



UNIVERSIDAD CENTRAL VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS
MINERIA DE CAMPO (3230)
PROF. (A) AURORA PIÑA



INFORME
EVALUACION DE LA EFICIENCIA DEL REPORTE DE
DISPONIBILIDAD EN EL AREA DE MATERIA PRIMAS EN
LA EMPRESA HOLCIM,
PUERTO CUMAREBO ESTADO FALCON,
AGOSTO 2009

Tutor Industrial:
Ing. Andry Caminero

Elaborado por:
Br. Artigas Z. Maria T.
C.I.V- 16.349.522

Puerto Cumarebo, septiembre de 2009

INDICE

	pag
RESUMEN.....	3
INTRODUCCION.....	4
OBJETIVOS.....	5
OBJETIVO GENERAL.....	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
JUSTIFICACION.....	6
CAPÍTULO I: 1 GENERALIDADES.....	7
1.1 RESEÑA DE LA EMPRESA.....	7
1.2 VISION, MISION Y METAS.....	9
1.2.1 <i>Visión</i>	9
1.2.2 <i>Misión</i>	9
1.2.3 <i>Metas</i>	9
1.3 PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE CEMENTO.....	10
1.3.1 <i>Proceso de la manufactura de cemento – Esquemático</i>	13
1.4 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA EMPRESA HOLCIM VENEZUELA PLANTA CUMAREBO.....	14
1.4.1 <i>Unidad de Produccion Materias Primas</i>	14
CAPITULO II 2. MARCO TEORICO.....	16
2.1 DEFINICIONES.....	16
CAPITULO III 3.GEOLOGIA.....	19
3.1 GEOLOGÍA REGIONAL.....	19
3.2 GEOLOGÍA LOCAL.....	25
3.3 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.....	26
CAPITULO IV 4. OPERACIONES BASICA.....	28
4.1 CANTERA EL MAMPOSTAL (CALIZA).....	28
4.2 CANTERA EL VERAL (ARCILLA).....	38
CAPITULO V.5 DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS.....	43
5.1 FLOTA DE EQUIPOS.....	43
5.2 REPORTE DE DISPONIBILIDAD.....	44
CONCLUSIONES.....	49
RECOMENDACIONES.....	50
BIBLIOGRAFÍA.....	51

RESUMEN

En el presente informe se da a conocer los resultados y conocimientos obtenidos en el desarrollo de la pasantía profesional realizada en las empresas Holcim de Venezuela C.A planta Cumarebo. Durante el periodo de seis (06) semanas del 03 de agosto hasta el 11 de septiembre de 2009 y de esta forma se cumple con uno de los requisitos del plan de estudio de Ingeniería de minas como lo es La minería de Campo.

Esta actividad fue realizada en los entornos de la población de Puerto Cumarebo en el estado Falcón, donde se encuentra localizada la planta de la empresa Holcim, la actividad de pasantía estuvo bajo la supervisión de la unidad de proceso de (UDP) Materias Primas.

La pasantía consistió en una evaluación a los archivos de disponibilidad de los equipos de las canteras de la empresa. Además de la ejecución de actividades dentro de la cantera en cuanto a la planificación y supervisión de las operaciones básicas que se realizaban ahí. Una vez obtenida toda la información necesaria los datos obtenidos arrojaron que, las disponibilidades durante todo el mes de agosto muestran que la mayoría de los equipos tienen una buena disponibilidad para las operaciones a realizar. Además de que hay que tomar ciertas recomendaciones para las mejorar en cuanto al diseño y llenado de los datos obtenidos por medio de los reportes de producción para un mejor cálculo de estas disponibilidades.

INTRODUCCION

La empresa Holcim (Venezuela) C.A., Planta Cumarebo, ubicada aproximadamente a 35 Km al este de la ciudad de Coro, estado Falcón, ha sido constituida para la elaboración de cemento, por lo cual requiere extraer caliza y arcilla, bajo el sistema de minería a cielo abierto. La explotación de dichos minerales debe cumplir requerimientos de productividad y calidad, bajo un principio de desarrollo sustentable donde se busca un proceso de cambio continuo y equitativo para lograr el máximo bienestar social, mediante el cual se procura el desarrollo integral, con fundamento en medidas apropiadas para la conservación de los recursos naturales y el equilibrio ecológico, satisfaciendo las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las generaciones futuras.

La jefatura de Materias Primas es la encargada de garantizar que los minerales constituyentes de caliza y arcilla, extraídos de los frentes de explotación puedan ser acarreados de forma efectiva y segura para luego procesarlos y elaborar el cemento.

En este informe se hará una descripción de las actividades que se realizan en la jefatura de materias primas y el análisis de la disponibilidad de equipos para el mes de agosto que tienen tanto las canteras el Veral (arcilla) como la cantera Mampostal (caliza). Para esto se estuvo haciendo durante todo el mes de agosto del presente año una revisión de los reportes de producción de los equipos de las canteras además del vaciado de la información de operación y falla de dichos equipos en el archivo de cálculo de disponibilidad.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Evaluación de la factibilidad del reporte de disponibilidad de equipos que se manejan en el área de materias primas.

Objetivos Específicos

- Conocer el proceso de la fabricación del cemento y los diferentes usos que se le dan a la materia prima obtenida a través de las operaciones mineras básicas
- Describir las actividades inherentes para la ejecución de las operaciones dentro de las canteras Mampostal y El Veral.
- Identificar las operaciones que actualmente se realizan en las áreas de explotación de las canteras.
- Analizar los factores que afectan la captación de los datos para el análisis de la disponibilidad de los equipos
- Evaluar la funcionalidad del archivo para el control de la disponibilidad de los equipos con fines de mejoras.

JUSTIFICACION

Este trabajo se realiza con la finalidad de brindar mejoras a las actividades de recolección de los datos de reportes de producción de la canteras de la empresas Holcim de Venezuela planta Cumarebo para un rediseño de sus formatos de recolección de datos y evaluación de de la eficiencia de los reportes de disponibilidad. A parte, de permitir por medio de la pasantía conocer el medio laboral e incorporase a las diferente líneas de trabajo, de igual manera, permitir cumplir con unas de las exigencia del programa académico de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica, específicamente del Departamento de Minas para la aprobación de la materia Minería de Campo código (3230) de la Universidad Central de Venezuela.

CAPÍTULO I: 1 GENERALIDADES

1.1 Reseña de la Empresa

La empresa Cementos Caribe, C.A., fue creada con el propósito de satisfacer el creciente mercado de cementos de Venezuela y el exterior, respondiendo a las necesidades de los consumidores y aprovechando la disponibilidad de materia prima en el país (Cementos Caribe, 1980).

Así se tiene que, actualmente, produce 2 (2) tipos de cementos: Cemento Tipo I, II.

Cementos Caribe, fue formada por un grupo de profesionales, ligados en su mayoría a la industria de la construcción, los cuales, al estar conscientes del alto y creciente consumo de cemento que venía presentándose en Venezuela y al vislumbrarse por lo tanto un déficit en la producción de este producto básico, se dieron a la tarea de crear una moderna industria de cemento, cónsona con la demanda del mismo en un futuro cercano, en nuestro país y con miras a la exportación.

1974 octubre: La empresa fue fundada en; y su planta productora de cemento situada en Puerto Cumarebo, Estado Falcón.

1975 Suiza, posicionó a Venezuela entre los países donde el grupo Holderbank opera plantas de cemento, como el país con mejores condiciones para la producción y el mercadeo de cemento, tomando en consideración los precios de venta y los costos de energía de estos países.

En sus inicios, el 90% de las acciones de Cementos, Caribe C.A., Planta Cumarebo, eran propiedad del Estado y solamente un 10% pertenecía a Holderbank.

1979 octubre: Se empezó a producir y a vender en el ámbito comercial en (Cementos Caribe, 1980).

1993, Holderbank adquiere el 100% de las acciones de la compañía, produciéndose la privatización total de esta importante industria cementera.

A finales de la década de los noventa, la corporación Holderbank decide cambiar su nombre a Holcim como parte de una estrategia corporativa de marca, orientada a consolidar su nombre como industria cementera a nivel mundial. Actualmente, el grupo Holcim es uno de los productores y proveedores de cemento más grande del mundo con unidades de negocios ubicadas en 70 países de todos los continentes. En el año 2001, este importante grupo cementero registro un total de ventas por el orden de los 14 billones de Francos Suizos, empleando a más de 47.000 personas alrededor del mundo.

2002 El Grupo Holcim reafirma su posición actual y futura en el mercado mundial de cemento, a través de estrategias de mercado orientadas hacia la generación nuevos productos, la capacitación de su capital humano y la implementación eficiente de sistemas de gestión ambiental en sus unidades de negocio.

La adopción total de Cementos Caribe C.A., Planta Cumarebo dentro del grupo Holcim ha sido parte de un proceso que se inició en Venezuela a mediados del año 2001, cuya culminación está prevista para finales del año 2007.

2002 llevó a cabo la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) ISO 14001, comprometiéndose “a proveer los recursos esenciales: Humanos, tecnológicos, financieros y del negocio” para el alcance de sus metas y su “continua sustentabilidad en el tiempo”, reiterando su convicción.

2008 se Publica en Gaceta Oficial No. 5886 del Decreto con Rango, Valor y Fuerza de Ley Orgánica de las Empresas Productoras de Cemento. En este se declaran de utilidad pública y de interés social las compañías cementeras Cemex, Holcim y Lafarge, por cumplir actividades estratégicas para el desarrollo de la Nación ,por tal motivo desde esa fecha se conformo

una Comisión de Transición que garantice la continuidad en la operatividad de las empresas y la transferencia de sus actividades al Estado.

1.2 Vision, Mision y Metas

1.2.1 Visión

Crear los cimientos para la sociedad futura. Por eso la conciencia del Desarrollo Sostenible es al mismo tiempo valor agregado de la operación, y una responsabilidad con la sociedad presente y futura. El compromiso de Holcim(Venezuela) C.A. se demuestra con hechos.

1.2.2 Misión

Ser la compañía más respetada y exitosamente operada en la industria del Cemento en Venezuela, creando valor para los clientes, empleados, accionistas y comunidades en donde se realizan las actividades.

Así se garantiza un desempeño industrial y comercial exitoso, en medio de una competencia cada vez más fuerte.

1.2.3 Metas

Las metas son las que guían para conseguir los resultados que se esperan:

- Establecer continuamente los más elevados estándares de satisfacción del cliente de la industria, a través de productos y servicios innovadores.
- Asegurar una posición competitiva más fuerte de los mercados, a través del diseño de productos creativos y la excelencia operacional.
- Tener las mejores alianzas con los proveedores para obtener el mejor costo-beneficio en el abastecimiento para el grupo y para los clientes.
- Ser reconocidos como empleadores de primera.
- Ser una organización multicultural, “empoderando” a los empleados de todos los niveles, e integrándolos completamente dentro de la red global de la empresa.
- Expandir selectivamente el portafolio mundial de compañías.

- Demostrar continuamente el compromiso de la empresa con el desempeño ambiental sostenible y jugar un rol visible de líder en responsabilidad social, dentro del ámbito de influencia.
- Mantener un diálogo activo con los gobiernos, organizaciones internacionales y no gubernamentales, que permita ser reconocidos como un socio valioso y confiable.
- Tener un desempeño financiero a largo plazo y ser la organización más recomendada en la industria de Cemento

1.3 Proceso para la Elaboración de Cemento

El primer paso la elaboración del cemento es la extracción de la materia prima donde este es volado o arrancado dependiendo de su dureza y transportada a los edificios de trituración para luego pasar a la fase de pre- homogenización donde se reduce la variabilidad química de los materiales explotados. Este proceso de pre- homogenización consiste en apilar el material en patios, tanto longitudinales como circulares y recuperarlo de manera frontal a la pila.

