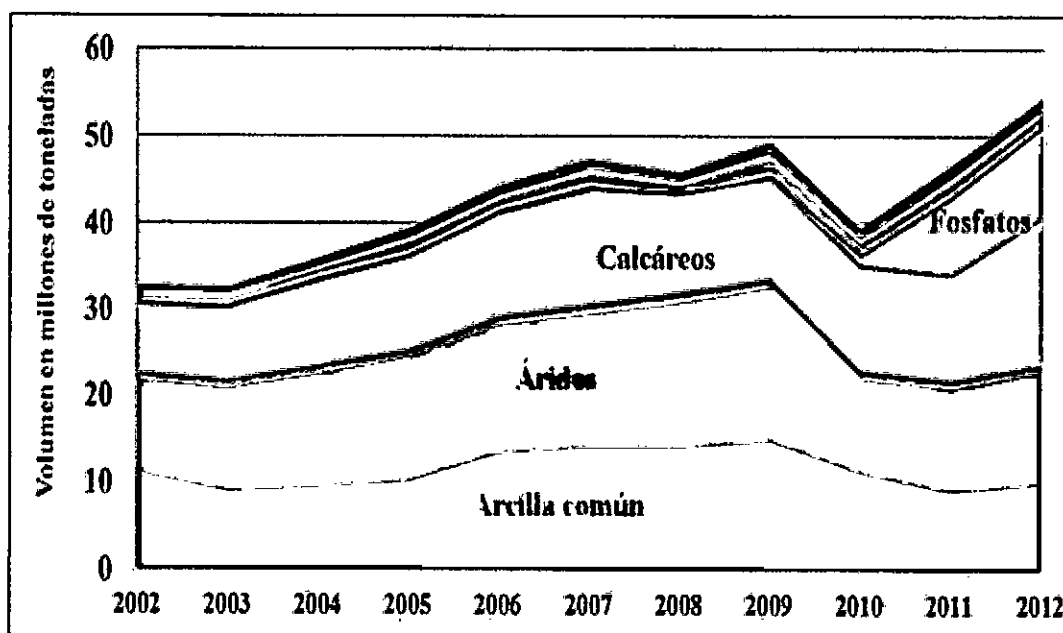


Figura N° 20 - Producción RMI en el Perú

Fuente: Ministerio de Energía y Minas MINEM

5.1.3.- Disminución en el Costo de Inversión

El ahorro de inversión se genera con el proceso de licitación privada generada por el área de Proyecto de Cantera con la ingeniería básica, emisión del alcance del servicio, recepción y evaluación de oferta con proveedores locales para ser aprobada la propuesta por jefatura.

PROCESO	DESCRIPCION	COT. ALTA	COT BAJA	AHORRO
EOE.PP12.002	Fabricacion de planchas- Tunel de Servicio	TUPEMESA	ERA	
		\$57,750.75	\$25,420.00	\$32,330.75
EOE.PP12.003	Fabricacion de Faja Horizontal 1208	CYMSA	CYMSA	
		\$15,200.00	\$12,000.00	\$3,200.00
EOE.PP12.004	Fabricacion de Complementos Alimentador	JMI	CYMSA	
		\$2,355.00	\$1,620.00	\$735.00
EOE.PP12.005	Armado de Tunel de Servicio	NESGEN	FYSEM	
		\$32,333.22	\$15,724.14	\$16,609.08
EOE.PP12.006	Fabricacion de Polines	ARCA	ROSSETI	
		\$1,554.00	\$1,350.00	\$204.00
EOE.PP12.007	Servicio Metalmeccanico para Traslado PT 12	PROCIM		
		\$36,580.32	\$17,182.54	\$19,397.78
Total Costo de Ahorro en Evaluación				\$72,476.61

Cuadro N° 04 – Ahorro en la Inversión por Evaluación

Fuente: Propia

COSTOS PRELIMINARES		
Costo de la Obra Civil	C. OCF1	S/. 39,773.97
Costo de Suministros Mecanicos	C. OMF1	S/. 240,767.57
Costo de la Obra electrica	C. OEF1	S/. 85,198.76
		S/. 365,740.30
COSTOS DE MOVILIZACION		
Costo de Obra Civil	C.OCF2	S/. 12,000.00
Costo de Obra Mecanica y Movilzacion	C.OMF2	S/. 212,452.23
Costo de Obra Electrica	C.OEF2	S/. 173,630.16
		S/. 398,082.40
COSTO TOTAL DE PROYECTO		S/. 763,822.70
Costo Unitario \$/ m3		S/. 458.18
Costo Unitario \$/ kg		S/. 4.53
Costo Unitario \$/ kw		S/. 1,115.64

Cuadro N° 05 – Costo de Inversión del Proyecto

Fuente: Propia

5.1.4.- Disminución en el costo de Producción

A.- Ahorro en el Consumo de Energía Eléctrica

El ahorro por consumo de energía eléctrica está estimado en base a la diferencia de los promedios de los consumos por cada equipo y planta registrados antes y después del traslado de la planta 12.

