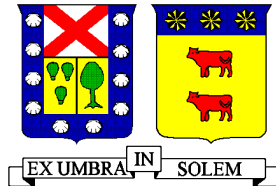


UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES
VALPARAISO – CHILE



**“EFECTOS DE LOS CONTROLES OPERACIONALES
NORMALIZADOS E IMPLEMENTADOS EN UNA
PLANTA DE HORMIGON PREMEZCLADO”**

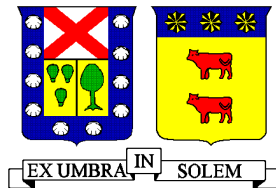
Memoria de titulación presentada por
FRANCISCO JAVIER AGÜERO SOTO

Como requisito parcial para optar al título de
CONSTRUCCION CIVIL

PROFESOR GUÍA:
SERGIO ALEJANDRO CARMONA MALATESTA

AGOSTO - 2018

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES
VALPARAISO - CHILE



**“EFECTOS DE LOS CONTROLES OPERACIONALES
NORMALIZADOS E IMPLEMENTADOS EN UNA
PLANTA DE HORMIGON PREMEZCLADO”**

FRANCISCO JAVIER AGÜERO SOTO

Memoria para optar al Título de
CONSTRUCCION CIVIL

Profesor Guía
SERGIO ALEJANDRO CARMONA MALATESTA

AGOSTO de 2018

AGRADECIMENTOS

Gracias a mis padres y hermanos que sin duda me acompañaron en este camino, gracias por su apoyo y palabra de aliento en los momentos difíciles. En especial a mi Mamá que me ha apoyado incondicionalmente desde el sur, y a mi papá que hace varios años partió de este mundo y no me alcanzó a ver cumplir esta meta que no dudo hubiera estado orgullosos de este logro, les agradezco a ambos me dieron las herramientas de desarrollarme como persona.

Gracias a mi señora Ivonne que ha sido mi apoyo incondicional, ha estado en las buenas y en las malas conmigo desde hace años, y a mi hija Matilda que me dio un empujón grande para poder cerrar este ciclo.

Doy las gracias al profesor guía Señor Sergio Carmona, por darme la oportunidad de optar a la titulación después de tantos años de haber egresado, y en la orientación de desarrollar esta investigación.

Agradezco a la empresa Hormigones Bicentenario SA por las facilidades que dio en la obtención de documentos, los espacios de trabajos y facilidades de datos entregados en esta memoria, además por darme la oportunidad desde hace varios años en desarrollarme como profesional.

Gracias a la Universidad, por dar las herramientas en desarrollar una convicción de trabajo y la posibilidad de haber formado una carrera profesional.

Agradezco a mis amigos, por sus consejos y palabra de aliento en los momentos de debilidad y desanimo.



“Dedicados a mis padres, a mi mamá por su incondicionalidad desde el sur, y a mi papá que partió antes de este mundo, pero que me dio todas las herramientas para que pudiera cumplir esta meta, esto es para ustedes”. Dedicado también a mi hija Matilda.

RESUMEN

Esta investigación de estudio es sobre la Implementación de medidas realizadas a partir de marzo del 2017, fecha que se inicia una estandarización a los controles operacionales de funcionamiento en la empresa Hormigones Bicentenario SA (BSA), siendo analizado específicamente la sucursal Con Con sus correspondientes medidas correctivas adoptada para los “hormigones no conformes” entre marzo y octubre del mismo año, y si existe relación con los resultados de las resistencias a la compresión.

Basándose en el área operacional de “BSA” sucursal Con Con para la venta hormigón premezclado (HPM), se inicia esta memoria con la descripción de cuáles son los principales componentes para la producción, organigrama de trabajo con una pequeña reseña de los perfiles de cargos, se indica el diseño layout de la sucursal, establecer los procesos de trabajo desde la venta hasta facturación, cuáles son los controles operacionales asociado a estos procesos, se nombran los principales informes administrativos para efecto del cierre mensual de materias primas y producción

Para continuar con la investigación, se prosigue con definir e identificar las causas de los “hormigones no conformes” que van a ser indicadores utilizados como medición, se establecen las medidas e implementaciones de la estandarización de controles operacionales del lugar de estudio, se indican las medidas correctivas implementadas para minimizar las causas detectadas de “ hormigones no conformes” que complementa la estandarización, y por ultimo se analizan las medidas implementadas de acuerdo a los resultados mensuales de “Reproceso de Cemento” y “Hormigones Perdidos” durante el año 2017, y además se analizan el efecto de las medidas con las resistencias a la compresión de un tipo de hormigón.

“ABSTRACT”

This research is about the implementation of managements since March 2017, when begins a standardization of the operation of the company Hormigones Bicentenario S.A., in particular, Con Con office and its managements adopted for "concrete nonconforming" between March and October 2017, and if there is a relationship with the results of compression resistances.

The study begins with a description of the main components for production, the BSA organization chart with a brief overview of the job profiles, the layout of the branch, establish work processes from sale to billing, and their operational controls, and it mentions the main administrative reports for the monthly closing of raw materials and production.

Then, the causes of the "concrete nonconforming" are defined and identified, establishing procedures for the standardization of the operational controls of the study site, indicating the improvements implemented to minimize the detected causes of "concrete nonconforming", and finally, the procedures implemented are analyzed according to the monthly results of "Reprocess Cement " and "Lost Concretes" of the year 2017, and in addition the effect of the measurements with the compressive strengths of a concrete type is analyzed.

GLOSARIO

BSA	; <i>Hormigones Bicentenario Sociedad Anonima</i>
CH	; <i>porcentaje de chancado</i>
Check List	; <i>lista de chequeo</i>
CPU	; <i>(computer personal unit) computador personal</i>
cv	; <i>coeficiente de variación</i>
Dn	; <i>tamaño máximo nominal</i>
F	; <i>finos por lavado</i>
f_i	; <i>resistencia individual de la muestra en el lote</i>
f_m	; <i>resistencia media</i>
FIFO	; <i>first in, first out (primero entra, primero sale)</i>
Forecast	; <i>predicción.</i>
Gr	; <i>granulometría</i>
IBC	; <i>intermediate bulk container (contenedor a granel intermedio)</i>
HB	; <i>hormigón bombeado</i>
HF	; <i>hormigón flexotracción</i>
HN	; <i>hormigón normal</i>
HP	; <i>hormigón de pavimento</i>
HPM	; <i>hormigón premezclado</i>
HS	; <i>hormigón pobre</i>
L	; <i>partiulas lajas</i>
Layout	; <i>diseño, disposición, plan</i>
Max	; <i>valor máximo del lote</i>
Min	; <i>valor mínimo del lote</i>
Nch	; <i>norma chilena</i>
N	; <i>número de muestra del lote</i>

n°	; <i>numero</i>
Of	; <i>oficial</i>
Pf	; <i>peso final</i>
Pi	; <i>peso inicial</i>
pH	; <i>medida de acidez o alcalinidad de una disolución</i>
PL	; <i>planta</i>
Pn	; <i>peso neto</i>
Pr	; <i>peso real</i>
Pt	; <i>peso total</i>
R	; <i>rango</i>
s	; <i>desviación normal del lote</i>

SIMBOLOGIA UNIDADES

[Cl/m ²]	; <i>Cloro dividido por metro cuadrado</i>
[Hz]	; <i>hertz</i>
[r.p.m]	; <i>revoluciones por minuto</i>
[SO ₄ /m ³]	; <i>sulfato dividido por metro miligramo cubico</i>
[UF]	; <i>unidad de fomento</i>
[UF/m ³]	; <i>unidad de fomento dividido por metro cubico</i>
[V]	; <i>volt</i>

INDICE

INDICE CAPITULO	Pag
CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	2
1.2 Objetivos	2
1.3 Descripción del Tema	3
CAPITULO 2 LAYOUT PLANTA DE HORMIGÓN	4
CAPITULO 3 COMPONENTES PLANTA DE HORMIGÓN	7
3.1 Planta de Hormigón	9
3.2 Software	25
3.3 Equipos de Transportes y Maquinaria Pesada	27
3.4 Romana de Camiones	30
3.5 Infraestructura (Oficinas y Departamentos)	31
CAPITULO 4 ORGANIGRAMA	32
4.1 Esquema Organigrama	33
4.2 Perfiles de Cargo	34
CAPITULO 5 DESCRIPCION DE PROCESOS	44
5.1 Ventas	45
5.2 Diseño	47
5.3 Programación y Despacho	48
5.4 Elaboración	50
5.5 Transporte y Entrega	59
5.6 Facturación y Cobranza	62
CAPITULO 6 CONTROLES OPERACIONALES	63
6.1 Ventas	64
6.2 Diseño	64
6.3 Programación y Despacho	71
6.4 Elaboración	72
6.5 Transporte y Entrega	78
6.6 Facturación y Cobranza	79

		Pag
CAPITULO 7	CIERRE DIARIO Y DE EXISTENCIAS	80
7.1	Cierre Diario	81
7.2	Control Existencias Mensual	84
7.3	Tabla Resumen Estados Resultados	88
CAPITULO 8	IDENTIFICACIÓN HORMIGONES NO CONFORMES	90
8.1	Reproceso de Cemento	91
8.2	Redestino	95
8.3	Hormigones Perdidos	96
CAPITULO 9	MEDIDAS E IMPLEMENTACION NORMALIZACION CONTROLES OPERACIONALES	98
9.1	Ventas	99
9.2	Diseño	100
9.3	Programación y Despacho	102
9.4	Elaboración	104
9.5	Transporte y Entrega	111
CAPITULO 10	MEDIDAS CORRECTIVAS E IMPLEMENTACION	114
10.1	Medidas e Implementación	115
CAPITULO 11	ANÁLISIS EFECTO DE LAS MEDIDAS IMPLEMENTADAS	120
11.1	Hormigones No Conformes	121
11.2	Resistencia de Hormigón Tipo HB30	128
CAPITULO 12	CONCLUSIONES	133
ANEXO		137
Anexo A	Informes Memoria	138
Anexo A1	Informe Hormigones Perdidos Periodo Enero – Octubre 2017	138
Anexo A2	Informe Reproceso Cemento Periodo Enero – Octubre 2017	139
Anexo A3	Informe Resistencias a la Compresión HB30 Periodo Enero – Octubre 2017	143
Anexo B	Imágenes Componentes Plantas	150
Anexo C	Planillas de Trabajo	165
Anexo D	Pautas de Mantenimiento y check list Activos Fijos	175
Anexo E	Ensayos Granulométricos Laboratorista Interno	186

	Pag
Anexo F Ensayos Granulométricos Laboratorista Externo	189
Anexo G Informes Contrastaciones Básculas, control interno y otros certificados	190

INDICE DIAGRAMA	Pag
Diagrama 3-1; Componentes Planta HPM “BSA” Con Con	8
Diagrama 4-1; Organigrama “BSA” Con Con	33
Diagrama 5-1; Mapa Proceso HPM	45

INDICE FORMATO	Pag
Formato C-1; Planilla carga manual	165
Formato C-2; Planilla redestino	165
Formato C-3; Planilla análisis granulométrico	166
Formato C-4; Planilla solicitud programación cliente	166
Formato C-5; Informe Acceso de obra	167
Formato C-6; Informe factibilidad bombeo	169
Formato C-7; Planilla calibración planta	170
Formato C-8; Planilla control de cono	171
Formato C-9; Planilla toma de humedad	171
Formato C-10; Planilla parte diario de producción – cierre diario	172
Formato C-11; Registro de capacitaciones	173
Formato C-12; Acta de reunión o visita	174
Formato D-1; Check list Cargador Frontal	175
Formato D-2; Check list Planta de Hormigón	176
Formato D-3; Check list Camion Mixer	177
Formato D-4; Pauta Mantenimiento Preventiva Generador Eléctrico	178
Formato D-5; Pauta Mantenimiento Preventiva Planta de Hormigón	179
Formato D-6; Pauta Mantenimiento Preventiva Camión Mixer	182
Formato D-7; Pauta Mantenimiento Preventiva Cargador Frontal	184

INDICE FORMULAS	Pag
Formula 5-1; Peso neto	54
Formula 5-2; Porcentaje de Tolerancia	57
Formula 5-3; Porcentaje de Humedad	58
Formula 11-1; Costo Reproceso Cemento	122
Formula 11-2; Rango	130
Formula 11-3; Resistencia Media	130
Formula 11-4; Desviación normal del lote	130
Formula 11-5; Coeficiente de Variación	131

INDICE GRÁFICO	Pag
Gráfico 5-1; Distribución volumen octubre 2017 “BSA” Con Con	46
Gráfico 5-2; Volumen real v/s volumen meta “BSA” Con Con	52
Gráfico 6-1; Granulometría arena industrial 21/09/2017	66
Gráfico 6-2; Granulometría gravilla 20 [mm] 21/09/2017	67
Gráfico 6-3; Granulometría grava 40 [mm] 21/09/2017	67
Gráfico 6-4; Granulometría arena industrial 20/09/2017	68
Gráfico 6-5; Granulometría gravilla 20 [mm] 20/09/2017	68
Gráfico 6-6; Granulometría grava 40 [mm] 20/09/2017	68
Gráfico 6-7; Resultados compresión a 28 días HN30,0(90)20/08	71
Gráfico 7-1; [%] incidencias mermas control existencias octubre 2017	87
Gráfico 11-1; Resumen adición cemento por reproceso año 2017 “BSA” Con Con	122
Gráfico 11-2; Resumen costo cemento por reproceso año 2017 “BSA” Con Con	124
Gráfico 11-3; Volumen real v/s cemento reproceso año 2017 “BSA” Con Con	124
Gráfico 11-4; Resumen volumen hormigón perdido “BSA” Con Con [m ³]	125
Gráfico 11-5; Diagrama [%] causas hormigón perdido “BSA” Con Con	126
Gráfico 11-6; [%] incidencia volumen perdido v/s total despachado año 2017 “BSA” Con Con	127
Gráfico 11-7; Costo hormigón perdido “BSA” Con Con	128
Gráfico 11-8; HB30 Periodo Enero – Octubre 2017	129

	Pag
Gráfico 11-9; Cuadro Resumen HB30 Ensayos de Hormigón, Enero – Octubre 2017	132
Gráfico 11-10; Indicadores HB30 Resistencia por lote Enero – Octubre 2017	132

INDICE IMAGEN	Pag
Imagen 2-1; Layout “BSA” Con Con	
Imagen 3-1; Esquema Planta Dosificadora HPM	10
Imagen 3-2; Compresor de aire (marca Gilo)	13
Imagen 3-3; Tornillo sinfín unido de silo a báscula de cemento	13
Imagen 3-4; Tornillo sinfín desde báscula de cemento	14
Imagen 3-5; Bascula de áridos	15
Imagen 3-6; Bascula de cemento	15
Imagen 3-7; Vaso dosificador de aditivo	16
Imagen 3-8; Flujómetro de agua	17
Imagen 3-9; Acopios áridos (vista frontal)	18
Imagen 3-10; Estanque aditivo base	19
Imagen 3-11; Silo de cemento	20
Imagen 3-12; Estanque australiano	22
Imagen 3-13; Estructura pilón preparación ajuste	23
Imagen 3-14; Piscina decantadora n° 2	25
Imagen 3-15; Camión mixer, Mack GU813	27
Imagen 3-16; Cargador frontal, Komatsu WA-250	29
Imagen 3-17; Generador eléctrico Cummins	29
Imagen 3-18; Romana de Peso Camiones	30
Imagen B-1; Planta n° 142 (lado derecho), Planta n° 143 (lado izquierdo)	150
Imagen B-2; Planta n° 141	150
Imagen B-3; Tolva de carga áridos	151
Imagen B-4; Parrilla tolva de carga	151
Imagen B-5; Tambor motriz	152
Imagen B-6; Estructura cinta de carga áridos	152
Imagen B-7; Corte soporte trio cinta de carga	152

	Pag
Imagen B-8; Soporte trio cinta de descarga	153
Imagen B-9; Correa cinta de carga	153
Imagen B-10; Motor eléctrico (lado superior), reductor (lado inferior)	153
Imagen B-11; Arcones de áridos	154
Imagen B-12; Distribuidor rotatorio	154
Imagen B-13; Distribuidor rotatorio	155
Imagen B-14; Tolva Unificadora de descarga	155
Imagen B-15; Esquema tornillo sin fin	156
Imagen B-16; Acopio áridos	156
Imagen B-17; Acopio áridos	157
Imagen B-18; Estanques aditivos por adición manual	157
Imagen B-19; Diagrama capacidad silo	157
Imagen B-20; Componentes adicionales de cemento	158
Imagen B-21; Estanque australiano	158
Imagen B-22; Silo horizontal almacenamiento de agua	159
Imagen B-23; Estructura pilón preparación ajuste	159
Imagen B-24; Estructura pilón lavado camiones	160
Imagen B-25; Piscina decantadora n° 1	160
Imagen B-26; Piscina decantadora n° 1	161
Imagen B-27; Software de carga	161
Imagen B-28; Software de despacho	162
Imagen B-29; Software de despacho	162
Imagen B-30; Software pesaje camiones	163
Imagen B-31; Software pesaje camiones	163
Imagen B-32; Software GPS	164
Imagen B-33; Esquema betonera tipo camión mixer	164

INDICE TABLAS	Pag
Tabla 3-1; Distribución tipos de silos	21
Tabla 3-2; Capacidad estanques de agua	22

	Pag
Tabla 5-1; Volumen y Precio por tipo de cliente octubre 2017 “BSA” Con Con	46
Tabla 5-2; Proyección volumen año 2017 “BSA” Con Con	51
Tabla 5-3; Tolerancia máxima [%] desviaciones	57
Tabla 5-4; Pesos máximos permitidos por eje camión	58
Tabla 5-5; Tolerancias máximas permitidas de acuerdo a docilidad camión	60
Tabla 6-1; Parámetros aceptados propiedades áridos	65
Tabla 6-2; Parámetros granulometría áridos	66
Tabla 6-3; Requisitos químicos de agua	70
Tabla 6-4; Resultado análisis agua	70
Tabla 6-5; Tolerancias permitidas contrastación plantas	75
Tabla 6-6; Remito de carga n° 17337	76
Tabla 6-7; Control interno de conos 05/07/2017	77
Tabla 7-1; Cierre existencias cemento portland octubre 2017	84
Tabla 7-2; Cierre existencias arena industrial octubre 2017	84
Tabla 7-3; Cierre existencias grava 40 [mm] octubre 2017	85
Tabla 7-4; Cierre existencias gravilla 20 [mm] octubre 2017	85
Tabla 7-5; Cierre existencias aditivo base octubre 2017	85
Tabla 7-6; Cuadro resumen control existencias octubre 2017	86
Tabla 7-7; Cuadro resumen en [UF] control de existencias octubre 2017	87
Tabla 7-8; Cuadro resumen estados resultados año 2017	89
Tabla 8-1; Cuadro ajuste docilidad	92
Tabla 8-2; Cuadro ajuste docilidad	03
Tabla 8-3; Tiempos máximos de carguío asociado a tipos de redestinos	95
Tabla 11-1; Cuadro resumen reproceso año 2017 “BSA” Con Con	122
Tabla 11-2; Cuadro resumen hormigón perdido “BSA” Con Con	125
Tabla 11-3; Cuadro Resumen HB30 Ensayos de Hormigón, Enero – Octubre 2017	129
Tabla 11-4; Cuadro Estadísticas HB30 Enero – Octubre 2017	131
Tabla E-1; Control interno arena industrial	186
Tabla E-2; Control interno gravilla 20 [mm]	187
Tabla E-3; Control interno grava 40 [mm]	188
Tabla F-1; Control áridos 20/09/2017	189

	Pag
Tabla G-1; Calibración interno báscula cemento	190
Tabla G-2; Calibración interno báscula áridos	191
Tabla G-3; Calibración interno báscula aditivo	192
Tabla G-4; Calibración interno flujómetro de agua	193
Tabla G-5; Certificado propiedades de cemento	194

CAPITULO 1

INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES.

El hormigón es uno de los principales productos en la industria de la construcción (construcción habitacional, no habitacional, industrial y obras civiles), tal es su importancia que está representado este producto como parte de su ruta crítica en diferentes proyectos de obra. A través de los años el mismo desarrollo en la industria de la construcción ha hecho que a las obras llegue el hormigón en forma premezclada a través de camiones mixer, siendo elaborados y diseñados por empresas especializadas.

La cantidad de empresas especialistas en el rubro del cemento y del hormigón ha ido aumentando durante los últimos años, sumándose a las tres empresas grandes (Cemento Melón, Polpaico y Cementos Bio Bio) una cuarta, llamada Hormigones Bicentenario. Esta empresa nace el año 2012 expandiéndose por todo Chile, y al año 2017 se logra posicionar entre las grandes a nivel nacional. En la Quinta Región, Hormigones Bicentenario tiene cobertura en Con Con y San Felipe, teniendo entre enero y octubre del año 2017 una participación de mercado del 23 [%] ocupando el segundo lugar, según este indicador.

Desde el año 2012 hasta marzo del año 2017 las sucursales de Hormigones Bicentenario operaban de acuerdo a instructivos operacionales generalizados y se aplicaban a través de las “buenas prácticas” adquiridas, o formas de trabajo de acuerdo a la experiencia por parte de los responsables de cada sucursal basado en la experiencia adquirida en sus trabajos anteriores (de la competencia), esto se debió básicamente al crecimiento explosivo que tuvo esta empresa en el mercado en un corto tiempo. De marzo del año 2017 en adelante se planteó como desafío normalizar los controles operacionales para todas las sucursales y buscar métodos para ser más competitivos en el mercado nacional y regional.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivos Específicos.

- Mostrar el funcionamiento operacional de una planta de HPM.
- Indicar la estructura de costos asociados a la fabricación de HPM.
- Definir las medidas aplicadas para la implementación de una estandarización de controles operacionales asociado a los procesos de HPM.

- Identificar y categorizar las causas de los hormigones no conformes en los procesos de HPM en una planta de hormigón.
- Enumerar las medidas correctivas implementadas para minimizar los hormigones no conformes.
- Analizar el comportamiento de los hormigones no conformes desde el periodo de enero a octubre 2017 en “BSA” Con Con
- Analizar el comportamiento de las resistencias a la compresión de un tipo de hormigón durante el periodo enero a octubre de 2017.

1.2.2 Objetivos Generales.

- Analizar el efecto de la implementación en la estandarización de controles operacionales y medidas correctivas a través de los hormigones no conformes y las resistencias de un hormigón tipo.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL TEMA

El presente estudio trata acerca del análisis de los efectos que trae la estandarización de controles operacionales implementada a una empresa de hormigones premezclado (“BSA” Con Con) a partir del mes de marzo del 2017 y por un periodo de 8 meses. Durante este tiempo, además se complementó para cumplir varios controles, con la implementación de medidas correctivas, generando una disminución de hormigones no conformes. Se busca estimar relación entre los controles operacionales y el comportamiento de las resistencias a la compresión de hormigón generada por la misma planta de hormigón premezclado, recurriendo al análisis de un hormigón tipo definido a través de diferentes indicadores de dispersión.

CAPITULO 2

LAYOUT PLANTA DE HORMIGON

Una característica importante para tener óptima logística y coordinación en espacios estrechos de zonas industriales es establecer un layout de planta, contemplando los siguientes puntos:

- Trayecto a utilizar de los equipos móviles en la fabricación del hormigón premezclado.
- Trayecto a utilizar para camiones de las diferentes materias primas.
- Trayecto a utilizar para vehículos particulares.
- Trayecto zona peatonales.
- Ubicación de las bocas de carga plantas de hormigón.
- Ubicación zonas de pilones.
- Ubicación piscinas decantadoras.
- Ubicación acopios de áridos, estanques de aditivos, silos de cemento, bodega almacenamiento de adiciones.
- Ubicación Generador eléctrico.
- Ubicación oficinas administrativas.
- Etc.

Los componentes que aparecen en el layout de planta serán descritos en el Capítulo 3 de esta presente memoria.

A continuación, se presenta en la Imagen 2-1 el Layout de “BSA” Con Con, como referencia de este concepto.



Imagen 2-1; Layout "BSA" Con Con.

CAPITULO 3

COMPONENTES PLANTA DE HORMIGÓN

Para la fabricación y transporte del hormigón premezclado, se necesita tener elementos básicos en su elaboración, además de tener espacios limpios de abastecimiento de sus materias primas. A continuación, se realiza una breve descripción de sus principales componentes, basándose en el funcionamiento de la planta de la empresa Hormigones Bicentenario SA (“BSA”), sucursal Con Con, clasificando estos componentes en: Planta de Hormigón, Softwares, Equipos de Transportes y Maquinaria Pesada, Romana de peso Camiones (opcional para otras plantas de referencias), infraestructuras de oficina.

El diagrama 3-1 entrega la información sobre todos los componentes que se utilizan para la elaboración de hormigón premezclado.

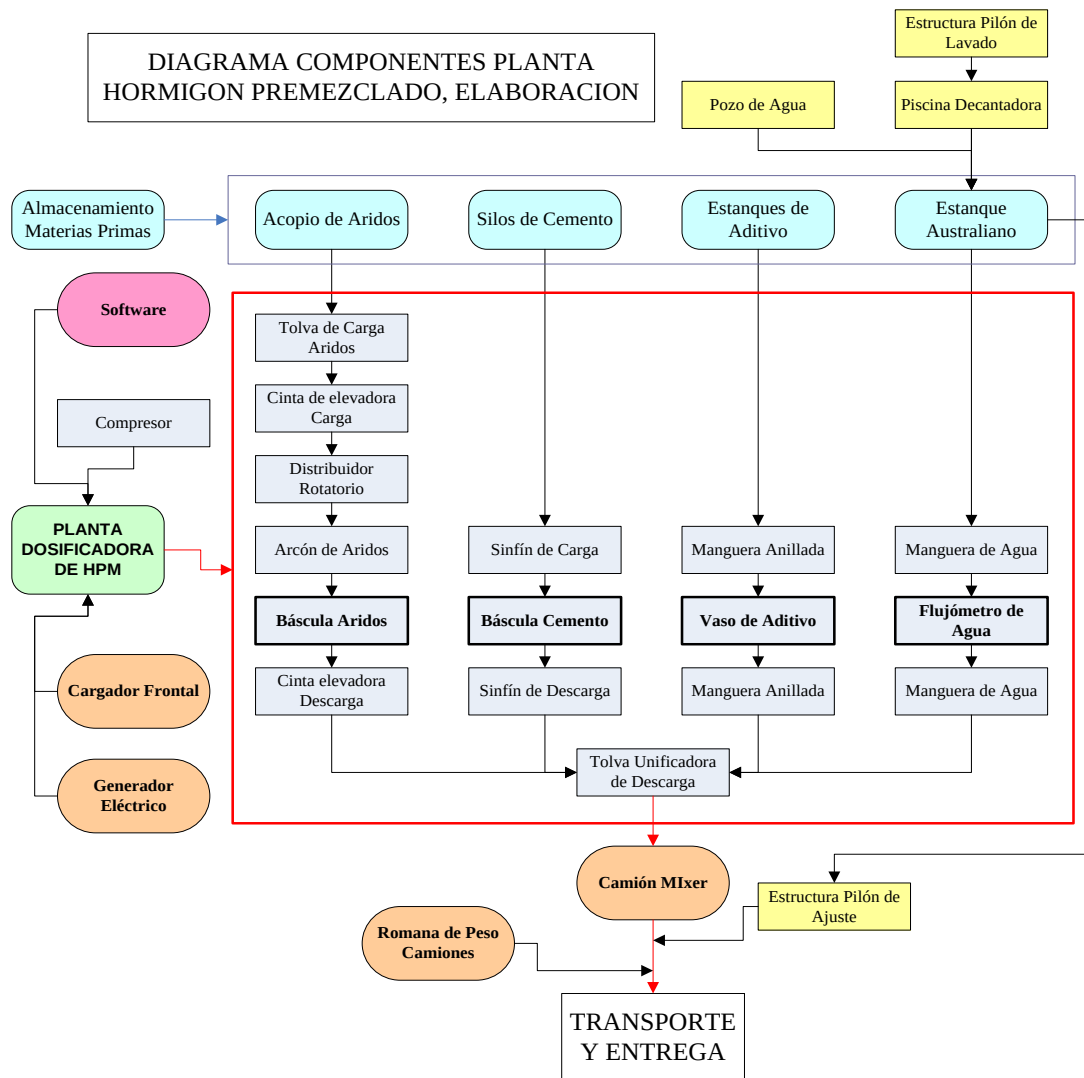


Diagrama 3-1; Componentes Planta HPM “BSA” Con Con.

3.1 PLANTA DE HORMIGÓN.

El conjunto de planta de hormigón posee los siguientes activos fijos para la elaboración: planta dosificadora de hormigón, almacenamientos de materias primas, estructura pilones, piscinas decantadoras y pozo de agua.

3.1.1 Planta Dosificadora de HPM.

En el caso de esta sucursal, consta de tres plantas dosificadoras de hormigón que se encuentran automatizadas, dos de ellas son modelo Betonmac Neo Móvil 70 (“Betonmac 70”) y una es una planta modelo Arrivema (“Arrivema”). La principal diferencia entre ambos modelos es que la Arrivema no posee tolva carga de áridos ni cinta elevadora de carga, sino que el cargador frontal puede descargar los áridos de su balde a los arcones en forma directa. Además, los modelos Betonmac permite una mayor cantidad de tiempo de almacenamiento de áridos, lo que da mayor autonomía y un mejor rendimiento de producción.

El rendimiento de producción nominal de las “Betonmac 70”, es de 70 [m³/Hr], en cambio el rendimiento de la planta “Arrivema” corresponde aproximadamente a 40 [m³/Hr].