Posteriormente el material pasa a cuatro (4) dosificadores donde son mezclados en proporciones específicas la caliza y la arcilla para convertirse en harina cruda aquí en estos dosificadores puede ser agregado si se requiere algún correctivo para pasar a la siguiente fase.

Una vez el material es dosificado éste es almacenado en un silo llamado “silo de harina cruda” dentro de la planta existen dos silos con una capacidad de 7500 toneladas. Estos silo son aireados para que ocurra la homogenización, de aquí es llevado al molino de crudo que no es más que un molino de bolas que cumple con dos funciones de extraerle la humedad y molerlo.

Luego la harina cruda pasa a ser pre- calentada ; esta acción se lleva a cabo a través de la torres de precalentado y aproximadamente en unos 30 segundos la harina pasa de 60 °C a 870°C para así ser llevado hasta el horno.

El horno es un tubo metálico rotatorio de ochenta y dos metros (82 m) de largo y cinco metros (5 m) diámetro protegido por materiales refractarios (Resistentes al calor) y tiene una inclinación de 2° a 3° grados, es aquí donde la harina cruda pasar a ser clinker debido a distintas reacciones químicas que ocurre dentro de este a diferentes temperaturas, algunas de estas reacciones son descritas en la tabla 1

Tabla 1 Procesos físico químico que ocurren para la clinkerización

Temperaturas °C	Proceso Físico Químico	Reacciones
20 -100	Secado	Evaporación de agua libre
100-300		Salida del agua de cristalización.
400-600		Liberación del agua química
600-900	Calcinación	CO ₂ es liberado
800		Primera reacción de los componentes. Formación de velita aluminatos, ferritos y fases metaestables.
1250	Clinkerización	Formación de fase líquida
1450		Formación de alitas Formación final de alitas y velitas
1300-1240	Enfriamiento	Cristalización de los aluminatos y ferritos

Una vez el clinker es enfriado y transportando por medio de cangilones hasta los silo de almacenamiento de clinker donde uno tiene una capacidad de 35000ton y otro en forma de domo tiene una capacidad de 50.000ton para luego junto al yeso o la caliza de adición pasan al molino de cementó que no es más que otro molino de bolas donde se lleva a cabo una última molienda. Finalmente el cemento es transportado a uno de los cuatros silos de almacenamiento que poseen una capacidad de 7500 ton c/u para finalmente ser despachado. Esto se puede hacer a granel en camiones, granel en barco a través de un muelle que posee una banda transportadora de un 1km.

1.3.1 Proceso de la manufactura de cemento – Esquemático

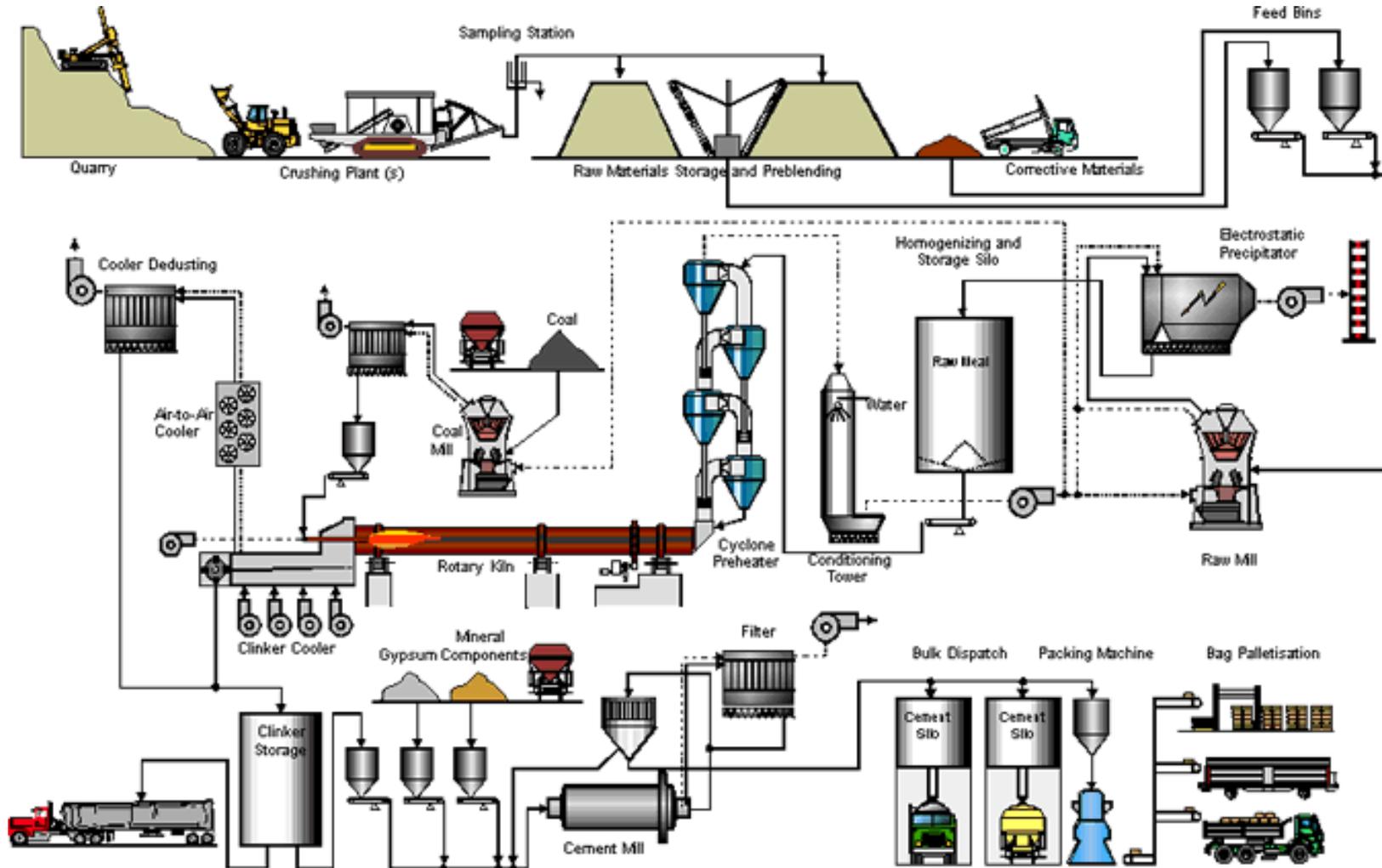


Ilustración 1 Esquema de procesamiento para la elaboración de cemento Tomado del curso de cemento 2006

1.4 Estructura Organizativa de la Empresa Holcim Venezuela Planta Cumarebo

1.4.1 Unidad de Producción Materias Primas

En la unidad de producción de Materias Primas (ver ilustración 2 organigrama de la empresa) se encarga de la planificación, extracción y transporte del mineral hacia la planta de trituración para la elaboración del cemento.

Materias primas para cumplir con sus actividades cuenta con dos canteras, la cantera El Mampostal de donde se extrae la roca caliza y la cantera el Veral donde se obtiene la arcilla ya que estos dos materiales mezclados en una proporción aproximada de 70% de caliza y 30% de arcilla son la base para la elaboración del cemento.

Dentro de Materias Primas existen tres (3) coordinaciones que se encargan de llevar a cabo las actividades de planificación, extracción y transporte, estas coordinaciones son:

- **Coordinación de Planificación:** encargada de pautar todas las operaciones a realizar dentro de las canteras El Mampostal y El Veral
- **Coordinación de Operación de la Cantera El Mampostal (Caliza)** encargada de llevar a cabo todas las operaciones de desarrollo y extracción del material dentro de la cantera.
- **Coordinación de Operaciones de la cantera El Veral (arcilla)** encargada de ejecutar todas las operaciones de desarrollo y extracción de material en la misma.

Las operaciones para la extracción de las materias primas, en términos generales son:

Cantera de caliza	Cantera de Arcilla
Perforación y Voladura	Arranque Mecánico
Carga y Acarreo	Carga y Acarreo
Desarrollo	Desarrollo
Trituración y Formación de Pila	Trituración y Formación de Pila

Tabla 2 Operaciones Básicas Generales dentro las Canteras

La estructura organizativa de la planta permite mantener una clara línea de autoridad desde el nivel más alto hasta el más bajo dentro de la estructura.

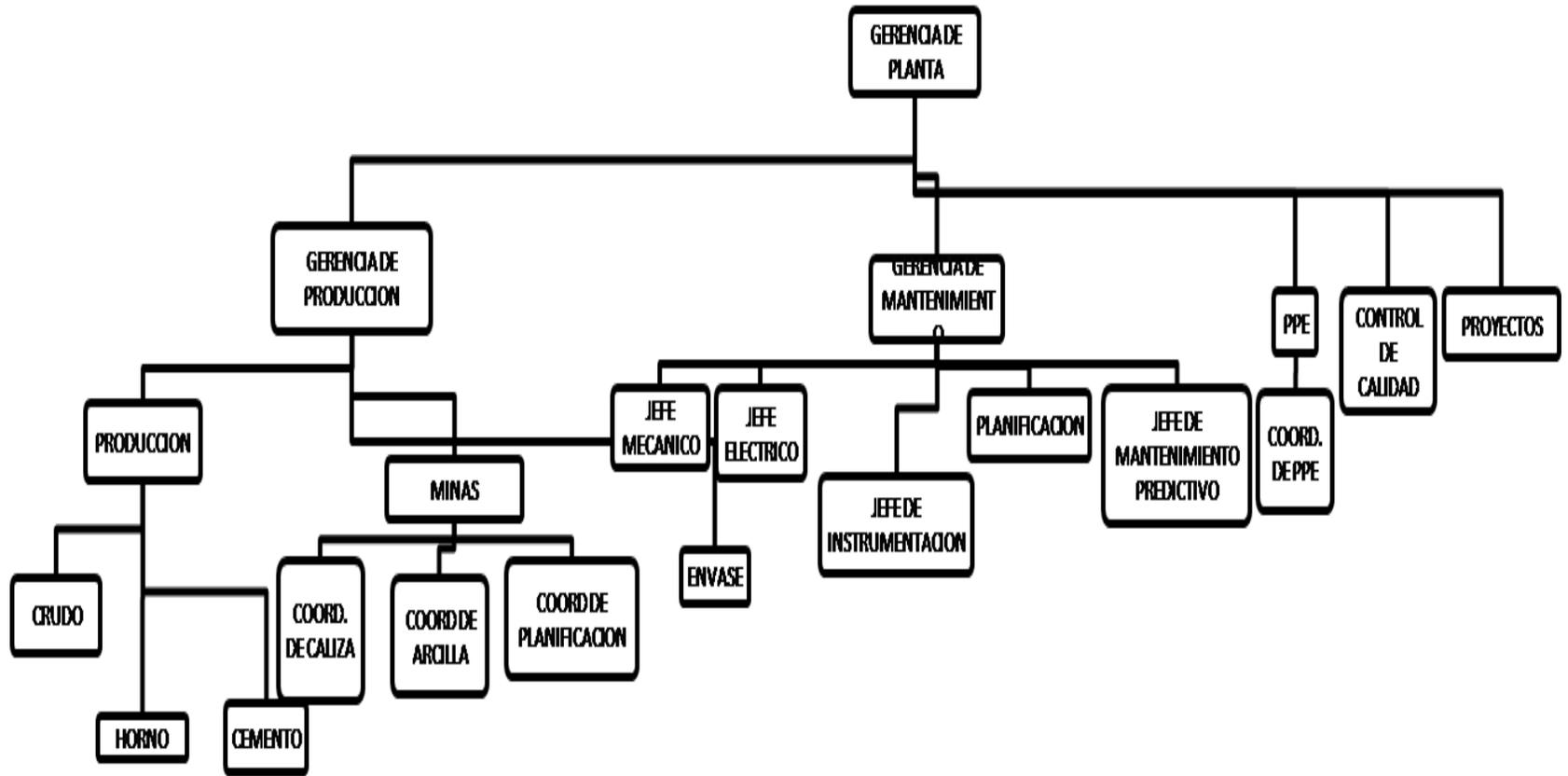


Ilustración 2 Organigrama organizativo de la empresa Holcim , puerto Cumarebo. Diseño propio.2009

CAPITULO II 2. MARCO TEORICO

2.1 Definiciones

Mineral: sustancias que ocurren naturalmente, generalmente inorgánica, con una composición química y características específicas usualmente en hábitos cristalino, aunque unos pocos son amorfos. Se reconocen aproximadamente 2000 especies de mineral.