2015	EQUIPOS	Alimentador		Primaria C 8050		Zaranda CBS 6X16		Trituradora Secundaria K200		Zaranda Faco		Fajas		Transportadoras		CONSUMO NOMINAL	CONSUMO REAL
		In	Ic	In	Ic	In	Ic	In	Ic	In	Ic	In	Ic	In	Ic		
MES	DIAS	In	Ic	In	Ic	In	Ic	In	Ic	In	Ic	In	Ic	In	Ic	In	Ic
UBICACIÓN ANTERIOR																	
ENERO	27	23.4	18.0	90.3	40.2	38	19.7	230	160.4	26	14.2	142	68.5	553.7	323.4		
FEBRERO	24	23.4	21.4	90.3	54.9	38	23.8	230	156.0	26	12.6	142	71.5	553.7	342.6		
MARZO	25	23.4	21.4	90.3	52.9	38	26.2	230	170.7	26	12.8	142	71.9	553.7	358.3		
ABRIL	24	23.4	21.3	90.3	55.2	38	25.0	230	165.0	26	12.6	142	72.6	553.7	354		
MAYO	16	23.4	21.0	90.3	51.8	38	24.3	230	159.4	26	13.1	142	71.2	553.7	343.1		
UBICACIÓN NUEVA																	
JUNIO	21	3.4	3.0	-	-	38	22.1	230	91.0	26	14	195.5	94.3	492.9	224.4		
JULIO	20	3.4	2.7	-	-	38	21.60	230	93.0	26	11.50	195.5	95.3	492.9	224.1		
AGOSTO	21	3.4	3.1	-	-	38	22.80	230	108.0	26	12.30	195.5	96.4	492.9	242.5		
SETIEMBRE	22	3.4	3.0	-	-	38	21.80	230	91.3	26	14.70	195.5	93.7	492.9	224.6		
Evaluación	S/.Amp.mes:	79.9		Diferencia Amperajes		115.4		Costo Mensual S/.		9,218.86							

Cuadro N° 06 – Ahorro en el consumo de Energía eléctrica

Fuente: Propia

La diferencia de estos resultados es de 115.4 A lo cual relacionado al costo de consumo eléctrico mensual representa S/.9,280.86

B.- Ahorro al reducir el costo por flete interno

El ahorro por reducir el flete interno está definido en base a la diferencia de viajes mensuales por concepto de traslado de hormigón a las plantas con trituración primaria, traslado de productos a los stocks para despacho, traslado de material recuperado para repaso, y polvillo a la zona de desmonte. En nuestra evaluación consideraremos como un valor significativo la reducción en los viajes de traslado de hormigón a la Planta N° 12 en relación al total de viajes por los otros conceptos debido a que la producción diaria es la misma

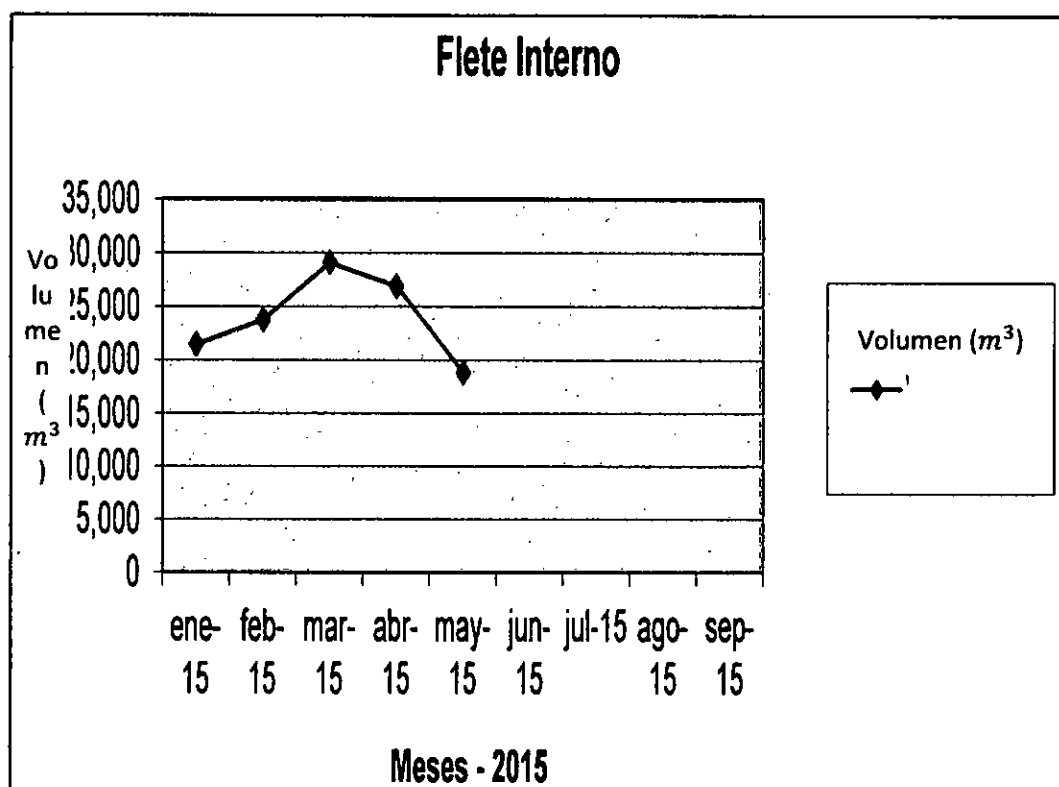


Figura N° 19 - Tendencia del Flete Interno

Fuente: Propia

MES	A.SECA (m3)	C.FLETE (S/.)
ene-15	21,454	42,908.00
feb-15	23,750	47,500.00
mar-15	29,090	58,180.00
abr-15	26,877	53,754.00
may-15	18,853	37,706.00
jun-15		
jul-15		
ago-15		
sep-15		
ACUMULADO	120,024	240,048.00
PROMEDIO MENSUAL	24,005	48,009.60

Cuadro N° 07 – Ahorro al reducir el Flete Interno

Fuente: Propia

5.1.5.- Disminución en el Costo de Mantenimiento

Uno de los costos más representativos son las muelas de la trituradora primaria y su respectivo servicio de instalación. Son los repuestos y servicios más solicitados en los equipos de trituración primaria. En nuestra evaluación los periodos de cambio son diferentes por ello se estimó las cantidades al año para tener un gasto promedio mensual.