Para una mejor lectura en terreno, cada planta tiene un código asignado de identificación, y se encuentran debidamente señalizadas tanto en la sala de operaciones como en algunos puntos estratégicos de la sucursal, y así todos estén al tanto de esta información (semáforos, carteles, etc):

PL n° 141:	“Betonmac 70”
PL n° 142:	“Arrivema”
PL n° 143:	“Betonmac 70”

En el Anexo B, Imagen B-1 e Imagen B-2, se puede apreciar las tres plantas dosificadoras

A continuación, la Imagen 3-1 muestra el esquema de una planta dosificadora con sus principales componentes, que serán descritos en los siguientes subpuntos:

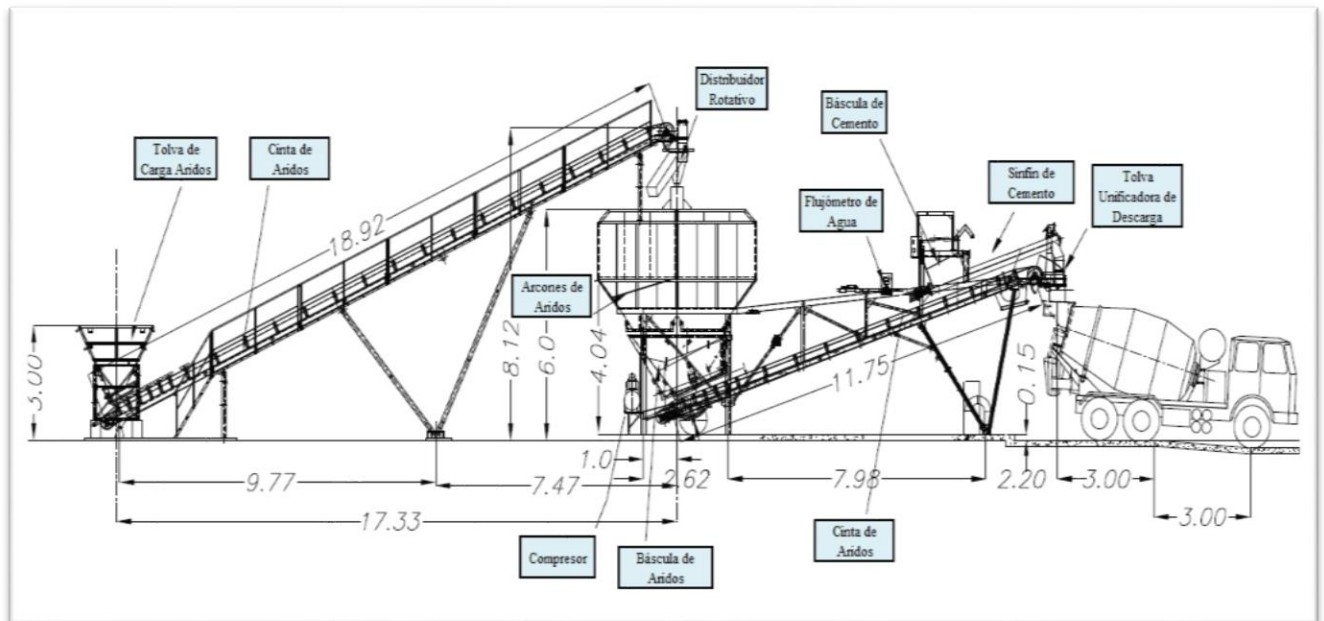


Imagen 3-1; Esquema Planta Dosificadora HPM.

3.1.1.1 Tolva de carga Áridos.

Es un elemento que se encuentra fijo al terreno, donde la pala del cargador frontal deposita directamente los áridos que llegan a los arcones acopio de áridos (Anexo B; Imagen B-3).

Para poder dar una mayor eficiencia al trabajo del cargador frontal, debe existir terraplén para que éste pueda trasladar los áridos y depositarlo a la tolva.

La tolva de carga debe ser de estructura metálica, con un espesor 5 [mm]. El volumen de capacidad es aproximado de 6 [m³].

En la parte superior de la tolva se instala una malla o parrilla metálica, tal como se muestra en la Imagen B-4 del Anexo B, cuya finalidad es poder atrapar todos los sobretamaños que vengan de los acopios de los áridos.

3.1.1.2 Cintas elevadora de Áridos clasificados (Cinta de Áridos).

Vamos a llamar “cinta de carga” a la estructura que se ocupa entre la tolva de carga y los arcones de áridos. Llamaremos “cinta de descarga” a la estructura que se encuentra entre la báscula de áridos y la tolva unificadora de descarga.

Este sistema se compone principalmente por los siguientes elementos:

- Conjunto tambor, existe uno de cola y otro motriz (Anexo B; Imagen B-5). Su material es fierro revestido con vulcanizado en caliente de goma, cuyo diámetro es de 30", y el largo entre los ejes es de 83 [cm].

- Estructura con conjunto de soporte trio. La estructura está conformada por una serie de soportes tríos que van conectadas en todo el largo por dos perfiles laterales metálicos, y que, al afianzarse por alzaprimas al terreno, dan la altura que corresponde para unir los elementos. El Anexo B, Imagen B-6, muestra el elemento descrito anteriormente. Su principal función es la de estabilizar la cinta y ser guía para el movimiento de la correa de carga.

Para la cinta de carga, el soporte trio se compone en su parte superior por dos polines de carga, de diámetro 3,5" y su largo es de 35 [cm], van distanciados a lo largo de la cinta cada 1 [m]. En la parte inferior va un polín de carga, cuyo diámetro es de 3,5" y el largo es de 70 [cm], distanciados entre si a lo largo de la cinta a 2,45 [m] entre eje. El largo de esta estructura entre los ejes de los tambores es de 18,92 [m]. En el Anexo B, Imagen B-7, se visualiza un corte de la cinta de carga que muestra la ubicación de polines más la cinta.

Para la cinta de descarga, el soporte trio se compone en su parte superior por tres polines de carga, de diámetro 3,5" y el largo son dos de 36 [cm] y 1 de 26,5 [cm], van distanciados a lo largo de la cinta entre 0,9 [m]. En la parte inferior va un polín de carga, cuyo diámetro es de 3,5" y el largo corresponde a 80 [cm], distanciados entre si a lo largo de la cinta a 1,5 [m] entre eje (Anexo B, Imagen B-8). El largo de la estructura entre los ejes de los tambores de cola y motriz es de 11,75 [m]

- Correa de carga (cinta), chevron de 10 [mm] de espesor, modelo recomendado EP. 500/3T. Debe cubrir todo el largo de la estructura conjunto trio, más el tambor de cola y tambor motriz. Para la cinta de carga el ancho es de 24", a diferencia de la cinta de descarga cuyo ancho es de 30" (Anexo B, Imagen B-9).

- Motor eléctrico más reductor. La capacidad del motor eléctrico es de 15 [HP], gira a 1500 [r.p.m], éste a su vez se une mediante tres correas a un reductor Rossi, modelo R21- 150. Todo este conjunto hace accionar el tambor motriz para que gire y de la fuerza necesaria a la cinta que transporta la carga de áridos. En el Anexo B, Imagen B-10, se aprecia el motor más reductor.

3.1.1.3 Arcones de Áridos.

Es el sistema de acopio de áridos que posee la planta antes de dosificarse en su báscula. La capacidad total en volumen es de 16 [m³] y está dividido en 4 espacios bien sectorizados (generalmente se distribuyen dos arcones para arena, 1 arcón para gravilla y 1 arcón para la grava). El Anexo B, Imagen B-11, se ven los arcones de áridos mirado desde afuera. Debajo de cada arcón existe una compuerta que se abre para poder cargar la báscula de áridos. El material de esta estructura es metálico, y su espesor es de 6 [mm] en todas sus paredes.

3.1.1.4 Distribuidor Rotativo.

Es una estructura metálica que está ubicada arriba del tambor motriz de la cinta de carga, distribuye el material al arcón accionando su posición de acopio. Tiene la forma de un chute (también se le conoce como chute rotatorio), su posición es controlada mediante un control remoto manejado por el operador de cargador frontal. Posee sensores inductivos para que la posición sea la correcta. De materialidad metálica, y espesor de 5 [mm]. La fuerza del chute es dada por un motor cuya capacidad es de 0,5 [HP]. En el Anexo B, Imagen B-12, se ve cuando el chute rotatorio se encuentra en posición para descarga de arena de el arcón, y la Imagen B-13 (Anexo B) también muestra el chute, pero de otro perfil, para apreciar el conjunto de la cinta de carga de áridos arriba de este elemento, y debajo el sistema de arcones.

3.1.1.5 Tolva Unificadora de Descarga.

Este elemento se encuentra ubicado al final de la cinta de descarga y del sinfín de descarga de cemento respectivamente (Anexo B, Imagen B-14). Es el lugar donde llegan todas las materias primas antes de caer al embudo del camión mixer. Es de material metálico, tiene un espesor de 5 [mm].

3.1.1.6 Compresor.

Cada planta debe tener un compresor para poder accionar los elementos que funcionan con la presión de aire (compuertas arcones, compuerta báscula de áridos, filtros WAM silo, vaso de aditivo, entre otras cosas). La capacidad del estanque (recomendado Gilo modelo GW-10) es de 500 [lt], utiliza un motor de 10 [HP] con 3000 [r.p.m]. el cabezal modelo UB-75 posee de 3 pistones, tal como se muestra en la Imagen 3-2. La presión de aire para que el trabajo sea óptimo debe ser entre los 7 y 9 [Bar]. El estanque cada cierto tiempo debe ser despichado para que no se acumule agua en el compresor.



Imagen 3-2; Compresor de aire.

3.1.1.7 Sinfín de Cemento.

Es un elemento con forma tubular metálico, hermético que, en su interior, posee un helicoidé metálico que realiza el trabajo de trasvasijar el cemento de un extremo a otro como un tornillo. El tubo tiene un diámetro de 10", su espesor es de 5 [mm], y el largo va variando de acuerdo a la distancia que exista entre los elementos a unir (generalmente varía entre los 6 y 12 [m] de longitud). La Imagen B-15 (Anexo B) muestra un esquema de sinfín de cemento en donde su parte superior va ubicado un motor eléctrico.

Se instala en sentido inclinado (su ángulo recomendado es de 45°) y de acuerdo a la función que tenga, puede unir los siguientes componentes:

- Sinfín de Carga, de Silo a Báscula de Cemento (Imagen 3-3).



Imagen 3-3; Tornillo sinfín unido de silo a báscula de cemento

- Sinfín de Descarga, de Báscula de Cemento a Tolva unificadora de descarga (Imagen 3-4).



Imagen 3-4; Tornillo sinfín desde báscula de cemento

Cada sinfín posee en uno de sus extremos un motor eléctrico cuya capacidad recomendada es de 15 [HP] en el caso de los sinfines de carga, y de 12,5 [HP] en caso de los sinfines de descarga, el cual tiene la función de realizar la fuerza para que pueda el tornillo transportar el cemento de un extremo a otro.

3.1.1.8 Báscula de Aridos.

La capacidad máxima de esta báscula es de 5000 [kg], su materialidad es metálica, el espesor de las planchas es de 6 [mm]. La Imagen 3-5, muestra la báscula de áridos de una planta Betonmac 70. Posee una compuerta en su parte inferior que funciona mediante presión de aire (compresor) y es accionada electrónicamente, además posee 3 celdas de cargas que se encuentran sincronizadas con el “Software de Carga”.

3.1.1.9 Báscula de Cemento.

La capacidad máxima de la báscula es de 1200 [kg]. Es de material metálico, con un espesor en las planchas de 6 [mm]. Es accionado electrónicamente, además posee 2 celdas de cargas que se encuentran sincronizadas con el “Software de Carga”. La Imagen 3-6, visualiza una báscula de cemento.



Imagen 3-5; Báscula de áridos.



Imagen 3-6; Báscula de cemento.

3.1.1.10 Sistema Dosificador de Aditivo (Vaso de Aditivo).

Cada planta tiene un vaso dosificador para aditivo base, cuya capacidad máxima es de 24 [kg] (Imagen 3-7).

El equipo compone de un vaso pesador y un sistema hidroneumático compuesto por válvulas reguladoras de presión, tuberías y accesorios para completar la instalación.



Imagen 3-7; Vaso dosificador de aditivo.

El aditivo base es transportado desde el estaque almacenamiento de aditivo por una bomba de 0,5 [HP] mediante una manguera anillada de 1". Una vez que es pesado el aditivo, sale del vaso y se dirige a la tolva unificadora de descarga mediante una manguera anillada de 1", donde se deposita al embudo del camión mixer que se encuentra posicionado en modo de carga.

3.1.1.11 Circuito de Agua.

3.1.1.11.1 Flujómetro de Agua. Cada planta cuenta con un flujómetro electromagnético, de marca Krhome, cuyo diámetro es de 3" (Imagen 3-8). El flujómetro se activa por medio de la automatización de las consolas ubicadas en la sala de control.



Imagen 3-8; Flujómetro de agua.

3.1.1.11.2 Manguera de agua. El material es un anillado de 3" diámetro., Se conecta desde la bomba ubicada en el estanque australiano, pasa por el flujómetro, después cambia a galvanizado de 3" para terminar en la tolva unificadora de descarga alimentando al embudo del camión mixer.

3.1.1.11.3 Bomba. Este elemento se encuentra ubicada en el estanque australiano, Se utiliza una por planta, de marca Pedrollo, modelo HF6A. De acuerdo a la distancia que recorra entre los puntos del estanque y la tolva unificadora puede llegar a rendir un caudal de 10 [lt/s]

3.1.2 Almacenamiento Materias Primas.

3.1.2.1 Acopios de Aridos.

Están separados cada acopio por bloques de hormigón con forma de lego (van formando muros cuya altura llega a los 3 [m], o 4 bloques, tal como se muestra en la Imagen 3-9), con ello se

logra dividir y evitar contaminación de áridos, y además la figura geométrica del acopio ayuda para su buena estimación en la cubicación del material.



Imagen 3-9; Acopios áridos (vista frontal).

La arena industrial, gravilla de 20 [mm] y grava 40 [mm] se encuentra en un sector, dividido cada áridos por muros separadores, la Imagen B-16 (Anexo B) muestra los acopios. Los volúmenes máximos de acopio para estas materias primas son de 1500 [m³], 750 [m³] y 500 [m³] respectivamente. Para estos acopios se sacrifica una capa de aproximadamente 15 [cm] que actúa como protector en la contaminación de sobretamaños que se encuentra en el terreno, y además funciona como reposador de agua y dren de esta misma, para así utilizar los áridos con menor cantidad de agua incorporada.

La gravilla de 13 [mm] y la arena fina están en otro sector tal como se muestra en el Anexo B, Imagen B-17, también divididos por muros tipos lego que son de hormigón. Los volúmenes máximos de acopio para estos áridos son de 100 [m³] y de 65 [m³] respectivamente.

3.1.2.2 Estanques de Aditivo (aditivo base y aditivos manuales).

Cada aditivo debe estar almacenado en estanques de plásticos completamente herméticos. El estanque debe estar bajo techo, tener un pretil de rebalse para evitar contaminación, estar a la temperatura recomendada por el proveedor. Debe contar con la ficha técnica del producto, hoja de seguridad, fechas de vencimiento del producto, y sus candados en las bocas de descarga.

El almacenamiento del aditivo base se realizan en estanques cuya capacidad es de 5000 [kg], tal como se muestra en la Imagen 3-10. Por lo general se utiliza un estanque por planta.



Imagen 3-10. Estanque Aditivo Base.

Para poder llevar esta materia prima al vaso de aditivo en forma automatizada, se utiliza un circuito con manguera anillada de 1" mediante una bomba Pedrollo, que tiene el mismo diámetro de la manguera, y cuya potencia es de 0,5 [HP].

Para almacenar los otros aditivos que se adicionan en forma manual a los camiones mixer, se utilizan estanques IBC con una capacidad de 1000 [kg], tal como se muestra en la Imagen B-18 (Anexo B).

Los aditivos que se adicionan en forma manual y que generalmente se considera stock para su uso, en esta sucursal son los siguientes:

- Impermeabilizante
- Superplastificante
- Hiperplastificante
- Incorporador de aire
- Retardo de fraguado
- Retardador de fraguado más reductor de agua.

3.1.2.3 Silos de Cemento.

Estos elementos son utilizados para almacenar el cemento de las respectivas plantas. La Imagen 3-11, muestra un silo de cemento tipo.



Imagen 3-11. Silo de cemento.

El material es metálico, con un espesor de 6 [mm], posee 4 perfiles que actúan como pilares y son montados en dados de hormigón armado para su estabilidad.

Específicamente en la planta que se basó esta investigación, cuenta con 3 tipos de silos de diferentes alturas y anchos que a continuación son nombrados e ilustrado en la Imagen B-19 (Anexo B) a través de un esquema de medición:

Silo A:	Capacidad Máxima 124 [Ton]
Silo B:	Capacidad Máxima 44 [Ton]
Silo C:	Capacidad Máxima 30 [Ton]

La distribución de silos asignados para esta sucursal se indica a continuación en la Tabla 3-1:

Tabla 3-1; Distribución tipos de silos.

Planta	Tipo	Silo
Planta n° 141	PL 141	Silo A
	PL 141	Silo C
Planta n° 142	PL 142	Silo A
	PL 142	Silo B
Planta n° 143	PL 143	Silo B
	PL 143	Silo C

La descarga de cemento en los silos se realiza a un tubo boca de descarga que es de fierro fundido cuyo diámetro es de 3“, y va unido en la parte inferior del elemento. Los camiones silos deben descargar a una presión máxima de 1,5 [Bar] el material cementante.

Cada silo debe tener los siguientes componentes para su correcta operación, y que, la Imagen B-20 (Anexo B), se visualiza:

- Escalera de Gato
- Fluidificadores
- Filtros WAM
- Válvulas de Alivio
- Sensores de Nivel.

3.1.2.4 Estanque Australiano y Estanque silo horizontal.

Para poder consumir la cantidad de agua que por dosificación de producto es solicitada a las plantas de hormigón, y tener un óptimo rendimiento en la producción, es necesario tener acumulado una importante cantidad de agua, y ésta se realizan en el estanque australiano de agua (Imagen 3-12).



Imagen 3-12; Estanque Australiano.

Además, es prioritario tener otro estanque de acumulación de agua para poder lavar con una presión adecuada los camiones que vienen con restos de hormigón en la piscina decantadora n° 2, este elemento instalado se llama estanque de silo horizontal.

De acuerdo al volumen de almacenamiento que tiene cada uno, la Tabla 3-2 indica la capacidad máxima o volumen que pueden retener los estanques, de acuerdo a la sucursal investigada:

Tabla 3-2; Capacidad estanques de agua.

Tipo	Capacidad
Estanque Australiano	95000 [lt]
Silo Horizontal	50000 [lt]

El estanque australiano (Anexo B, Imagen B-21) se almacena con aguas recicladas proveniente de las dos zonas de piscinas decantadoras, y además viene agua de pozo (agua relativamente limpia) aprovechando aguas reutilizables.

Esta agua sirve básicamente para poder alimentar las plantas de hormigón, preparación ajuste docilidad en zona de pilones y carga en el estanque de agua que tiene cada camión.

Como anteriormente se mencionó, existe un estanque silo horizontal (Anexo B, Imagen B-22) que tiene la función de almacenar agua proveniente del pozo profundo, y ella se utiliza en zona de pilón de lavado camiones (Imagen 3-14).

3.1.3 Estructura Pilones de ajuste y de lavado.

El pilón es una estructura metálica compuesto por un travesaño y, uno o dos pilares. La altura de pilón debe tener entre piso y estructura de 5,15 [m]. Del travesaño baja 60 [cm] una cañería galvanizada que termina en una llave de bola de 1", cada uno de ellos deben estar separadas entre sí a 4 [m]. La llave de bola se une a una manguera de 50 [cm] de longitud para que llegue directamente el agua a los embudos de los camiones (el propósito de los 4 [m] es que debe existir un ancho mínimo entre los camiones mixer para la preparación libre en esta zona). Cada pilar posee otra llave de bola de 1" a una altura de 60 [cm], ésta se encuentra conectada con una manguera de 15 [m] de longitud, que tiene la función del lavado de betonera en caso de algún residuo de material, y llenar el estanque de agua.

En "BSA" Con Con poseen tres estructuras de pilones, dos de ellos corresponden para ajuste de cono (el pilón principal que se indica en la Imagen 3-13, posee la capacidad de preparación simultáneo para 4 camiones mixer, el segundo pilón (Anexo B, Imagen B-23) puede preparar sólo 1 camión), y el tercer pilón se encuentra alejado de la zona de carguío de hormigón, para que los camiones puedan botar y lavar los residuos de hormigón que traen de obra y se encuentra al interior de la betonera. Este último pilón se muestra en el Anexo B, Imagen B-24. El circuito de agua que llega al pilón principal de ajuste de cono contempla una manguera tipo planza de 3", éstas se encuentran conectadas a 3 bombas instaladas en serie (2 bombas, marca

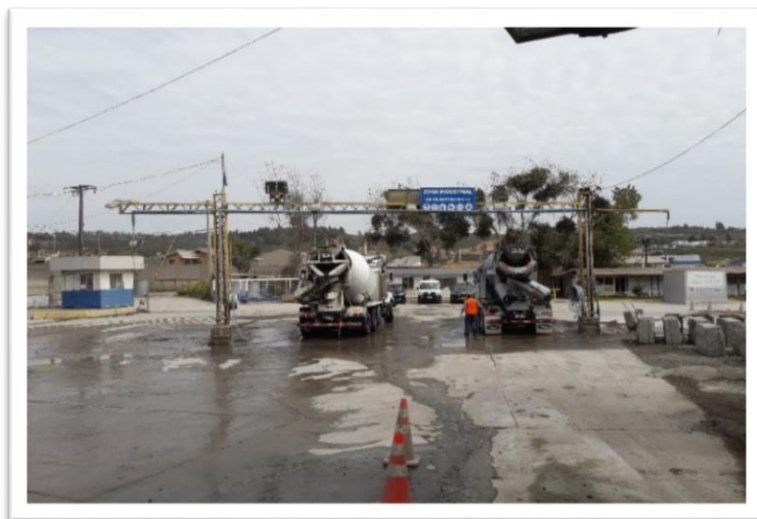


Imagen 3-13; Estructura pilón preparación ajuste.

Pedrollo modelo F40 -200 A y 1 bomba marca Pedrollo modelo F40 -160 A) ubicadas en el estanque australiano.

El circuito de agua que llega al segundo pilón de ajuste de cono contempla una manguera tipo planza 3", éstas se encuentran conectada a 1 bomba marca Pedrollo modelo F40 -160 A ubicadas en el estanque australiano.

El circuito de agua que llega pilón de lavado contempla una manguera tipo planza 3", éstas se encuentran conectada a 1 bomba marca Pedrollo modelo F40 -160 A ubicadas en el estanque silo horizontal.

La presión de agua debe ser adecuada y el rendimiento promedio de caudal de agua en los pilones es de 10 [lt/s].

3.1.4 Piscinas decantadoras de agua reciclada.

Este tratamiento es utilizado para poder recuperar agua sobrante en las zonas de pilones por la operación de los camiones mixer, tanto en la preparación de cono como en el lavado interior de las betoneras.

El agua al pasar de una piscina a otra va decantando material hacia el fondo de cada uno para así llegar a la última con el agua lo más limpia posible.

Por la separación entre los pilones de ajuste de cono y pilón de lavado, se contemplan en la sucursal investigada dos conjuntos de piscina decantación.

En la última piscina o sentina donde llega el agua más decantada, existe una bomba que succiona y la transporta al estanque australiano mediante una bomba eléctrica, Pedrollo modelo F40 -160 A, a través de una manguera tipo planza de 2" de diámetro.

En el Anexo B, Imagen B-25 e Imagen B-26, muestra la piscina decantadora n° 1 que recicla aguas de los pilones de ajuste y plantas de hormigón. La Imagen 3-14 indica la piscina n° 2 que recicla aguas del pilón de lavado de camiones ubicado en la parte posterior de la sucursal.



Imagen 3-14; Piscina decantadora n° 2.

La capacidad de almacenamiento de agua en ambas piscinas son las siguientes:

Piscina decantadora n° 1 = 23000 [lt]

Piscina decantadora n° 2 = 70000 [lt]

3.1.5 Pozo de Agua.

Se construye un pozo profundo para tener la demanda de agua que requiere las operaciones de una planta de hormigón. El pozo tiene una profundidad de 21 [m] su diámetro es de 8". La bomba utilizada es Pedrollo modelo 4SR15-13, la potencia de es 5,5 [HP]. El rendimiento de caudal de este pozo es de 4,5 [lt/s], lo cual alcanza para abastecer tanto el estanque australiano como el estanque de silo horizontal (mediante mangueras tipo planza de 2").

En caso de que no funcione el pozo profundo, se debe necesariamente comprar agua mediante camiones aljibes.

3.2 SOFTWARE.

El apoyo de software en todos los procesos para la venta del hormigón premezclado es importante, tanto así que existe automatización y dependencia en el proceso de la elaboración

para minimizar el error en el carguío de productos. Además, en la actualidad los programas informáticos es una herramienta imprescindible para que los procesos funcionen.

En los puntos 3.2.1, 3.2.2., 3.2.3 y 3.2.4 nombra los principales softwares que se utilizan en “BSA” Con Con.

3.2.1 Software Automatización y carguío (“Software de Carga”).

Programa utilizado es “Betonmatic V2012”. Este programa lee la información sobre las dosis de materias primas por [m³] de todos los productos ingresados en el “Software de Despacho” y las ejecuta en las plantas, pesando los materiales y descargando en el camión mixer. El Anexo B, Imagen B-27, muestra la pantalla que utiliza este software. Cada planta de hormigón debe tener una CPU con este software más una interfase para comunicación electrónica entre la CPU y la consola de la planta.

3.2.2 Software Programacion, despacho y controles (“Software de Despacho”).

Se utiliza “BSA Track”. En él se puede programar, despachar y enviar los productos al “Software de Carga”. El Anexo B, Imagen B-28, muestra la ventana de este software que utiliza el operador de planta cuando está en modo de carga para asignar el producto a la “Betonmatic V2012” y después imprimir guía de despacho.

La Imagen B-29 (Anexo B) es la ventana que es utilizado por el departamento de programación y despacho, y que entrega información sobre los despachos programados.

3.2.3 Software pesaje de camiones. (“Software Pesaje Camiones”)

Software que lee la información de los pesos registrados en la báscula de camiones. Se utiliza como proveedor Ascai. En el Anexo B, Imagen B-30 e Imagen B-31, muestra las ventanas de este software. Posee la modalidad de pesaje dinámico por eje y estático comercial.

3.2.4 Software control flota GPS (“Software GPS”).

Registra lecturas de velocidades, posición, sensores de giro de betoneras, al instante. Se pueden realizar gestión de flota para optimizar recursos de los camiones. Se utiliza como proveedor la empresa Inosat. Esta herramienta es utilizada principalmente para el seguimiento flota de camiones por el departamento de programación y despacho. El Anexo B, Imagen B-32,

corresponde a una ventana de este software donde muestra en una zona determinada la posición actual de la flota de camiones.

3.3 EQUIPOS DE TRANSPORTES Y MAQUINARIA PESADA

3.3.1 Camiones Mixer

Se tienen modalidades de camiones propios y camiones arrendados. Los modelos de camiones que se utilizan son Mack, International y Freighliner. La cantidad de carga varía de acuerdo a la proyección de volumen estimada y al rendimiento de flota que se requiera. La Imagen 3-15 muestra un camión mixer y se ve sus principales características.



Imagen 3-15; Camión Mixer, Mack GU813.

Las dimensiones estimadas para los camiones mixer son las siguientes:

Altura x Ancho x Largo = 4 x 2,7 x 9[m]

Capacidad estanque Petróleo = 200 [lt]

Capacidad estanque de Agua = 200 [lt]

Capacidad de la betonera = 8 [m³]

El Anexo B, Imagen B-33, muestra un esquema con los componentes estructurales de la betonera. El material debe de A- 36 metálico.

Mantos (1/2/3/4)	= Espesor 6 [mm]
Doble Fondo	= Espesor 6 [mm]
Helicoide = Paletas	= Espesor 6 [mm] x Ancho 470 [mm]
= Aletas	= Espesor 5 [mm] x Ancho 170 [mm]
	= Longitud 23 [m]

Los principales rendimientos operacionales para estos equipos son los siguientes:

[m ³] producción mensual	= 420 [m ³ /mes]
Consumo Petróleo [lt/Hr]	= 11 [lt/Hr]
Volumen Producción/Vuelta	= 7 [m ³ /vuelta]

3.3.2 Cargador Frontal.

Komatsu Modelo WA 250 (Imagen 3-16). Este equipo es utilizado principalmente para abastecer las plantas con los áridos. Paralelamente realiza funciones de limpieza en piscinas decantadoras, llenado de camiones para retiro de escombros.

Las dimensiones estimadas para el cargador frontal son las siguientes:

Altura	= 3,24 [m]
Ancho	= 2,47 [m]
Largo	= 6,925 [m]
Ancho del balde	= 2,550 [m]
Capacidad estanque Petróleo	= 180 [lt]
Capacidad volumétrica del balde	= 2,3 [m ³]



Imagen 3-16; Cargador frontal, Komatsu WA-250.

3.3.3 Generador Eléctrico

Este grupo generador tiene la función de abastecer con energía eléctrica las operaciones de la planta de hormigón cuando no haya electricidad de postación (Imagen 3-17).



Imagen 3-17; Generador eléctrico, Cummins.

Las principales características son:

Potencia	= 110 [Kva]
Potencia Principal	= 80 [KW] / 100 [Kva]
Dimensiones	= Largo x Ancho x Alto (2374 x 1050 x 1548) [mm]
Revoluciones / Frecuencia	= 1500 [r.p.m] / 50 [Hz]
Factor Potencia	= 0.8
Peso	= 1487 [kg]
Consumo	= 30 [lt/Hr]
Cableado	= 400/230 [V]
Sistema de pretil	= anti rebalse

3.4 ROMANA DE PESO CAMIONES.

La romana de camiones es básicamente báscula modular tipo plataforma (el conjunto son 4 módulos de 5 [m] cada uno) con una longitud total de 20 [m] y un ancho de 3 [m]. La composición de la plataforma es de una viga metálica relleno con hormigón armado. Contempla celdas de carga análogas que arroja una señal y la lectura se convierte en un indicador de peso. La capacidad máxima de pesaje es de 60 [Ton]. Se encuentra conectado al “Software Pesaje Camiones”. La Imagen 3-18, muestra una romana de camiones.