Roca: es un agregado de granos o cristales de uno o más minerales su clasificación depende de la composición mineralógica y factores tales como la textura y origen geológico.

Depósito mineral: es una ocurrencia geológica de sustancias minerales en forma relativamente concentrada.

Yacimiento: es el depósito con una concentración suficiente para ser susceptible de extracción con beneficio económico.

Mena: es el material extraído de una mina, técnicamente es un agregado de minerales, con suficiente utilidad y valor económico para ser extraído de manera rentable. Las menas están compuestas por minerales valiosos (contiene los elementos químicos de valor) y minerales sin valor económico (gangas).

Escombro: es el material extraído de una mina con escaso o ninguna utilidad ni valor económico.

Ingeniería de minas es la ciencia, arte y ética ambiental aplicado al proceso de minería y las operaciones mineras abarcando la evaluación, planificación, desarrollo, y explotación de un yacimiento.

Minería: es una actividad humana con fines socio económicos que consisten en las actividades relacionadas con la extracción de minerales desde su ambiente natural y el transporte al lugar de procesamiento o de uso con fines utilitarios.

Minas: es una excavación realizada en la tierra mas su estructura de soporte para la extracción de minerales con propósito de beneficio económicos.

Planta de trituración

Es el resultado de la combinación racional de diferentes elementos o equipos que sirven para triturar y cribar, a tamaños convenientes, fragmentos de roca. Las quebradoras, los medios de alimentación, transporte y clasificación que la integran están diseñadas para recibir los fragmentos de rocas y en tiempos, según la exigencia de la operación, con el fin ultimo de un producto o los productos asociados a la demanda.

En la actualidad no existe una máquina que con un solo, paso convierta el material suministrado en agregados útiles, por lo que es necesario efectuar la transformación a través de un sistema constituido por de varias etapas de acuerdo con el resultado que se desea obtener.

Los elementos principales de una planta de trituración son:

- Unidad de alimentación.
- Unidad primaria de trituración.
- Unidad intermedia o secundaria.
- Unidad para la producción de finos.

Los medios de transporte y descarga son:

- Unidad de alimentación.

- Unidad de almacenamiento y descarga.
- Unidad de cribado.

Equipos de trituración

1. Trituradora primaria (mandíbula, giratoria).
2. Trituradora secundaria (de cono, de rodillo e Impacto).
3. Trituradoras terciarias (de cono, de rodillo, de martillo).
4. Molinos (de barra y de Bolas)

Indicadores de productividad

Para evaluar el rendimiento de las operaciones mineras se dispone de indicadores técnicos que sirven como criterio de decisión.

Indicadores Técnicos

- **Productividad:** es la relación entre la producción por unidad de comercialización (metros cúbicos, toneladas, etc.) en función del tiempo en que han sido producidas dichas unidades, generalmente en horas.
- **Disponibilidad Mecánica:** es la relación entre el tiempo u horas trabajadas y el tiempo u horas trabajadas más las horas de reparación, es decir, horas trabajadas y horas que debió trabajar el equipo.
- **Disponibilidad Física:** es la relación entre las horas que el equipo estuvo disponible para operar y las horas totales.
- **Uso de la Disponibilidad:** es el porcentaje de tiempo que el equipo estuvo operando respecto a las horas en que pudo haber estado operando.

CAPITULO III 3.GEOLOGIA

3.1 Geología Regional

La geología del área está dominada por una secuencia Cenozoica Oligomiocena y pliocena de sedimentitas marinos y de ambientes transicionales de plataforma y llanuras de inundación, cuya denominación es la siguiente formaciones Socorro, Caujarao, El Veral, Tucupido y depósitos Cuaternarios.

Formación CAUJARAO - NEOGENO (Mioceno Medio a Plioceno Temprano)- Estado Falcón

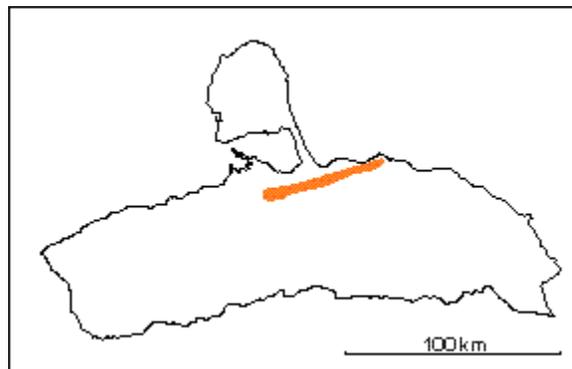


Ilustración 3 Formación Caujarao

Localidad Tipo: Sección en el río Coro, incluyendo la represa colonial sobre el río, cerca de Caujarao, a 3 Km al sur de Coro, distrito Miranda, estado Falcón.

Descripción Litológica: Consiste principalmente de lutitas arcillosas, con intercalaciones de margas y calizas fosilíferas, topográficamente muy prominentes, y algunas capas de arenas de grano fino en su parte inferior.

Espesor: En la localidad tipo, tiene unos 1.220 m, de los cuales, 646 m corresponden al Miembro El Muaco, 331 m al Miembro Mataruca y 245 m al Miembro Taratara.

Extensión geográfica: La Formación Caujarao se extiende desde Sabaneta, al oeste hasta la región de Tocópero, al este.

Contactos geológicos: La Formación Caujarao es concordante y transicional con la Formación Socorro.

Miembro CUMAREBO, Caliza de (Formación Caujarao)- NEOGENO
(Mioceno Tardío-Plioceno Temprano)-Estado Falcón

Localidad tipo: Escarpado norte del cerro Los Indios, al sureste del campo petrolífero Cumarebo, distrito Zamora, estado Falcón.

Descripción litológica: La Caliza de Cumarebo es maciza a pobremente estratificada, de color blanco amarillento con manchas rojizas, blanda, porosa y cavernosa. Según Giffuni (1980) las calizas son bioclásticas, constituidas fundamentalmente por fragmentos esqueléticos de moluscos y algas calcáreas, algunos foraminíferos y equinodermos, con frecuente bioturbación.

Espesor: Payne (1951) indica un espesor de 100 m en la localidad tipo del cerro de Los Indios. Giffuni (1980) midió 280 m en el cerro Mampostal, incluyendo la caliza de Corocorote.

Extensión geográfica: La Caliza de Cumarebo se reconoce desde el suroeste del campo de Cumarebo (Guaibacoa), al oeste, al cerro Mampostal (sur de Tocópero), al este.

SOCORRO, Formación NEOGENO (Mioceno Medio)

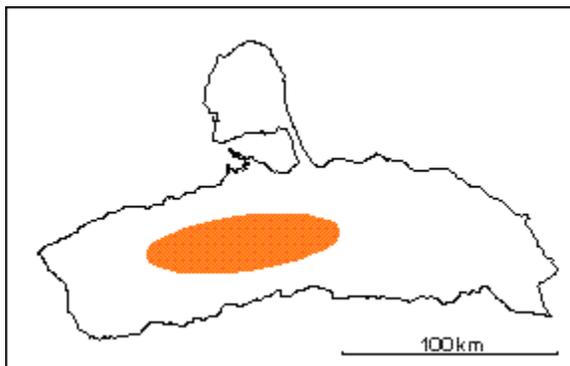


Ilustración 4 Formación Socorro

Localidad tipo: Alrededores del caserío El Socorro, al sur de Urumaco, distrito Democracia, estado Falcón. (Hoja de Cartografía Nacional N° 6149, escala 1:100.000).

Descripción litológica: En su área tipo, Williston y Nichols (1928), describen la Formación Socorro como constituida por un intervalo inferior con areniscas, lutitas, margas fosilíferas y calizas, y otro superior de areniscas, turbas y lutitas laminadas, sin elementos calcáreos ni horizontes fosilíferos. Díaz de Gamero (1989), describe la unidad en la región del Surco de Urumaco como constituida por lutitas con intercalaciones frecuentes de areniscas, a veces de espesor considerable, con algunas calizas arenosas conchíferas y raros carbones en su parte inferior. Las areniscas son el elemento distintivo de la formación, de grano fino a medio, micáceos, con manchas ferruginosas, generalmente bioturbadas, con la máxima bioturbación hacia la base de las capas; frecuentemente muestran estratificación cruzada planar, en menor grado festoneada, con laminación paralela y ondulada hacia el tope. Las areniscas forman a veces paquetes de gran espesor y considerable extensión lateral, como en el caso de la arenisca que forma la base de la formación, que varía entre 10 y 35 m de espesor y se extiende por más de 20 km de distancia. Dentro de los paquetes de roca, las capas individuales se lenticularizan lateralmente, interdigitándose con lutitas. Al oeste, rara vez son calcáreas y sólo

muestran restos dispersos de bivalvos, mientras que al este, las areniscas calcáreas son muy comunes, con numerosos restos de moluscos y, frecuentemente el tope de las capas pasa transicionalmente a calizas coquinoides arenosas, de hasta 2 m de espesor.

En el área de Cumarebo, la Formación Socorro se consideraba subdividida en tres intervalos (Dusenbury, LEV I, 1956). El miembro inferior, Mosquito, es predominantemente arcilloso, con algunas intercalaciones de margas fosilíferas. El miembro intermedio, caliza de Divide, está formado, al suroeste de Cumarebo, por una caliza de unos 10 m de espesor máximo, que desaparece hacia el este; en esta dirección, cerca del pueblo de San Francisco, el miembro intermedio está constituido por una sección de casi 100 m de espesor de areniscas lenticulares de grano fino, con restos de plantas, denominado arena de San Francisco. El miembro superior, Portachuelo, consiste de una serie de ciclos sedimentarios que comienzan con una lutita casi pura con margas glauconíticas fosilíferas, que pasa a lutitas arenosas, arenas y una arenisca calcárea o caliza arenosa en su tope. De acuerdo a las revisiones de Giffuni et al. (1992) y de Díaz de Gamero et al. (1997) todas estas unidades quedan incluidas dentro de la Formación Agua Salada, no reconociéndose la Formación Socorro en esta región.

Espesor: En su localidad tipo, la Formación Socorro es superior a los 1.500 m (Díaz de Gamero, 1989). Sobre el Alto de Coro, la unidad es más delgada, con menos de 500 m en la quebrada Cujima, que aumentan a unos 1.000 m al sur de Coro. Hambalek et al., (1994) midieron 2.546 m en la quebrada El Paují, de los cuales 763 m corresponden al miembro inferior, 1.108 m al miembro medio y 691 m al miembro superior.

Extensión geográfica: La Formación Socorro aflora desde la región oriental del distrito Buchivacoa, en Falcón occidental, hasta el sur de Coro.

Contactos: En el área del Surco de Urumaco, la Formación Socorro tiene contactos inferior y superior concordantes y transicionales con las Formaciones Querales y Urumaco, respectivamente. El contacto inferior se colocó en la base de un gran paquete de areniscas de gran continuidad lateral, que varía entre 8 y 35 m de espesor, que parece corresponder a la Arenisca de San Rafael de la literatura antigua (Díaz de Gamero et al., 1988). En la región del Alto de Coro, el contacto inferior, concordante y transicional, es con la Formación Querales, mientras que el superior, de igual naturaleza, es con la Formación Caujarao (Díaz de Gamero, 1989).