DESCRIPCION	U.M.	CANT	V.A.	CAMBIO (Meses)	PROVEDOR	C.U. S/.	C.PARCIAL (Anual)
Muela Fija	pza	1	8	1.5	FERROSA	8,416.50	67,332.00
Muela Movil	pza	1	6	2	FERROSA	7,681.80	46,090.80
Banda Transportadora	pza	1	4	3		5,205.00	20,820.00
Polines Retorno	pza	4	6	2		250.00	6,000.00
Toglle	pza	2	8	1.5	METSO	1,943.70	31,099.20
Correas de Transmisión	pza	8	4	3	V. TRADING	209.65	6,708.90
Costo mensual de Repuestos S/.							14,837.57
Costo de Grua hiab 15 ton	S/ HR	4	8		BEER	558.00	17,856.00
Cambio de Banda 1201	glb	1	4		JUAREZ	1,085.00	4,340.00
Cambio de Muela Fija y Móvil	glb	1	8		RUIZ	700.00	5,600.00
Costo mensual de Servicios S/.							2,316.33
Costo Mensual de Mantenimiento S/							17,153.91

Cuadro N° 08 – Ahorro en el costo de mantenimiento

Fuente: Propia

5.1.6.- Beneficios del Proyecto

Los beneficios obtenidos por la movilización de la planta considerando que el ahorro mensual es de S/. 74,3331.00, que el costo de agregado es de S/. 9.86 por ton y que el promedio mensual de producción es de 98,464.00 ton tendremos un ahorro del 7.65%

Desempeño Económico UNICON S.A.

El crecimiento se debió a la estricta aplicación de la Política de Control de Costos y Gastos en toda la organización, y a la venta de productos que generan mayor valor financiero.

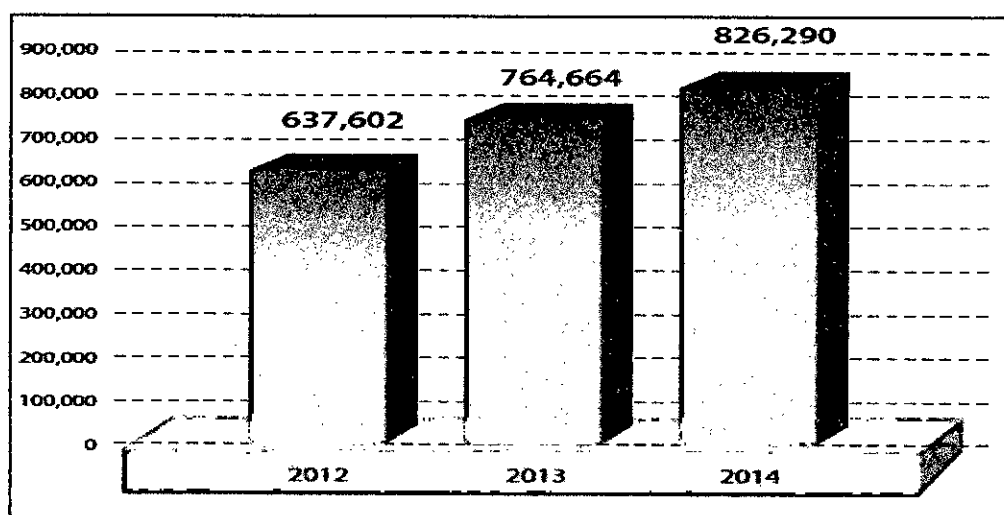


Figura N° 20 - Indicadores Financieros (en Soles)

Fuente: Reporte de Sostenibilidad UNICON S.A. 2014

VI.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.- Conclusiones

- Se traslado los equipos de la planta N° 12 a la zona definida cercana a la planta N° 7, siguiendo el plan de trabajo y cumpliendo el tiempo establecido y se prolongo la vida útil de la cantera en 2 años mas teniendo el área que ocupaba la planta N° 12 equivalentes a 6,000,000.00 toneladas de hormigón.
- Se ha mejorado la eficiencia de la producción de manera significativa con la misma trituradora primaria aumentando la producción a 800 TPH, pasando de 14 a 20 horas por día.
- Se disminuyeron los costos de operación y mantenimiento de la Unidad de Produccion Cantera Jicamarca en S/. 74,382.37 mensuales debido a que la planta N°12 es alimentado en simultaneo con material proveniente de la trituradora primaria de la Planta N°6 y modificando la planta N° 12 haciendola eficiente en la producción
- Se ahorro en los gastos operativos al eliminar el transporte de arena seca, que era realizado por terceros en S/ 48,009.60, que junto a los demás costos de operación y mantenimiento genero un ahorro mensual del 7.65% del costo de producción referente a su ubicación anterior.

6.2.- Recomendaciones

- Se recomienda tener varias alternativas de distribución de planta donde se pueda visualizar mejoras en el acceso y traslado de material de alimentación, menor pérdida de tiempo en traslado de personal y equipos para el mantenimiento diario a la planta y limitación futura de minado para contar con material de alimentación.
- Se recomienda revisar la capacidad de cada equipo para aumentar su capacidad de transporte o triturado realizando ajustes técnicos para hacer mas eficiente la producción.
- Se recomienda evaluar la operación de equipos críticos que tengan repuestos importados que elevan el costo de producción, en nuestro caso retirar una chancadora primaria ha sido muy beneficioso teniendo mayor disponibilidad de planta al no tiempo de inspección y paradas por este equipo.
- Se recomienda eliminar procesos de traslado de manerial donde intervenga varios equipos y personal terceros que incrementa el costo de producción.