Imagen 3-18; Romana de Peso Camiones

3.5 INFRAESTRUCTURA (OFICINAS Y DEPARTAMENTOS)

Sólo serán nombradas las oficinas contempladas en el funcionamiento de una planta de hormigón, basado en “BSA” Con Con.

Programación y Despacho; Sala de control; Administrativo y cobranza; Instructor Transportes; Administrador Sucursal y Encargado Operaciones; Laboratorio; Guardia; Bodegas; Comedores; Baños; Sala Estar.

CAPITULO 4
ORGANIGRAMA

Es necesario para el funcionamiento de una planta de hormigón sea lo más ordenado, definir un organigrama que esté bien estructurado, siendo equilibrado, y delimitando funciones en los diferentes procesos ya establecidos.

4.1 ESQUEMA ORGANIGRAMA.

El Diagrama 4-1 muestra el organigrama tipo que se utiliza en “BSA” Con Con, cuya producción puede despachar 16000 [m³] mensual,

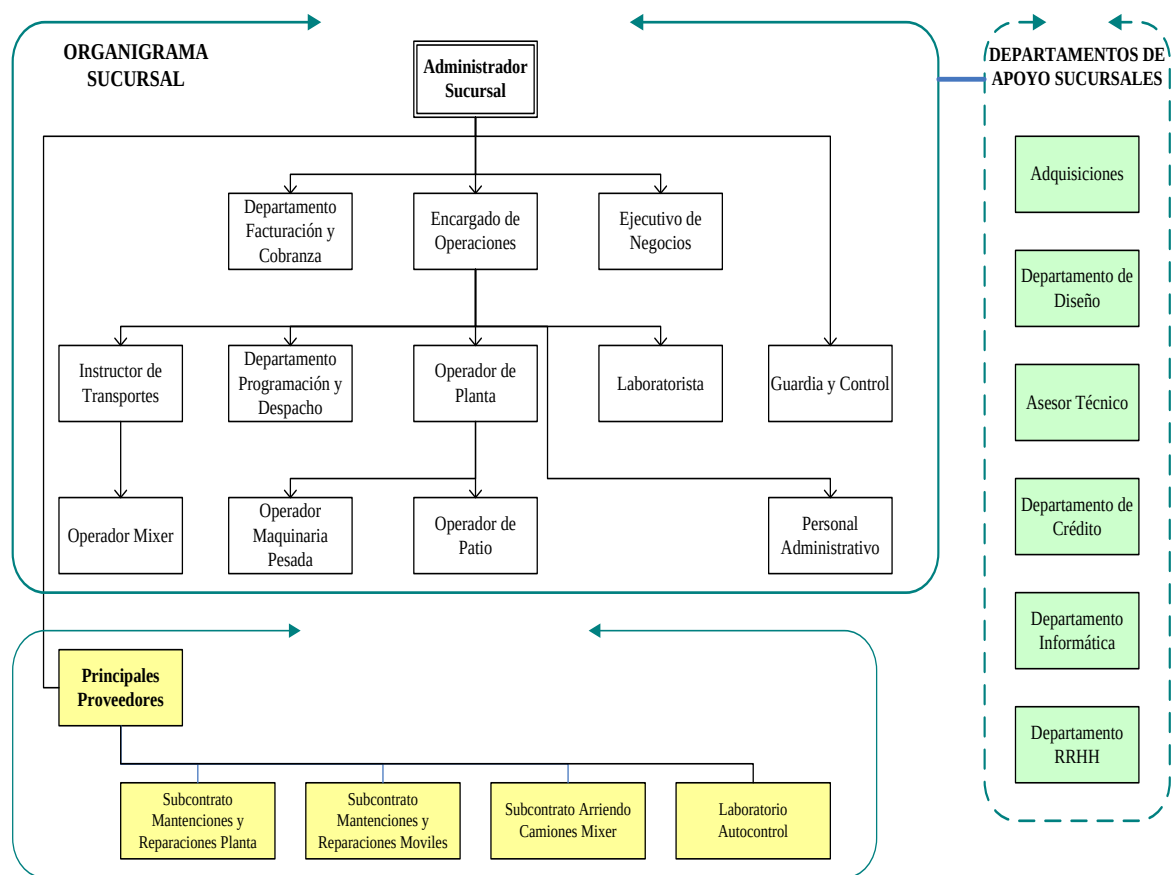


Diagrama 4-1; Organigrama “BSA” Con Con.

4.2 PERFILES DE CARGO.

De acuerdo a la función que tiene que desempeñar cada personal de planta, se realiza una breve descripción de los cargos contemplado en el organigrama.

4.1.1 Administrador de Planta.

El objetivo principal es ser el responsable de la gestión global de la sucursal, la cual comprende metas de seguridad, comerciales, financieras y operacionales.

Sus principales funciones son:

- Detectar amenazas, riesgos y oportunidades que afectan a las industrias en que participa.
- Cuidar de forma responsable los activos asignados.
- Cumplir las metas comerciales y financieras establecidas para la sucursal.
- Controlar la gestión comercial de la sucursal, considerando las variables y condiciones de mercado.
- Controlar la gestión de cobranza asociada a los clientes de su sucursal.
- Asegurar la gestión operacional y procesos productivos de la planta para la continuidad del negocio.
- Asegurar la calidad del producto elaborado y despachado.
- Controlar el trabajo de contratistas, además de mantener el contacto y buenas relaciones con clientes y proveedores.

4.2.2 Encargado de Operaciones.

El objetivo principal es supervisar al personal de su planta, además de controlar la operatividad de esta, en relación al abastecimiento, producción y distribución del producto según los estándares definidos por la organización.

Sus principales funciones son:

- Orientar de forma responsable el cumplimiento de las metas operacionales de la planta.

- Asegurar el abastecimiento oportuno de materias primas, combustible, entre otros insumos requeridos para la producción.
- Planificar y controlar la ejecución de los programas de mantención de camiones mixer, plantas y otros equipos asignados.
- Supervisar y administrar al personal de su dependencia.
- Revisar guías de despacho en condición pendiente y/o anomalías relacionadas con la entrega del producto.
- Realizar visitas a clientes, ya sea de forma aleatoria o por problemas reportados; además de derivar el caso al área técnica si existe algún problema relacionado con la calidad del hormigón.
- Detectar posibles amenazas en las que pueda verse afectada la organización, en relación al negocio.
- Generar reporte de cierre de mes (cuadraturas de consumos, ingresos, egresos, traspasos, meta de producción y parámetros de merma) en conjunto con su jefatura directa.

4.2.3 Ejecutivo de Negocio.

El objetivo principal es gestionar y concretar los negocios de la división hormigones, entregando una experiencia de venta que supere constantemente las expectativas de clientes nuevos y frecuentes.

Sus principales funciones son:

- Generar oportunidades de venta de manera presencial, telefónica o correo electrónico, manejando su cartera de clientes o gestionar nuevos negocios a través de visitas a potenciales clientes o referidos.
- Indagar información del cliente para identificar sus requerimientos y ofrecer el/los productos más adecuado(s) a su necesidad.
- Prestar asesoría y responder a las consultas e inquietudes de los clientes en relación a la calidad y variedad del producto.
- Formalizar y gestionar las ofertas a través del sistema de cotizaciones.

- Realizar la evaluación comercial y solicitar los antecedentes financieros del cliente o potencial cliente para ser enviado al área de crédito.
- Solicitar y confirmar la apertura de “línea de crédito” y posterior orden de compra o si corresponde, generar comprobante de recibo de dinero.
- Mantener actualizada la información del cliente, validando sus datos en cada cierre de negocio.
- Realizar permanente seguimiento de todas las oportunidades de negocio o cotizaciones realizadas.
- Controlar y coordinar visitas a terreno pre o post venta, para confirmar calidad del producto entregado y conformidad del cliente.
- Participar de la reunión comercial de la sucursal, para revisar el estado de avance de las metas propuestas, además de apoyar al área de cobranzas ante problemáticas de pago de algunos clientes.

4.2.4 Programador/Despachador.

Su objetivo principal es programar el despacho diario de hormigón premezclado requerido por los clientes de forma eficiente y correcta.

Sus principales funciones son:

- Recibir, negociar y/o gestionar con clientes, sus solicitudes de programación, a través de los sistemas informáticos definidos por la empresa.
- Monitorear las solicitudes de despacho mostrados a través de sistemas informáticos durante toda su jornada, realizando un seguimiento, además de definir prioridad y tiempos de viaje.
- Revisar despachos agendados (Ejecutivos de negocios, clientes, etc.) para coordinar la entrega del producto.
- Confirmar la disponibilidad de camiones y operadores mixer para iniciar el despacho.
- Detectar y gestionar soluciones ante errores en guías de despacho dando aviso al respectivo operador de planta.

- Programar el despacho del producto de acuerdo a lo contratado en ficha de obra y lo requerido por el cliente, confirmando dicha información con quien corresponda (ejecutivo de negocios, diseño, etc.).
- Registrar y gestionar pedidos que queden en lista de espera.
- Recibir la solicitud de anulación de pedidos por parte del cliente, indagando el motivo y gestionando alternativas si corresponde.
- Coordinar con área de Crédito y Cobranza el reingreso de un pedido rechazado por motivos de bloqueo.

4.2.5 Operador de Planta.

El objetivo principal es recibir los programas de parte de los clientes, coordinar el despacho y operar la planta dosificadora de hormigón premezclado, velando por el buen estado de sus componentes y la correcta carga del producto.

Sus principales funciones son:

- Gestionar el despacho de acuerdo a lo previamente programado, emitiendo la guía correspondiente.
- Operar la planta de hormigón y carguío de camiones mixer según el producto solicitado, controlando que la carga se realice de acuerdo a las dosificaciones preestablecidas por el área de diseño.
- Dirigir y coordinar el despacho de camiones mixer durante toda su jornada.
- Confirmar disponibilidad de operadores mixer y camiones para iniciar carga en conjunto con el instructor de transportes.
- Verificar y ser el responsable de la operatividad de la planta, además de resolver eventuales anomalías durante la carga.
- Disponer de equipos e insumos ante pedidos especiales, además de ser el responsable de solicitar el abastecimiento de las materias primas requeridas para la elaboración del producto.
- Recibir la información de humedad de los áridos e ingresarla oportunamente en el “Software de Carga”, de acuerdo a los protocolos establecidos por la empresa.

- Consolidar y proveer la información de guías, batch de carga y cierres diarios de producción (materias primas, volumen de despacho, etc), además de realizar actualización de estas en casos especiales.
- Medir el stock de cemento y generar reporte o estadística de producción al final de la jornada
- Dar aviso oportunamente sobre alguna anomalía o potencial peligro registrado en las instalaciones de la planta, para la revisión inmediata del equipo involucrado.
- Ejecutar de forma semanal un levantamiento de necesidades de mantención preventiva de la planta.
- Realizar diariamente checklist de la planta según protocolos establecidos.
- Liderar contrastación de básculas, según protocolos establecidos.

4.2.6 Instructor de Transportes.

El objetivo del cargo es supervisar el desempeño de los operadores mixer a su cargo y velar por el óptimo estado operacional de los camiones mixer de la planta asignada.

Sus principales funciones son:

- Supervisar y controlar disponibilidad de operadores mixer y camiones operativos para dar inicio a labores de despacho.
- Administrar los turnos de los operadores mixer y gestionar reemplazos en casos de contingencia.
- Supervisar el estado de los equipos mixer. Ante anomalías y/o fallas de los mismos coordinar alternativas de solución con encargado de operaciones si corresponde.
- Visitar a obras para asegurar que las instalaciones de la misma (accesos, posturas de descarga, zonas de lavado, etc.) no sean riesgosas tanto para el operador como para el camión mixer.
- Realizar evaluaciones prácticas de manejo a los operadores mixer, tanto en ruta como en obra.
- Resolver consultas y brindar atención a sus trabajadores. En caso de no contar con la solución, canalizar sus solicitudes con las áreas correspondientes.
- Recepcionar y revisar los check list de camiones mixer realizados por los operadores.

4.2.7 Laboratorista.

El objetivo del cargo es asegurar la calidad del producto y las materias primas que se utilizan para la elaboración del producto.

Sus principales funciones son:

- Controlar diariamente en forma aleatoria la docilidad del producto en el mixer a pie de pilones.
- Realizar los análisis de materias primas en laboratorio (granulometría y humedades), para su posterior entrega a su jefatura directa, según los protocolos definidos por la empresa.
- Mantener los equipos y herramientas de laboratorio en óptimas condiciones e informar a su jefatura directa sobre alguna anomalía detectada en los mismos.
- Verificar que las materias primas en zona de acopio no se encuentren contaminadas y en las condiciones esperadas, reportando a su jefatura directa cualquier anomalía detectada.
- Verificar en obra la correcta entrega y utilización del producto comprometido.
- Controlar el proceso de muestreo, ensaye y certificación por parte de los laboratorios externos.

4.2.8 Operador Mixer.

Su objetivo principal es ser el responsable de la preparación, transporte y descarga de hormigón en los distintos recintos y obras de los clientes, además de velar por el cuidado de los activos asignados.

Sus principales funciones son:

- Cumplir con la descarga del producto en el lugar solicitado por el cliente respetando las normas de seguridad, verificando que el lugar de descarga esté despejado y que los accesos no signifiquen algún nivel de riesgo para él mismo y el equipo, como peligro de volcamiento o daño a la propiedad privada.
- Verificar que el camión mixer a su cargo cuente con todos los elementos de apoyo exigidos (espejos, cuñas, botiquín, extintor, triángulos y/o conos, foco faenero, funda, tapa, canoas) en buen estado.

- Mantener el equipo limpio y realizar una revisión diaria a través del checklist definido para ello.
- Lavar el interior de la betonera del camión después de cada despacho y al final de su jornada un lavado completo (interior y exterior).
- Preparar y ajustar la docilidad (cono) del producto en pilones, en función del cono solicitado por el cliente y comparar lo cargado con la guía de despacho.
- Registrar horarios en la guía de despacho (salida de planta, llegada a obra, inicio de descarga, término de descarga, salida de obra y retorno a planta) y además cualquier observación referente a la descarga y/o uso del producto en obra.
- Cargar combustible del camión al final de su jornada.
- Lavar el camión en la zona indicada y autorizada por el cliente.
- Solicitar copia de guía al cliente con su respectiva firma, para su posterior entrega en control y recepción de la planta además de comunicar anomalías que se presenten en la obra.

4.2.9 Operador de Patio.

El objetivo principal es apoyar en las labores de seguridad, mantención y aseo de las instalaciones de planta, para favorecer la operación de la misma.

Sus principales funciones son:

- Realizar el aseo y limpieza de excedentes de materias primas en la zona de carguío, plantas y área de lavado mixer, además apoyar en la eliminación de basura.
- Asegurar el correcto suministro y abastecimiento de agua a los estanques acumuladores de producción, como también el correcto funcionamiento de los sistemas de reciclaje de aguas (piscinas decantadoras, bombas de impulsión, etc.).
- Apoyar en el registro mensual de consumos de agua, luz, aditivos, stocks áridos y otras materias primas.
- Recepcionar y distribuir las materias primas de tipo adiciones
- Responder por los elementos a su cargo e informar sobre cualquier anomalía o deterioro que ellos presenten y solicitar su reposición o reparación si es del caso.

- Realizar la medición de stock en los silos, brindando apoyo al operador de planta.
- Reportar a su jefatura sobre cualquier cuasi accidente o accidente ocurrido durante sus funciones en la planta, del cual o cuales esté en conocimiento.

4.2.10 Operador de Maquinaria Pesada.

El objetivo principal de su cargo es mantener la permanente alimentación de áridos en la planta de hormigones, operando el equipo asignado.

Sus principales funciones son:

- Asegurar la recepción correcta de los áridos que intervienen en el proceso productivo, además de controlar visualmente la calidad (tamaño máximo, cubicidad, contaminación y volumen transportado en las bateas).
- Monitorear y dar aviso cuando se requiera del abastecimiento de los sectores de acopio de áridos establecidos en la sucursal, cargar el material al buzón y distribuir en arcones de la planta para la posterior elaboración de hormigón.
- Verificar antes de la descarga de áridos que la zona esté libre de contaminación que pueda generar alguna anomalía al momento de elaborar el producto.
- Revisar el estado operacional del equipo al inicio y término de la jornada (niveles de aceites, agua, combustible, etc), además de abastecerse si es necesario, previa coordinación con su jefatura directa.
- Operar de manera responsable la maquinaria asignada (Cargador Frontal y retroexcavadora), además de realizar un check list para comprobar su buen estado diariamente, procurando su mantención y/o reparación cuando sea necesario.
- Apoyar en la limpieza de piscinas de decantación periódicamente.
- Movilizar los bloques de concreto para dividir sectores y zonas de la planta, además de cargar camiones para eliminación de escombros y/o borra.
- Apoyar las labores del proceso productivo donde el cargador frontal esté habilitado para ello.

4.2.11 Ejecutivo de Cobranza.

El objetivo del cargo es cobrar y recaudar los pagos provenientes de los clientes, ejecutando su labor previa coordinación con el área comercial de la sucursal a la cual pertenece y el área de Crédito y Cobranzas de la empresa.

Sus principales funciones son:

- Revisar estado de facturas vencidas y por vencer, cheques protestados y anticipos de clientes sin crédito.
- Planificar y programar cobranzas, manejando un listado actualizado de los clientes a contactar para solicitar compromiso de pago.
- Generar listado de clientes cuyo pago debe ser realizado de forma centralizada desde RM, para derivar la cobranza respectiva al área de Crédito y Cobranza.
- Realizar seguimiento a los posibles pagos realizados a través de transferencias electrónicas o depósitos, cheques o comprobantes de recibo.
- Provisionar cuentas y regularizar situación de los clientes, además de actualizar dicha información en sistema para cruzar los pagos con las facturas emitidas.
- Participar en la reunión del área de cobranzas para planificar acciones sobre problemáticas de pago de algunos clientes (nuevos compromisos de pago, informes a dicom, etc.).
- Realizar análisis de cuentas en relación a todas las facturas, anticipos y pagos realizados contra el detalle histórico registrado por el sistema.
- Verificar y asegurar la recepción de facturas por parte de los clientes.

4.2.12 Guardia y Control.

El objetivo del cargo es realizar labores tendientes al control y vigilancia dentro de las instalaciones de la empresa.

Sus principales funciones son:

- Controlar el ingreso o salida de personas y vehículos, tanto internos como externos, a las dependencias de la compañía.

- Registrar el ingreso de visitas o de terceros a cualquier sucursal, asegurando que la visita firme el formulario de registro y reciba la información adjunta de éste.
- Controlar el ingreso y salida de camiones (mixer, graneleros, tolvas, bateas, etc.).
- Controlar y registrar información referente al despacho y recepción de materias primas (hora de salida, peso, número de sello, etc.), para su posterior contabilización, además de corroborar que el tipo de producto y la cantidad corresponda a lo detallado en las guías o respaldos asociados.
- Recepcionar guías de despacho, para su posterior ingreso en sistemas habilitados.
- Enviar reportes de gestión diaria a su jefatura directa.
- Realizar los Check list asociados a los procedimientos del área (rondas oficina, planta, equipos).
- Apoyar en las gestiones administrativas del control de asistencia, cuando sea requerido.
- Apoyar en las declaraciones y entrega de antecedentes, en caso de sucesos no deseados.

4.2.13 Personal Administrativo.

El objetivo del cargo es gestionar los requerimientos relacionados con servicios generales y adquisiciones de las plantas de hormigón, además de llevar indicadores del negocio, reportes periódicos y procesos administrativos.

Sus principales funciones son:

- Controlar el ingreso de guías de despacho de materias primas y otros (como por ejemplo cementos, áridos, aditivos, petróleo, retiro de escombros, etc.) de plantas de hormigones, actualizando el stock (ingresos versus consumo).
- Apoyar a su jefatura en el cálculo de horas extras y bonos del personal de planta, además de ingresar horarios de trabajadores en el sistema biométrico, previa coordinación con el supervisor que corresponda.
- Resolver consultas y brindar atención al personal de la planta, canalizando las solicitudes con las áreas de soporte involucradas.
- Digitalizar y almacenar copias de facturas y/o guías de despacho.

CAPITULO 5

DESCRIPCION DE PROCESOS

Este capítulo se trata de los procesos involucrados en la fabricación de hormigón premezclado para una planta de hormigón, y así poder identificar sus criticidades y establecer sus controles.

En los siguientes subpuntos se describen todos los procesos, desde la cotización de productos para clientes hasta su facturación, esquematizado como mapa de proceso en el diagrama 5-1.

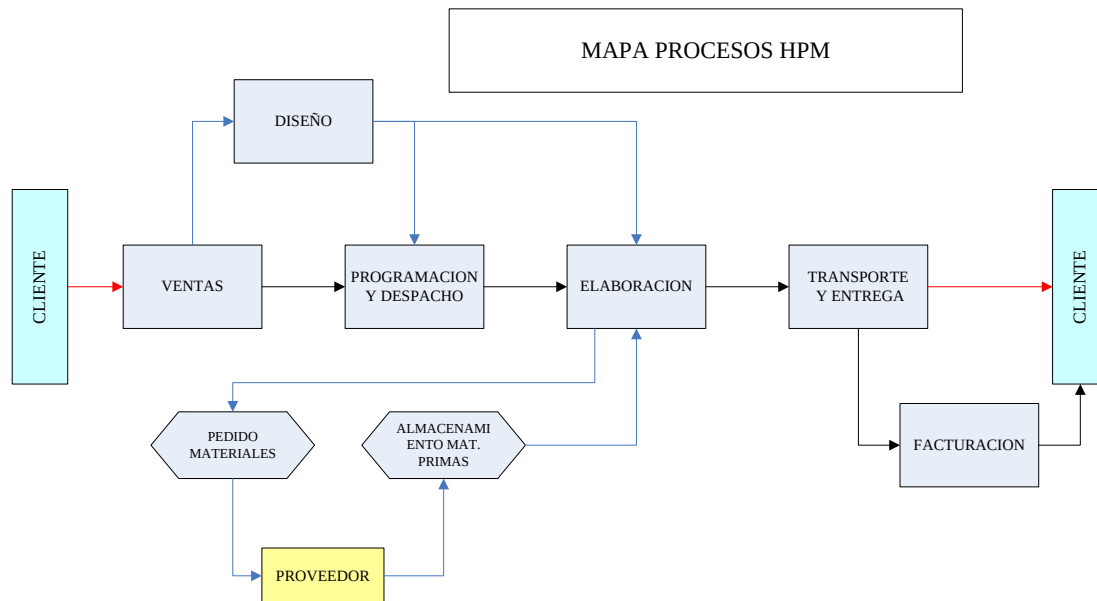


Diagrama 5-1; Mapa Proceso HPM.

5.1 VENTAS

El Ejecutivo de Negocios verifica si el cliente se encuentra registrado en la base de datos de la empresa de hormigón. Si no está registrado se procede a solicitar su activación por parte del área de Crédito. Posteriormente se procede a la apertura de una ficha de cliente/obra, en donde se incluyen todos los datos necesarios de identificación del cliente y de la solicitud Adquisiciones Materias Primas.

De acuerdo a la magnitud de volumen a cotizar y al tipo de cliente, éstos se categorizan de la siguiente forma:

- Clientes Grandes: Volúmenes contratados mayores a 1000 [m³].
- Clientes Medianos: Volumen contratado entre los 300 [m³] y los 999 [m³] de hormigón.
- Clientes Pequeños: Volumen contratado menor a 300 [m³].

El Gráfico 5-1 indica los porcentajes de distribución de despacho en el mes de octubre 2017 para “BSA” Con Con. Este es un reflejo de cómo se comporta el tamaño de clientes durante este año y a que cliente es el objetivo atender para cumplir las metas de ventas.

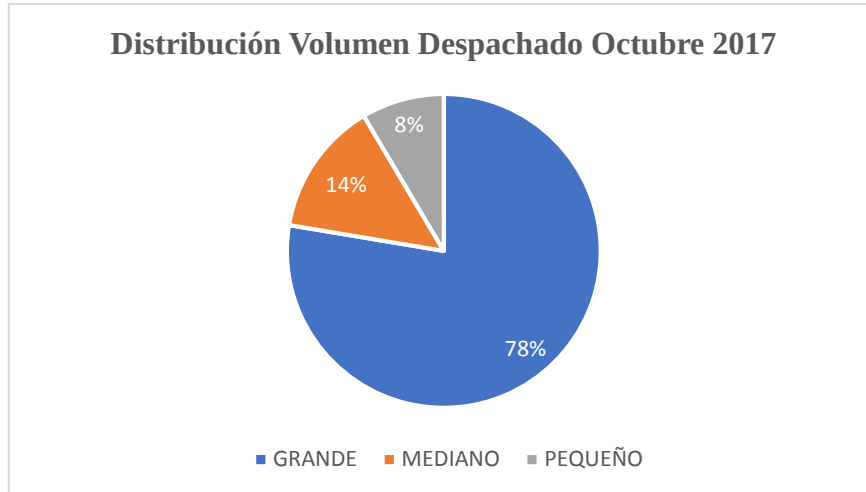


Gráfico 5-1; Distribución Volumen Octubre 2017 “BSA” Con Con (fuente, “BSA” Con Con).

Los clientes con una mayor envergadura económica generalmente son más atractivos su atención, por lo que tienen precios preferenciales para un mismo producto en comparación a clientes medianos y pequeños, por eso es importante que existan los tres tipos de clientes, tal como se indica en la Tabla 5-1:

Tabla 5-1; Volumen y Precio por tipo de cliente Octubre 2017 “BSA”, Con Con (fuente, “BSA” Con Con).

DESPACHO OCTUBRE 2017			
CLIENTE	VOLUMEN [m ³]	INCIDENCIA	PRECIO (UF/m ³)
Grande	11563	78%	1,87
Mediano	2064	14%	1,93
Pequeño	1268	8%	2,09
TOTAL	14895	100%	1,90

Una vez que es aprobada la cotización por parte del cliente, el ejecutivo de negocios genera la creación de una ficha de obra, donde debe contemplar los siguientes datos:

- Tipo de Productos.
- Volumen.

- Precio de Venta.
- Georreferencia (ubicación GPS y acceso de la obra).
- Contacto de obra.
- Condiciones de pago (crédito o pago al día).
- Frecuencia muestreo.
- Servicios adicionales (Bombeo, extensión de jornada, carga mínima, apertura de planta, etc).

Se debe pedir al cliente la entrega de todos los antecedentes comerciales, para que el departamento de crédito haga las evaluaciones pertinentes y vea el otorgamiento de crédito en las condiciones requeridas.

Además, debe entregarse al cliente el formato o planilla de programación para que sea llenado por este mismo, información sobre los días de entrega de las programaciones, los contactos del departamento de programación y los procedimientos para modificar los productos contratados (éstos se encuentran estipulados en la cotización aprobada por el cliente).

Para todos los clientes que tienen ficha de obra vigente, antes del inicio de sus despachos, el ejecutivo de negocios debe generar una solicitud (puede ser mediante correo electrónico) para que el instructor de transportes realice la factibilidad de acceso o el informe de acceso de obra. Este documento es traspasado a los operadores mixer que vayan en los futuros despachos a estas obras.

En caso de que se hayan vendido hormigones especiales, se debe avisar los volúmenes contratados y las fechas estimativas al encargado de operaciones, para poder revisar que adiciones contempla y obtener el abastecimiento en la sucursal.

5.2 DISEÑO

Existe un departamento de diseño el cual mantiene una base de datos de los productos que se utilizan para la venta de hormigones, teniendo en consideración todas las materias primas que utiliza cada sucursal. En caso de productos especiales el ejecutivo de negocios antes de cotizar el producto al cliente debe verificar que el diseño se encuentre creado.

Este departamento también da la facultad, de acuerdo a la calidad de las materias primas y eficiencia de los controles operacionales, poder ajustar las dosis de las mismas materias primas (especialmente del cemento), asegurando el cumplimiento de las propiedades mecánicas del producto y obteniendo mayores rentabilidades.

5.3 PROGRAMACIÓN Y DESPACHO.

El departamento de programación y despacho son los encargados de recibir los programas, realizar modificaciones y anulaciones de hormigones solicitados por los clientes, y de acuerdo a estos datos comienzan a gestionar la mejor distribución diaria para optimizar la flota asignada. Además de las funciones anteriormente nombradas, ellos tienen la responsabilidad del control de flota para respetar frecuencias acordada, pactan tiempos de sobrestadías en caso de ser necesario con los clientes, coordinan diariamente los pedidos toma muestras de hormigón fresco y servicio de bombas.

5.3.1 Programación semanal.

La programación se realiza en función de los requisitos del cliente y de las capacidades de elaboración y recursos de las plantas.

Existen varios métodos de entrega de programación del cliente a el departamento de programación y despacho, se tiende a priorizar uno sobre otro, que se indican a continuación:

5.3.1.1 Planilla de Programación de Hormigones (Anexo C; Formato C-4), éste es un documento enviado a través de un correo electrónico la solicitud de hormigón de cliente. Se prioriza que los clientes utilicen esta planilla para la programación con el departamento de Programación y Despacho. Esta planilla contempla los siguientes datos:

- Empresa constructora.
- Dirección de obra.
- Contacto de obra.
- Ficha de obra.
- Tipos de Hormigón.

- Volumen.
- Fecha pedido y hora llegada a la obra.
- Frecuencia pedido.
- Pedido de muestra.
- Pedido de bomba.

5.3.1.2 Correo electrónico sin formato solicitud clientes con código de obra.

5.3.1.3 Correo electrónico Solicitud Clientes Pequeños: enviado por Ejecutivo de Negocios con los requisitos del cliente especificados previamente, puede ir o no la planilla de programación, pero debe ser mediante correo electrónico.

5.3.1.4 Llamado solicitud clientes con Código de Obra: llamada de clientes con código de obra asignado.

Según lo establecido por los Ejecutivos de Negocios y por la Cotización previa, el cliente debe confirmar telefónicamente con el departamento de programación y despacho, la correcta recepción de la Planilla y la disponibilidad de los horarios y volúmenes.

En el caso de que el cliente no haya confirmado telefónicamente, el departamento de programación y despacho deciden si comunicarse o no con el cliente para determinar si necesitan el hormigón solicitado en la planilla. La decisión de comunicarse o no depende de la sobrecarga de elaboración y despacho del momento

Se ingresan todas las solicitudes recibidas en el “Software de Despacho”, generándose un programa.