Correlación: Díaz de Gamero (1985b) correlaciona la Formación Socorro con la parte de la Formación Pozón de Falcón oriental. Molina y Pittelli (1988) la correlacionan con la Formación Quisiro del Grupo La Puerta, aunque la mayor parte de la Formación Quisiro es más joven que la Formación Socorro.

Formación EL VERAL – NEOGENO (Plioceno Temprano a Tardío)-}

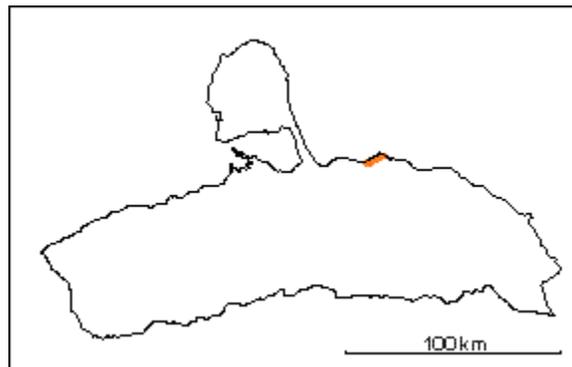


Ilustración 5 Formación El Veral

Localidad tipo: Extremo occidental de la Fila El Veral, a unos 500 m al norte del campo Cumarebo, distrito Zamora, estado Falcón. (Hoja 6350 escala 1:100.000, Cartografía Nacional).

Descripción litológica: Consiste de arcillas glauconíticas intercaladas con calizas detríticas, con granos de cuarzo y ftanita; algunas intercalaciones de

arcilla contienen foraminíferos. Localmente presenta una capa basal con cantos de calizas, areniscas y ftanitas (Payne,1951).

Espesor: En la fila El Veral, la unidad tiene unos 210 m, al oeste de esta localidad aumenta de espesor; al este de campo Cumarebo alcanza unos 360 m; en el río Cumarebo, Díaz de Gamero (1968).

Extensión geográfica: La unidad se reconoce desde el extremo occidental de la Fila El Veral hasta la región de Tocópero, al este del campo de Cumarebo.

Formación TUCUPIDO – NEOGENO (Plioceno Tardío) – Estado Falcón

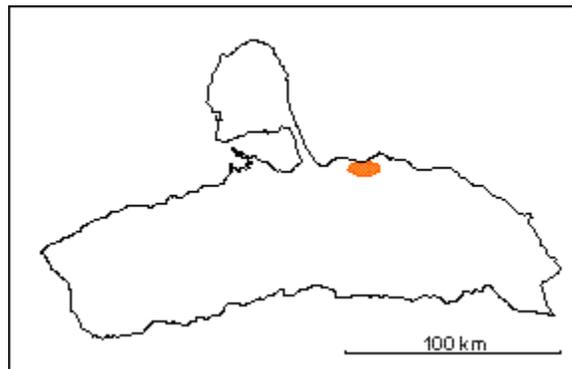


Ilustración 6 Formación Tucupido

Localidad tipo: Payne (1951) designó la localidad tipo entre Tucupido y La Providencia (Santa Rosa en los mapas modernos).

Descripción litológica: La unidad consiste en calizas con algas, intercaladas con calizas arenosas y conglomeráticas; localmente contiene arcillas verdosas gris azul, con intercalaciones de areniscas, capas con ostras y Pecten (Suter, 1937; Payne, 1951). Giffuni (1988) caracteriza a la Formación Tucupido como constituida por areniscas calcáreas y calizas arenosas interestratificadas con lutitas limosas y margas.

Extensión Geográfica: Se reconoce en una franja costera desde Puerto Cumarebo hasta la desembocadura del río Ricoa, estado Falcón.

Contactos: Payne (1951) indica un contacto inferior discordante con la Formación El Veral. Giffuni (1988). El contacto superior es discordante con depósitos cuaternarios.

3.2 Geología Local

Cantera Mampostal

En el área del Cerro Mampostal, afloran calizas arrecifales del miembro Cumarebo. El yacimiento consiste de una gran bioherma estratificada de coral y algas, cuyos espesores varían entre 0 y 120 metros; este bioherma (cuerpo lenticular diecisiete (17) de origen orgánico dentro de estratos de diferentes litologías), se encuentra cubierto por una serie de lutitas margosas y biostromas calcáreos (capas de caliza paralelas a la estratificación general).

Cantera Veral

La geología del área se encuentra en la Formación El Veral, la cual yace aparentemente discordante (según algunos autores), sobre el Miembro Turupia de la Formación Caujarao. El Miembro Turupia y el Miembro Corocorote de la Formación Caujarao, afloran fuera de las áreas en estudio, entre Cerro El Mampostal y Cerro El Veral.

Esta formación se compone de sedimentos netamente marinos, los que se pueden dividir en las siguientes tres unidades:

Unidad A (inferior): Se compone de una intercalación de más de 110 metros de lutitas arcillosas de color oscuro, lutitas arenosas ligeramente calcáreas, con algunos bancos arenosos, arcillas y bancos de ostreidos.

Unidad B (media): Conformada por un banco potente de aproximadamente 20 metros de lutitas oscuras, con capas y lentes delgados arenó – margosos.

Unidad C (superior): Constituida por aproximadamente 35 metros de lutitas arcillosas, arenosas y margosas de colores gris oscuro y amarillo con algunos niveles fosilíferos. La calcificación ha sido intensa en toda la unidad, pero es más aguda hacia el Sur-Oeste.

3.3 Geología Estructural

Cantera Mampostal

La tectónica de plegamiento y fallamiento en el norte de Venezuela se explica por los esfuerzos de tensión y fricción generados por el contacto entre la Placa del Caribe (con movimiento general del W al E) y la Placa Sur Americana (con movimiento vectorial general del SEE al NWW). Dicho contacto de estas placas tectónicas ha generado plegamientos sub-paralelos con una dirección preferencial SWW_NEE, en el norte de Falcón, así como una serie de fallamientos normales de ángulo alto, escalonados o en_echelon con rumbo general NW_SE, y con una componente de fallamiento de rumbo o strike_slip generalmente dextrógiro.



Ilustración7 Cantera El Mampostal. Foto de Nuris Duque

De los plegamientos generados por el tectonismo regional, el Anticlinal del Río Ricoa es la estructura que domina el rumbo y buzamiento general de toda la secuencia estratigráfica tanto del área de la Cantera de Caliza.

Cantera el Veral

En el sector de la cantera de arcilla, esfuerzos distensionales generados un fallamiento normal con rumbo preferencial NWW-SEE. Regionalmente, parece ser que este fallamiento también tiene una componente importante de strike_slip.

Las capas buzán en promedio entre 5 a 19 grados hacia el norte, pero pueden llegar a ser 45 grados en inmediaciones de la gran falla que atraviesa la cantera

Los espesores de las capas son variables y parecen engrosarse hacia el Noreste.



Ilustración 8 Cantera El Veral. Foto de Propia

CAPITULO IV 4. OPERACIONES BASICA.

4.1 Cantera El Mampostal (caliza)

Ubicación y acceso de la cantera de Caliza

La cantera de caliza se ubica en el cerro Mampostal, Municipio Autónomo Zamora del Estado Falcón, el cual se encuentra aproximadamente a 7,5 kilómetros al sur de la Planta de Cemento y tiene coordenadas UTM centrales, este 469.000 y norte 1.266.000, respectivamente. El acceso a la cantera es vía Tucupido – Zazárida a la altura de Puerto Cumarebo

Operaciones de extracción de la cantera Mampostal

Las operaciones unitarias de arranque mineral se cumplen con la perforación y voladura en un sistema a cielo abierto con el método de bancos múltiples.

Perforación y Voladura

La materia prima de la cantera de caliza es extraída por medio de perforaciones y voladuras antes de ser transportadas a la estación de trituración.



Ilustración 9 Cantera El Mampostal. Foto de Nuris Duque

La Voladura es el método más comúnmente usado para extraer calizas para la producción de cemento, ya que las rocas generalmente son muy duras para ser extraídas por rasgadura y/o empuje. Las Voladuras incluyen la perforación de agujeros en la roca llamados barrenos, colocación de una carga determinada de explosivos en cada barreno y su detonación. El resultado es la voladura de un frente de la cantera, en donde se consigue una pila de roca quebrada con dimensiones adecuadas para ser removida y transportada a la planta de cemento. Se almacena y luego pasa por el proceso de trituración que reducirá aún más su tamaño.

La caliza normalmente presenta distintas características geológicas además de la dureza de la roca que influyen en efecto de quebrado dentro de la voladura. El buzamiento tiene el mismo efecto durante la perforación y la detonación. La propiedad más importante del buzamiento es su incapacidad para transmitir esfuerzos de tensión. La fuerza de tensión puede ser considerada como cero o mínima en comparación con rocas masiva. Las olas de tensión son reflejadas desde las paredes del buzamiento y de allí interrumpidas en su viaje a través de la roca. El resultado visible de esto son las grandes piezas de roca sin fragmentar depositadas en la pila de material volado.

La determinación del tamaño y el número de barrenos para detonación así como también el diámetro necesario para perforarlos se basa en diferentes parámetros como lo son: el costo de capital, naturaleza de la roca, fragmentación y distribución de tamaños, requerimientos mensuales de producción, espesor de rocas sobre el banco y vibraciones.

En la cantera de caliza se trabaja con mallado de perforación de 4,5m para el retiro y 5,60m espaciamiento y un diámetro de 5 pulg para el barreno y los materiales para la carga de los barrenos se muestra en la tabla 4 siguiente:

Tabla 3 Material Utilizado para la actividad de Voladura

Booster naranja de pentolita de 1 libra
Anfo
Detonador EZDet 17/500 Ms de 80 FT
Conector EZTL de 200 Ms de 20 FT
Conector EZTL de 42 Ms de 20 FT
Mecha lenta de seguridad CAVIM
Fulminantes No. 8

La ejecución de la voladura dentro de cantera caliza se lleva a cabo mediante el seguimiento de un procedimiento operacional elaborado dentro de la empresa el cual cumple con la especificación OHSAS 18001:1999 y el Bloque 2. Actividades de Trabajo Peligrosas. Pirámide Holcim OH&S.

El día 6 de agosto del presente año se ejecutaron tres voladuras en la cantera de caliza de la Empresa Holcim Cumarebo en los frentes de explotación 372, 384 y 396.

Material utilizado

Tabla 4 Descripción detallada de el material utilizado

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
279	Pieza	Booster naranja de pentolita de 1 libra
736	Sacos	Anfo de 30 Kg.
289	Piezas	Detonador EZDet 17/500 Ms de 80 FT
6	Piezas	Conector EZTL de 200 Ms de 20 FT
19	Piezas	Conector EZTL de 42 Ms de 20 FT
15	Metros	Mecha lenta de seguridad CAVIM
10	Piezas	Fulminantes No. 8

Descripción del día de trabajo 06/08/2009

Desde 4 a 4:30 de la mañana el personal de cantera se hace presente junto al coordinador de la cantera de caliza. Allí el autoriza a dos operadores a recibir el vehículo que transporta los explosivos (ANFO, reforzadores y mecha lenta) y el vehículo que transporta los accesorios (conectores, detonadores y fulminantes) en el patio Auxiliar (Nivel 288) y se realiza un chequeo, en presencia de las autoridades militares, la cantidad de explosivos y accesorios de voladura contenidos en los vehículos luego los fulminantes y mecha de seguridad son guardados en la oficina de cantera caliza mientras se realiza la carga de los frentes de arranque.

El personal de voladura se traslada hasta el lugar de la primera voladura a ser efectuada en el frente de explotación 372, junto con las herramientas de trabajo (palas, escardillas, tubos de PVC, agua potable, navajas) y los accesorios de voladura para comenzar a cargar los barrenos.