6.3.- Lecciones Aprendidas

- La actividades preliminares del proyecto para adquisición de suministro tomaron mas tiempo de lo requerido debido a los tiempos dispuestos por los fabricantes y proveedores oscilaban de 3 hasta 4 meses para la importación. Tomar estos tiempos como criticos ya que falta agregar los tiempos como toma de desición de compra, generación del pedido, generación de la orden de compra, y retiro de aduanas del suministro que puede llegar a 2 meses mas en el mejor de los casos .
- Como gestor de proyecto es necesario participar en todas las coordinaciones de mantenimiento de planta activamente, ya que es ahí donde se aprovecha realizar las actividades preliminares con mayor eficiencia.
- Implementar capacitaciones dirigidas a personal interno sobre montaje y operación de equipos y suministros a instalarse en el proyecto, ya que no siempre el personal contratado o tercero resuelve con mayor determinación las actividades que un personal que esta constantemente en planta y conoce mejor las operaciones..
- Realizar concurso abierto para licitación privada a base de términos de referncia con 3 postores como minmo es muy beneficioso ya que gracias a este proceso se pudo obtener un ahorro en el costo de inversión de \$72,476.61 detallados en la evaluación técnica economica

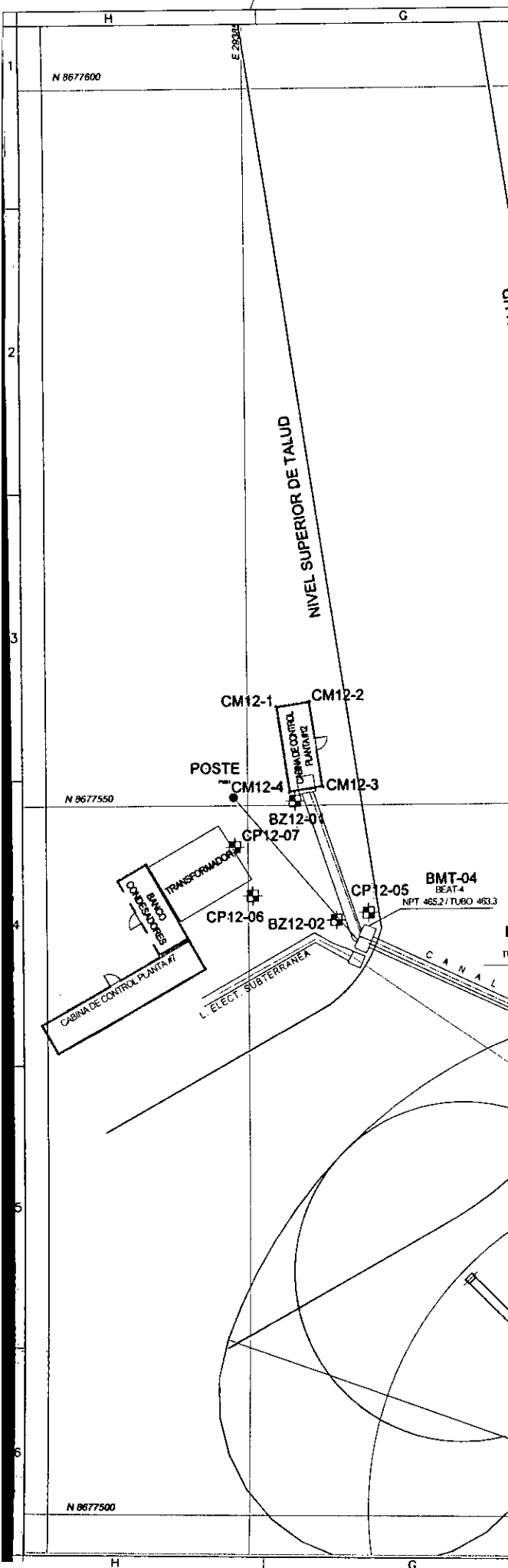
VII. REFERENCIALES

- **MACINES ROMERO, Pedro Hugo. Ampliación de Planta Concentradora Pachapaqui de 200 a 800 toneladas por día Aquia_Ancash.I.E.L. de Grado.Perú.Universidad Nacional del Callao.2013.**
- **VACA CORONEL, Carlos Andrés. Planeación y Ejecución del Proyecto para Trasladar la Infraestructura Electromecánica de una Planta Industrial de Agregados de 300 TPH. Tesis de Grado. Guayaquil – Ecuador. Escuela Superior Politécnica del Litoral.2011.**
- **URIBE ALATAMIRANO, Pablo Andres. Explotación y Venta de Aridos en la Comuna de Puerto Montt.Tesis de Grado.Chile.Universidad Austral de Chile 2011.**
- **TALAVERA MONTALVÁN, Andres.Estudio de pre-factibilidad de una planta procesadora de agregados en el cauce del río Rimac para Lima Metropolitana y Callao.Tesis de Grado. Perú.Pontificia Universidad Católica del Perú.2011**
- **MARTINEZ SEGURA, Marcos A. Diagnostico Tecnologico del Sector de los Aridos y su Aplicación a la Region de Murcia. Tesis Doctoral.Colombia. Universidad Politecnica de Cartagena.2009.**
- **BASABE DIAZ,Fabian y BEJARANO GARCÍA,Manuela. Estudio del Impacto Generado sobre la Cadena de Valor a partir del Diseño de una Propuesta para la Gestión del Mantenimiento Preventivo en la Cantera salitre blanco de aguilar construcciones S.A. Tesis de Grado.Colombia.Pontifica Universidad Javeriana. 2009.**