La programación semanal se recepciona todos días jueves de la semana anterior por el departamento de programación y despacho, principalmente se utiliza la planilla de programación. Los programas que llegan posteriores al jueves quedan en una lista de espera por cupo.

Se pide generar una programación semanal principalmente para poder proyectar cuales van a ser los recursos que se utilizarán para cumplir los tiempos de entrega y volúmenes requeridos (materias primas, flota camiones mixer, etc.), esta información es traspasada tanto al administrador de la sucursal como al encargado de operaciones.

5.3.2 Modificación y Anulación.

Dentro del departamento de programación y despacho, existe una persona que está enfocado en la programación diaria, es él quien está en contacto directo con los clientes para las eventualidades tanto de obra como en planta, ya que puede haber cambios en el programa antes de su elaboración, y durante su ejecución por modificaciones y anulaciones. Estos cambios se realizan de inmediato en el “Software de Despacho” para que el despachador y operador de planta tengan la información actualizada. Los tiempos mínimos para realizar dichas modificaciones por parte del cliente son los estipulados en la cotización entregada por el ejecutivo de negocios a ellos, y es dos horas antes del horario llegada a obra.

Las modificaciones pueden ser mediante correo electrónico (por cualquier método descrito anteriormente) o llamada telefónica a la central del departamento de programación y despacho, para el segundo método se dispone actualmente de grabaciones de audio en donde queda registrado todas las conversaciones.

5.3.3 Control de Flota.

Dentro del departamento de programación y despacho existe una persona que está enfocado en realizar el control de la flota de camiones mixer. Este control se realiza mezclando la información del “Software de Despacho” y el “Software GPS”, con ello lo que se intenta es optimizar al máximo los camiones mixer dando rápidos retornos, impidiendo desviaciones de trayecto, minimizando las sobrestadías, dando la frecuencia pedida por el cliente, etc.

5.3.4 Coordinación toma de muestras hormigón fresco en obra y servicio bombeo.

Dentro del departamento de programación y despacho existe una persona que tiene la responsabilidad en la coordinación con los laboratorios externos para el pedido de muestras de hormigón de acuerdo a la frecuencia contratada por el cliente. Además, esta misma persona se encarga de coordinar con los proveedores de bomba el pedido de estas máquinas., Estos dos servicios se piden el día anterior previa confirmación de disponibilidad.

5.4 ELABORACIÓN

En la elaboración se contemplan tres subprocesos: pedido de materiales, almacenamiento, carguío y mezcla.

5.4.1 Pedido de materiales y almacenamiento.

El pedido de materiales se maneja a través de varios niveles de acuerdo a la magnitud de criticidad, desde el administrador de sucursal, pasando al encargado de operaciones y terminando con el operador de planta de acuerdo al plazo y el volumen solicitado.

En cada sucursal el administrador de ésta debe realizar en el mes de octubre un forecast del año siguiente de acuerdo a las siguientes variables:

- Backlog de volumen que se ha estado trabajando
- Comportamiento de la participación de mercado que se quiera adquirir
- Mercado del hormigón en la zona

La Tabla 5-2 muestra la proyección de volumen para el año 2017 generado a fines del 2016 en la sucursal Con Con, y de acuerdo a eso se estiman cuanto se debe tener asegurado para poder cumplir con lo generado.

Tabla 5-2, Proyección volumen año 2017 “BSA” Con Con (fuente,” BSA” Con Con).

PROYECCION AÑO 2017							
		ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17
Dosis	[Ton/m³]	265	265	265	299	299	299
Volumen	[m³]	14.666	14.017	15.574	14.420	15.228	14.384
Cemento	[Ton]	3.886	3.714	4.127	4.318	4.553	4.301
Arena	[m ³]	10.105	9.658	10.730	9.935	10.492	9.911
Arena Fina	[m ³]	25	25	25	25	25	25
Gravilla 20 mm	[m ³]	7.626	7.289	8.098	7.498	7.919	7.480
Gravilla 13 mm	[m ³]	1.335	1.276	1.417	1.312	1.386	1.309
Grava	[m ³]	35	35	35	35	35	35
Aditivo Base	[kg]	25.572	24.441	27.156	28.413	29.960	28.299

		jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17
Dosis	[Ton/m³]	284	284	284	284	284	284
Volumen	[m³]	14.149	13.831	13.513	13.930	14.687	14.687
Cemento	[Ton]	4.012	3.922	3.832	3.950	4.164	4.171
Arena	[m ³]	9.749	9.530	9.310	9.598	10.119	10.119
Arena Fina	[m ³]	25	25	25	25	25	25
Gravilla 20 mm	[m ³]	7.357	7.192	7.027	7.244	7.637	7.637

Gravilla 13 mm	[m ³]	1.288	1.259	1.230	1.268	1.337	1.337
Grava	[m ³]	35	35	35	35	35	35
Aditivo Base	[kg]	26.399	25.805	25.212	25.990	27.402	27.446

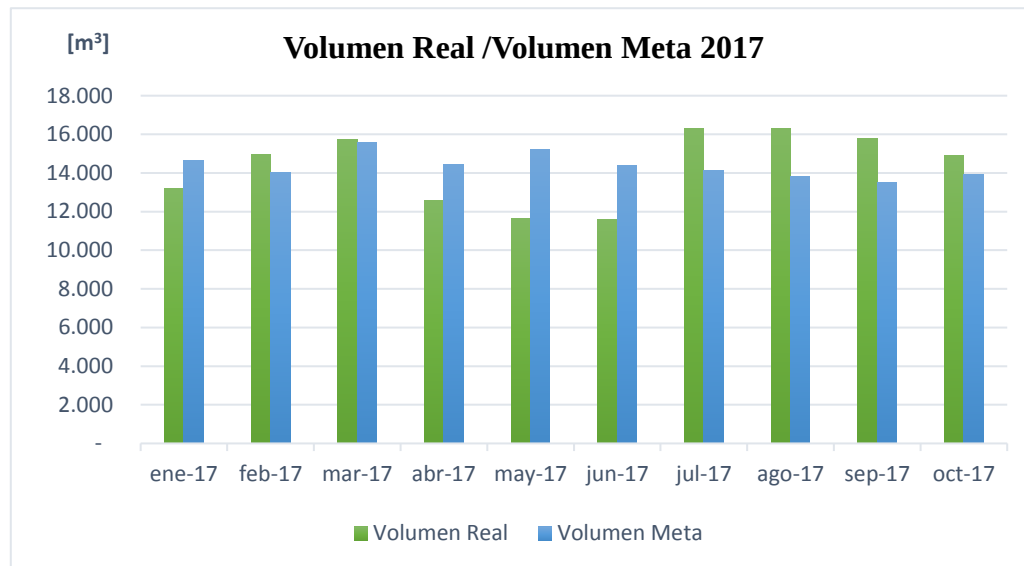


Gráfico 5-2; Volumen Real vs Volumen Meta “BSA” Con Con (fuente, “BSA” Con Con).

Con lo anterior, una de las principales variables que se analiza y determina son los volúmenes de áridos y cemento, que se requiere o existe en la zona, para poder cumplir dichos volúmenes de venta, por lo que se acuerda con los principales proveedores las cantidades de suministro para el próximo año.

El Gráfico 5-2 compara los volúmenes proyectados del año 2017 con los volúmenes reales (hasta el mes de octubre 2017), es un dato relevante para ajustar materias primas actualizando los insumos.

Todos los días viernes el departamento de programación y despacho entrega la información sobre los volúmenes de hormigón programado para la semana siguiente, con este dato el encargado de operaciones realiza una estimación de las materias primas que va a ocupar para dichos hormigones y formaliza un pedido semanal (cemento, áridos y aditivos). Para cada material la formalización es diferente, el cual se explica a continuación:

5.4.1.1 En el caso del cemento, el proveedor es una división de la misma empresa de hormigón (división logística de cemento), basta sólo con enviar un correo electrónico con las cantidades requeridas.

5.4.1.2 Para los áridos, se formaliza mediante correo electrónico, a fin de mes con la cuadratura final entre lo despachado y lo recibido se realiza una Orden de Compra.

5.4.1.3 En el caso de los aditivos y adiciones, la formalización es sólo mediante órdenes de compra a los proveedores.

El departamento de programación también debe informar al encargado de operaciones sobre hormigones especiales solicitados, tales como hormigón pigmentado, perlados, fluidos, impermeabilizantes, etc (cualquier adición que se ingrese en forma manual), así tener el tiempo necesario de comprar y traer estos productos requeridos. Para los hormigones especiales también es común que el ejecutivo de negocios, informe al encargado de operaciones, que producto ofreció para tener todas las materias primas que se requieran para su elaboración.

El operador de planta siempre a fin del día formaliza mediante un correo electrónico a los proveedores de cemento y áridos el programa sobre el pedido de materiales del día siguiente, este pedido va ajustándose de acuerdo a las modificaciones generadas durante el día en el departamento de programación y despacho, y además a las capacidades de almacenamiento que existan en sus acopios.

5.4.2 Almacenamiento de materias primas.

5.4.2.1 Almacenamiento de áridos a sus acopios.

El proveedor de áridos envía sus productos a través de camiones tolvas, que se encuentran previamente cubicadas (se debe tener listado actualizado con las capacidades a transportar de estos camiones con sus patentes respectivas, este documento queda en la guardia para el conocimiento de ésta). Son recepcionados por la guardia como control de entrada, en donde queda la guía de despacho, siempre y cuando coincidan todos los datos del documento. De estar correcta dicha información, los camiones proceden en su traslado a los acopios de áridos establecidos en la sucursal, finalmente para la descarga de estos áridos esperan la autorización del operador de cargador frontal. El trayecto o distancia entre los acopios de áridos y las plantas debe ser lo más directo y corto posible para que el traslado de éste por espacio de trabajos del cargador frontal sea lo más eficiente posible.

5.4.2.2 Almacenamiento de áridos a sus arcones.

El operador de cargador frontal previamente en coordinación con el operador de planta, y de acuerdo a lo que necesite elaborar, realiza el llenado de los arcones de áridos de las diferentes plantas, para eso traslada el material que se encuentra ubicado en sus respectivos acopios y comienza a alimentar los arcones. En el caso de esta sucursal, el llenado de los arcones es diferente de acuerdo al tipo de planta existente:

- Betonmac 70; el cargador frontal traslada los áridos y lo deposita en el módulo de acopio o buzón de carga, estos se descargan y son llevados mediante una cinta transportadora, cuando llega al final de su recorrido el árido baja al arcón por medio del distribuidor rotatorio, que previamente el operador del cargador da la posición correcta para que éste quede almacenado en el arcón correspondiente.

- Arrivema: este tipo de planta es de descarga directa al arcón por lo que el operador de cargador va alimentando con la cuchara del balde de esta maquinaria a los arcones de áridos.

En forma aleatoria se realizan pesos de camiones tolvas con y sin material, para así obtener la densidad promedio de los áridos, y además para verificar si efectivamente se encuentra bien cubicado el camión.

5.4.2.3 Almacenamiento de Cemento.

El cemento llega a la sucursal a través de camiones silos, la guía de despacho es presentada inicialmente a la guardia para su control de entrada, en donde se toma su peso bruto (P_i). Después el camión se traslada hacia las bocas de descarga donde trasvasija el cemento a los silos de almacenamiento de las plantas, para ello van hacia la sala de operaciones en donde el operador de planta les indica donde deben descargar dicho producto, entregando una llave que abre la tapa para dar inicio al trasvasije. Una vez terminado este proceso la guía de despacho es devuelta a la guardia y el camión es pesado nuevamente, teniendo el peso final del camión (P_f), con ello se obtiene cuanto es la cantidad de cemento que fue descargado mediante el peso neto del camión silo, de acuerdo a la Fórmula 5-1:

$$P_n = P_i - P_f \quad ; \text{Fórmula 5-1}$$

5.4.2.4 Almacenamiento de Aditivo.

El aditivo llega a la sucursal a través de camiones planos que traen el aditivo en estanques de 1000 [kg] o tambores de 200 [kg], la guía de despacho es presentada inicialmente a la guardia para su control de entrada, en donde se verifica que el material coincida con lo que aparece en la guía de despacho. Después el camión se traslada hacia la sala de operaciones, en donde el operador de planta indica hacia que estanques de acopios se procede a la descarga de acopios. El operador de planta informa en los estanques que se deben descargar, mediante la entrega de una llave que abre la boca de descarga en el acopio. Una vez terminado este proceso la guía de despacho es devuelta a la guardia con la firma del operador de planta sobre las cantidades que fue descargado satisfactoriamente.

5.4.2.5 Almacenamiento de Adiciones.

Las adiciones llegan a la sucursal a través de cualquier tipo de transporte de acuerdo al volumen de pedido, la guía de despacho es presentada inicialmente a la guardia para su control de entrada, en donde se verifica que el material coincida con lo que aparece en la guía de despacho. Después el camión se traslada hacia la sala de operaciones, en donde el operador de planta indica hacia los espacios de acopios asignados para proceder su descarga a estos lugares. Una vez terminado este proceso la guía de despacho es devuelta a la guardia con la firma del operador de planta sobre las cantidades que fue dejado satisfactoriamente.

5.4.2.6 Almacenamiento de agua.

La sucursal cuenta con un estanque australiano que almacena toda el agua a ocupar, tanto para ser cargado en las plantas de hormigón, como para el ajuste de docilidad y llenado del estanque de agua en los camiones mixer realizado en la zona de pilones. Existen dos formas de llenar este estanque australiano, una es mediante una bomba que transporta agua del pozo profundo que se encuentra en la sucursal y otra forma mediante el reciclado de agua que se realiza en las piscinas decantadoras, una de las piscinas se encuentra ubicado frente a la zona de pilones y otra está en el pilón de lavado de camiones, que se utiliza para lavar el interior de las betoneras una vez que llegan a la planta desde obra con los residuos de hormigón.

5.4.3 Carguío y mezcla.

Una vez que el departamento de programación y despacho realiza el ingreso del producto a un cliente determinado a través de una orden de carga, el “Software de Despacho” está

programado para indicar el horario de carga de acuerdo a todos los tiempos que se incurren desde este momento hasta la hora pedida en obra del hormigón. El operador de planta toma del “Software de Despacho” la orden de carga, y a ella se le asocia la siguiente información:

- Número de planta a cargar o boca de carga disponible.
- Número de Camión Mixer.
- Número de Operador Mixer.
- Guía de Despacho.
- Remito de Carga (dado por el “Software de Carga”).

Antes de iniciar el carguío del producto, el operador mixer debe verificar que el camión mixer ingrese a la boca de carga con la betonera en sentido giro de descarga, y se posicione de buena manera, para descartar que el equipo tenga en el interior agua o residuos del producto anterior despachado, y que toda la carga quede dentro de la betonera, respectivamente.

La orden de carga pasa a la planta a través de la comunicación entre los “Software de Despacho” y el “Software de Carga” iniciando el carguío del producto por parte de la planta asignada. Es importante que los nombres de las materias primas de estos dos softwares sean exactamente iguales y coherentes con lo asignado para que no arrojen un error de incoherencia en las materias primas, y no se inicie la descarga al camión.

La secuencia de carguío se realiza a través de “batch de carga” con cargas máximas de cada materia prima de acuerdo a las capacidades de las básculas de cemento, áridos y vaso de aditivo que cuentan las plantas y sea cargado lo más equiparado posible. Para un hormigón cuyo volumen es de 7 [m³], la secuencia de carguío es la siguiente:

- 80 % de agua.
- 100 % aditivo base.
- 1er batch carga (cemento, áridos).
- 2do batch carga (cemento, áridos).
- 3er batch carga (cemento, áridos).
- 20% de agua.

Una vez finalizado el carguío completo de un producto, el “Software de Carga” entrega un ticket llamado “remito de carga”, el cual tiene toda la información del producto cargado (los pesos reales (Pr) arrojados por la planta y se compara con los pesos teóricos (Pt) indicado por diseño, además del volumen final).

El porcentaje de desviación está dado por la Fórmula 5-2:

$$[\%] \text{ Tolerancia} = \frac{Pr - Pt}{Pt} \times 100 \quad ; \text{Fórmula 5-2}$$

Los [%] de tolerancia máxima entre los pesos cargados teóricos y real máximos en un remito de carga se muestran a continuación en la Tabla 5-3:

Tabla 5-3; Tolerancia máximas [%] desviaciones.

Material	Tolerancia Máximas
Aridos	±3 [%]
Cemento	±1 [%]
Adiciones Cementicias	±1 [%]
Agua	±1 [%]
Aditivo Base	±1 [%]

Si el remito de carga cumple con las tolerancias máximas de desviación entre lo real y lo teórico por cada materia prima, el operador de planta avisa por intermedio de un semáforo que la carga ha terminado y hace entrega de la guía de despacho con su sello correspondiente al operador mixer para que culmine con la preparación del producto en la zona de ajuste de docilidad de los pilones y produzca el amasado correcto.

Es importante recalcar que las plantas de hormigones que se contemplan en esta investigación son dosificadoras, o sea que se cargan a través del peso de las materias primas y su unidad de medida es [kg]. Este dato es relevante ya que todos los áridos acopiados vienen con un [%] de humedad que se debe ingresar en el “Software de Carga”, y éste lo considera como peso adicional de agua, por lo que el mismo software opera para que este material se cargue en la planta hasta un 90 [%] de la totalidad, el otro 10 [%] es ajustado en la zona de pilones de carga por el operador mixer, con ello se logra dar la docilidad necesaria para llegar con la correcta al cliente. El porcentaje de humedad se calcula manualmente, tomando una muestra representativa aproximadamente de 1 [kg] de cada áridos, tres veces al día o cada vez que se

estime conveniente, se lleva al laboratorio y a esta muestra se mide el Peso Húmedo (P_h), luego se debe meter en un horno para secar esta muestra por 10 o 15 [min], la medición de este resultado es el Peso Seco (P_s), por lo que el porcentaje de humedad se calcula de acuerdo a la Fórmula 5-3:

$$[\%] \text{ Humedad} = \frac{(P_h - P_s)}{P_s} \times 100 \quad ; \text{Fórmula 5-3}$$

Una vez que el camión mixer ingresa a zona de pilones, debe verificar visualmente la docilidad que sale el hormigón y estimar la cantidad de agua que deberá agregar a la mezcla para poder llegar a la obra con la docilidad solicitada, se estima que para aumentar 1 [cm] la docilidad de hormigón se debe ingresar entre 3 a 4 [lt/m³] de la carga. El camión debe batir a razón de 1200 [r.p.m] alcanzando las 24 vueltas por minuto, el tiempo estimado para dar una mezcla homogénea es de 1,5 [min/m³] aproximadamente. El descenso normal de docilidad estimado que debe tener el hormigón en la Quinta Región con las dosis de aditivo base que se trabajan y que está incorporado, es de 1 [cm/Hr], por lo que el operador mixer de acuerdo a la ubicación de la obra calcula cuanto debe aumentar la docilidad con que debe salir de la sucursal para poder llegar correctamente a la obra. Una vez finalizado la preparación el operador mixer procede a colocar el sello en la canoa de la betonera. Para que el producto sea lo más homogéneo es importante que el estado de las aletas y paletas de la betonera esté en óptimas condiciones.

Antes de que el camión salga para transportar el hormigón a la obra, debe pasar por una báscula o romana de camiones y así queda registrado en el “Software Pesaje de Camiones” el peso por eje del camión arrojando un ticket de pesaje

Las tolerancias de peso por eje permitidas para que el camión pueda salir de la sucursal son los siguientes que aparecen en la Tabla 5-4:

Tabla 5-4; Pesos máximos permitidos por eje de camión.

Pesos Máximos por Eje	
< 7000 [kg]	Peso Primer Eje
< 25000 [kg]	Sumatoria Peso Tres Últimos Ejes

En caso de no cumplir los pesos permitidos, el operador mixer puede regular la presión del tercer puente y pasar nuevamente por la romana de camiones, o simplemente debe ir a taller para que sea reparado la deficiencia.

Finalizado el pesaje, la guardia revisa la guía de despacho y el sello de la betonera para dar la autorización y que el camión salga de la sucursal en dirección a la obra.

5.5 TRANSPORTE Y ENTREGA

Este proceso viene a continuación de la elaboración, contempla desde que el camión mixer sale con la carga de la sucursal con su respectiva guía de despacho y vuelve a la sucursal con la guía firmada por el cliente.

Antes de que camión mixer salga de la sucursal, el operador mixer debe tener la información del informe acceso de obra. Este documento es elaborado por el instructor de transportes, tiene observación relevante de la obra, tales como:

- Dirección de la obra visualizado a través por un mapa, se determina el trayecto desde la sucursal a la obra por donde es permitido trasladar el hormigón.
- Condiciones en la entrada a obra
- Limitaciones de descarga, de acuerdo a la configuración del terreno o espacios dados por la obra para la descarga. Puede influir tanto en el lugar máximo donde puede posicionarse el camión, si se necesitan otros equipos como bombas de hormigón o capachos, o cual es el volumen máximo a transportar el equipo.

Es importante recalcar que en todo el trayecto la betonera debe ir girando en sentido de carga para seguir amasando el producto.

Una vez que el operador mixer llega a la obra, lo primero que debe hacer es verificar que efectivamente las condiciones de entrada a la obra son las mismas que aparecen en el informe acceso de obra, si existe alguna diferencia debe reportar inmediatamente al instructor de transportes y se determina en el instante si es factible o no ingresar a la obra y realizar la entrega.

Después debe dirigirse a quien la obra deje como asignado para los hormigones, entregando de la guía de despacho. Esta persona debe verificar que el sello del camión no haya sido adulterado y que la guía de despacho venga los datos correctos del producto solicitado y que el horario desde que sale de la planta y llega a la obra sean coherentes a la distancia de trayecto entre estos dos puntos. Cuando estos datos son correctos, dan la autorización para que el camión se posicione y comience la descarga del producto.

El operador mixer realiza la inspección visual de la docilidad en caso de que no haya instrumentos de medida, ya sea por la obra, por el laboratorio externo o por el laboratorista de autocontrol (de la empresa de hormigón). De acuerdo a la Nch 170.of2016 las tolerancias permitidas en el asentamiento de cono en obra para que no sea rechazado por el cliente son las nombradas en la Tabla 5-5:

Tabla 5-5; Tolerancias máximas permitidas de acuerdo a docilidad de hormigón (fuente, Nch 170of2016).

Asentamiento de cono [cm]	Tolerancia [cm]
≤ 2	± 1
3 a 9	± 2
≥ 10	± 3

Además, de acuerdo a la Nch 1934.of92 en el punto 9.2.2 indica que la docilidad pactada entre la empresa de hormigón y cliente se garantiza dentro de los primeros 30 [min] desde que llega el camión a la obra, por lo que el operador mixer puede ajustar el asentamiento de cono pactado dentro de este tiempo siempre y cuando no haya comenzado la descarga. Después de los 30 minutos, ante cualquier adición de agua debe ser autorizado por el cliente previa formalización, mediante la firma en el espacio adición de agua, que se encuentra en la guía de despacho.

Si en obra se quiere agregar algún producto que no se encuentre dentro del diseño vendido por la empresa de hormigón, debe ser anotado en la guía de despacho, y la responsabilidad del comportamiento es exclusivo del cliente.

De acuerdo a la cotización aprobada por el cliente, se determina un tiempo de descarga de 8 [min/m³], no obstante, ante cualquier demora debe dar aviso el operador mixer al departamento de programación y despacho, y ellos coordinar y pactar los tiempos adicionales de descarga.

La Nch 1934.0f92 en el punto 8.1.1 establece una garantía en las propiedades de resistencia de hormigón de 2 [Hr] entre que el camión es cargado y la hora de termino de descarga, para la empresa de hormigón.

Una vez que se termina la descarga del hormigón, la obra debe facilitar un espacio para que el operador mixer lave las canoas, embudo y otras partes necesarias que corresponde al camión, pide las copias que corresponde a la empresa con la firma de conformidad del producto.

Es obligación del Operador Mixer volver a la planta sin desviaciones en la ruta, después de haber efectuado la descarga. Debe usar las rutas más directas, tanto para la vuelta como para la ida a obra, y no debe exponer el camión mixer a situaciones de riesgo que puedan afectar al conductor como a terceros.

Al regreso de la planta, debe entregar la guía de despacho en la guardia, para que ellos sigan con el proceso hasta el área de facturación.

Se limpia el mixer en las zonas piscinas decantadoras de lavado si tiene residuos cuando sea necesario debido a las características del hormigón, para así evitar cualquier tipo de contaminación de la próxima carga.

Finalmente, el camión mixer espera nuevamente su turno para cargar, si aplica.

5.5.1 Extracción muestra de Hormigón Fresco.

Una de las acciones más importante en el proceso de entrega de hormigón es la toma de muestra de hormigón fresco por parte de un laboratorio externo. Este laboratorio puede ser contratado por el cliente o por la empresa de hormigón como medida de autocontrol.

En el caso que sea pedido la muestra por la empresa de hormigón, la frecuencia de muestras solicitado (se presenta en la cotización formal pactado entre la empresa de hormigón y el cliente) generalmente es de 1 extracción por cada 150 [m³] de hormigón despachado a un cliente en específico.

La muestra contempla de 3 probetas, en la actualidad se están contratando en moldes cilíndrico de acuerdo a los requisitos de la Nch 170 (las cuales serán ensayadas 1 probeta a los 7 días y 2 probetas gemelas a los 28 días por parte del laboratorio)

Para que la extracción de esta muestra sea representativa a la calidad del hormigón solicitada debe cumplir los siguientes requisitos:

- Debe estar dentro del 10 [%] y el 90 [%] de la descarga correspondiente al camión mixer
- La muestra debe ser tomada dentro de las 2 [Hr] desde que el camión fue cargado y el término de su descarga en obra.
- El control de la recepción de las muestras debe ser realizado por un laboratorio que se encuentre calificado y certificado, emitiendo una boleta de muestras que contenga toda la información necesaria para luego ser emitido un informe de laboratorio con las resistencias reales.

El laboratorio debe cumplir con todos los procedimientos desde que se extrae de muestra de hormigón fresco hasta su ensayo en el laboratorio externo, basándose en las siguientes normas:

- Nch 170; Nch 171; Nch 1017; Nch 1037; Nch 1038; Nch 1170.

El resultado de la muestra va a ser el promedio de las muestras gemelas ensayadas el mismo día.

5.6 FACTURACIÓN Y COBRANZA

Este departamento reporta directamente al administrador de la sucursal. Todos los lunes debe facturar lo despachado de la semana anterior.

Mediante información entregada por el “Software de Despacho”, el departamento de facturación comienza a generar las facturas electrónicas, asociando en el caso que sea necesario la Orden de Compra enviada por el cliente al ejecutivo de negocios (ésto es en caso de que cliente tenga asignada una línea de crédito).

Para los clientes que cancelan vía transferencia electrónica o cheque al día, y que no tengan asignado línea de crédito, antes de despachar se debe pedir liberación de su pedido con estos antecedentes más un documento llamado “comprobante recibo de dinero”, el cual deben ir los datos del cliente. Todos estos documentos se guardan para ser adjuntados en la factura electrónica.

CAPITULO 6

CONTROLES OPERACIONALES

Todos los procesos para la fabricación de hormigón premezclado van asociados a controles operacionales que permiten estandarizar las formas de trabajos, disminuyendo las anomalías a los riesgos detectados.

A continuación, se indican los controles operacionales utilizados en una planta de hormigón de acuerdo a su proceso relacionado.

6.1 VENTAS

6.1.1 Ingreso acceso de obra, trayecto y volúmenes máximos por camión.

Se debe realizar accesos de obra para cada cierre de negocios, en un formato llamado “informe acceso de obra”, siendo elaborado por el instructor de transportes antes que se despache el primer camión a dicha obra. Este informe entrega información directa de la geografía del acceso, trayecto autorizados entre la planta y la obra, y cuanto es el volumen máximo a cargar, especialmente para los Clientes Pequeños, que por lo general son los accesos de mayor complejidad.

El ejecutivo de negocios reporta directamente al administrador de sucursal, por lo que controles comerciales como por ejemplo coherencia de precios y volúmenes entre la cotización y la ficha de obra, no aplican en esta investigación.

6.2 DISEÑO

6.2.1 Materias Primas.

6.2.1.1 Áridos.

Cada vez que haya una nueva partida de áridos, se informe algún cambio en las plantas de áridos por parte del proveedor, o simplemente de acuerdo a la frecuencia de periodo, el laboratorista interno realiza los siguientes ensayos a los áridos que se encuentran en los acopios:

- Análisis Granulométrico.
- Finos por lavado.

- Porcentaje de chancado y lajas.

- Humedades.

Los resultados son enviados al administrador de sucursal, encargado de operaciones, departamento de diseño y proveedor de áridos.

Paralelamente, un laboratorio externo realiza un muestreo de áridos para realizar los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico.

- Finos por lavado.

- Porcentajes de huecos.

- Densidad real, neta y absorción.

- Humedades.

Los tiempos de entrega por parte del laboratorio externo lamentablemente no son tan rápidos, por lo que este informe sólo sirve para certificar los áridos.

En la medida que se pueda, los parámetros exigidos al proveedor de áridos son los que aparecen en las Tablas 6-1 y 6-2:

Tabla 6-1; Parámetros Aceptados propiedades de áridos.

Material	Dn	Gr	CH	F	L
Arena	10 [mm]	banda	-	< 7 [%]	-
Gravilla	13 [mm]	-	-	< 0,5 [%]	< 3 [%]
Gravilla	20 [mm]	banda	> 70 [%]	< 0,5 [%]	< 3 [%]
Grava	40 [mm]	banda	> 70 [%]	< 0,5 [%]	< 3 [%]

Dn	Tamaño Máximo Nominal
Gr	Granulometría
CH	[%] Chancado
F	Finos por lavado
L	Partículas lajas

Tabla 6-2; Parámetros Granulometrías Áridos.