El personal que interviene dentro de la voladura se distribuye de la siguiente manera para la carga de los barrenos: una persona va en el camión de ANFO, el coordinador de la cantera responsable de la voladura y 4 personas en vehículo que traslada los detonadores.

Para la carga de los barrenos el camión que contiene el ANFO sube al nivel respectivo para la distribución del material y el personal se organiza en grupos de 2 personas para la carga de cada uno de los barrenos para ello se introduce un booster y un detonador chequeando la profundidad, limpieza y presencia de agua en el barreno que se va a cargar. Luego el booster es elevado del fondo del barreno por una de las dos personas mientras que la otra corta el saco de ANFO y deja caer el explosivo al barreno verificando constantemente el ascenso normal de la columna de ANFO a lo largo del barreno, hasta alcanzar la altura establecida. Para esto se emplea el tubo PVC. Hubo varias veces que el ascenso del ANFO se detenía y la persona que empleaba el tubo PCV anunciaba esto para que no siguieran llenando el barreno.

Una vez cargados todos los barrenos se procede a hacer el amarre siendo que en esta actividad solo interviene el coordinador de la cantera y los operadores autorizados por éste mientras que el resto del personal involucrado en la carga de los barrenos es desalojado del área de voladura, quedando únicamente las personas mencionadas. Después de terminar el amarre se verifica el mismo para la ejecución de la voladura.

Posteriormente es anunciado por radio que se va a comenzar con el proceso de voladura, esto lo hace para que el canal de radio que es utilizado este libre durante este proceso. Luego el coordinador de la cantera procede al encendido de la mecha (que es anunciado por radio) y se retira de la zona de voladura.

Una vez efectuada la voladura se espera unos 10 min para la verificación y se repite el proceso para las otras dos voladuras.

En la última voladura ocurrió que después del encendido de la mecha no se produjo la detonación. Lo que ocurrió fue que se quemó el detonador que iba a llevar la energía al resto de los barrenos, por motivos de seguridad se procedió a esperar 30 minutos ante de verificar qué había ocurrido. Luego bajaron al frente de explotación 396 donde ocurrió esto, se cercioraron de lo sucedido y procedieron a arreglarlo y hacer nuevamente el encendido de la mecha.

Por último el supervisor de la voladura bajó para verificar la detonación de todos los barrenos y anunció por el radio que había culminado el proceso de voladura.

Factor de Carga

Se realiza un cálculo de factor de carga que permite ver la proporción de explosión y material volado, Este calculo se realiza mediante la técnica de (Konya) donde se hace la siguiente formulación

$$F_c = Q_{tot} \div V_{tot}$$

Donde:

Q_{tot} = masa de carga total utilizada

$$V_{tot} = S_{\text{Espaciamiento}} * R_{\text{Retiro}} * H_{\text{altura de banco}}$$

De acuerdo a la malla de perforación realizada tendríamos por barreno que:

$$Q_{tot} = ((30\text{kgr} * 736) + (279 * 0.454))(\text{ANFO} + \text{booters}) \quad B=4,5\text{m}; H=12\text{m}; S=5,60$$

Por tanto el factor de carga resulta:

$$FC = 22206,66\text{kgrs} / ((228 * 4,5\text{m} * 5,60\text{m} * 14\text{m}) / 1,83) = 0,18 \text{ kgr/Ton}$$

Diagrama de carga de barrenos

En el diagrama de carga se pueden observar las medidas lineales entre los cuales se encuentra cada uno de los elementos de carga.

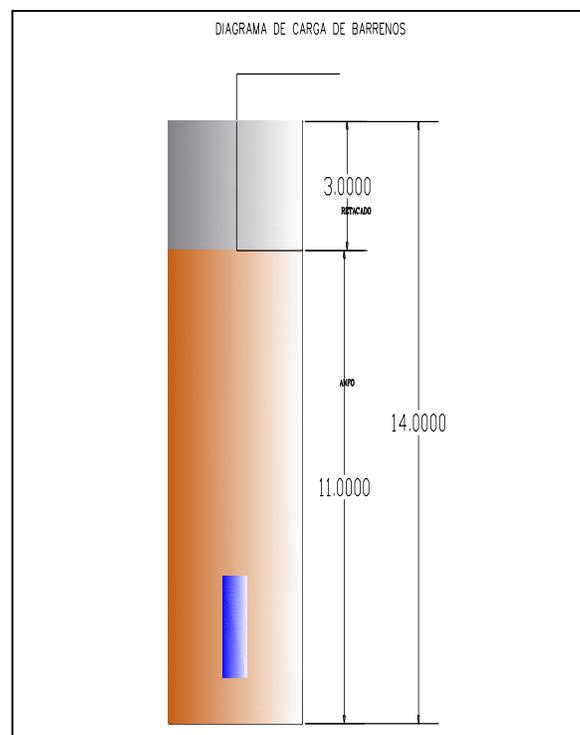


Ilustración 10
Diagrama de carga de barreno. Diseño propio

Carga y Acarreo

Las operaciones de carga y acarreo se llevan para la carga mediante un payloader Komatsu WA 700-3 y para el acarreo por camiones Komatsu HD 605-7.



Ilustración 11 Equipos de carga y acarreo. Cantera Mampostal. Foto propia

El ciclo de carga y acarreo, es decir el tiempo que toma subir al frente de explotación y bajar hasta el patio o hasta la tolva de trituración dentro de la cantera de caliza dura aproximadamente 15 minutos.

Las operaciones de carga y acarreo dentro de la cantera cuenta con unos procedimientos operacionales en las cuales el objetivo es establecer lineamientos basados en seguridad y productividad para el acarreo de materia prima la trituradora, almacenaje en patios auxiliares y transporte de material a escombreras. Estos procedimientos cumplen con la especificaciones OHSAS 18001:1999, Bloque 12; procedimientos de trabajo seguro: Pirámide Holcim OH&S; manual de operación de camión HD605-7: KOMATSU y el manual de operación de Cargador Frontal WA-700: KOMATSU

Desarrollo de la cantera

Las actividades de desarrollo son todas aquellas actividades que ayudan para el avance de la cantera como por ejemplo aperturas de nuevos banco otro ejemplo es la apertura y mantenimiento de las vías, entre otras actividades.

Las actividades de desarrollo son ejecuta mediante una planificación que se lleva dentro de la cantera para saber cual son la prioridades de están actividades para llevarlas a cabo.

Están actividades se llevan a cabo mediante la ayuda de los equipos Motoniveladora Komatsu GD675-3^a y Tractor Komatsu D275Ax-5 y cuentan con unos procedimiento operacionales que cumple con la especificaciones: OHSAS 18001:1999, Bloque 12: procedimientos de trabajo seguro: Pirámide Holcim OH&S.

Trituración de la Caliza

El principal objetivo de la trituración es la reducción de material a un tamaño predeterminado, definido por especificaciones de estándares desde ~ 1.5m hasta ~ 30 – 100mm.



Ilustración 12 Trituradora de martillo. Foto del Curso de cemento

Para la trituración dentro de cantera caliza se trabaja con una trituradora de martillo marca Humboldt Webag y tiene una capacidad de triturar 950ton/h. Una vez triturado el material, este es trasladado a través de bandas transportadoras.

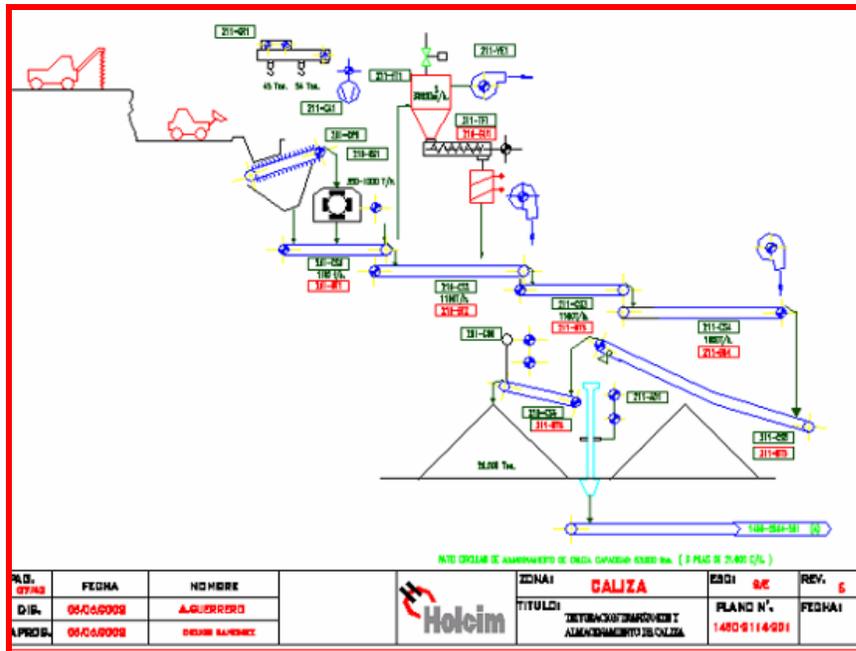


Ilustración 13
Diagrama de trituración de la cantera de Caliza

En cantera caliza hay una distancia aproximada de 7 km hasta el sitio de almacenaje del material donde es apilado, la banda para la cantera caliza cuenta con 6 bandas transportadoras y con 3 líneas de transferencia, que les permite en cada una de ellas hacer la descarga de la roca caliza de una banda a otra.

Formación de pilas de caliza

La formación de pilas es la etapa final en la etapa de la preparación del material, es ahí donde empieza el proceso del material para hacer cementos. Las pilas están constituidas por capas químicamente uniforme

pre-homogenización y mediante la recuperación del material de manera perpendicular a la orientación de las capas se obtiene un material combinado y homogenizado.

Este principio se aplica por el hecho que en la cantera de caliza la roca cuenta con distintos compuestos que pueden afectar al procesamiento de la misma para la elaboración de cemento. Para ellos se utiliza unos óxidos índices o guías. Para la cantera de caliza se trabaja con los siguientes óxidos:

Tabla 5 Óxidos guías para la calidad de las pilas de caliza

Parámetro	Min %	Prefijado %	Max %
CaO	52,0	53,0	54,0
Al ₂ O ₃	0,5	0,6	0,7
Fe ₂ O ₃	0,4	0,5	0,6
MgO			< 2,0

El apilamiento de la caliza se hace de manera circular este método consisten en capas horizontales son depositadas por el movimiento de va y ven del apilador sobre el sector de la pila. Nuevas pilas están conectadas directamente a las existentes, permitiendo un continuo reclamo de material y el espacio destinado para tal fin tiene la capacidad de almacenar una 56000 ton aproximadamente, las pilas que se forma tiene una configuración chevron o v invertida .

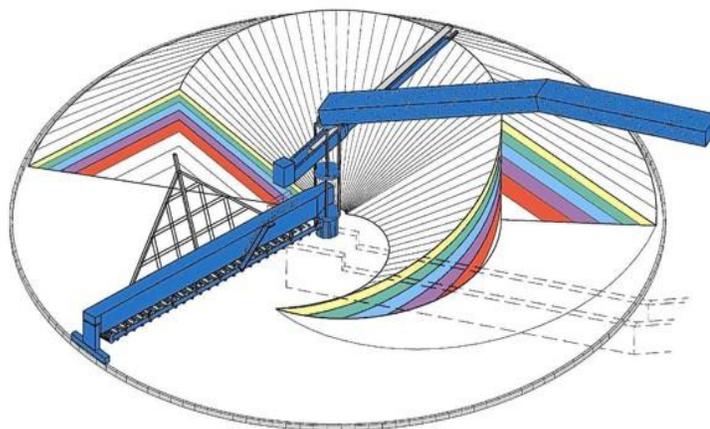


Ilustración 14
Apilamiento para la caliza. Ilustración del Curso de cemento

4.2 Cantera El Veral (arcilla)

Ubicación y acceso de la cantera de arcilla

La cantera de arcilla se encuentra ubicada en el Fundo “Monte Oscuro”, en el cerro El Veral a 1,5 Km de la planta y su acceso es por caminos interiores de la misma, y tiene coordenadas UTM centrales; este 465.200 y norte 1.270.300 respectivamente.