- **RAMIREZ ROJAS, Maria Isabel. Sostenibilidad de la Explotacion de Materiales de Construccion en el Valle de Aburrá.**Tesis de Maestría.Colombia.Universidad Nacional de Colombia. 2008
- **CRUZ ALAVREZ,Hector A. Estudio de Factibilidad de la Explotación de la Cantera Caimital en el Municipio de Turbaco (Bolívar).**Tesis de Grado.Colombia.Universidad de la Salle.2006.
- **GUERRA FLORES, Francisco Antonio.Optimizacion de una Planta de Fabricacion de Agregados Minerales .**Tesis de Grado.Guatemala.Universidad de San Carlos de Guatemala.1999.
- **DE LA TORRE CARRANZA, Jorge Eugenio. Explotación de una Mina de Arena y Grava a Cielo abierto.**Tesis de Grado.Mexico. Instituto Tecnológico de la Construcción.1996.
- **OLIVEIRA, Fausto. Agregados con Tecnología.***Construcción Latinoamericana*.Vol. 3 (10) : 26 – 29.Diciembre 2013.
- **BOUSO ARAGONÉS,Juan Luis. Los aridos y los minerales industriales.**Disponible en:
[http://revistavial.com/index.php/publicaciones/2015/vial-102/item/2679-los-aridos-y-los-minerales-industriales.](http://revistavial.com/index.php/publicaciones/2015/vial-102/item/2679-los-aridos-y-los-minerales-industriales)
Noviembre del 2015. Revistavial.com.
- **CANARI MUÑOZ,GUIDO. Manual de Explotación de Canteras.** Disponible en:
[http://documents.tips/documents/manuel-de-explotacion-canteras-michel.html.](http://documents.tips/documents/manuel-de-explotacion-canteras-michel.html)
Noviembre del 2015. Documents.tips.

VIII. ANEXOS Y PLANOS

- Anexo A : Documentacion de Trabajos
- Anexo A-1 : Protocolo de fajas Transportadora
- Anexo A-2 : Protocolo de zaranda CBS
- Anexo A-3 : Protocolo de Trituradora K200
- Plano A : Layout de la Planta 12
- Plano B : Layout de faja N° 1209
- Plano C : Layout de faja N° 1208
- Plano D : Layout de Tendido Electrico



COD	CAP	VEL LINEAL	LONGITUD ANCHO	ANGULO FAJA	PESO FAJA	MODELO EQUIPO	RPM	POT	POT
								HP	KW
primaria									
	200			0	20,000				
	250	1.2	6 - 42"	12	5,150	NORBERG MV35080	1200	7.5	5.5
	350	1.15	30 - 30"	17	1,500	SEW FA 87 GDV13244/RS	1750/45	10.0	7.5
					7,500	SEW FA 107 GDV180C4/RS	1760/55	20.3	22
secundaria									
	150	1.15	6 - 30"	20	1,200	SEW FA 87 GDV132M4/RS	1750 / 45	10.0	7.5
	150	1.15	30 - 30"	16	3,500	SEW FA 87 GDV132M4/RS	1750 / 45	10.0	7.5
	150	1.2	18 - 30"	16	2,500	SEW FA 77 G/DV13254-RS	1730 / 36	7.5	5.5
	150	1.2	18 - 30"		3,500	SEW FA 87 GDV132M4/RS	1750 / 45	10.0	7.5
	150	1.2	8 - 30"		1,500	SEW FA 77 G/DV13254-RS	1730 / 36	7.5	5.5
	150	1.15	18 - 30"	16	3,500	SEW FA 87 GDV132M4/RS	1750 / 45	10.0	7.5
	150	1.15	18 - 30"	16	3,500	SEW FA 87 GDV132M4/RS	1750 / 45	10.0	7.5
	400				19,000	ASTEC K200	960	150.0	112.5
	400			20	5,000	NORBERG CBS 6x16'	1200	30	22
					3,500	ASTEC ALLUS 5x13'	1755	30	15
					800	ASTEC K200	1730	5.3	4
					8,000				
					6,000				
TOTAL								327.2	231.5

Tabla de Coordenadas - CCM CONTROL

CODIGO	ESTE (X)	NORTE (Y)	NIVEL (mnm)	DISTANCIA (m)
CM12-01	293857.688	8677556.067	465	
CM12-02	293858.991	8677555.844	465	
CM12-03	293858.939	8677549.876	465	
CM12-04	293856.536	8677550.089	465	

Tabla de Coordenadas Linea de Media Tension

CODIGO	ESTE (X)	NORTE (Y)	NIVEL (mnm)	DISTANCIA (m)
CP12-01	293961.083	8677526.061	454	
CP12-02	293967.608	8677646.357	454	20 (P1-P2)
CP12-03	293928.632	8677554.122	454	30 (P2-P3)
CP12-04	293898.632	8677554.122	454	30 (P3-P4)
CP12-05	293869.654	8677546.357	465	30 (P4-P5)
CP12-06	293854.711	8677545.051	465	DES/NIVEL TALUD
CP12-07	293849.073	8677547.102	465	6 (P6-P7)