		BANDAS GRANULOMETRICAS					
Malla		Grava		Gravilla		Arena	
Nombre	Diam. [mm]	Mín.	Máx.	Mín	Máx	Mín	Máx
2"	50,00	100	100				
1 1/2"	37,50	97	100				
1"	25,00	40	60	100	100		
3/4"	19,00	20	30	97	100		
1/2"	12,50			50	60		
3/8"	9,50			20	30	100	100
Nº 4	4,75			0	3	90	100
Nº 8	2,36					60	70
Nº 16	1,18					40	50
Nº 30	0,60					35	45
Nº 50	0,30					20	30
Nº 100	0,15					5	10
Características Arenas							
Seleccionadas		N/A		N/A		< 5%	
Semi-Industriales		N/A		N/A		< 12%	
* Se debe cumplir que Equivalente Arena sea superior al 75%							

Los Gráficos 6-1, 6-2 y 6-3 corresponden al control interno de granulometría realizado por el laboratorista el 21/09/2017 para la arena industrial, gravilla 20 [mm] y grava 40 [mm] (Anexo E).

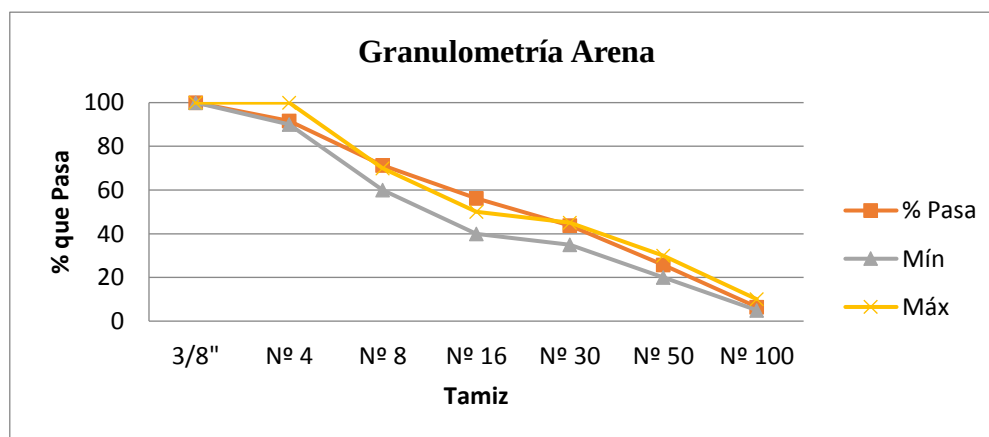


Gráfico 6-1; Granulometría Arena Industrial 21/09/2017 (fuente, "BSA" Con Con).

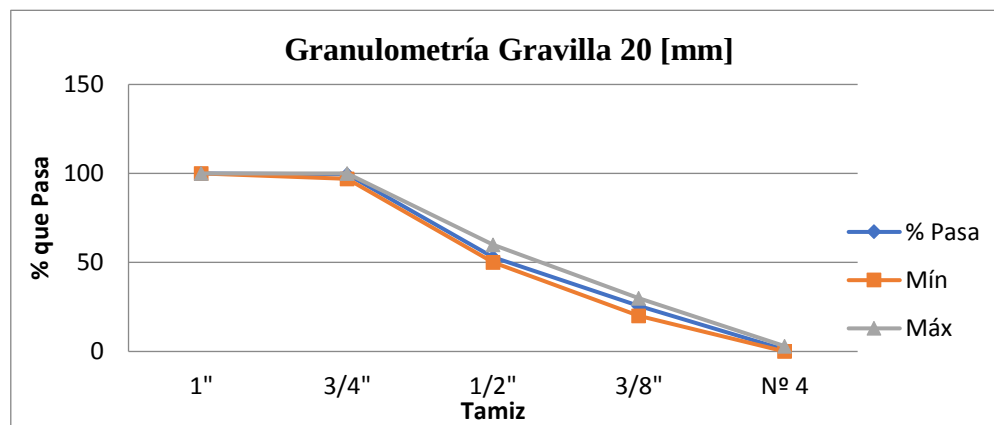


Gráfico 6-2; Granulometría Gravilla 20 [mm] 21/09/2017 (fuente, "BSA" Con Con).

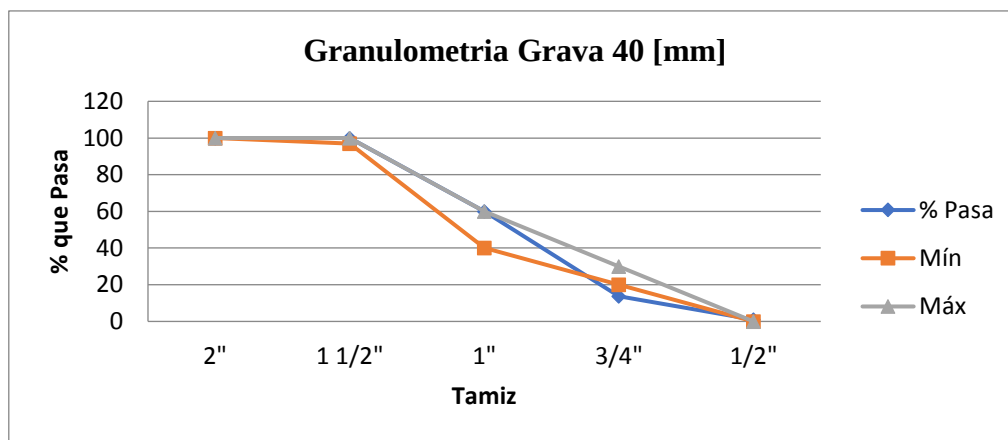


Gráfico 6-3; Granulometría Grava 40 [mm] 21/09/2017 (fuente, "BSA" Con Con).

A continuación, se muestran en los Gráficos 6-4, 6-5 y 6-6 los análisis granulométricos a las muestras realizadas por el laboratorio Llay Llay (Informe N° 172989, Anexo F) a los áridos ubicados en los acopios de la sucursal, la arena, gravilla 20 [mm] y grava 40 [mm] respectivamente.

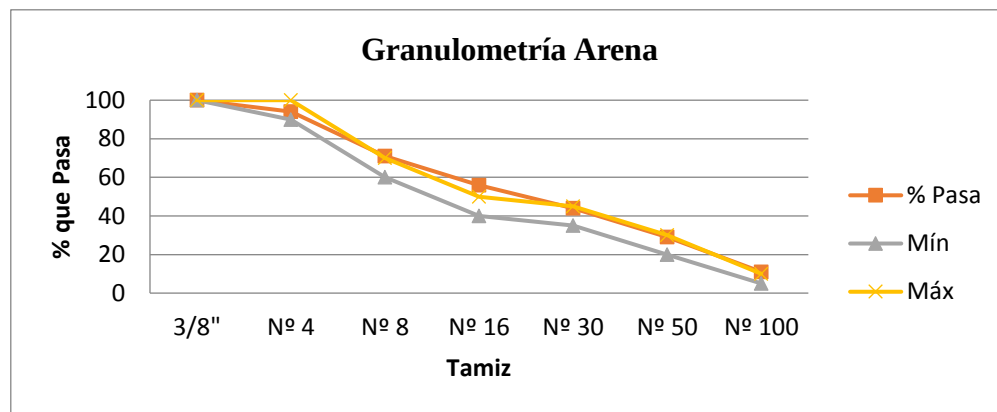


Gráfico 6-4; Granulometría Arena Industrial 20/09/2017 (fuente, Laboratorio Llay Llay, certificado n° 172989).

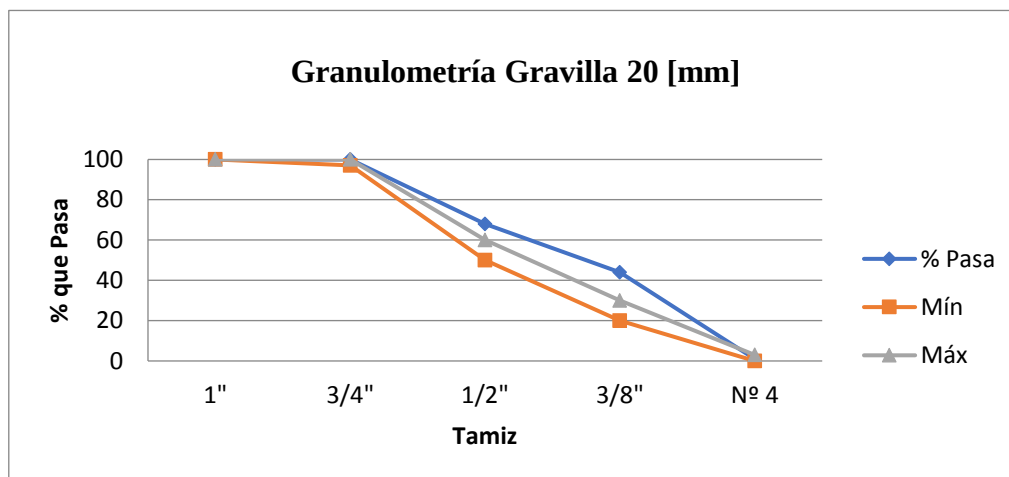


Gráfico 6-5; Granulometría Gravilla 20 [mm] 20/09/2017 (fuente, Laboratorio Llay Llay, certificado n° 172989).

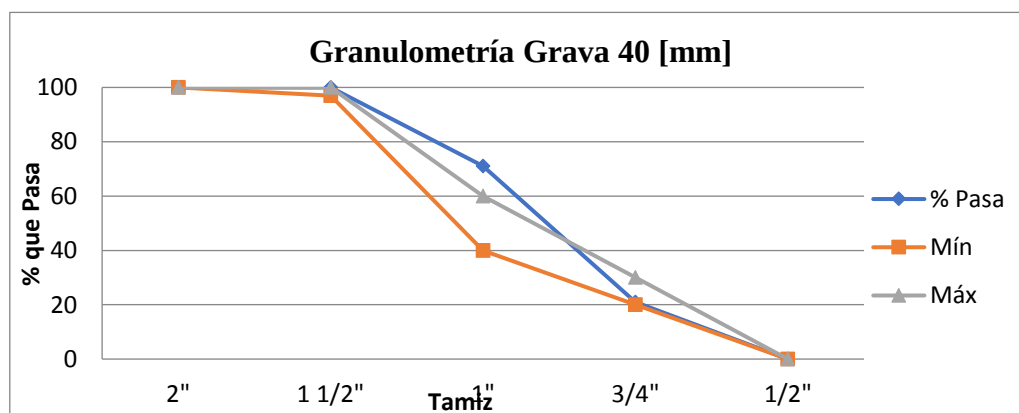


Gráfico 6-6; Granulometría Grava 40 [mm] 20/09/2017 (fuente, Laboratorio Llay Llay, certificado n° 172989).

De acuerdo a las granulometrías tomadas por los dos laboratorios, hay algunas bandas que no cumplen con lo pactado, no obstante, se trabaja de todas formas con las dosis que se usan en la actualidad, según lo acordado por el departamento de diseño.

6.2.1.2 Cemento.

El departamento de diseño, cada vez que se cambia la partida de cemento (de acuerdo al buque fecha de llegada y procedencia) debe tomar la decisión si realiza modificaciones a las dosificaciones de los productos, de acuerdo al certificado asociado por sus propiedades, además de realizarse en el laboratorio central hormigones de prueba. Esta información se maneja en forma interna por el mismo departamento, en la sucursal se revisan sólo el aspecto que va adquiriendo el hormigón. El Anexo G; Tabla G-5, muestra un certificado del cemento que sirve al departamento de diseño para saber las propiedades del cemento.

6.2.1.3 Aditivo.

6.2.1.3.1 Comportamiento en el descenso de cono de acuerdo al tiempo de traslado y temperatura ambiente.

El laboratorista mide el cono de Abrams de varios productos en dos puntos, una en la sucursal y el otro en obra, se toma el tiempo de trayecto que tiene entre los dos lugares, y se realiza un análisis del descenso de docilidad.

6.2.1.3.2 Verificación fichas técnicas aditivos. Cada vez que ingresa aditivo a la sucursal se debe entregar al encargado de operaciones las fichas técnicas de dichos productos, en él viene la fecha de vencimiento de estos productos y las condiciones de almacenamiento que deben tener para que no pierdan sus propiedades.

6.2.1.4 Adiciones.

Se debe tener las fichas técnicas de estos productos al proveedor.

6.2.1.5 Agua.

Se debe verificar el estado del agua de acuerdo a la Nch 1498of2012.

La Tabla 6-3 indica los requisitos químicos del agua a utilizar de acuerdo a la norma anteriormente nombrada.

Tabla 6-3; Requisitos Químicos de Agua (fuente, Nch1498.0f2012).

Requisitos Químicos del Agua	
pH	6 - 9,2
Sólidos en Suspensión	< 2000 [mg/Lt]
Sólidos Disueltos	< 15000 [mg/Lt]
Cloruros	< 1200 [g] [Cl/m ²] para Hormigón Armado < 250 [g] [Cl/m ²] para Hormigón Pretensado
Sulfatos	< 600 [g] [SO ₄ /m ³]
Materias Orgánicas	< 5 [mg/Lt]

A continuación, se muestra la Tabla 6-4 que corresponde al informe de autocontrol de agua N° 1192425 para “BSA” Con Con en el año 2017.

Tabla 6-4; Resultados Análisis Agua (fuente, Idiem certificado n° 1192425).

Informe de Ensayo N° 1192425		Cumple
Valor de pH (en laboratorio)	8,2	OK
Temperatura de la muestra [°C]	20	
Sólidos en Suspensión, [mg/Lt] de agua	8,0	OK
Sólidos Disueltos, [mg/l] de agua	696	OK
Materias orgánicas (como O ₂), [mgO/Lt] de agua	3,24	OK
Cloruros, [kg] [Cl/Lt] de agua	59 x 10 ⁻⁶	OK
Sulfatos, [kg] [SO ₄ ⁻² /Lt] de agua	349 x 10 ⁻⁶	OK

6.2.2 Informes Hormigón

El proveedor de laboratorio periódicamente entrega una planilla actualizada semanalmente con las resistencias que van entregando los distintos rompimientos de probetas. El histórico de las muestras en conjunto con un análisis de estos resultados puede generar variaciones en las dosificaciones, tratando siempre de optimizar el cemento en los productos, sin perder sus propiedades mecánicas comprometidas.

El Gráfico 6-7 entrega ensayos de todas las muestras tomadas por el laboratorio Llay Llay de un HN30.0(90)20/10, con los resultados de las resistencias a la compresión a los 28 días, entre los periodos Julio y septiembre 2017:

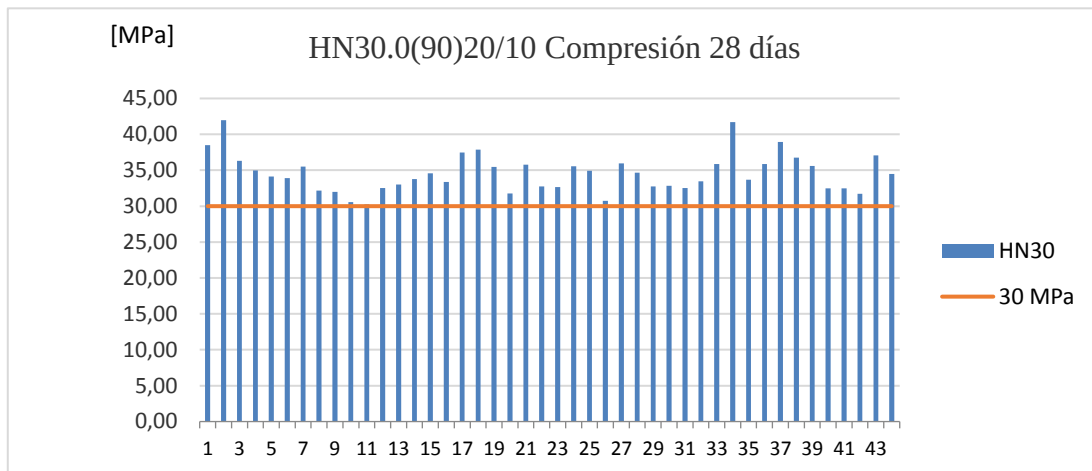


Gráfico 6-7; Resultados Compresión a 28 días HN30.0(90)20/08 (fuente, Laboratorio Llay Llay, periodo Julio a septiembre 2017).

Lo primero que se aprecia es que no existen resistencias bajas de este producto en el periodo de tres meses, lo segundo es que la desviación estándar en este periodo es de 2,64 [Ton] lo cual se interpreta como un número bastante acorde a los controles operacionales que se realizan. Las diferencias en las resistencias que se aprecian deberse a varios factores tales como la diferencia de agua en la toma de cono de las muestras, las humedades y el comportamiento de la granulometría de áridos, como, por ejemplo.

6.3 PROGRAMACIÓN Y DESPACHO

6.3.1 Control ingreso programación.

En el departamento de programación y despacho debe existir la forma de realizar control cruzado para los ingresos de la programación, modificación y anulaciones.

6.3.2 Control modificación despacho diario.

Se debe chequear la información telefónica dada por el cliente al departamento de programación y despacho ante alguna modificación o anulación mediante este medio.

6.3.3 Control Flota.

Se debe tener el control de flota para optimizar recurso (sobrestadías en obra, atrasos, problemas de trayecto, consulta frecuencia por parte de cliente, etc). Ante alguna anomalía el

departamento de programación y despacho debe reportar dicha situación al encargado de operaciones.

6.3.4 Factibilidades Bombeo.

Verificación factibilidades de servicio de bombas. El encargado de operaciones debe chequear la elaboración de los informes de factibilidad de bombas por parte del proveedor, en él debe ir indicado el tipo de bomba a utilizar y las restricciones de despacho.

6.4 ELABORACIÓN

6.4.1 Pedido de materiales y almacenamiento.

6.4.1.1 Control entrada materias primas.

La guardia debe revisar que toda materia prima coincida con lo que indica la guía de despacho, tanto en su tipo de material como en peso o volumen. Este departamento tiene como herramienta una báscula de camiones, el cual debe verificar su peso neto que se descarga en los acopios de almacenamiento de materias primas ubicados en la sucursal (para los áridos son sus acopios, para el cemento son los silos, para los aditivos son los estanques de almacenamiento). Ante cualquier anomalía se debe reportar al encargado de operaciones para proceder a su corrección o a la devolución del producto en el caso más crítico.

6.4.1.2 Control visual acopios áridos.

Los acopios deben estar físicamente bien separados para evitar contaminación entre los áridos (bloques de hormigón como muro de separación).

El operador de cargador frontal da aviso si es que algún camión descarga el material en algún acopio que no corresponda, así se impide la contaminación de áridos, además este mismo operador tiene la facultad de parar alguna partida de áridos que esté llegando si ve alguna anomalía, tales como áridos finos, saturación de agua, áridos con diferente color y olor, sobretamaños, etc.

6.4.1.3 FIFO (First in, First out)

Es un término usado en varios tipos de industrias y que significa principalmente, lo primero que entra es lo primero que sale, o sea lo que está almacenado hace más tiempo, debe usarse

primero. Se debe cumplir este método en los acopios de arena y gravilla de 20 [mm] en el caso de esta sucursal, ya que con eso se controla el tiempo de drenaje de agua en los acopios y evitar el uso de áridos que son de mayores humedades, asumiendo la variabilidad de este punto.

6.4.1.4 Visita instalaciones proveedor áridos.

Periódicamente se debe realiza una visita a la planta de áridos con el responsable de la operación de la planta de hormigones que es abastecida, quien debe revisar el cumplimiento los controles diarios del proveedor (granulometría, chancado, lascas y finos por lavado), el plan de manejo de stock de producto terminado y avisos en cambio de los procesos, generando un informe de visita respectivo.

6.4.1.5 Control utilización de agua en planta.

Se debe realizar un control visual para verificar que no presente contaminación apreciable en el agua a ocupar.

6.4.1.6 Operatividad Cargador Frontal.

Se debe revisar y controlar la operatividad del cargador frontal. Debe dar aviso a la supervisión sobre alguna anomalía que exista.

6.4.1.7 Ingreso cemento a los silos de almacenamiento.

Se debe asegurar que el cemento que llega a través de los camiones silos sea descargado en el silo de almacenamiento de cemento indicado por el operador de planta. Este control también es importante cuando se trabaja con más de 1 tipo de cemento, para su correcta descarga en el silo adecuado.

6.4.1.8 Ingreso aditivo en sus estanques de almacenamiento.

Se debe asegurar que el aditivo que llega a la planta a través de diferentes envases sea trasvasiado en su estanque de almacenamiento indicado por el operador de planta en su defecto, para evitar contaminación de aditivo.

6.4.1.9 Control arcones de áridos.

Es necesario poseer métodos de verificación del estado de las paredes de los arcones, para que no exista contaminación de áridos a través de los arcones debido a perforaciones en ellas.

6.4.1.10 Control llenado arcones de áridos.

Se debe asegurar la no contaminación de áridos producto de la alimentación de áridos dados en la cinta de carga por el operador de cargador frontal.

6.4.1.11 Contaminación de áridos por sobretamaños.

Se debe tener en todos los buzones de carga una parrilla para poder retener sobretamaños que vengan de los áridos y que no sea detectable por el cargador frontal. El estado de la parrilla también se debe revisar periódicamente.

6.4.1.12 Chequeo estado estanques y fecha de vencimiento aditivos.

Se debe revisar que los estanques de almacenamiento de aditivos estén en lugares donde se encuentren a temperaturas recomendadas por el proveedor (principalmente techados), tener hermeticidad y que posea pretil de rebalses en caso de que exista alguna filtración. Se debe revisar periódicamente la información sobre la fecha de vencimiento de estos aditivos, ellos vienen en la ficha técnica asociada a la guía de despacho de entrega en cada aditivo.

6.4.1.13 Control de calibración Báscula de peso Camiones.

Se debe realizar calibraciones periódicas por una empresa externa para determinar la exactitud de su trabajo. Este informe es enviado al encargado de operaciones.

6.4.2 Carguío y mezcla.

6.4.2.1 Control operatividad Planta.

Se debe revisar y controlar la operatividad de las plantas de hormigón premezclado para su correcto funcionamiento y una disponibilidad aceptable. Se debe dar aviso a la supervisión sobre alguna anomalía que exista.

6.4.2.2 Control operatividad Camiones Mixer.

Se debe revisar y controlar la operatividad de los camiones mixer propios para su correcto funcionamiento. Se debe dar aviso a la supervisión sobre alguna anomalía que exista.

6.4.2.3 Control operatividad Cargador Frontal.

Ver punto 6.4.1.6

6.4.2.4 Control operatividad Generador Eléctrico.

Se debe revisar y controlar la operatividad del generador eléctrico para su correcto funcionamiento. Se debe dar aviso a la supervisión sobre alguna anomalía que exista.

6.4.2.5 Contrastaciones de planta.

Se debe garantizar la exactitud de peso que arrojan las básculas de cemento, áridos, aditivo y agua de las plantas de hormigón. Esto se realiza mediante las masas patronas (cada una equivalente a 20 [kg] para áridos y cemento, de 1 [kg] para los vasos de aditivos) más un estanque calibrado para el agua, ambas certificadas que existen en la sucursal. Las tolerancias permitidas son las que aparecen en la Tabla 6-5:

Tabla 6-5; Tolerancias permitidas contrastación plantas.

Material	Tolerancia Máximas
Aridos	+/- 3 [%]
Cemento	+/- 1 [%]
Adiciones Cementicias	+/- 1 [%]
Agua	+/- 2 [%]
Aditivo	+/- 1 [%]

En caso de no cumplir alguna de ella, el operador de planta debe dar aviso de inmediato al encargado de operaciones para solucionar y volver a contrastar hasta cumplir con lo anterior. Todos los informes deben ser reportados semanalmente al encargado de operaciones.

Este es un punto super crítico, ya que el tener las balanzas descalibradas y no controlarla puede causar errores garrafales para las resistencias mecánicas de los productos que se cargan.

El Anexo G (Tabla G-1. Tabla G-2, Tabla G-3 y Tabla G-4) muestra la calibración semanal realizada en “BSA” Con Con, el 18/11/2017, para las básculas de cemento, áridos, aditivo y una contrastación del flujómetro de agua.

6.4.2.6 Certificación calibraciones de planta.

A través de una empresa externa certificada, se debe realizar calibraciones de las básculas de cemento, áridos, vasos de aditivo y flujómetros de agua. De ser necesario esta empresa realiza

el ajuste de cero absoluto. Este certificado es entregado directamente al encargado de operaciones.

6.4.2.7 Humedades.

En diferentes momentos del día se debe tomar las humedades de los áridos que se encuentran en los acopios de almacenamiento y entregar esta información al operador de planta para que lo ingrese en el “Software de Carga”.

6.4.2.8 Remitos de carga.

Se debe revisar que el remito de carga cumpla con las tolerancias máximas permitidas (Tabla 6-5), en caso de no cumplir con alguno de estos requisitos, se debe informar a la supervisión para tomar una determinación, tales como seguir adelante con el despacho, reproceso del producto o desechar la carga a botadero.

La Tabla 6-6 muestra los datos del remito de carga n° 17337 asociada a la guía 2364959 arrojado por la planta de hormigón n° 141, en donde aparece los pesos arrojados por las básculas y los pesos teóricos para un HN30.0(90)20/08.

Tabla 6-6; Remito de carga n° 17337 (fuente, “BSA” Con Con).

PRODUCTO	HN30.0(90)20/08		Nº					17337
			REMITO					
METROS CUBICOS	4,5		Nº GUIA					2364959
Nº BATCH	3							
Elemento	Diseño	1 [m³]	D TEORICA	D. REAL	[kg] Var	% VAR	HUM %	CUMPLE
GRAVILLA 20 MM	897	[kg]	4097	4108	11	0,27	1,5	OK
GRAVA 40 MM	0	[kg]	0	0	0	0	0,9	OK
ARENA INDUSTRIAL 10 MM	1010	[kg]	4931	4954	23	0,47	8,5	OK
CEMENTO 1	217	[kg]	976	975	-1	-0,1		OK
CEMENTO 2	16	[kg]	72	72	0	0		OK
AGUA	198	[lt]	444	445	1	0,23		
MPH942	1,4	[kg]	6,30	6,31	0,01	0,16		OK
CARGA TOTAL	2339,40		10526,30	10580,31	34,01	0,32		

Los porcentajes de variación son menores a los establecidos, por ende, la carga es aceptada por el operador de planta y se continua con el proceso de entrega.

6.4.2.9 Control de docilidad.

El laboratorista realiza control interno de cono aleatoriamente a los hormigones, inmediatamente después que terminan el ciclo de carga de la planta. De acuerdo al resultado de la docilidad medida se define si la carga sigue con el ajuste de cono en los pilones por parte del operador, ahora si la medida es mayor al del producto, debe informar al encargado de operaciones y seguir el procedimiento de reproceso. El control de docilidad también se realiza cuando se ha finalizado el ajuste de agua y amasado final en la zona de los pilones por parte del operador mixer al producto.

La Tabla 6-7 es de una planilla con el control interno de cono por parte del laboratorista a los camiones una vez que termina de preparar la docilidad en el ajuste de cono de los pilones.

Tabla 6-7; Control interno de conos 5/07/2017 tomado en planta (fuente, “BSA” Con Con).

PLANILLA CONTROL DE CONO									
FECHA	COD OBRA	GUIA	PRODUCTO	PL	CONO ABRAM	MX	OPERADOR	HORA	TOMA
05-jul	2225	2290762	HN 20,0(90)20/06	143	8,5	294	F. Urquijo	09:00	PILON
05-jul	2008	2290763	FB 3,5(90)20/12	143	14	104	H. Torrijos	09:15	PILON
05-jul	2017	2240454	HP 30,0(90)40/06	141	8,5	218	J. Molina	09:30	PILON
05-jul	2008	2290767	FB 3,5(90)20/12	143	14,5	371	F. Stoller	09:45	PILON
05-jul	2326	2240977	HN 15,0(90)40/08	142	9	73	R. Saint	10:00	PILON
05-jul	2356	2240457	HN 30,0(90)20/08	141	9,5	469	J. Valdes	10:10	PILON
05-jul	2008	2240978	FB 3,5(90)20/12	142	15	68	C. Perez	10:15	PILON
05-jul	2228	2290767	HB 30,0(90)20/10 MOP	143	11,5	379	J. Zuleta	10:30	PILON
05-jul	2008	2240980	FB 3,5(90)20/12	142	15,5	261	F. Gonzalez	10:40	PILON

El día 5 de Julio se miden 10 camiones, de los cuales todos fueron aceptados sin novedad para posteriormente ir a obra el producto.

6.4.2.10 Control Calibración Báscula de peso Camiones.

Ver punto 6.4.1.13

6.4.2.11 Pesaje por eje camión.

Se debe garantizar el peso por eje de los camiones mixer antes que salgan cargados de la sucursal dar cumplimiento a los pesos permitidos.

6.5 TRANSPORTE Y ENTREGA

6.5.1 Controles Operacionales Camiones.

6.5.1.1 Control Operatividad Camiones Mixer.

Ver punto 6.4.2.2

6.5.1.2 Control de docilidad.

Se controla que el operador mixer realice una buena preparación de cono adecuado en planta y llegue con la docilidad solicitada por el cliente.

6.5.1.3 Control flota.

Ver punto 6.3.3

6.5.1.4 Accesos de obra, trayecto y carga máxima de volumen.

Ver punto 6.1.1

6.5.1.5 Control devolución de hormigón a planta.

Se controla todo el hormigón que es devuelto desde obra a planta, esta responsabilidad es de la guardia.

6.5.2 Extracción muestra de Hormigón Fresco.

Este laboratorio puede ser contratado por el cliente o por la empresa de hormigón como medida de autocontrol.

En el caso que sea pedido la muestra por la empresa de hormigón, la frecuencia de muestras solicitada (se presenta en la cotización formal pactado entre la empresa de hormigón y el

cliente) generalmente es de 1 extracción por cada 150 [m³] de hormigón despachado a un cliente en específico.

La muestra contempla de 3 probetas, en la actualidad se están contratando en moldes cilíndrico de acuerdo a los requisitos de la Nch 170 (las cuales serán ensayadas 1 probeta a los 7 días y 2 probetas gemelas a los 28 días por parte del laboratorio)

El resultado de la muestra va a ser el promedio de las muestras gemelas ensayadas el mismo día.