Ilustración 15 Cantera El Vera. Foto de propia

Operaciones de Cantera de Arcilla

Carga y Acarreo

En la cantera de arcilla debido al material existente allí como los son arenas, lutitas y arcillas, se permite el arranque mecánico y la carga mediante una retroexcavadora Kotmasu PC 400-7 y para el acarreo por camiones Mack Granite CV713-HD.



Ilustración 16 Equipos de acarreo. Cantera El Veral. Foto de Nuris Duques

El ciclo de carga y acarreo, es decir el tiempo que toma subir al frente de explotación cargar el camión y bajar hasta el patio, o hasta la tolva de trituración dentro la cantera de arcilla, toma al igual que en la cantera de caliza dura, aproximadamente, unos 15 minutos.

Las operaciones de carga y acarreo dentro de la cantera cuenta con unos procedimientos operacionales en los cuales su objetivo es establecer lineamientos basados en seguridad y productividad para el acarreo de materia prima hacia la trituradora, almacenaje en patios auxiliares. Estos procedimientos cumplen con las especificaciones: OHSAS 18001:1999, Bloque 12: Procedimientos de trabajo seguro: Pirámide Holcim OH&S, manual de operación de camión Mack Granite CV713-HD y el manual de operación de Cargador Frontal WA-700: KOMATSU.

Desarrollo de la cantera de arcilla

Las actividades de desarrollo al igual que en cantera caliza son todas aquellas actividades que ayudan para el avance de la cantera

como por ejemplo aperturas de nuevos bancos. Otro ejemplo es la apertura y mantenimiento de las vías entre otras actividades.

Las actividades de desarrollo son ejecutadas mediante una planificación que se lleva dentro de la cantera para saber cuales son las prioridades de estas actividades para llevarlas a cabo.

En el caso particular de arcillas estas actividades son imprescindibles por los tipos de material que existen allí, como lo son: las arenas, lutitas y arcillas y por tanto se necesita un mantenimiento continuo de las vías en especial en época de lluvia ya que el acceso de los camiones se complica o simplemente no pueden acceder a un sector específico de la cantera.

Estas actividades se llevan a cabo mediante la ayuda de los equipos: Motoniveladora Komatsu GD675-3^a y Tractor Komatsu D275Ax-5 y cuentan con unos procedimientos operacionales que cumplen con la especificaciones: OHSAS 18001:1999, Bloque 12: Procedimientos de trabajo seguro: Pirámide Holcim OH&S.

Trituración de la arcilla

Objetivo de la trituración es la reducción de material a un tamaño predeterminado, definido por especificaciones de estándares como mínimos y máximos

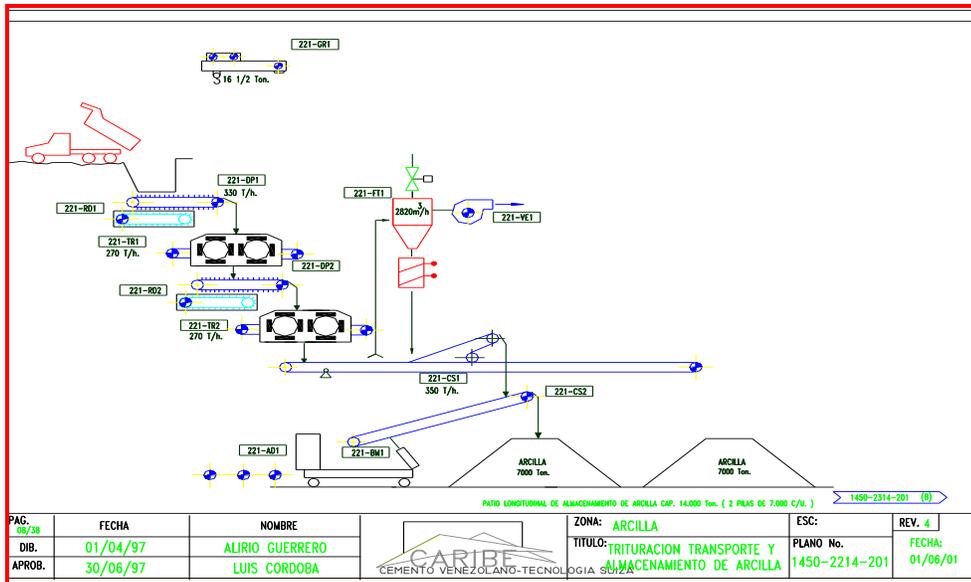


Ilustración 17
Diagrama de Trituración de Arcilla

Para la trituración dentro de cantera arcilla se trabaja con una trituradora de rodillo marca Humboldt Webag y tiene una capacidad para triturar 270ton/h.

Una vez triturado el material, éste es trasladado a través de bandas transportadoras al lugar destinado para su almacenaje.

Formación de pilas de arcilla

La formación de la pila es la etapa final de la preparación del material de arcilla, para comenzar el procesamiento del material para hacer cementos. Al igual que en la cantera de caliza las pilas están constituidas por capas químicamente uniformes cumpliendo con el “principio de selva negras” o pre-homogenización y mediante la recuperación del material de manera perpendicular a la orientación de las capas se obtiene un material combinado y pre homogenizado. Por tanto para la formación de la pila es necesario seguir unos índices o guía de los óxidos, sobre todo el oxido de hierro con el fin de cumplir con las calidades que se requieren para el procesamiento del material y poder hacer cemento.

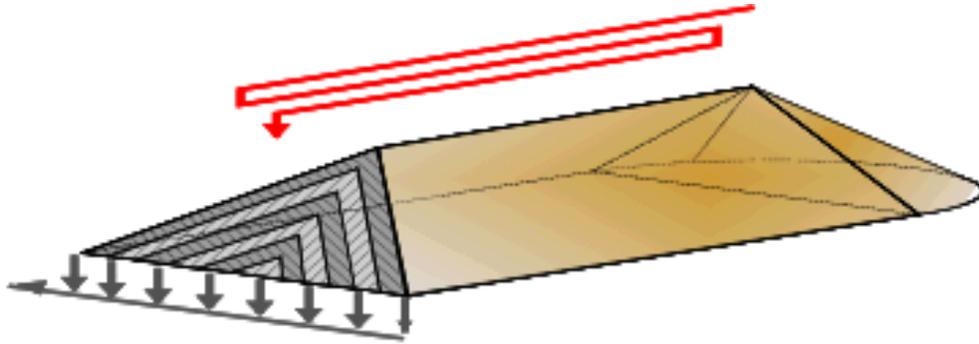


Ilustración 18
Apilamiento para la Arcilla. Ilustración del Curso de cemento

Específicamente para la cantera de arcilla los óxidos guía son los siguientes:

Tabla 6 Óxidos guías para la calidad de las pilas de arcilla

Parámetro	Min %	Prefijado %	Max %
SiO ₂	42,0	43,0	44,0
Al ₂ O ₃	9,3	9,4	9,5
Fe ₂ O ₃	5,7	5,8	5,9
SO ₃	0,3	0,4	0,5

En el apilamiento del material de arcilla se colocan capas longitudinales siguiendo movimientos en forma ‘adelante y atrás’ sobre el eje de la pila. Debido al rápido movimiento del apilador, cada capa puede considerarse químicamente uniforme y al igual que el material de caliza es apilado con una configuración chevron o “v” invertida. El espacio destinado para el almacenaje tiene una capacidad de almacenar 25.000 ton de material proveniente de la cantera de arcilla.

CAPITULO V.5 DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS

5.1 Flota de Equipos

En materias primas se cuenta para cada una de las canteras con la siguiente flota de equipos:

Tabla 7 Flota de equipos utilizados en Cantera de Arcilla

TIPO DE EQUIPO	CANTIDAD	CAPACIDAD
Camión Mack Granite CV713-HD	4	24
Excavadora Kotmasu PC 400-7	1	1,9 m ³

Tabla 8 Flota de equipos utilizados en Cantera de Caliza

TIPO DE EQUIPO	CANTIDAD	CAPACIDAD
Camión Komatsu HD 605-7	4	63 ton
Cargador Komatsu WA 700-3	2	8,3 m ³
Excavadora Komatsu GD675-3 ^a	1	1,9m ³
Tractor Komatsu D275Ax-5	1	-
Perforadora Tamrok Ranger R 700-2	1	40ml/h

Tabla 9 Flota de equipos auxiliares utilizados en Cantera de Arcilla y Cantera Caliza

TIPO DE EQUIPO	CANTIDAD	CAPACIDAD
Motoniveladora Komatsu GD675-3 ^a	1	-
Camión Cisterna	2	9.000lt

5.2 Reporte de Disponibilidad

Durante todo el mes de agosto se manejó el archivo de disponibilidad que utiliza la coordinación de operaciones de las canteras El Mampostal y El Veral.

Este reporte de disponibilidad se trabaja con una hoja de Excel allí son vaciados los datos de cada equipo que se utiliza dentro de las canteras como su horometro y tiempos de parada.

Esta hoja de cálculo le permite al Coordinador Operaciones de cada cantera obtener al final de cada mes la disponibilidad de sus equipos para así tomar decisión en cuanto a la planificación de corto plazo de las operaciones a realizar en cada cantera.

1114K1										TIEMPO DISPONIBLE				TIEMPO NOMINAL				TIEMPO EN MANTENIMIENTO					
HOROMETRO										OPERATIVO		RESERVA		PLAN TRABAJO		MECANICA		PROGRAMADO		MAKINT		NO MAKINT	
FECHA	INICIAL	FINAL	HORAS REAL	HORAS FACTOR	HORAS	TURNOS	VIAJES	EFFECTIVO	PERDIDA	F. OPERADOR	F. CAPACIDAD	PLAN TRABAJO	N. PERMITIRLO	PROGRAMADO	MAKINT	NO MAKINT	OP						
1-ago	6340.0	6340.0	0		0,00			0	0														
2-ago	6340.0	6340.0	0		0,00			0	0														
3-ago	6340.0	6344.3	3,8		3,80	1	12	3,8	0			3,2		0,00									
4-ago	6344.3	6355.5	11,2		11,20	2	48	11,2	0			3,8		0,00									
5-ago	6355.5	6364.1	8,6	0,75	7,85	2	28	7,85	0			7,85		0,00									
6-ago	6364.1	6368,3	4,8		4,80	1	21	4,8	0			4,2		0,00									
7-ago	6368,3	6374,1	5,2		5,20	1	25	5,2	0			3,8		0,00									
8-ago	6374,1	6374,1	0		0,00			0	0														
9-ago	6374,1	6374,1	0		0,00			0	0														
10-ago	6374,1	6385	10,9		10,90	2	48	10,9	0			4,1		0,00									
11-ago	6385	6396,3	11,3		11,30	2	44	11,3	0			3,7		0,00									
12-ago	6396,3	7004,6	8,3		8,30	1	35	8,3	0			0,7		0,00									
13-ago	7004,6	7004,6	0		0,00			0	0														
14-ago	7004,6	7004,6	0		0,00			0	0														
15-ago	7004,6	7004,6	0		0,00			0	0														
16-ago	7004,6	7004,6	0		0,00			0	0														
17-ago	7004,6	7007,9	3,9		3,90	1	11	3,9	0			2,7		0,00									
18-ago	7007,9	7014,8	6,9		6,90	1	28	6,9	0			2,1		0,00									
19-ago	7014,8	7021,5	6,7		6,70	1	25	6,7	0			2,3		0,00									
20-ago	7021,5	7021,5	0		0,00			0	0														
21-ago	7021,5	7026,6	5,1		5,10	1	10	5,1	0			3,9		0,00									
22-ago	7026,6	7026,6	0		0,00			0	0														
23-ago	7026,6	7026,6	0		0,00			0	0														
24-ago	7026,6	7033,1	6,5		6,50	1	20	6,5	0			2,5		0,00									
25-ago	7033,1	7039,0	4,9		4,90	1	19	4,9	0			2,1		0,00									
26-ago	7039,0	7039,2	1,2		1,20	1	41	1,2	0			4,8		0,00									
27-ago	7039,2	7043,8	4,6		4,60	1	0	4,6	0			4,4		0,00									
28-ago	7043,8	7050,7	6,9		6,90	1	19	6,9	0			2,1		0,00									
29-ago	7050,7	7052,6	1,9		1,90	1	0	1,9	0			1,9		0,00									
30-ago	7052,6	7052,6	0		0,00			0	0														
31-ago	7052,6	7059,5	6,9		6,90	1	29	6,9	0			2,1		0,00									

Ilustración 19 vista del archivo de disponibilidad

Se realizo durante todo el mes el vaciado de los reportes de producción de la flota de los todos los equipos, estos reportes de producción son elaborados diariamente por el operador de cada unos de los equipos

Este reporte de producción da la información de las paradas de los equipos por falla, los retrasos operacionales; además en el caso de los equipos de acarreo la

producción que ellos generan por hora y las observaciones que se tengan sobre el equipo de acuerdo con su desempeño y buen funcionamiento.