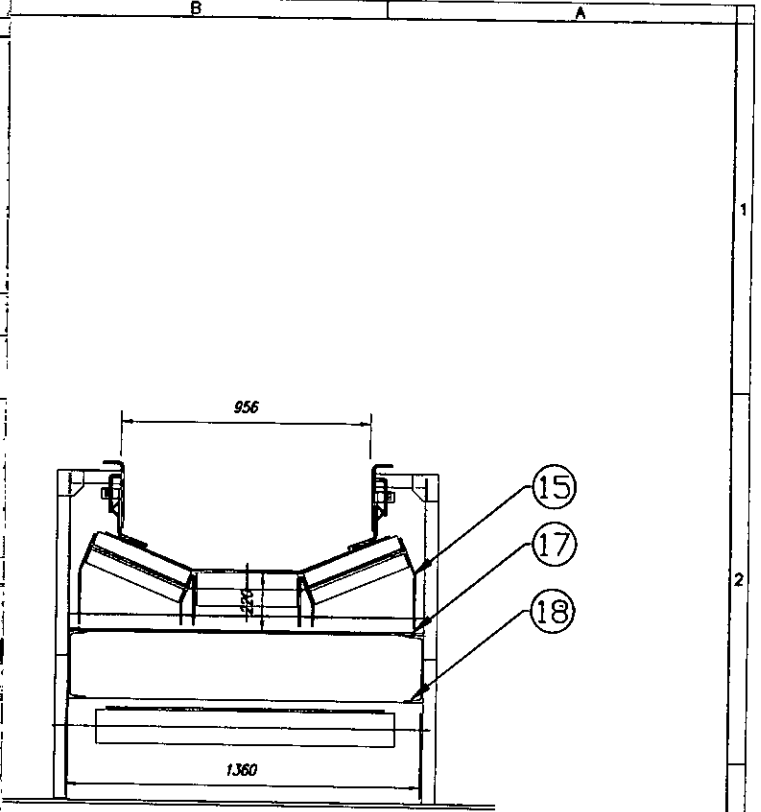
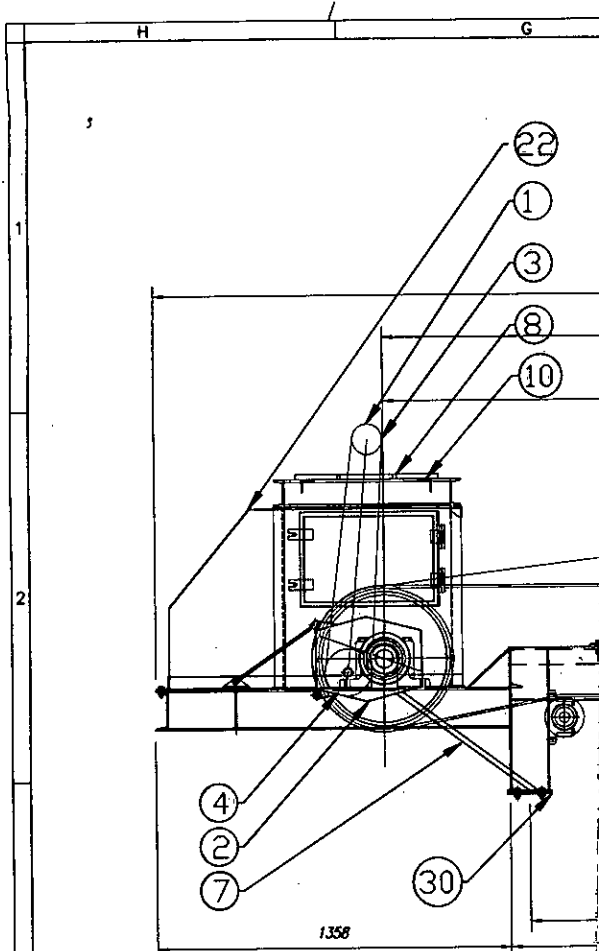
Tabla de Coordenadas - Linea de Baja Tension

CODIGO	ESTE (X)	NORTE (Y)	NIVEL (mnm)	DISTANCIA (m)
BZ12-01	293861.713	8677563.309	454	
BZ12-02	293870.732	8677561.965	454	des/nivel talud
BZ12-03	293897.763	8677570.661	454	20 (BZ-BZ)
BZ12-04	293903.498	8677575.482	454	7.5 (BZ-BZ)