Se debe garantizar en terreno la buena realización por parte del laboratorio contratado la toma de la muestra de hormigón.

6.6 FACTURACIÓN Y COBRANZA

Este departamento reporta directamente al administrador de la sucursal, por lo que no aplica control operacional en esta investigación.

Todos los lunes debe facturar lo despachado de la semana anterior.

CAPITULO 7

CIERRE DIARIO Y DE EXISTENCIAS

Este capítulo consta del resultado de varios informes entregados por diferentes departamentos al encargado de operaciones, y después de realizar un informe más acabado, es enviado cada fin de mes al departamento contable, para su valorización en los estados resultados de la sucursal (las materias primas van en el ítem costo variable de los Estados Resultados).

Se realiza una descripción de lo que contempla el cierre diario, el informe cierre de existencias y un cuadro resumen precio unitario de los Estados Resultados.

7.1 CIERRE DIARIO

El cierre diario es la cuadratura de la producción con sus materias primas utilizadas. Se describe la participación de los departamentos afines, que información desarrolla y después entrega.

7.1.2 Operador de Planta

Diariamente los operadores de planta deben ir armando un informe cierre diario el que viene adjunto las segundas copias de las guías de despacho, guías nulas y remitos de carga de las plantas. En este informe se ingresan los volúmenes totales de despacho diario para poder cuadrar lo despachado en el “Software de Despacho” (guías de despacho) y consumo de materias primas del “Software de Carga” (volumen total de los remitos de carga).

Ante alguna guía de despacho que haya sido anulada o redestinada, debe indicar la asociación de la nueva con la antigua guía anulada y el remito de carga actualizado. Se debe indicar las guías donde fueron realizados reprocesos. De encontrar anomalía en alguna de esta información debe dar aviso al encargado de operaciones. Estos datos deben coincidir con la información que tenga el personal administrativo, que actúa en esta instancia como control cruzado.

Cada día de mes el operador de planta debe entregar la siguiente información al encargado de operaciones:

- Consumos mensual materias primas (se recupera de la base de datos que utilizan el “Software de Carga” de cada planta).
- Stock inicial y final del mes de: acopios de áridos, silos de cemento y estanques de aditivos, acopio de aditivos especiales, adiciones.

- Adiciones manuales de materias primas de acuerdo a productos no conformes (reproceso, redestino).
- Libro de novedades en caso de alguna pérdida de material por proceso o contaminación, en caso de existir.

7.1.3 Guardia.

Todos los días al fin de la jornada laboral el guardia debe armar una carpeta con todas las cuartas copias entregadas por los operadores mixer (son las guías firmadas por los clientes), además debe recibir el informe cierre diario elaborado por el operador de planta, Con estos datos verifica que no falte ninguna guía de despacho. Además, debe elaborar y entregar un informe de cierre diario que contemplan todas las guías de traslado como concepto de hormigón devuelto por el cliente. Por último, debe realizar un chequeo de todas las guías físicas ingresada durante el día que corresponde a las materias primas informado por el guardia que se encuentra en el turno día, esto actúa como un primer control cruzado de información. Ante cualquier anomalía debe dar aviso al encargado de operaciones.

A fin de mes la guardia debe entregar al encargado de operaciones la siguiente información:

- Ingreso mensual de cada materia prima (control cruzado con cada proveedor).
- Planilla de registro con todos los hormigones devuelto recepcionados por la guardia.
- Consumo total de petróleo por cada equipo de trabajo.
- Ingreso mensual de petróleo.

7.1.4 Personal Administrativo.

El personal administrativo debe chequear todos los informes de cierre diario entregados por el operador de planta y por la guardia

Debe armar las siguientes carpetas con la información entregada:

- Carpeta con todas las cuartas copias en forma ordenada ascendente, donde verifica que estén todos los documentos, y firmadas por los clientes.
- Carpeta con todas las segundas copias y las guías anuladas, ordenadas en forma ascendente, ante posible fiscalización de SII:

- Carpeta con todos los remitos de carga, en orden ascendente.

Personal administrativo debe reportar al encargado de operaciones las siguientes informaciones:

- Registro sobre anormalidad en el armado de carpeta (por ejemplo, si llega a faltar alguna guía, o que no cuadre los volúmenes de despacho entre el “Software de Despacho” con el “Software de Carga”).
- Registro de las guías nulas y redestinadas, con sus respectivos guías de reemplazo y remitos de carga.
- Informe hormigones devuelto.
- Registro guías a nombre de la empresa de hormigón, asociado con su causa.
- Detalle de las guías de despacho asociado a los camiones contratista, para su elaboración de estados de pago.

7.1.5 Encargado de Operaciones.

El Encargado de operaciones debe chequear que esté correcta toda la información elaborada y entregada por el operador de planta, la guardia y personal administrativo.

Con ello elabora un informe del cierre de existencia de todas las materias primas cada fin de mes, el cual tiene la siguiente información:

- Materia Prima.
- Stock Inicial; Stock Final.
- Ingreso.
- Consumo.
- Mermas.

7.2 CONTROL DE EXISTENCIAS MENSUAL.

Las Tablas 7-1., 7-2. 7-3, 7-4 y 7-5 muestra el informe control de existencia que se debe elaborar, y que corresponden al mes de octubre 2017, en ello van informados las principales materias primas (cemento, áridos y aditivo base):

Tabla 7-1; Cierre existencia cemento portland octubre 2017 (fuente, “BSA” Con Con).

Material:	CEMTA1	Familia	CEMENTO				Observaciones y comentarios
Descripción	CEM.PORTL.T1	C. Contable:	110801				
Movimiento de existencia	Motivo_2	Motivo_3	Unidad	Entrada	Salida	Saldo	
Saldo Inicial:			[Ton]	224,00		224,00	Stock Inicial
Ingreso	Bodega	CEMENTO	[Ton]	3432,07		3656,07	
Salida	Consumo	Hormigón	[Ton]		3413,1	242,97	consumo betonmatic
Salida	Consumo	Hormigón	[Ton]		1,260	241,71	consumo manual
Ajuste	Negativo		[Ton]		0,600	241,11	merma
Ajuste	Negativo		[Ton]		1,11	240,00	ajuste al stock real
			[Ton]			240.00	Stock Final

Tabla 7-2; Cierre existencia arena industrial octubre 2017 (fuente, “BSA” Con Con).

Material:	ARINAC	Familia	ARENA				Observaciones y comentarios
Descripción	ARENA 10 [mm]	C. Contable:	110803				
Movimiento de existencia	Motivo	Sucursal	Unidad	Entrada	Salida	Saldo	
Saldo Inicial:			[m³]	1200		1200	Stock Inicial
Ingreso	Compra		[m³]	10223		11423	
Salida	Consumo	Hormigón	[m³]		10429	994	Consumo Betonmatic
Ajuste	Negativo		[m³]			994	merma
Ajuste	Negativo		[m³]		67	927	ajuste teórico a real
			[m³]			927	Stock Final

Tabla 7-3; Cierre existencia grava 40 [mm] octubre 2017 (fuente, “BSA” Con Con).

Material:	GV40AC	Familia	GRAVA				Observaciones y comentarios
Descripción	GRAVA 40 [mm]	C Contable:	110805				
Movimiento de existencia	Motivo	Sucursal	Unidad	Entrada	Salida	Saldo	
Saldo Inicial:			[m³]	249,19		249,19	
Ingreso	Compra		[m³]	1245		1494,19	
Salida	Consumo	Hormigón	[m³]		1288	206	consumo Betonmatic
Ajuste	Negativo		[m³]			206	merma
Ajuste	Negativo		[m³]	34,17		240	ajuste teórico a real
			[m³]			240	Stock Final

Tabla 7-4; Cierre existencia gravilla 20 [mm] octubre 2017 (fuente, “BSA” Con Con).

Material: GL20AC		Familia GRAVILLA					Observaciones y comentarios
Descripción GRAVILLA 20 [mm]		C Contable: 110804					
Movimiento de existencia	Motivo	Sucursal	Unidad	Entrada	Salida	Saldo	
Saldo Inicial:			[m³]	471		471	
Ingreso	Compra		[m³]	7339		7810	
Salida	Consumo	Hormigón	[m³]		7297	513	consumo Betonmatic
Ajuste	Negativo		[m³]		30	483	merma
Ajuste	Negativo		[m³]		13	470	ajuste teórico a real
			[m³]			470	Stock Final

Tabla 7-5; Cierre existencia aditivo base octubre 2017 (fuente, “BSA” Con Con).

Material:	MPH942	Familia	ADITIVOS				Observaciones y comentarios
Descripción	POLYHEED 942	C Contable:	110807				
Movimiento de existencia	Motivo	Sucursal	Unidad	Entrada	Salida	Saldo	
Saldo Inicial:			[kg]	6400		6400	
Ingreso	Compra		[kg]	30000		36400	Compras
Salida	Consumo	Hormigón	[kg]		22478	13922	Consumo Betonmatic
Ajuste	Negativo		[kg]		122	13800	Ajuste al stock real
			[kg]			13800	Stock Final

La Tabla 7-6 muestra el resumen con los consumos mensuales, las mermas informadas y su incidencia respecto a cada materia prima:

Tabla 7-6; Cuadro resumen control existencias octubre 2017 (fuente, “BSA” Con Con).

Octubre 2017				
Materia Prima	Unidad	Consumo	Merma	Incidencia [%]
Cemento Portland	[Ton]	3414,36	1,71	0,05%
Arena	[m ³]	10429	66,76	0,64%
Grava 40 [mm]	[m ³]	1288	-34,17	-2,65%
Gravilla 20 [mm]	[m ³]	7297	42,68	0,58%
Aditivo Base	[kg]	22477,92	122,08	0,54%

El mayor porcentaje de incidencia se ve en la grava, puede ser debido a una constante variación en la densidad de este producto, o a la cubicación real estimada e informada, a pesar de eso su valor es bajo y se encuentra dentro de los parámetros normales e históricos.

Otro dato relevante es que en los áridos es donde se producen generalmente las mayores desviaciones entre el stock real y teórico, esto se debe a la explicación del párrafo anterior que se relaciona a las constantes variaciones de sus densidades.

La medición de los stock real diarios son buenas aproximaciones, nunca va a ser exacto para el caso de los cementos y áridos, ya que; en los áridos la altura no es uniforme en toda la superficie del acopio, en el cemento su medición lo realiza un operador de patio que va golpeando con un martillo el silo detectando hasta donde llega el cemento, pero este nivel quizás no tiene la misma altura dentro del silo, y tampoco lo podemos saber ya que se tiene sólo un sector por donde se puede medir su altura del silo, con estos antecedentes se asume que el cemento se encuentra a la misma altura por todos los lados.

Es preocupante el caso que el cemento tenga una diferencia entre el stock real y stock teórico sea positivo, ya que la explicación más desfavorable puede ser que las básculas se encuentran descalibradas, y al pasar esto es menor la cantidad de cemento real que se carga al camión en comparación a la dosis de diseño, por lo que es probable que la resistencia no dé.

El Gráfico 7-1 refleja lo que se ha comentado en los párrafos anteriores para los principales materias primas, se aprecia en las barras que los mayores porcentaje de la razón entre merma y consumo están asociado a los áridos, sus principales causas son: realización de una cubicación estimada (sin alturas uniformes), cambio o variación en las densidades de los áridos (los consumos se encuentran con unidad de peso), al llegar áridos saturados en agua, parte de su volumen se pierde en el agua por efecto esponjamiento, entre otras cosas.

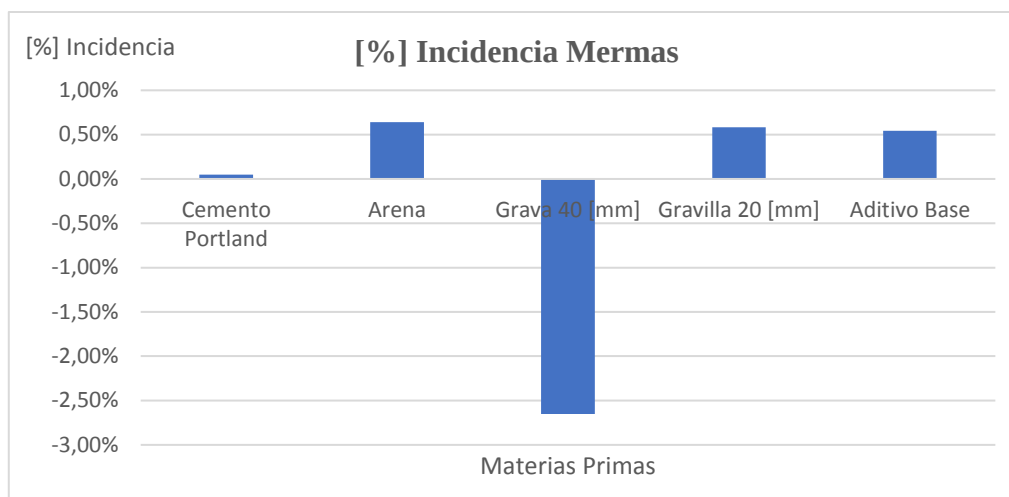


Gráfico 7-1; [%] Incidencias mermas control existencias octubre 2017 (fuente, “BSA” Con Con).

De acuerdo al precio unitario de cada materia prima establecido para esta sucursal, la Tabla 7-7 refleja y cuantifica en UF la merma de estos productos en el mes de octubre, estos van al ítem de gastos como costos variables en los Estados Resultados. Se aprecia que el cemento y áridos son los que más golpean en el total, son valores bajos en comparación a los costos totales de los consumos reales, pero que descuentan a las utilidades generadas.

Tabla 7-7; Cuadro resumen en [UF] control existencias octubre 2017 (fuente, “BSA” Con Con).

Octubre 2017				
Materia Prima	Unidad	Merma	Precio [UF]	Total [UF]
Cemento Portland	[Ton]	1,71	2,78	4,76
Arena	[m³]	66,76	0,44	29,31
Grava 40 [mm]	[m³]	-34,17	0,21	- 7,31
Gravilla 20 [mm]	[m³]	42,68	0,24	10,03
Aditivo Base	[kg]	122,08	0,01	1,75
			Total	38,53

7.3 TABLA RESUMEN ESTADOS RESULTADOS.

La Tabla 7-8 es un resumen promedio unitario (al $[m^3]$) de los estados resultados durante el año 2017 en la sucursal Con Con, en ello está contemplado el precio de venta, costos variables (materias primas y transportes), costos fijos, gastos administrativos, y muestra el margen bruto, margen de contribución y los resultados operaciones (o utilidades), se puede apreciar los siguientes puntos:

- Mas del 80 [%] de costos asociados a la producción de hormigón corresponde a las partidas más incidentes que es el cemento, áridos y costo transportes, asociados a los costos variables.
- Ante cualquier desviación mayor en los consumos o mermas de cemento o áridos (sobre un 3 [%]), afecta directamente en el costo variable aumentando su valor mayor a los 1,45 [UF/ m^3].
- Una poca productividad en el rendimiento de los camiones mixer implica un aumento en los gastos variables de transportes, por ende, disminuye el margen de contribución. Una acción inmediata cuando exista una proyección a la baja de volumen de hormigón sin posibilidad de remontar este número es disminuir la flota de camiones mixer de la sucursal, ya sea trasladando este activo a otra sucursal o bajando la dotación de camiones contratistas.
- Para los cierres de negocios en la quinta región, teniendo controlado las operaciones de las plantas, se debe tener un margen bruto mayor o igual a 0,07 [UF/ m^3] para que se generen utilidades.
- Los hormigones perdidos por causa o falla operacional de la sucursal, afectan directamente a los costos variables aumentando su valor, están asociados dentro del ítem otros representando menos del 1 [%] sobre su costo.
- Los ítems que más inciden en los costos del hormigón es el cemento con una 37 [%], Aridos y aditivo con un 23 [%] y transportes con un 19 [%]. El bajar el costo variable del cemento en 0,01 [UF/ m^3] implica reducir la dosis mix del mes 3,59 [kg].
- En el mes de octubre de cada año se realiza un forecast, de acuerdo al volumen comprometido de ventas de hormigón para el año siguiente, y con ello se elabora un presupuesto de los costos fijos y hormigones perdidos, el cual se debe respetar por cada sucursal. Un aumento en los costos fijos implica una disminución en el margen bruto.

- Las mantenciones preventivas y reparaciones de plantas, cargador frontal y generador eléctrico están asociado a los costos fijos.

- Las mantenciones preventivas y reparaciones de camiones mixer, se encuentra asociados a los costos variables. Este ítem es relevante a medida que van aumentando los años de este activo.

Tabla 7-8; Cuadro resumen estados resultados año 2017 (fuente, “BSA” Con Con).

HORMIGON	[UF/m ³]	[UF/m ³]	[UF/m ³]	[%] INCIDENCIA
INGRESO DE VENTAS				
Total, Ingresos	1,87		1,87	
COSTO VARIABLE				
COSTOS VARIABLES M. PRIMAS	1,1			61[%]
Cemento		0,66		37 [%]
Aridos y Aditivo		0,43		23 [%]
Otros		0,02		1 [%]
COSTOS VARIABLES TRANSPORTE	0,35			19 [%]
Total, Costo Variable	1,45		1,45	81 [%]
MARGEN DE CONTRIBUCION (MC)			0,42	
MC [%]			22%	
COSTO FIJO				
COSTO FIJO PLANTA	0,1			6 [%]
CF PERSONAL PLANTA	0,11			6 [%]
DEPRECIACION PLANTA	0,03			2 [%]
Total, Costo Fijo	0,24		0,24	13 [%]
MARGEN BRUTO (MB)			0,18	
MB [%]			10%	
GASTOS DE ADM. Y VENTAS	0,11			
Total Administrativo y Ventas	0,11		0,11	6 [%]
RESULTADO OPERACIONAL	0,07		0,07	
RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS				
PROVISION IMPUESTO RENTA				
RESULTADO DESPUES DE IMPUESTOS	0,07		0,07	

CAPITULO 8

IDENTIFICACION HORMIGONES NO CONFORMES

Será llamado en esta memoria “hormigones no conformes” a todos los productos que se detecten alguna desviación operacional en uno o más procesos asociado al HPM.

Los hormigones no conformes se clasifican en tres tipos: reprocesos de cemento, redestino y hormigón perdido o desechado. Se debe tener claro los conceptos a partir del proceso en que se identifique la anormalidad.

Para efecto de esta investigación, sólo se considera en el análisis final reproceso de cemento y hormigones perdidos, ya que son las dos fallas detectadas durante el año 2017.

A continuación, se realiza una descripción de los tres conceptos anteriormente nombrados con sus respectivas identificaciones de causas.

8.1 REPROCESO DE CEMENTO.

8.1.1 Concepto y Descripción.

El reproceso se genera por una consecuencia en la detección de algún error del proceso de elaboración, que lleva a una docilidad mayor de la requerida en planta, corrigiendo este estado para generar la docilidad deseada.

Antes de definir el nivel de docilidad de un producto es necesario asegurar que el proceso de mezcla se haya ejecutado en forma correcta.

Una vez asegurada la correcta mezcla del producto se deben realizar los siguientes pasos:

- Medir la docilidad en forma visual y comparar con docilidad especificada.
- Si se detecta una diferencia con respecto a la docilidad especificada, se debe tomar docilidad con equipo de cono y determinar los centímetros en exceso que tiene el producto.
- Proceder a generar arreglo de carga siempre y cuando el exceso de docilidad sea menor o igual a 10 [cm] de lo contrario se procederá a definir destino final de la carga.
- Es necesario avisar al responsable de la operación y al departamento de diseño y revisar qué es lo que está provocando la diferencia de docilidad si esto ocurre antes de la adición de agua en pilón.

Cuando la docilidad en exceso es menor o igual a 6 centímetros, se debe proceder a realizar una carga automática de cemento según se indica en Tabla 8-1.

Tabla 8-1; Cuadro ajuste docilidad.

Cuadro Ajuste Docilidad			
Exceso Docilidad [cm]	Adición Cemento [kg/m ³]	Adición Aditivo Base	
		Verano [kg/m ³]	Invierno [kg/m ³]
1	6	0,04	0,03
2	12	0,07	0,06
3	18	0,11	0,09
4	24	0,14	0,12
5	30	0,18	0,15
6	36	0,22	0,18

Cuando la cantidad de cemento total a incorporar al camión supere los 100 [kg], entonces se deberá incorporar aditivo en las cantidades señaladas de la Tabla 8-1.

El arreglo de carga debe efectuarse de la siguiente forma:

- El operador de planta debe avisar al encargado de operaciones y al departamento de diseño de la acción que se pretende realizar.
- Determinar la cantidad de cemento y aditivo a utilizar.
- Posicionar el camión en planta solicitando al Operador Mixer que suba la carga y detenga el giro de la betonera. Esto permitirá que la adición llegue hasta el fondo facilitando el proceso posterior de mezcla.
- Una vez hecha la carga, mezclar nuevamente por los tiempos establecidos en el punto 5.4.3 y verificar docilidad del producto. Si ésta se mantiene fuera de rango, el encargado de operaciones deberá revisar cual es la acción final en conjunto con el departamento de diseño (nuevo arreglo, redestino, botadero).
- Todos estos eventos deben motivar una revisión de la planta y ser incorporados al libro de novedades.

Cuando la docilidad en exceso se ubica entre 6 y 10 centímetros, se debe proceder a realizar un ajuste de carga según lo que se indica la Tabla 8-2:

Tabla 8-2; Cuadro ajuste docilidad.

Cuadro Ajuste Docilidad																
Exceso docilidad [cm]	Reemplazo [%]	Volumen de reemplazo según carga original [m ³]														
		1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8
7	22%	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2
8	25%	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2
9	28%	0,5	0,5	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2	2,5	2,5
10	31%	0,5	0,5	1	1	1	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5

El arreglo de carga debe efectuarse de la siguiente forma:

- El operador de planta debe avisar al encargado de operaciones y al departamento de diseño de la acción que se pretende realizar.
- Determinar el volumen a ajustar de acuerdo a Tabla 8-2.
- Descargar en moldes cubicados a fin de generar certeza de la cantidad descargada. También se puede utilizar báscula de camiones en este punto.
- Posicionar el camión en planta.
- Preparar por planta en ventana para “sobreproducción” la carga del volumen faltante asegurándose de dejar en 0 el agua. No debe manipularse nunca la humedad para ajustar a 0 el agua ya que esto puede generar diferencias de volumen en la mezcla.
- Mezclar nuevamente por los tiempos establecidos en el punto 3.4.3 y verificar docilidad del producto. Si ésta se mantiene fuera de rango, el encargado de operaciones deberá revisar cual es la acción final en conjunto con el departamento de diseño (nuevo arreglo, redestino, bloques, botadero).
- Generar nueva guía y remito con carga ajustada para destinar a obra.

- Generar, al final del día, guía a nombre de la empresa por el diferencial de volumen cargado producto del proceso de ajuste de docilidad.
- Todos estos eventos debe motivar una revisión de la planta y ser incorporados al libro de novedades.

8.1.2 Identificación Causas.

A partir de los informes sobre los reprocesos (Anexo A; A2), se detectan las fallas operacionales y se identifican cuales son las principales causas, agrupándose en pequeños estratos, que a continuación se nombran y serán utilizados en los siguientes capítulos de esta presente memoria:

- Ajuste Pilones

Operador mixer excede en la relación de agua cemento del producto requerido.

- Diseño.

Dosificación de producto no actualizado a las materias primas reales, o no ingresada correctamente.

- Humedad.

Variación de humedad entre lo real y lo asignado en el “Software de Carga”.

- Ingreso betonera con agua.

Camión mixer ingresa con agua en la betonera a posición de carga en la planta.

- Planta.

Falla en algún componente de la planta.

- Transportes

Panne de camión mixer o falla en el proceso de carga por parte del operador mixer.

8.2 REDESTINO.

8.2.1 Concepto.

Un redestino ocurre cuando se llega a la conclusión que el producto elaborado será destinado a una obra distinta o como un producto distinto a lo considerado inicialmente durante el proceso de carga, el motivo puede ser atribuible a problemas operacionales o del cliente.

Los requisitos para realizar redestinos son las siguientes:

- No redestinar productos HN, HP, HF, HS por HB.
- No redestinar HB o HN por HF sin consultar a Diseño.
- No redestinar productos especiales sin consultar a Diseño.
- No redestinar productos a faenas con resistencias mayores a 35 [Mpa] a la compresión.
- Se deben respetar las condiciones mínimas establecidas en la Tabla 8-3.

Tabla 8-3; Tiempos máximos de carguío asociado a tipos de redestino.

Tiempos Limites Redestinos	
Tiempo máximo entre carguío y obra redestino [min]	Producto Redestinado
< a 60	De igual o menor resistencia que el original
60 a 90	De menor resistencia que el original en al menos 10 [Mpa]
90 a 120	De menor resistencia que el original en al menos 15 [Mpa]
120 a 150	Hormigón pobre (4 sacos o inferior). Redosificar aditivo retardador previa consulta área técnica.
> a 150	Desechar hormigón

Todo hormigón redestinado (reproceso o redestino) debe ser indicado en el libro de anotaciones de la sala de control, y además el operador de planta lo ingresa a una planilla, indicando la posible causa de la deficiencia, y la decisión tomada en conjunto del encargado de operaciones con el departamento de diseño.

8.2.2 Identificación.

Para el caso de esta investigación, no se han identificado causas de redestinos por una desviación en el proceso de HPM por parte de “BSA” Con Con a raíz de los informes entregados, por lo tanto, este punto no es contemplado en el análisis final.

8.3 HORMIGONES PERDIDOS

8.3.1 Concepto.

El hormigón perdido es un producto que ha pasado por el proceso de elaboración y que a causa de alguna falla operacional, es rechazado y su costo lo debe asumir la empresa de hormigones. De acuerdo al proceso que es devuelto, puede ser detectado por la empresa de hormigones o por el cliente.

El costo es reflejado en los Estados Resultados de la empresa dentro del ítem costos variables.

Los factores que afectan a este rechazo del producto son fallas en el proceso de uno o más controles operacionales.

8.3.2 Identificación causas.

A partir de los informes sobre los hormigones perdidos (Anexo A; A1), se detectan las fallas operacionales y se identifican cuáles son las principales causas, asociándose en pequeños grupos, que a continuación se nombran y serán utilizados en los análisis efectos de esta memoria.

- Accesos de Obra.

Camión mixer rechazado por falla en la información acceso de obra, o por no tener informe acceso de obra desarrollado.

- Atraso.

Mayor demanda de programación a la cantidad de camiones, provocando atrasos.

- Cono pasado en obra.

Error en la docilidad entrega al cliente.

- Cono pasado en planta.

Error en la docilidad preparada para la entrega en obra.

- Diseño.

Dosificación de producto no actualizado a las materias primas reales, o no ingresada correctamente.

- Panne Camión.

Falla en algún componente de camión mixer que impide su correcta entrega.

- Panne Planta.

Falla en algún componente de planta que impide el correcto carguío.

- Programacion.

Error entre la programación o despacho solicitado y lo ingresado al “Software de Despacho”.

- Tolerancia planta.

Falla en algún componente de planta detectado por remitos de carga.

CAPITULO 9

***MEDIDAS E IMPLEMENTACION NORMALIZACION CONTROLES
OPERACIONALES***

Ya teniendo establecido cuales son los controles operacionales a utilizar en la planta de hormigón, fue necesario establecer las medidas para su normalización y difusión al personal. En la práctica, para “BSA” Con Con, la mayoría de las medidas descritas en este capítulo ya habían sido aplicadas a los controles del capítulo 6, sólo se necesitaba formalizar su implementación, y eso se realizó a partir de marzo del año 2017 para todas las sucursales de esta empresa.

Estas medidas fueron implementadas mediante varios métodos tales como: difusión y capacitación al personal, entrega de planillas oficiales de trabajo, estandarizando de formatos a ocupar por toda la empresa, instalación de software apoyo, entre otras cosas.

Como una implementación general, a todo el personal se realiza capacitación de sus procesos involucrados y se deja un registro de acuerdo al Anexo C; Formato C-11; además todos los controles operacionales que se relacionen con chequeo visual, se realiza supervisión aleatoria de la aplicación, por parte de la jefatura de la sucursal.

A continuación, se describen cuáles son las medidas e implementación aplicadas para la normalización de los controles operaciones de cada proceso.

9.1 VENTAS

9.1.1 Ingreso acceso de obra, trayecto y volúmenes máximos por camión.

- Cada obra que se inicia debe existir un “informes acceso de obra” asociado, cuyo documento lo debe generar y desarrollar el instructor de transportes en la misma obra para su difusión a todos los operadores mixer. Este tiene un formato ya establecido por el departamento de transportes. Esta información debe ser traspasado por el ejecutivo de ventas al instructor de transportes.

Implementación: Planilla Anexo C; Formato C-5.

- El “informe acceso a obra” debe estar a disposición para todos los operadores mixer.

Implementación: Carpeta en oficina instructor de transportes (Planilla Anexo C; Formato C-5),

- Cada 1 mes, como mínimo, debe ser revisados frecuentemente tanto por el encargado de operaciones como por el administrador de sucursal la realización y actualización de los “informes de acceso a obra”.

Implementación: Chequeo supervisor.

9.2 DISEÑO

9.2.1 Materias Primas.

9.2.1.1 Áridos.

9.2.1.1.1 Control interno.

Como mínimo 1 vez cada 15 días, o cada vez que haya una nueva partida de áridos, o se informe algún cambio en las plantas de áridos por parte de este proveedor, el laboratorista realiza los siguientes ensayos a los diferentes tipos de áridos (arena industrial, grava 40 [mm] y gravilla 20 [mm] principalmente) que se encuentran en los acopios de la planta o en los arideros.

- Análisis granulométrico.
- Finos por lavado.
- Porcentaje de chancado y lajas.
- Humedades.

Implementación: Planilla Anexo C; Formato C-3.

9.2.1.1.2 Control externo.

1 vez al mes un laboratorio externo realiza una muestra a los diferentes tipos de áridos y realiza los siguientes ensayos (su función es para certificar sus propiedades):

- Análisis granulométrico.
- Finos por lavado.
- Porcentajes de huecos.
- Densidad real, neta y absorción.

- Humedades.

Implementación: Difusión del certificado mediante correo electrónico.