De acuerdo a la información arrojada a partir del vaciado de esta información en el archivo de disponibilidad podemos decir lo siguiente:

Disponibilidad Física

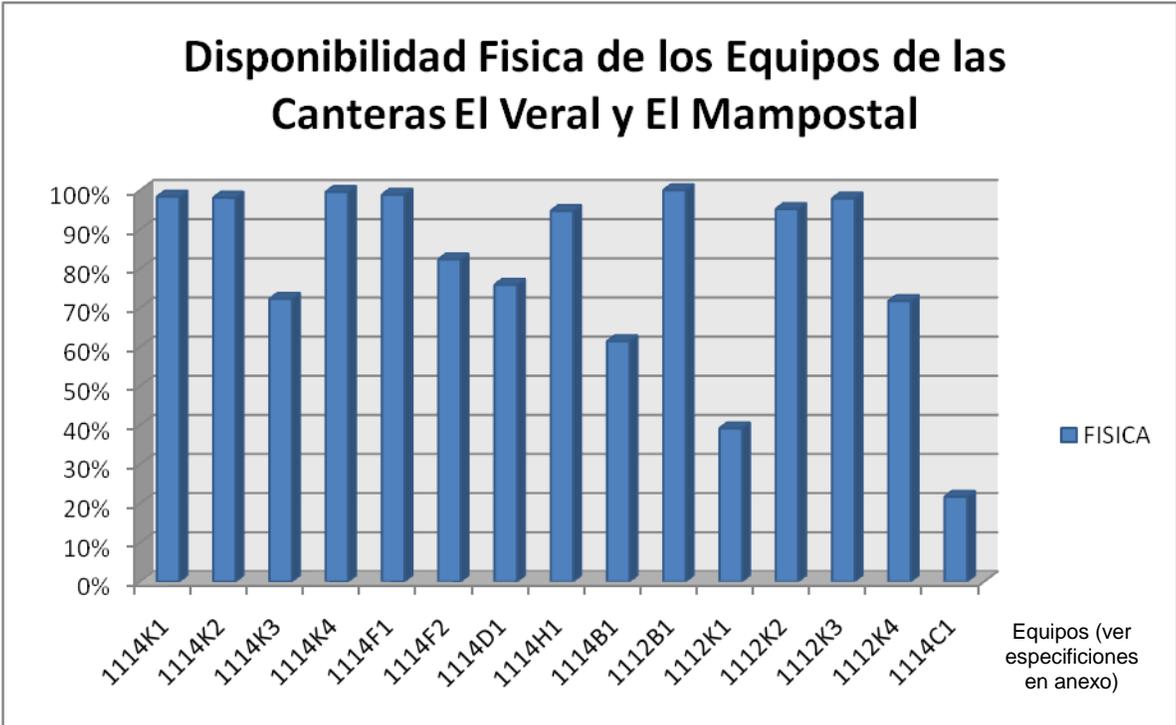


Grafico 1 Disponibilidad Física de los equipos de las canteras El Veral y El Mampostal

- La disponibilidad física para la flota de acarreo de caliza tuvo un promedio del 92%, presentando la menor disponibilidad el camión K3 de caliza ya que debido a la falta de repuestos para equipos no pudo estar disponible para su utilización.
- Para los equipos de acarreo de arcillas se tuvo un promedio de 77% debido a la misma razón que la de los equipos de acarreo de caliza, la falta de repuesto.

- En cuanto a los equipos de desarrollo la disponibilidad fue de 77% también, debido a problemas mecánicos en los equipos.
- Para el equipos de perforación la disponibilidad fue de 22% debido al equipo durante todo el mes estuvo en un mantenimiento mayor.
- Para los equipos de carga de la cantera de caliza obtuvo 91% de disponibilidad mientras que para el equipo de carga de arcilla fue de 100%

Utilización

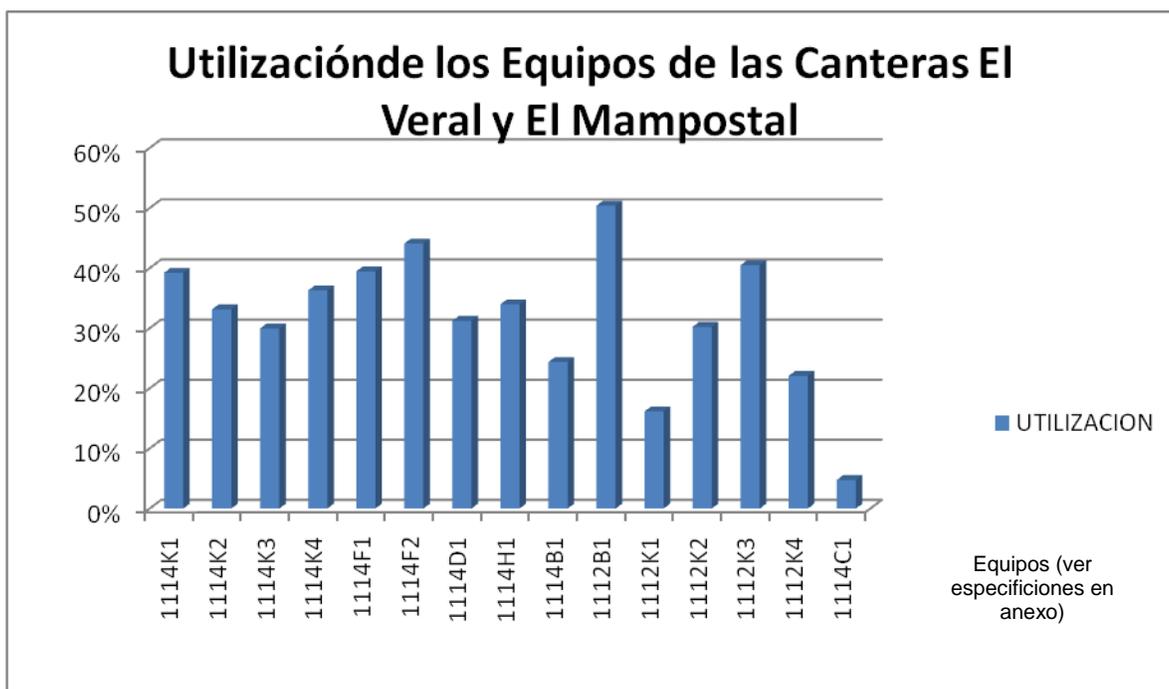


Grafico 2 Utilización los equipos de las canteras El Veral y El Mampostal

En términos generales la utilización de los equipos no sobrepasa el 50% esto debido a falta de operador para los equipos, primordialmente. Hay que tener en cuenta que en los reportes de producción actualmente, debido a que no hay un correcto llenado sobre las pérdidas que se producen en las operaciones, esto se estaría tomando dentro de la falta de los operadores y esto explicaría un poco el bajo porcentaje en la utilización.

En el caso específico de la cantera de arcilla este mes por la incorporación de 3 nuevos camiones dentro de la flota de acarreo, se afectó un poco más

su disponibilidad, pero ésta es una situación transitoria hasta que los equipos viejos de acarreo sean sacados de las operaciones de esta cantera.

Disponibilidad Mecánica

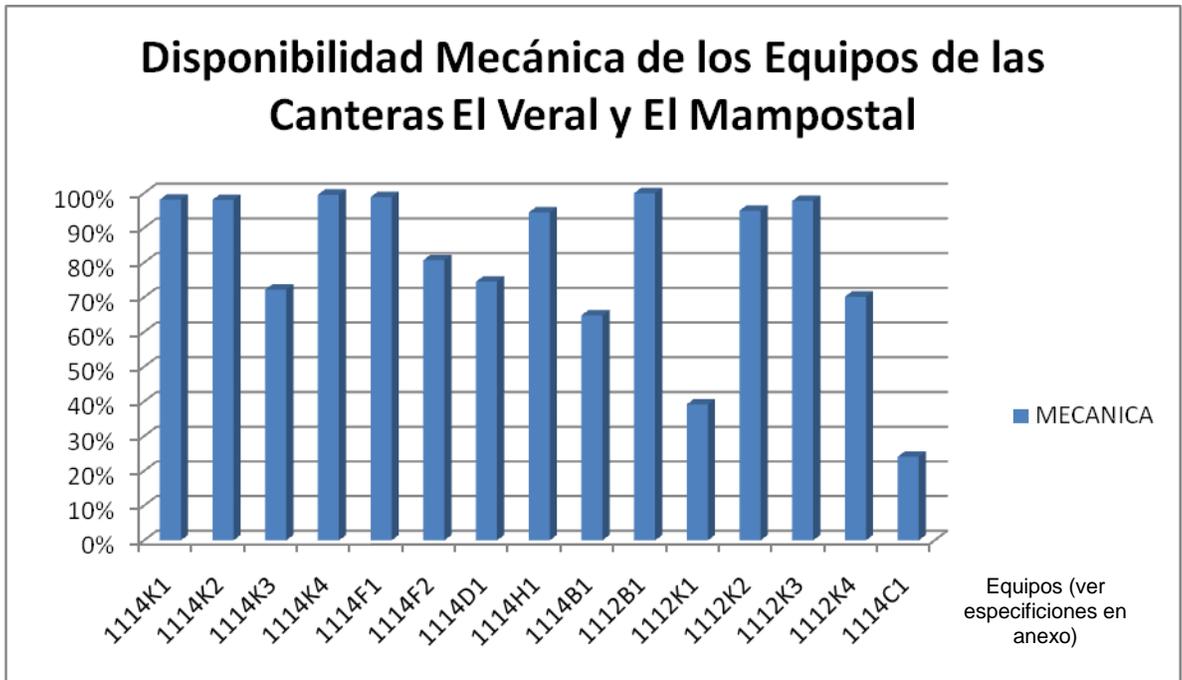


Grafico 3 Disponibilidad Mecánica de los equipos de las canteras El Veral y El Mampostal

En cuanto a la disponibilidad mecánica todos los equipos alcanzaron 64% en promedio, esto debido como se menciona en la disponibilidad física a la falta de repuestos para los equipos.

Se observó que el equipo de perforación presentó la disponibilidad más baja, con un 24%, debido a un mantenimiento mayor como se menciona anteriormente.