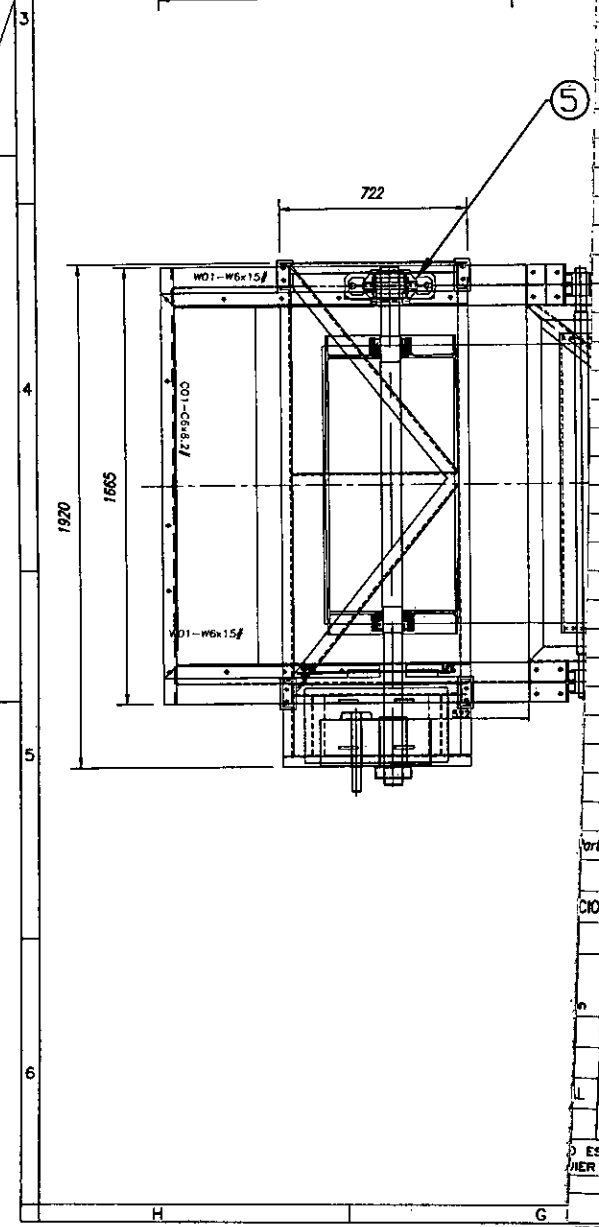
PLANTA 6

A		EMITIDO PARA APROBACION		P.P.C.	L.O.Z.
REV.	DESCRIPCION	PDR	APROB.	FECHA	kg
Codigo / Parte	Act. / Plano	Item	Descripcion	Cont.	Peso (kg.)
ANGULO DE PROYECCION			Trat: CAD	Rev: JCH	N: OBCURC95
AREA PINTADA			Ob: JQC	Aprob: LOZ	Fecha: 6.10.15
450 m2			UNION DE CONCRETAS S.A.		Esc: 1 / 20000
PESO MEDIO TOTAL			LAYOUT, MEDIA Y BAJA TENSION		Nº PLANO
95,650 kg			LAYOUT		OBCURC95 PLANO

ADVERTENCIA ESTE PLANO ES PROPIEDAD INTELECTUAL DE UNICOM S.A. SU REPRODUCCION, DIFUSION, COMERCIALIZACION O USO DE CUALQUIER TIPO - SIN UNA AUTORIZACION ESCRITA DE SUS PROPIETARIOS - ESTÁ PENADA POR LA LEY.



VISTA LATERAL
ESC.



29	PERNO # 1/2" x 2" NC GR:5 C/T, A/P Y A/PR: Guarda ESC. Interruptor de deslineamiento	8
28	Parada de Emergencia	1
27	Guarda de Polea de Cola	1
26	Perno # 1/2" x 2" NC GR:5 C/T, A/P Y A/PR: Patas	40
25	Perno # 1/2" x 2" NC GR:5 C/T, A/P Y A/PR: Faldon	24
24	Faldon Lateral	1
23	Chute de Descarga	1
22	Patas intermedias W6x54x1000 mm	10
21	Estructura Arriastre CB"x2" 12ml	1
20	Estructura Montante CB"x2" -22ml	1
19	Perno # 3/4" x 2" NC GR:5 C/T, A/P Y A/PR: Retorno	16
18	Perno # 3/4" x 2" NC GR:5 C/T, A/P Y A/PR: Cargo	48
17	Limpiador Triangular de Retorno	1
16	Bastidores 42" de carga 20' CEMA 5C	12
15	Banda Transportadora 42" EP400 3 lonas L=15ml	1
14	Rodillo Retorno Simple Recto CS - 5"x40"	4
13	Rodillo Cargo Triple Impacto CS - 5"x13"	15
12	Rodillo Cargo Triple Normal CS - 5"x13"	21
11	Perno # 1/2" x 2" NC GR:5 C/T, A/P Y A/PR: Motor	4
10	Perno # 1/2" x 2" NC GR:5 C/T, A/P Y A/PR: Chum	8
9	Base de motor de Reductor	1
8	Mecanismo Banda Tensora L=400mm	1
7	Chumocera Conducida SNG 512 -222 12CK #60	2
6	Chumocera matriz SNG 514 -222 14CK #70	2
5	Polea Conducida 5v #272-3 canales	1
4	Polea Matriz 5v #240-3 canales	1
3	Reductor TX15B 25 - Bush 2 1/8"-c/BackStop	1
2	Motor WEG 25HP - 1750 rpm - 440 V	1
1		

Parte	Item	Descripción	Cant.	Peso (Kg.)
			JQC	JCH
			P.P.C.	LO.Z.
			POR	APROB.
				FECHA
				N: OBCURC95
				Fecha: 12.12.15
				Esc: 1 / 20
				N° PLANO
				Rev.
				02
				B

ES PROPIEDAD INTELECTUAL DE UNICON S.A. SU REPRODUCCIÓN, DIFUSIÓN, COMERCIALIZACIÓN
 NER TIPO - SIN UNA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE SUS PROPIETARIOS - ESTÁ PENADA POR LA LEY