9.2.1.2 Cemento.

9.2.1.2.1 Hormigones de prueba.

De acuerdo a las características sobre cada partida de cemento, el departamento de diseño lidera la realización de hormigones de prueba, con las materias primas existentes en la sucursal y el nuevo cemento a ocupar.

Implementación: Difusión mediante correo electrónico.

9.2.1.3 Aditivo.

9.2.1.3.1 Comportamiento docilidad hormigón.

El laboratorista realiza durante 1 semana la toma de cono en planta y obra para un mismo camión reiteradas veces en los siguientes casos:

- Cambio de aditivo base.
- Cambio fórmulas de invierno.
- Cambio fórmulas de verano.
- Aleatoriamente.

Implementación: Planilla Anexo C; Formato C-8.

9.2.1.3.2 Verificación fichas técnicas aditivos.

En todos los estanques de aditivo se debe tener a la vista la ficha técnica del producto, con sus temperaturas de trabajo y fechas de vigencia del producto.

Implementación: Fabricación de pizarra, instalación en sector de almacenamiento y llenado actualizado.

Implementación: Ficha técnica a la vista en los estanques de almacenamiento.

9.2.1.4 Adiciones.

9.2.1.4.1 Procedimientos de descarga adiciones.

El departamento de diseño debe enviar el procedimiento de ingreso y dosificaciones de las adiciones para los productos especiales que se utilizarán.

Implementación: *Difusión mediante correo electrónico.*

9.2.1.4.2 Verificación fichas técnicas adiciones.

En todos los espacios de acopios para adiciones se debe tener a la vista la ficha técnica del producto, con sus temperaturas de trabajo y fechas de vigencia del producto.

Implementación: *Fabricación de pizarra, instalación en sector de acopio y llenado actualizado.*

Implementación: *Ficha técnica a la vista en los estanques de almacenamiento.*

9.2.1.5 Agua.

Cada 6 meses se debe certificar con un laboratorio externo ensayo del agua para saber sus propiedades.

Implementación: *Difusión del certificado mediante correo electrónico.*

9.2.2 Informes Hormigón.

Cada una semana el laboratorio externo debe entregar una planilla con todos los resultados de sus muestras actualizados.

Implementación: *Difusión mediante correo electrónico de resultados.*

9.3 PROGRAMACIÓN Y DESPACHO

9.3.1 Revisión ingreso programación.

Se debe realizar control cruzado del ingreso de la programación (Anexo C; Formato C-4), modificación y anulaciones entre las mismas personas que trabajan en el departamento de programación. Cada uno del departamento de programación y despacho tienen timbres de diferente color y tamaño para ser utilizado en las impresiones de planillas de programación, por lo tanto, este método sirve para saber la persona que realizó el ingreso o modificación de la ficha de obra para algún producto solicitado, en el “Software de Despacho”, y que persona

realizó su revisión de este ingreso o modificación. Es importante este hecho ya que un error en estos datos puede estar asociado a una cantidad de dinero no menor en demoliciones y reparaciones de elementos, además del costo de los camiones despachados a obra.

Implementación: Entrega de timbres a personal de programación y despacho, más chequeo de aplicación a Anexo C; Formato C-4.

9.3.2 Revisión modificación despacho diario.

- Se instala un software de grabación de audios para todos los teléfonos fijos del departamento de programación y despacho, así quedan respaldados con la información o conversación dada generalmente entre profesional de terreno y este mismo departamento para el despacho diario.

Implementación: Software de grabación instalados en computadores de departamento programación y despacho, más capacitación respaldado en planilla Anexo C; Formato C-11.

- Paralelamente, se insta a los clientes dejar en lo posible todas las modificaciones y anulaciones por correo electrónicos.

9.3.3 Control Flota.

En el departamento de programación y despacho se deja a una persona responsable con la finalidad de realizar control flota mediante “Software de GPS”. Esta herramienta es utilizada ante desviaciones de ruta o sobrestadías de obras principalmente.

Implementación: Capacitación a personal asignado respaldado en planilla Anexo C; Formato C-11.

9.3.4 Factibilidades Bombeo.

- Chequeo factibilidades de servicio de bombas

Implementación: Planilla Anexo C; Formato C-6.

- No se debe liberar ningún despacho contratado con bomba si no está su factibilidad realizada por el proveedor de bomba.

Implementación: Difusión mediante correo electrónico y chequeo aleatorio de cumplimiento.

9.4 ELABORACIÓN

9.4.1 Pedido de materiales y almacenamiento.

9.4.1.1 Control entrada materias primas.

- La guardia semanalmente envía informe ingreso materias primas al encargado de operaciones.

Implementación: Planilla control materias primas

- Se realiza pesaje de entrada y salida a todos los camiones silos que ingresan cemento a la sucursal, y comparar peso que trae la guía de despacho.

Implementación: Planilla control pesaje.

- Se debe pesar aleatoriamente camiones con áridos e ingresar en informe densidades camiones áridos, para determinar que la cubicación sea la correcta y además revisar densidades de áridos.

Implementación: Planilla control pesaje.

9.4.1.2 Control visual acopios áridos.

- Inspección visual una vez al día por el operador de planta, laboratorista o encargado de operaciones sobre los acopios de áridos.
- Inspección visual diariamente por parte del operador de cargador frontal ante alguna anomalía en la llegada de áridos a los acopios.

9.4.1.3 FIFO (First in, First out)

- FIFO sólo en los acopios de arena y gravilla. Verificación visual de control 1 vez al día.
- FIFO en la empresa proveedor de áridos, dejando un documento con material fotográficos sobre sus acopios. Verificación de control 1 vez al mes.

Implementación: Registro visita Planilla Anexo C; Formato C-12.

9.4.1.4 Visita instalaciones proveedor Áridos.

Se establece visita de inspección al proveedor de áridos sobre sus acopios 1 vez cada 3 meses.

Implementación: Registro visita Planilla Anexo C; Formato C-12.

9.4.1.5 Control utilización de agua en planta.

- Inspección visual por parte del operador de planta, laboratorista o encargado de operaciones 1 vez al día.

- 1 vez al mes o cada vez que se requiera, en forma interna, de debe realizar ensayo del pH de agua desde el estanque australiano. Debe quedar registrado.

Implementación: *Difusión mediante correo electrónico.*

9.4.1.6 Operatividad Cargador Frontal.

- Check List semanal cargador frontal. Planilla ya preestablecida llamada informe check list cargador frontal, este debe ser llenado por el operador a cargo de esta maquinaria todos los días lunes de la semana y entregado al instructor de transportes con las observaciones correspondiente y programar futuras reparaciones.

Implementación: *Planilla Anexo D; Formato D-1.*

- Mantención preventiva Cargador Frontal. Cada 250 [Hr] de trabajo se realiza mantención preventiva al cargador frontal de acuerdo a la planificación. El tipo de mantención se encuentra ya establecido por el departamento de transportes, sólo se verifica su ejecución.

Implementación: *Planilla Anexo D; Formato D-7.*

9.4.1.7 Ingreso cemento a los silos de almacenamiento.

Se restringe el llenado de cemento al silo con una tapa y candado que va ubicado a la entrada del tubo de descarga para los silos de almacenamiento. La llave para abrir dicho candado y tapa se encuentra en la sala de operaciones, y es dada sólo por ellos a los operadores de camiones silos previa entrega de guía de despacho. Cada llave tiene un portallavero con el nombre del silo asignado.

Implementación: *Instalación de tapas y entrega candados más llaves a operador de planta.*

9.4.1.8 Ingreso aditivo en sus estanques de almacenamiento.

Se restringe el ingreso de aditivo a sus estanques de acopios con tapa y candado que va ubicado en una única entrada que tiene este estanque. La llave para abrir dicho candado y tapa se encuentra en la sala de operaciones, y es dada sólo por ellos a los operadores de aditivo previa entrega de guía de despacho. Cada llave tiene un portallavero con el nombre del estanque asignado.

Implementación: Instalación de tapas y entrega candados más llaves a operador de planta.

9.4.1.9 Control arcones de áridos.

- Inspección visual estado arcones diariamente.
- Revisión informe check list planta en el estado arcones planta diariamente.

Implementación: Planilla Anexo D; Formato D-2.

- Revisión informe mantención planta que se realiza semanalmente.

Implementación: Planilla Anexo D; Formato D-5.

9.4.1.10 Control llenado arcones de áridos.

Funcionamiento cámaras de seguridad que muestre la parte superior de los arcones. El monitor que visualiza las cámaras se encuentra ubicado en la sala de operaciones para su chequeo.

9.4.1.11 Contaminación de áridos por sobretamaños.

Inspección visual instalación y funcionamiento parrilla que queda arriba del buzón de carga de áridos.

9.4.1.12 Chequeo estado estanques y fecha de vencimiento aditivos.

- Cada estanque de aditivo tiene una pizarra que contiene datos relevantes como; Tipo de aditivo, fecha vencimiento.

Implementación: Fabricación de pizarra, instalación en sector de almacenamiento y llenado actualizado.

- Se realiza un chequeo visual aleatorio para ver el estado de hermeticidad en los estanques de almacenamiento de los aditivos.

9.4.1.13 Control de calibración báscula de peso camiones.

- 1 vez al año o cada vez que se detecte alguna anomalía, se realiza una calibración y mantención de la romana de camiones por una empresa externa, la que entrega un certificado.

Implementación: Difusión de certificado mediante correo electrónico.

9.4.2 Carguío y mezcla.

9.4.2.1 Control Operatividad Planta

- Inspección visual planta. Todos los días antes de iniciar la primera carga, el operador de planta asignado debe realizar la llamada “vuelta del perro” o inspección visual.

- Inspección diaria planta. Se establece un informe llamado check list de plantas de hormigón, este formato se encuentra establecida por el departamento de transportes en todas las sucursales de la empresa. El documento lo realiza el operador de planta y debe ser revisado por el encargado de operaciones, para verificar sobre alguna anomalía que exista en la planta y que pueda inclusive imposibilitar de utilizar este equipo hasta ser solucionado dicha falla.

Implementación: Planilla Anexo D; Formato D-2.

- Mantenimiento preventivo planta. Una vez a la semana se desarrolla una mantenimiento preventivo de planta de acuerdo a una pauta que se encuentra estandarizada para todas las sucursales. Estos trabajos son realizados por una empresa externa de mecánicos, que además de lubricar y engrasar diferentes elementos de acuerdo a lo estipulado por el fabricante, revisan criticidades que puedan afectar en la funcionalidad de las plantas.

Implementación: Planilla Anexo D; Formato D-5.

- Reparaciones programadas de planta. A través de los tres puntos anteriores, se establecen programación de trabajos de reparación en las plantas.

- Reparación elementos críticos plantas. Se calendariza reparaciones mayores en las plantas que está asociado a un alto costo (overhaul sin fin, replanchajes básculas y arcones, por ejemplo).

Implementación: Difusión mediante correo electrónico.

9.4.2.2 Control Operatividad Camiones Mixer

- Inspección diaria camiones mixer. Una vez al día el operador mixer realiza un informe check list camiones mixer de acuerdo a una pauta ya establecida por el departamento de transportes. Esta se entrega al instructor de transportes y en conjunto con el encargado de operaciones se determina si el camión está operativo para trabajar, o se detiene hasta que haya una reparación y se chequee nuevamente.

Implementación: Planilla Anexo D; Formato D-3.

- Mantenimiento preventivo camiones mixer. Cada 500 [Hr] de trabajo se realiza una mantenimiento preventivo de camiones mixer de acuerdo a una pauta de mantenimiento ya establecida por el departamento de transportes. Estos trabajos son realizados por una empresa externa y entrega la información al instructor de transportes para su revisión con el encargado de operaciones.

Implementación: Planilla Anexo D; Formato D-6.

- Medición y presión neumáticos. 1 vez al mes se genera un informe sobre la medición y toma de presión de neumáticos para la flota completa de camiones mixer.

Implementación: Planilla medición de neumáticos.

- Reparación programada camiones mixer. A través de los check list e informe pauta mantenimiento preventivo de camiones se programan trabajos de reparación previa coordinación con el encargado de operaciones. Estos trabajos son pedidos por el instructor de transportes y realizados por taller mecánico externo acreditado.

Implementación: Programación mensual.

- Repuestos críticos de camiones mixer. Se debe tener en sucursal repuestos críticos para elevar el porcentaje de disponibilidad de camiones propios.

Implementación: Difusión mediante correo electrónico.

- Campañas cambio repuestos. Al existir reiteradas pannes específicas de camiones mixer en un periodo pequeño de tiempo, se levanta una campaña para poder corregir y programar cambios masivos de este elemento.

Implementación: Difusión mediante correo electrónico.

- Reparaciones estructura betonera. 1 vez al año se realiza un levantamiento del estado de las betoneras y de las aletas y paletas, y se elabora una programación anual para dichas reparaciones y/o cambio.

Implementación: Programación anual, por concepto de inversión.

9.4.2.3 Control Operatividad Cargador Frontal

Ver punto 9.4.1.6

9.4.2.4 Control Operatividad Generador Eléctrico

- Inspección visual generador eléctrico. Todos los días antes de iniciar la primera carga, el operador de planta asignado debe realizar la llamada “vuelta del perro” o inspección visual.
- Inspección semanal generador eléctrico. Una vez a la semana el taller mecánico asignado realiza un informe check list generador eléctrico de acuerdo a una pauta ya establecida por el departamento de transportes. El documento lo realiza el operador de planta y debe ser revisado por el encargado de operaciones, para verificar sobre alguna anomalía que exista.

Implementación: Planilla Anexo D; Formato D-4.

- Mantenimiento preventivo generador eléctrico. Cada 200 [Hr] de trabajo se realiza una mantenimiento preventivo de generador eléctrico de acuerdo a una pauta de mantenimiento ya establecida por el departamento de transportes. Estos trabajos son realizados por una empresa externa y entrega la información al encargado de operaciones.

Implementación: Planilla Anexo D; Formato D-4.

- Reparación programada generador eléctrico. A través de los check list e informe pauta mantenimiento preventivo de generador eléctrico, se programan trabajos de reparación previa coordinación con el encargado de operaciones.

9.4.2.5 Contrastes de planta.

1 vez a la semana, los operadores de planta realizan una contrastación a las básculas de cemento, áridos, aditivo y flujómetro de agua, traspasándose a una planilla ya establecida para esta función, comparándose los resultados a la Tabla 6-5. Este informe es enviado una vez finalizado al encargado de operaciones mediante correo electrónico.

Implementación: Planilla Anexo C; Formato C-7.

9.4.2.6 Certificación calibraciones de planta.

Cada 3 meses se contrata una empresa externa certificada para poder realizar calibración a las básculas de cemento, áridos, aditivo y flujómetro de agua. El informe final es enviado por correo electrónico como certificado al encargado de operaciones.

Implementación: Difusión del certificado mediante correo electrónico.

9.4.2.7 Humedades.

- Personal de planta (operador de patio y/o laboratorista) debe tomar como mínimo el siguiente numero de muestra en el día e ingresar a la planilla de humedades:

- Arena Industrial; 3 veces al día (primera hora, mediodía y en la tarde).
- Grava 40 [mm]; 1 vez al día (primera hora).
- Gravilla 20 [mm]; 1 vez al día (primera hora).

Implementación: Planilla Anexo C; Formato C-9.

- Se debe verificar aleatoriamente la planilla de humedades, y que estén incorporado en el software de carga a través de los remitos de carga.

9.4.2.8 Remitos de carga.

- Se debe chequear todos los remitos de carga y comparar con los datos de la Tabla 5-3.
- Todas incorporaciones manuales tales como cemento para reproceso, aditivos manuales y/o adiciones se agregan manualmente en el remito de carga que corresponde.

Implementación: Impresión y revisión de remitos.

9.4.2.9 Control de docilidad.

- Como mínimo 1 vez a la semana debe tomar cono en planta a lo menos el 5 [%] los despachos del día. Se debe chequear los resultados con la Tabla 5-5.

Implementación: Planilla Anexo C; Formato C-8.

- Aleatoriamente debe tomar docilidad a los camiones inmediatamente que salen cargados de la boca de carga.

Implementación: Planilla Anexo C; Formato C-8.

- El laboratorista realiza la toma de cono en planta y obra para un mismo camión reiteradas veces en los siguientes casos:

- Cambio de aditivo base;
- Cambio fórmulas de invierno.
- Cambio fórmulas de verano.

- Aleatoriamente.

Implementación: Planilla Anexo C; Formato C-8.

9.4.2.10 Control calibración báscula de peso camiones.

Ver punto 9.4.1.13

9.4.2.11 Pesaje por eje camión.

- La guardia debe chequear todos los tickets de pesaje al momento de pasar por la báscula de pesaje de camiones y comparar los resultados con la Tabla 5-4.

Implementación: Impresión ticket de pesaje.

- El encargado de operaciones verifica los informes de estos tickets aleatoriamente.

9.5 TRANSPORTE Y ENTREGA

9.5.1 Controles Operacionales Camiones.

9.5.1.1 Control Operatividad Camiones Mixer.

Ver punto 9.4.2.2

9.5.1.2 Control de docilidad.

- Chequeo entrada de carga a planta con giro de la betonera en sentido de descarga (se evita que la betonera ingrese con agua a la planta). Se verifica aleatoriamente este control.

- Como mínimo 1 vez a la semana debe tomar cono en planta a lo menos el 5 [%] los despachos del día. Los resultados son ingresados a la planilla control de conos. Se debe chequear los resultados con la Tabla 5-5.

Implementación: Planilla Anexo C; Formato C-8.

- Cada dos semana el laboratorista realiza control de cono aleatorio a los hormigones en obra. Los resultados son ingresados a la planilla control de conos. Se debe chequear los resultados con la Tabla 5-5.

Implementación: Planilla Anexo C; Formato C-8.

- Chequeo por laboratorista externo como autocontrol de la docilidad del camión antes de toma de muestra.

9.5.1.3 Control Flota.

Ver punto 9.3.3

9.5.1.4 Accesos de obra, trayecto y carga máxima de volumen.

Ver punto 9.1.1

9.5.1.5 Control devolución de hormigón a planta.

Informe semanal mediante una planilla sobre todos los hormigones que son devuelto por alguna razón del cliente (ya sea responsabilidad del cliente o de la empresa de hormigón), además de venir anotado en las observaciones de la guía de despacho. El operador mixer informa dicha devolución, y el camión es pesado por la báscula de camiones, en donde se puede indicar la cantidad de hormigón devuelto.

Implementación: Planilla Anexo C; Formato C-10.

9.5.2 Extracción muestra de Hormigón Fresco.

- Se capacitan a los operadores mixer, para que se cumpla en la extracción de la muestra la calidad del hormigón solicitada, cumpliendo los siguientes requisitos:

- Debe estar dentro del 10 [%] y el 90 [%] de la descarga correspondiente al camión mixer

- La muestra debe ser tomada dentro de las 2 [Hr] desde que el camión fue cargado y el terminó su descarga en obra.

Implementación: Planilla Anexo C; Formato C-11.

- El control de la recepción de las muestras debe ser realizado por un laboratorio que se encuentre calificado y certificado, emitiendo una boleta de muestras que contenga toda la información necesaria para luego ser emitido un informe de laboratorio con las resistencias reales.

- Cada 6 meses se deben realizar visitas a las instalaciones de los laboratorios de autocontrol contratados.

Implementación: Planilla Anexo C; Formato C-12.

- Aleatoriamente se deben visitar obras donde se tenga programado muestra con laboratorio externo de autocontrol, para chequeo visual y fotográfico de todo su procedimiento de control.

CAPITULO 10

MEDIDAS E IMPLEMENTACION PARA HORMIGONES NO CONFORMES

Muchas de las medidas indicadas en el capítulo 9 en la sucursal ya se estaban realizando, faltaba su normalización, pero también había que realizar medidas correctivas de acuerdo a los resultados de los hormigones no conformes a presentarse en el capítulo 11. Estas medidas son implementadas a partir de marzo del 2017, y que a continuación se detallan.

10.1 MEDIDAS E IMPLEMENTACION.

10.1.1 Capacitaciones de Procesos y Controles Operacionales.

Se realizan mediante varios métodos capacitaciones técnicas a todo el personal sobre el conocimiento de los procesos que se encuentran involucrados y controles operacionales asociados. Esta misma medida fue tomada también como medida en la normalización de controles operacionales descritos en el Capítulo 9.

Los métodos de capacitaciones son los siguientes:

- Reuniones reiterativas (a todo el personal, segmentados por departamento), liderados por el encargado de operaciones y administrador de sucursal.
- Capacitaciones con apoyo externo a operadores de planta e instructor de transportes para departamentos relacionados.

Implementación: Registro de capacitaciones de acuerdo a la planilla Anexo C; Formato C-11.

10.1.2 Charlas operaciones reiterativa a operadores mixer.

A raíz que varios hormigones no conformes detectadas, se realizó reiteradas charlas de capacitaciones a los operadores mixer en los siguientes puntos críticos:

- Llenado correcto check list camiones.
- Ingreso a las bocas de carga sin agua en betoneras.
- Reforzamiento layout de planta.
- Ajuste docilidad de hormigón requerido en planta.

Implementación: Registro de capacitaciones de acuerdo a la planilla Anexo C; Formato C-11.

10.1.3 Auditorías internas a procesos de elaboración y transportes.

Se realizaron apoyos con los departamentos centralizados de operaciones y transportes de la empresa, auditando los procesos de elaboración y transportes. Se busca detectar deficiencias en los controles implementados con el fin de tener oportunidades de mejora.

Implementación: Planificación 1 vez cada 6 meses. Formato acta de reunión de acuerdo a la planilla Anexo C; Formato C-11.

10.1.4 Apoyo instructor de transportes.

Con el propósito de potenciar el cumplimiento de los controles operacionales al instructor de transportes, ya que existe una dotación de camiones mixer no menor, más una cantidad importantes de clientes pequeños (accesos de obra), se integró internamente a partir de julio 2017 en forma provisoria y prolongada un segundo instructor, que viene de la misma dotación de operadores mixer (persona con experiencia).

Por presupuesto anual en la sucursal no se puede contratar otro instructor, si se puede ocupar un operador mixer para esta función ya mencionada porque existe una cantidad mayor de operadores a camiones mixer.

Implementación: Capacitación perfil de cargo, procesos y controles operacionales idóneo a la nueva función. Registro de acuerdo al Anexo C; Formato C-11.

10.1.5 Instalación software grabación de audio.

En el mes de abril 2017 se instaló un software de grabación de audio para todos los teléfonos fijos del departamento de programación y despacho, así se deja un respaldo de las modificaciones y anulaciones del despacho diario, ya que, por la dinámica de esta producción, parte de los clientes no alcanzan a enviar el correo electrónico de respaldo de dicha solicitud en terreno.

Implementación: Instalación software grabación de audio y aplicación de uso.

10.1.6 Entrega expedita informes accesos de obra a operadores mixer.

Desde agosto a diciembre del año 2017 se pidió que los informes de accesos de obra quedaran libre disposición en la oficina del instructor de transportes en una carpeta física. A partir del año enero 2018 se instala un software apoyo de autoconsulta para todos los operadores mixer

sobre los accesos de obra asociado a cada ficha de cliente. El objetivo es agilizar y garantizar la realización y difusión de este documento tanto para los accesos, trayecto y observaciones.

Implementación: Carpeta física en oficina instructor de transportes para disposición de todos los operadores mixer.

Implementación: Instalación software informes accesos de obra en un PC asignado exclusivamente para esta aplicación. Difusión de uso para todo el personal.

10.1.7 Hormigones de prueba.

A partir del segundo semestre del año 2017 cada vez que haya un cambio de cemento, una partida importante de áridos o cambio del aditivo base, se realizaron hormigones de prueba liderado por el departamento de diseño. Se deja un registro con los resultados desde el departamento de diseño mediante un correo electrónico.

Implementación: Departamento de diseño está a cargo de esa función. Difusión mediante correo electrónico.

10.1.8 Campañas programativas cambios cardán.

A raíz de reiteradas pérdidas de hormigón por una misma falla en los camiones mixer, se levantó en septiembre 2017 una campaña programativa sobre el cambio de cardán para todos los camiones mixer. Actualmente no existe el cambio de esta pieza en la pauta de mantención preventiva de camiones mixer, por lo que este cambio queda avisado su realización al departamento de transportes indicando el costo mensual que involucra.

Implementación: Solicitud autorización de gasto. Calendario de 6 meses para el cambio de toda la flota de camiones mixer.

10.1.9 Establecer un programa cambio de betoneras y reparación aletas y paletas.

Desde febrero del año 2017, se estableció una carta Gantt con el cambio de betonera o mantos para la flota de camiones mixer de la empresa.

Implementación: Calendario de reparación de betonera año 2017 y 2018.

10.1.10 Priorizar procedimientos de elaboración hormigones especiales.

Debido a la gran gama de productos que se trabaja en la sucursal, se establece como normativa a los operadores de planta no despachar ningún hormigón especial si no hay un procedimiento de carguío y preparación (generalmente los hormigones especiales se deben incorporar adiciones en planta o en obra).

Implementación: Difusión de procedimientos mediante correo electrónico.

10.1.11 Proponer calendario de trabajo laboratorista.

Se propone un calendario tentativo para las diferentes tareas del laboratorista. Se considera el apoyo eventual del laboratorista a otra sucursal que no contemple en la propia, es por eso el tono de proposición y no establecer.

Implementación: Difusión de calendario mediante correo electrónico.

10.1.12 Capacitación ayudante laboratorista.

Se realiza la capacitación de un operador de patio adicional como ayudante de laboratorista, para cubrir todas las tareas que no puede cubrir el laboratorista. Se implementa a partir de septiembre del 2017.

Implementación: Capacitación técnica, perfil de cargo, procesos y controles operacionales idóneo a la función. Registro de acuerdo al Anexo C; Formato C-11.

10.1.13 Ingreso de programacion sólo con correo electrónico.

A raíz de un hormigón perdido identificado como causa de programacion, se capacita al departamento de programacion y despacho, y ventas, para que la única forma de ingresar una programacion sea a través de correo electrónico, ya sea del cliente o del ejecutivo de ventas asignado.

Implementación: Difusión de procedimientos mediante correo electrónico.

10.1.14 Entrega de formatos y planillas que se ocupan en todas las sucursales.

A través de un portal de intranet, se van ingresando para toda la empresa los formatos y planillas a utilizar aplicadas a las medidas de los controles operacionales, para su libre difusión y descarga.

Implementación: Difusión de procedimientos mediante correo electrónico y habilitación portal.

CAPITULO 11

EFFECTOS DE LAS MEDIDAS IMPLEMENTADAS

En este capítulo se analizan los efectos de las medidas implementadas tanto para la normalización de los controles operacionales como de las medidas correctivas en el periodo de investigación.

Se definen dos formas de medición, la primera es a través de los hormigones no conformes entregados mediante informes por “BSA” Con Con analizando los conceptos de reproceso de cemento y hormigones perdidos, y la segunda medición es mediante los resultados de resistencias a la compresión a los 28 días de un tipo de hormigón que sea representativo en la producción.

Hay que tener en consideración los siguientes antecedentes de las materias primas durante este periodo: los ensayos granulométricos fueron similares durante todo el 2017, por lo que su variación es mínima; el cemento tuvo las mismas propiedades también durante todo el año, a finales de junio hubo una baja de dosis para todos los productos del 1,5 [%].; el aditivo base fue el mismo que se ocupó durante todo el año, no hubo variación en sus propiedades.

11.1 HORMIGONES NO CONFORMES

Este es uno de los indicadores que evaluará el efecto de las medidas implementadas descritas en los capítulos 9 y 10 con respecto a los hormigones no conformes. Se divide en dos temas, el reproceso de cemento y los hormigones perdidos.

11.1.1 Reproceso De Cemento.

Se analiza la información de todos los informes mensuales “cargas manuales de cemento” entregados por el operador de planta al encargado de operaciones (Anexo A, A-2) desde el periodo de Enero a Octubre del año 2017. En él viene identificado las causas del reproceso de acuerdo a la clasificación descrita en Capítulo 8, punto 8.1.2, el total de cemento en [kg] a cargar en forma manual para el arreglo del producto, la guía de despacho asociado y el mes que ocurrió dicho evento

Con los datos descritos en el párrafo anterior, se elabora un cuadro resumen (Tabla 11-1), agregando adicionalmente el volumen total de producción en [m³], consumo total de cemento informado en el control de existencias (Capítulo 7, punto 7.2). Además, se entrega el resultado de la suma total de cemento reprocesado, y cuanto es el valor total asociado por este concepto

para cada mes, de acuerdo a la Fórmula 11-1. El precio unitario (PU) del cemento es fijo y está dado en la Tabla 7-7.

$$\text{Costo Reproceso [UF]} = \text{Reproceso [Ton]} \times \text{PU Cemento [UF/Ton]} \quad ; \text{Fórmula 11-1}$$

Tabla 11-1; Cuadro Resumen Reproceso año 2017 “BSA” Con Con.