Este mes las fallas presentadas en los equipos fueron en el sistema de suspensión, en los mecanismos eléctricos y en el motor.

De acuerdo a datos del sistema de información TIS la producción durante el mes de agosto en la cantera caliza fue de 46.845 ton y para la cantera de arcilla de 17.682ton , estos valores pueden aumentar o disminuir si se tienen en cuenta los factores que afectan la disponibilidad como lo son el índice de mantenimiento de los equipos, el cual para el mes de agosto tuvo un promedio de 2,83 para todos los equipos esto indicaría que la disponibilidad de los equipos para operar no se ve afectada por el mantenimiento que se realizas a los mismo.

Otro factor que puede afectar la disponibilidad de los equipos es el factor operacional. En estos momentos no es posible tomarlo en cuenta para ver cómo afecta este la disponibilidad debido a que las perdidas en las operaciones no son tomadas en cuenta.

CONCLUSIONES

Tomando en cuenta todo lo observado durante el mes de agosto en la planta, y los resultados obtenidos del análisis de la disponibilidad de los equipos de las canteras El Mampostal y El Veral podemos concluir lo siguiente:

- La planta Holcim de Cumarebo mediante toda su infraestructura para la elaboración de cemento es capaz de producir diariamente 3000 ton de cemento.
- Las actividades que se realizan dentro de UDP materias primas son fundamentales para que se de todo el proceso de la elaboración de cemento.
- Mediante la planificación diaria- semanal es posible observar la cantidad de material que es llevado hacia los patios de almacenaje y se pueden establecer las operaciones necesarias para garantizar un inventario mínimo necesario para la elaboración del cemento.
- Para la ejecución de las operaciones es necesario que el personal encargado tenga en cuenta todos los riesgos a que se pueden enfrentar y conocer las normas de seguridad para evitar incidentes y/o accidentes dentro de su área de trabajo.
- Es necesario que el personal que maneja los equipos de las canteras llene los reportes de producción para obtener la información correspondiente para sobre el rendimiento de los equipos y las fallas que se generan en los mismos.
- Las disponibilidades físicas y mecánicas obtenidas durante todo el mes de agosto muestra que la mayoría de la flota tienen una buena disponibilidad para las operaciones a realizar.
- La utilización de la flota durante todo el mes agosto sobrepasan el 50% y la causa principal de esto es la falta de operador.

- El índice de mantenimiento indica que el mantenimiento que llevan la mayoría de la flota no afecta directamente la disponibilidad de los mismos.
- Es importante que se tenga un inventario de los repuesto de la flota para así, de una manera rápida se hagan las reparaciones de un equipo en específico y así tener el equipo disponible el mayor tiempo posible.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con lo observado durante el mes de agosto en la planta, y las conclusiones elaboradas se puede recomendar lo siguiente:

- Actualizar los reportes de producción.
- Incentivar al personal de operaciones para que elaboren correctamente los reportes de producción.
- Realizar cada 3 meses un repaso del correcto llenado de los reportes de producción.
- Realizar un estudio geotécnico para el mejorar en el diseño de Voladuras

BIBLIOGRAFÍA

- FRANCO Ricardo. 1996 Estudio Geológico de las formaciones Caujaro, El Socorro, Veral y Tucupido en terrenos de Cemento Caribe.
- LOPEZ Luis. 2000. Tecnología de los materiales, Puerto Cumarebo, pag15-20.
- Curso de Cemento 2006. Distance Learning Module, Corporate Training & Learning.

ANEXOS

Especificaciones de Equipos Holcim(planta cumarebo)

Descripción	Modelo	HAC
Tractor de oruga	D275AX-5	1114D1
Motoniveladora	GD675-3 ^a	1114H1
Camión Roquero	HD605-7	1114K1
Camión Roquero	HD605-7	1114K2
Camión Roquero	HD605-7	1114K3
Camión Roquero	HD605-7	1114K4
Cargador	WA700-3	1114F1
Cargador	WA700-3	1114F2
Cargador	WA470-6	1114F3
Excavadora de Martillo	PC400-7	1114B1
Excavadora Balde	PC400-7	1112B1
Perforadora	R700-2	1114C1
Camión Volteo	CV713-HD	1112K1
Camión Volteo	CV713-HD	1112K2
Camión Volteo	CV713-HD	1112K3
Camión Volteo	CV713-HD	1112K4



Cantera	Camión	Equipo de carga Cargador <input type="checkbox"/> Excavadora <input type="checkbox"/>		Horometro turno Diurno				Horometro turno Nocturno				Hoja / Fecha
				INICIAL		FINAL		INICIAL		FINAL		
Frente Desde	07:00a.m	8:00a.m	08:00a.m	09:00a.m	09:00a.m	10:00a.m	10:00a.m	11:00am	Total de viajes			
	11:00m	12:00pm	12:00pm	1:00pm	1:00pm	2:00pm	2:00pm	3:00pm				
	3:00 p.m.	4:00pm	4:00pm	5:00pm	5:00 pm	6:00pm	6:00	7:00 pm				
	7:00 p.m.	8:00pm	8:00pm	9:00pm	9:00 pm	10:00pm	10:00	11:00 pm				
Hasta	07:00a.m	8:00a.m	08:00a.m	09:00a.m	09:00a.m	10:00a.m	10:00a.m	11:00am				
	11:00m	12:00pm	12:00pm	1:00pm	1:00pm	2:00pm	2:00pm	3:00pm				
	3:00 p.m.	4:00pm	4:00pm	5:00pm	5:00 pm	6:00pm	6:00	7:00 pm				
	7:00 p.m.	8:00pm	8:00pm	9:00pm	9:00 pm	10:00pm	10:00	11:00 pm				
Frente Desde	07:00a.m	8:00a.m	08:00a.m	09:00a.m	09:00a.m	10:00a.m	10:00a.m	11:00am				
	11:00m	12:00pm	12:00pm	1:00pm	1:00pm	2:00pm	2:00pm	3:00pm				
	3:00 p.m.	4:00pm	4:00pm	5:00pm	5:00 pm	6:00pm	6:00	7:00 pm				
	7:00 p.m.	8:00pm	8:00pm	9:00pm	9:00 pm	10:00pm	10:00	11:00 pm				
Hasta	07:00a.m	8:00a.m	08:00a.m	09:00a.m	09:00a.m	10:00a.m	10:00a.m	11:00am				
	11:00m	12:00pm	12:00pm	1:00pm	1:00pm	2:00pm	2:00pm	3:00pm				
	3:00 p.m.	4:00pm	4:00pm	5:00pm	5:00 pm	6:00pm	6:00	7:00 pm				
	7:00 p.m.	8:00pm	8:00pm	9:00pm	9:00 pm	10:00pm	10:00	11:00 pm				
Frente Desde	07:00a.m	8:00a.m	08:00a.m	09:00a.m	09:00a.m	10:00a.m	10:00a.m	11:00am				
	11:00m	12:00pm	12:00pm	1:00pm	1:00pm	2:00pm	2:00pm	3:00pm				
	3:00 p.m.	4:00pm	4:00pm	5:00pm	5:00 p.m.	6:00pm	6:00	7:00 p.m.				
	7:00 p.m.	8:00pm	8:00pm	9:00pm	9:00 p.m.	10:00pm	10:00	11:00 p.m.				
Hasta	07:00a.m	8:00a.m	08:00a.m	09:00a.m	09:00a.m	10:00a.m	10:00a.m	11:00am				
	11:00m	12:00pm	12:00pm	1:00pm	1:00pm	2:00pm	2:00pm	3:00pm				
	3:00 p.m.	4:00pm	4:00pm	5:00pm	5:00 p.m.	6:00pm	6:00	7:00 p.m.				
	7:00 p.m.	8:00pm	8:00pm	9:00pm	9:00 p.m.	10:00pm	10:00	11:00 p.m.				
P A R A D A S	Códigos de Paradas	Hora de inicio	Hora de final	Total	Observaciones							

Operador Turno Diurno	Operador Turno Nocturno
FIRMA	FIRMA

- | | | | | | |
|---|--|---|---|--|-------|
| Códigos de Paradas
A Lluvia/Neblina
M4 Limpieza
P1 Arreglo de frente
Q2 Baño
Q8 Traslado | C Comida
M5 Combustible
P2 Falta Frente
Q3 Esperando Camión | F Falla(especificar en obs)
M6 Falta de repuesto
P3 Cambio de Frente
Q4 Falta de trituradora | M1Lubricacion
M7 Reparación Menor
P4 Falta de topografía
Q5 Pesaje de Camión | M2 Reparación
P0 Cambio de Turno
P5 Manguera tapada
Q6 Esperando Cargador | M3 PM |
|---|--|---|---|--|-------|

Diseño propio.



Horometro Diurno		Horometro Nocturno			Broca	Voladura N°																																					
Inicial	Final	INICIAL	FINAL		Barra	Fecha	Hoja /																																				
Barreno	Metros Perforado	Tiempo	Inclinación	RPM	OBSERVACIONES																																						
Total		Total																																									
P A R A D A S	Códigos de Parada	Hora de inicio	Hora Final	Total																																							
Operador Turno Diurno					Operador Turno Nocturno																																						
Firma Diurno					Firma Nocturno																																						
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%;">Códigos de Paradas</td> <td style="width: 25%;">C Comida</td> <td style="width: 25%;">F Falla(especificar en obs)</td> <td style="width: 25%;">M1Lubricacion</td> <td style="width: 25%;">M2 Reparación</td> <td style="width: 25%;">M3 PM</td> </tr> <tr> <td>A Lluvia/Neblina</td> <td>M5 Combustible</td> <td>M6 Falta de repuesto</td> <td>M7 Reparación Menor</td> <td>P0 Cambio de Turno</td> <td></td> </tr> <tr> <td>M4 Limpieza</td> <td>P2 Falta Frente</td> <td>P3 Cambio de Frente</td> <td>P4 Falta de topografía</td> <td>P5 Manguera tapada</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P1 Arreglo de frente</td> <td>P9 Cambio de barreno</td> <td>P6 Barra atascada</td> <td>Q1 Broca tapa</td> <td>Q2 Baño</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P8 Cambio de broca</td> <td>Q4 Falla de trituradora</td> <td>Q5 Pesaje de Camión</td> <td>Q6 Esperando Cargador</td> <td>Q8 Traslado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Q3 Esperando Camión</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								Códigos de Paradas	C Comida	F Falla(especificar en obs)	M1Lubricacion	M2 Reparación	M3 PM	A Lluvia/Neblina	M5 Combustible	M6 Falta de repuesto	M7 Reparación Menor	P0 Cambio de Turno		M4 Limpieza	P2 Falta Frente	P3 Cambio de Frente	P4 Falta de topografía	P5 Manguera tapada		P1 Arreglo de frente	P9 Cambio de barreno	P6 Barra atascada	Q1 Broca tapa	Q2 Baño		P8 Cambio de broca	Q4 Falla de trituradora	Q5 Pesaje de Camión	Q6 Esperando Cargador	Q8 Traslado		Q3 Esperando Camión					
Códigos de Paradas	C Comida	F Falla(especificar en obs)	M1Lubricacion	M2 Reparación	M3 PM																																						
A Lluvia/Neblina	M5 Combustible	M6 Falta de repuesto	M7 Reparación Menor	P0 Cambio de Turno																																							
M4 Limpieza	P2 Falta Frente	P3 Cambio de Frente	P4 Falta de topografía	P5 Manguera tapada																																							
P1 Arreglo de frente	P9 Cambio de barreno	P6 Barra atascada	Q1 Broca tapa	Q2 Baño																																							
P8 Cambio de broca	Q4 Falla de trituradora	Q5 Pesaje de Camión	Q6 Esperando Cargador	Q8 Traslado																																							
Q3 Esperando Camión																																											

Diseño propio.