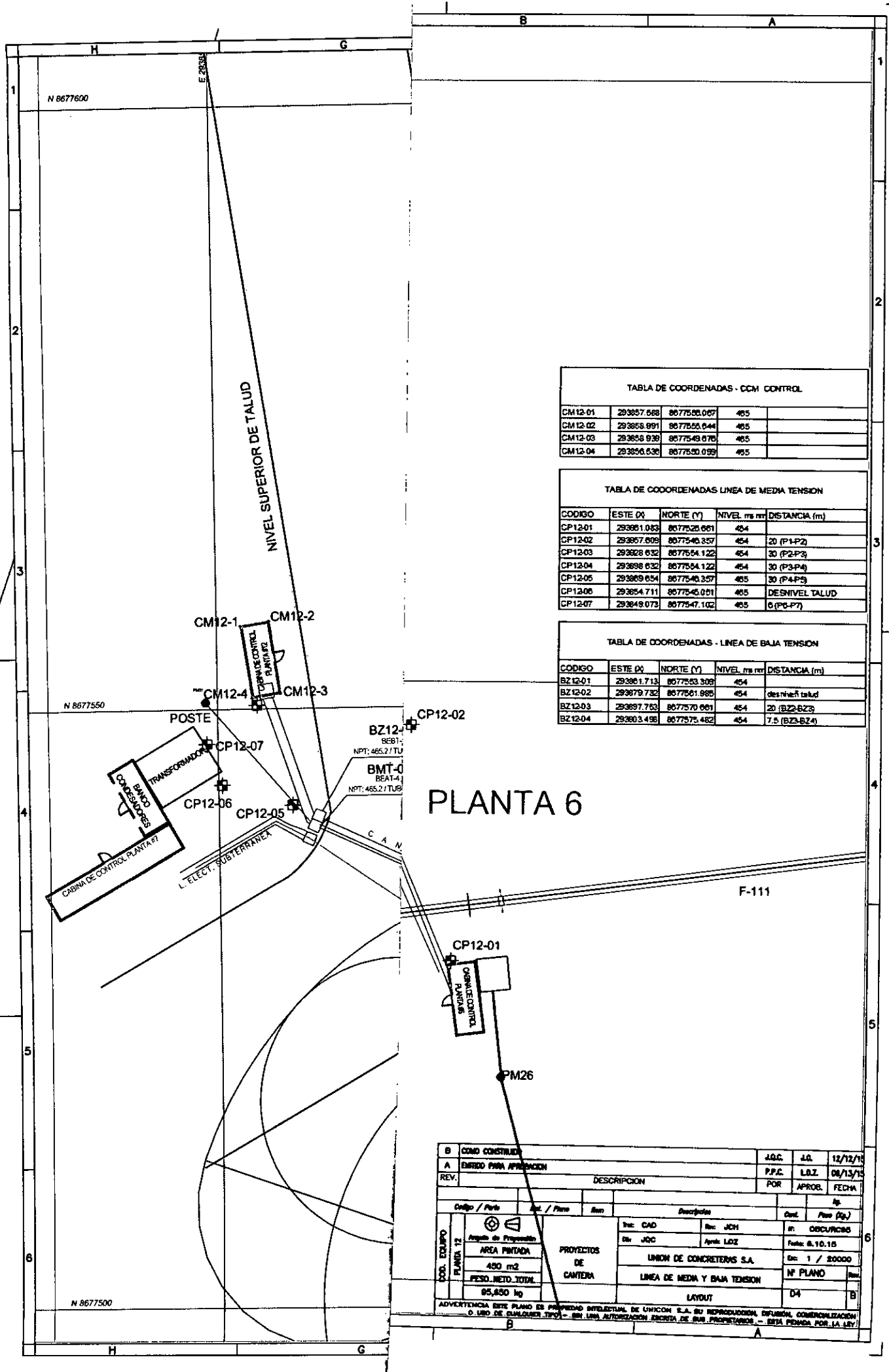


TABLA DE COORDENADAS - CCM CONTROL

CODIGO	ESTE (X)	NORTE (Y)	NIVEL (m. nat)
CM12-01	293857.688	8677590.067	485
CM12-02	293858.891	8677550.644	485
CM12-03	293858.938	8677549.678	485
CM12-04	293856.636	8677590.099	485

TABLA DE COORDENADAS LINEA DE MEDIA TENSION

CODIGO	ESTE (X)	NORTE (Y)	NIVEL (m. nat)	DISTANCIA (m)
CP12-01	293861.083	8677525.661	484	
CP12-02	293857.809	8677540.357	484	20 (P1-P2)
CP12-03	293828.632	8677554.122	484	30 (P2-P3)
CP12-04	293858.632	8677554.122	484	30 (P3-P4)
CP12-05	293869.654	8677540.357	485	30 (P4-P5)
CP12-06	293854.711	8677545.051	485	DES NIVEL TALUD
CP12-07	293849.073	8677547.102	485	6 (P6-P7)

TABLA DE COORDENADAS - LINEA DE BAJA TENSION

CODIGO	ESTE (X)	NORTE (Y)	NIVEL (m. nat)	DISTANCIA (m)
BZ12-01	293861.713	8677593.308	484	
BZ12-02	293879.732	8677561.988	484	des nivel talud
BZ12-03	293897.783	8677570.061	484	20 (BZ3-BZ4)
BZ12-04	293803.498	8677575.482	484	7.5 (BZ3-BZ4)

PLANTA 6

B	COMO CONSTRUIDO	J.O.C.	J.O.	12/12/15
A	EMISO PARA APROBACION	P.F.C.	L.O.Z.	08/13/15
REV.	DESCRIPCION	POR	APROB.	FECHA
	Codigo / Parte	Aut. / Parte	Rev.	Descripcion
POD. EQUIPO	PLANTA 12			Trac: CAD
	AREA PINTADA			Rev: JCH
	490 m2			Dir: JOC
	PESO NETO TOTAL			Aprue: LOZ
				Fecha: 8.10.15
				Esc: 1 / 20000
				Nº PLANO
				D4
ADVERTENCIA ESTE PLANO ES PROPIEDAD INTELECTUAL DE UNICOM S.A. SU REPRODUCCION, DIFUSION, COPIABILIZACION O USO DE CUALQUIER TIPO - SIN UNA AUTORIZACION ESCRITA DE SUS PROPIETARIOS - ESTA PENALIZADA POR LA LEY				