Sucursal Viña Del Mar		Cuadro Resumen Reproceso Enero – Octubre Año 2017									
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct
Hormigón	[m³]	13209	14931	15732	12588	11665	11608	16319	16294	15805	14895
Cemento	[Ton]	3188	3561	3823	3075	2752	2711	4028	3780	3600	3417
Costo Reprocesos	[UF]	4,14	18,36	12,71	10,64	10,31	9,55	8,44	9,76	6,62	3,48
REPROCESOS	[Ton]	1,50	6,64	4,60	3,85	3,73	3,45	3,05	3,53	2,39	1,26
AJUSTE PILONES	[kg]	636	2064	2010	1848	630	2088	1512	1230	1178	630
DISEÑO	[kg]	360		210	672	1050		504	756	714	210
AGUA INT BETONERA	[kg]	504	2628	1692	912		288	252	252		
HUMEDAD	[kg]		1536	690	420	1842	792	786	1044	504	420
PROBLEMA PLANTA	[kg]					210					
TRANSPORTES	[kg]		420				288		252		

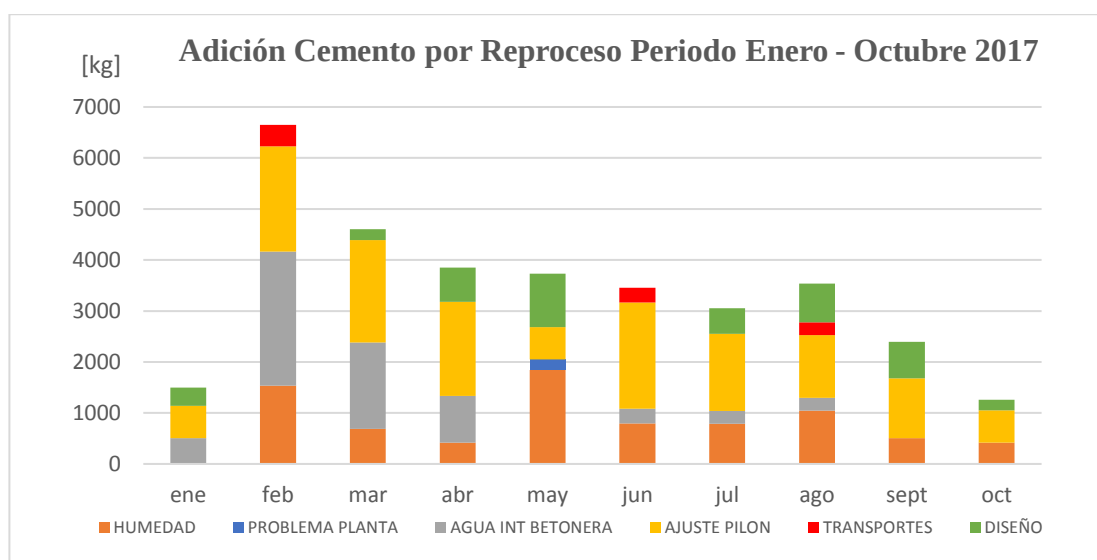


Gráfico 11-1; Resumen Adición Cemento por Reproceso año 2017 “BSA” Con Con.

A través de la tabla 11-1 se elabora el Gráfico 11-1, y de éste se puede desprender las tres principales causas de reproceso: humedad, agua en betonera y ajuste de pilón. Por causa de la humedad, se indica que es una de las principales variables de reprocesos durante todo el año,

un factor se debe a las constantes variaciones de humedad de los áridos en los acopios, muchas veces al tener poco stock del proveedor se debe recibir arena con saturación de agua, la que no alcanza a reposar para poder drenar esta gran cantidad de agua, lo que hace inducir al error en la cantidad de agua cargada por la planta; otro factor es el poco espacio existente en la sucursal para acopiar el material como para que repose mayormente este producto, y así obtener, como por ejemplo, una arena más seca y homogénea para consumo, una medidas tomadas fue el convenio hecho entre “BSA” Con Con, con el proveedor de áridos, para que se realice el FIFO en las dependencias de este último; otro factor que también influye en esta variable, es el resultado no real de la toma de humedad, produciendo un error en el ingreso de este dato en el “Software de Carga”, que influye directamente en el agua incorporada a la carga.

El ingreso a la posición de carga con agua en el interior de las betoneras es otra causa importante pero que desde abril en adelante ha ido disminuyendo constantemente, su mitigación se pudo realizar con capacitaciones reiteradas a todo el personal, además de constantes chequeos visuales sobre el sentido de giro en el minuto antes que ingresan en postura de carga a la planta.

El ajuste cono en el pilón tiene que ver mucho con el “ojo” o la experiencia que tenga el operador mixer en preparar, ya que no existe una medida exacta sobre cuánta agua hay que ingresar al camión para llegar a la docilidad requerida, por lo que prima mucho el factor humano para la aceptación de esta propiedad, ésta es la causa más constante en el periodo de investigación.

El Gráfico 11-2 muestra el costo de cemento ingresado en forma manual a las plantas para realizar reprocesos por docilidad pasada, este monto se incorpora como costo de consumo en los Estados Resultados de cada sucursal. El mes con un mayor costo fue febrero de 2017, con 18,36 [UF], este efecto sucede por el periodo de vacaciones y se relaciona directamente en la baja de dotación que realizan supervisión a estos controles. De todas formas, el costo por mes es marginal a las utilidades generadas por esta sucursal y es menor que aumentar en un laboratorista más (contratación interna o subcontrato externo), si es opción tener un ayudante laboratorista.

El Gráfico 11-3 muestra el volumen real despachado versus la cantidad de [kg] de cemento utilizado para reproceso en el año 2017, se reafirma un disparo en la cantidad de reproceso en febrero, y que fue puntual por los motivos ya explicados, además existe una relación directa

entre estos dos factores marcado dentro de los meses de marzo a junio, después de esa fecha se puede indicar que los controles que atacan estas causas ya indicadas anteriormente fueron mejorando a pesar de tener una alza en el volumen despachado desde Julio en adelante.

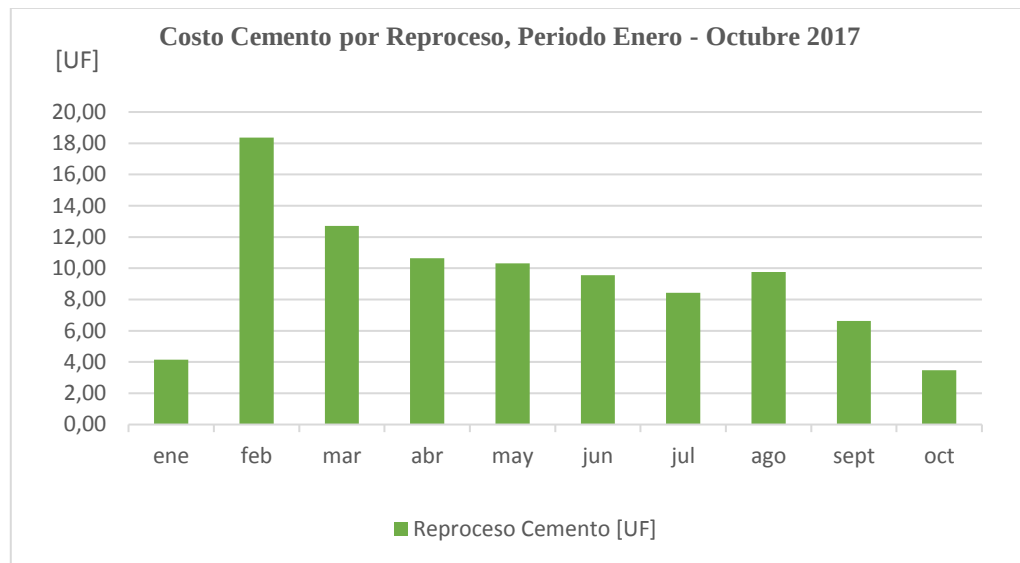


Gráfico 11-2; Resumen Costo Cemento por Reproceso año 2017 "BSA" Con Con.

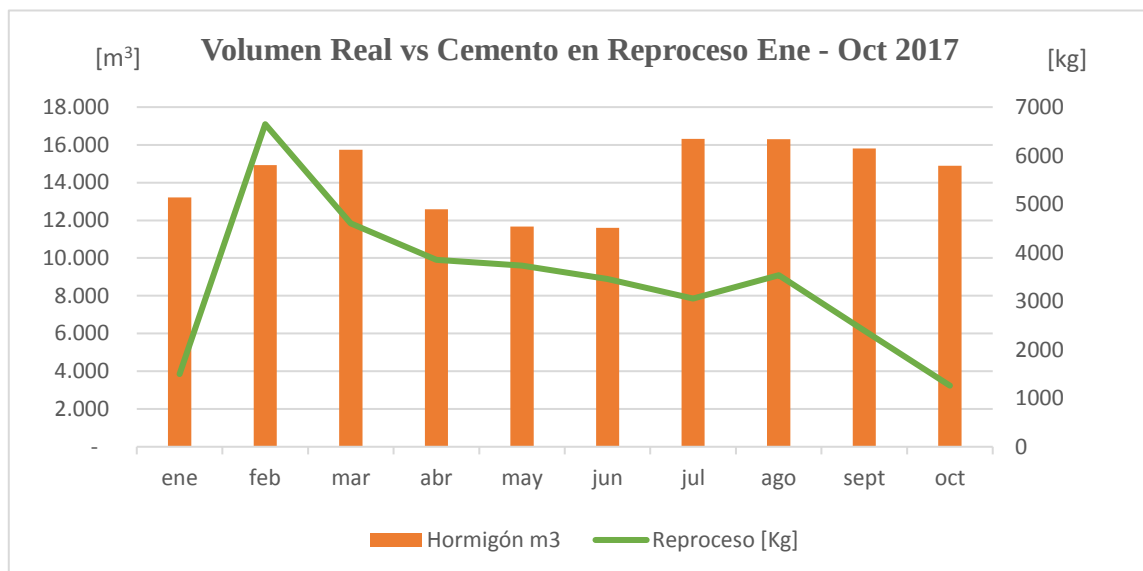


Gráfico 11-3; Volumen Real vs /Cemento en Reproceso año 2017 "BSA" Con Con.

11.1.2 Hormigones Perdidos.

Se analiza la información de todos los informes mensuales de "hormigones perdidos" entregados por el personal administrativo, a través de las guías de despacho, al encargado de

operaciones (Anexo A, A-1) desde el periodo de Enero a Octubre del año 2017. En él viene identificado las causas de la pérdida de acuerdo a la clasificación descrita en Capítulo 8, punto 8.3.2, el total de volumen rechazado en [m³], la guía de despacho asociado, el costo [UF] a la perdida y el mes que ocurrió dicho evento

Con los datos descritos en el párrafo anterior, se elabora un cuadro resumen (Tabla 11-2)

Tabla 11-2; Cuadro Resumen Hormigón perdido “BSA” Con Con.

Causa	Unidad	Cuadro Resumen Hormigones Perdidos Enero - Octubre Año 2017										
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	TOTAL
ACCESO OBRA	[m ³]		10						7			17
ATRASO	[m ³]	12		5	2	6					11	36
CONO PASADO EN OBRA	[m ³]		8,5	12,5				11		16		48
CONO PASADO PLANTA	[m ³]		4		1					2		7
DISEÑO	[m ³]	16	7					7				30
PANNE CAMION	[m ³]			8,5	19,5	2,5			8	17	13	68
PLANTA	[m ³]	1				8		1,5	1,5	2,5		14,5
PROGRAMACION	[m ³]	6	2,5								14	22,5
TOLERANCIA PLANTA	[m ³]			7						2,5		9,5

Para comenzar el análisis de los hormigones perdidos, a través del Gráfico 11-4, se muestra los volúmenes perdidos totales por mes, y sus causas ya identificadas.

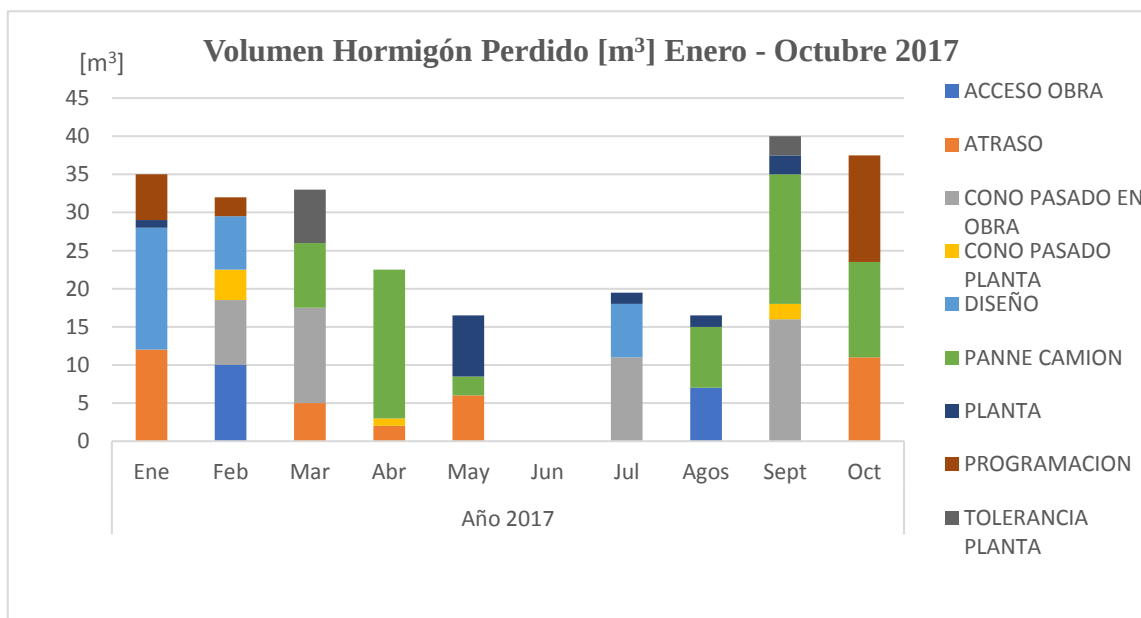


Gráfico 11-4; Resumen Volumen Hormigón Perdido “BSA” Con Con [m³].

Se puede visualizar que los periodos con mayores volúmenes de hormigón perdidos son los meses de septiembre y octubre de 2017, las principales causas es por pannes de camiones mixer, debido a dos principales razones: la primera es que de acuerdo a las políticas de la empresa, hubo una nueva distribución de camiones mixer propios para cada sucursal, en donde repercutió una disminución de flota propia en la Quinta Región, pero para poder tener un mayor número de equipo a los meses anteriores y suplir esta disminución de camiones propios se tuvo que arrendar camiones mixer externos, estos móviles tienen más años de uso que los camiones propios, por lo que están más propensos a pannes; la segunda razón es que los camiones mixer propios también van arrojando más errores en comparación a camiones nuevos, ya se necesitan una cantidad no menor en inversión para aumentar su operatividad, no obstante a lo anterior se programan fallas de acuerdo al check list diario elaborado por el operador mixer. Existe un programa para alargar la vida útil para la estructura de las betoneras en los equipos.

El Gráfico 11-5 muestra cuales son las principales causas de hormigón devuelto en el año 2017, punteando las pannes de camiones, después sigue los conos pasados en obra y en tercer lugar es por los atrasos en la llegada a la obra.

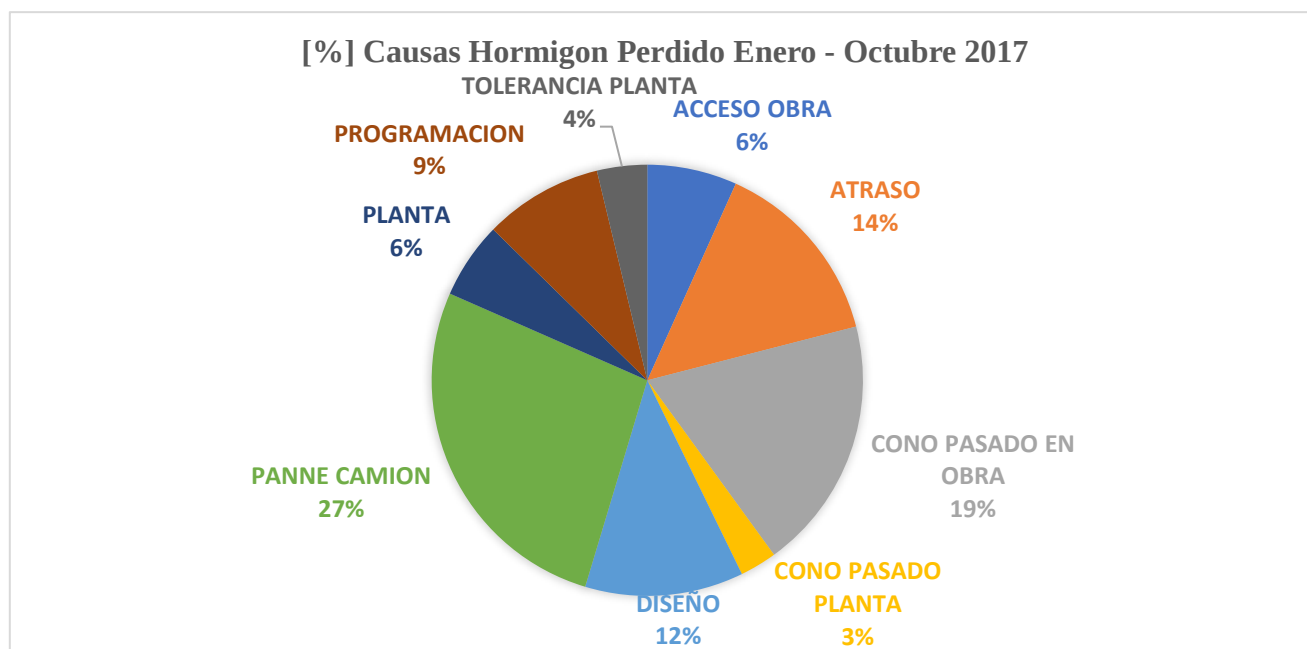


Gráfico 11-5: Diagrama [%] causas hormigón perdido "BSA" Con Con.

Ya se ha explicado las razones de las pannes de camiones mixer, siempre se está expuesto en tener alguna falla no controlada para equipos que tienen varios años de trabajo.

El control de conos en planta o en obra es en forma aleatoria, no se realiza todos los días ni en todos los camiones, es ésta la principal razón del porque pueden existir conos pasados en obra, puede que haya un mal cálculo de la docilidad por parte del operador que no haya sido detectado por él hasta que llega a la obra y es rechazado por el cliente.

El atraso es una variable que todas las hormigoneras lo tienen presente, es super importante tener un buen rendimiento y productividad a la flota de camiones para ser rentable, pero existen dos principales causados que producen atrasos, la primera es que van a existir demandas peak de despachos en horarios punta que sobrepasan la capacidad de flota disponible principalmente por la variación del porcentaje de anulaciones diarias realizados por los clientes; la segunda causa se debe al porcentaje de disponibilidad que se tiene en la sucursal, debido a las reparaciones de camiones mixer y a la ajustada distribución por zona.

El Gráfico 11-6 muestra el comportamiento de la tasa de hormigones perdidos a razón del volumen despachado de esta sucursal por cada mes en el año 2017.

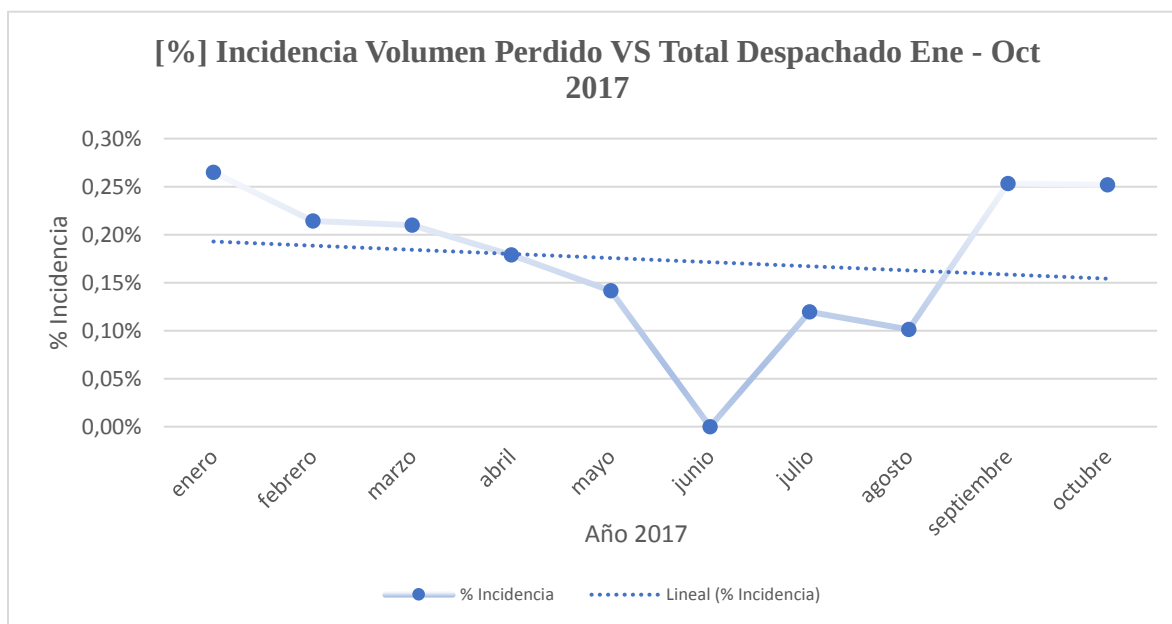


Gráfico 11-6: [%] Incidencia Volumen Perdido vs Total Despachado año 2017 “BSA” Con Con.

Se puede indicar que el volumen de hormigón perdido en comparación al volumen total despachado es bajo, su punto más alto no llega a ser mayor al 0,25 [%] que es en el mes de enero 2017. También es importante indicar que existe una tendencia a la baja en el tiempo de este indicador, exceptuando los meses de septiembre y octubre 2017, se puede interpretar en poder dar mayores correcciones en la radicalización de ciertas causas, no obstante, falta más

medidas de ciertas causas que se siguen repitiendo en el tiempo, como conos pasados en obra y pannes de camiones y rechazo de obra por atrasos en la llegada de camiones mixer por programación.

El Gráfico 11-7 muestra el costo total de hormigón perdido (en [UF]) para cada mes, esta información viene a complementar el párrafo anterior.

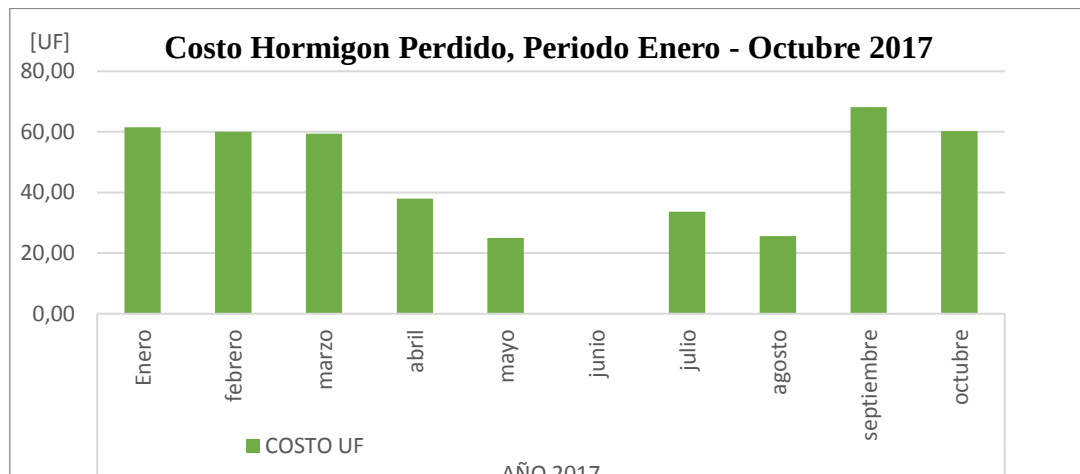


Gráfico 11-7; Costo Hormigón Perdido “BSA” Con Con.

11.2 RESISTENCIA DE HORMIGON TIPO HB30

Se realiza analisis entre el periodo de enero a octubre del 2017, agregando como datos los indicadores totales del perioro 2016 para comparacion, de acuerdo a las resistencias mecanicas (compresion a los 28 días) entregadas para un tipo de hormigón que sea representativo en “BSA” Con Con. Estos indicadores son para complementar y buscar relación entre el inicio de la normalización de controles operacionales y los resultados a la compresión de hormigón para esta sucursal.

Se define un hormigón representativo en “BSA” Con Con a analizar, en este caso es la familia de los HB30, entre el periodo de enero a octubre del 2017. Se elabora una base de datos que se obtiene de todos los certificados por laboratorio externo de autocontrol asociados a esta familia (Anexo A, A-3), el total de certifiados son 270 muestras. Esta base de datos tiene las sigueintes variables: fecha del muestreo, numero de certificado, tipo de hormigón, guía de despacho, dolicidad tomada y la resistencia promedio de sus dos probetas a los 28 días (f_i).

El grafico 11-7 corresponde a todos los resultado promedio de la resistencias a la compresión a los 28 días de cada muestra (f_i).

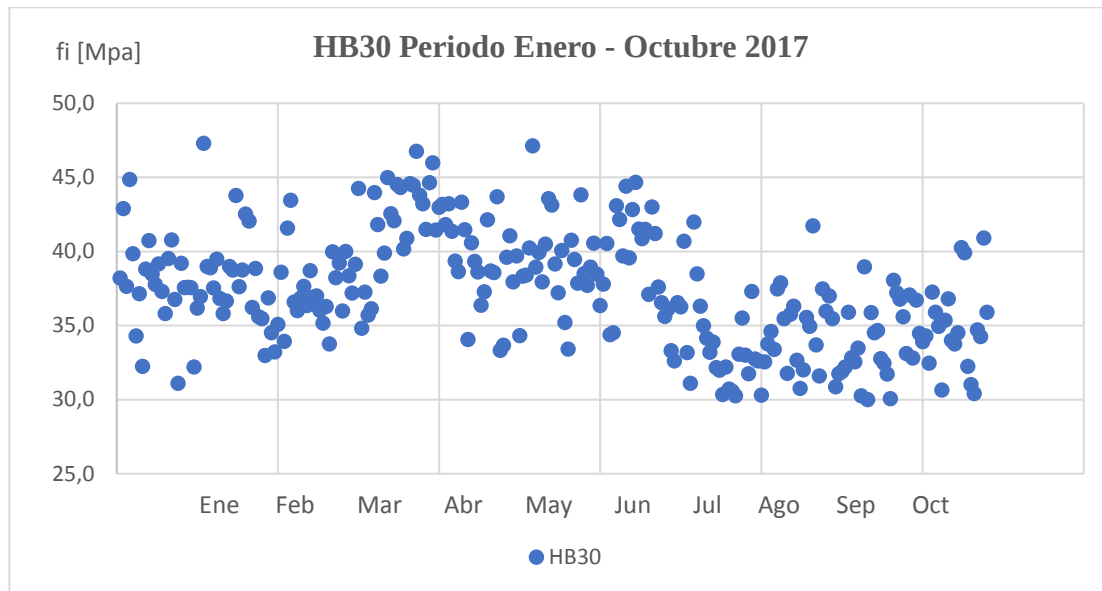


Gráfico 11-8; HB30 Periodo Enero – Octubre 2017.

Se puede estimar de acuerdo al Grafico 11-8 que la dispersión de datos desde Julio a Octubre 2017 se vuelve más compacto en comparación a los meses anteriores, o sea que hay una mayor concentración de resultados entre los 30 y 38 [Mpa].

La tabla 11-3 es un cuadro que entrega la cantidad de certificados analizados en este capítulo, clasificándolo por mes. Esta información viene del Anexo A, A-3. Además incluye el volumen realizado de este tipo de hormigón mensualmente.

Tabla 11-3; Cuadro Resumen HB30 Ensayos de Hormigón, Enero – Octubre 2017.

RESISTENCIA HB30 ENERO - OCTUBRE 2017										
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Oct
Volumen de producción [m ³]	13209	14931	15732	12588	11665	11608	16319	16294	15805	14895
Volumen HB30 [m ³]	2483	1958	2645	3102	2453	2206	2419	2362	2134	1554
Muestras (N)	13	21	38	43	27	31	21	32	26	18

La tabla 11-4 es el cuadro a analizar, se elabora basándose en lo indicador de la Nch1934of1992, punto 10. Para tener una representatividad de los datos, los lotes deben ser mayores a 30 muestras, por lo que se agrupan éstos de la siguiente forma: Enero – Febrero;

Mayo – Junio; Julio – Agosto; Septiembre - Octubre, del año 2017. Sólo como antecedente comparativo, se menciona en esta tabla indicadores del periodo 2016.

Para el desarrollo de esta tabla, se determina en cada lote los valores mínimos (Min) y máximos (Max), de resistencia y con ello se calcula el rango (R) de acuerdo a la Fórmula 11-2:

$$R = Max - Min \quad ; \text{Fórmula 11-2}$$

Donde:

Max = Máximo valor del lote [Mpa].

Min = Mínimo valor de lote [Mpa].

R = Rango [Mpa].

Además, se calcula la Resistencia Media (f_m) para cada mes de acuerdo a la Fórmula 11-3:

$$f_m = \frac{\sum_{i=1}^N f_i}{N} \quad ; \text{Fórmula 11-3}$$

Donde:

f_m = Resistencia media [Mpa].

f_i = Resistencia individual de la muestra en el lote [Mpa].

N = Numero de muestra del lote.

Otro indicador que se analiza es la desviación normal del lote. Para cada lote se define el número de muestras (N). Se calcula el promedio de lotes (f_m) de acuerdo a la Fórmula 11-3, y la desviación normal de lote (s) tal como indica la Fórmula 11-4:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (f_m - f_i)^2}{N - 1}} \quad ; \text{Fórmula 11-4}$$

En donde

s = Desviación normal del lote [Mpa].

f_m = Resistencia Media [Mpa].

f_i = Resistencia individual de la muestra en lote [Mpa].

N = Numero de muestra del lote.

El coeficiente de variación (cv) se calcula de acuerdo a la Fórmula 11-5:

$$cv = \frac{S}{f_m} \times 100 \quad ; \text{Fórmula 11-5}$$

Tabla 11-4; Cuadro Estadísticas HB30 Enero – Octubre 2017.

RESISTENCIA H30 AÑO 2016; ENERO – OCTUBRE AÑO 2017							
PERIODO	Año 2016	ENE - FEB	MAR	ABR	MAY-JUN	JUL-AGOS	SEP-OCT
Volumen H30 [m ³]		4440,5	2645	3102	4659	4781	3688
Muestras (N)	210	34	38	43	58	53	44
H30 min (Min) [Mpa]	26,1	31,1	30,5	30,5	32,6	30,25	30
H30 max (Max) [Mpa]	48,0	47,3	43,77	43,77	47,115	41,97	40,9
Rango (R) [Mpa]	21,9	16,2	13,27	13,27	14,515	11,72	10,9
Promedio Lote (f_m) [Mpa]	34,9	38,0	37,5	41,1	39,1	34,1	34,6
Desviación Normal (s) [Mpa]	4,2	3,186	2,844	3,180	3,246	2,887	2,736
Coeficiente de Variación (cv) [%]	12,01	8,39	7,54	7,73	8,31	8,46	7,92

El Gráfico 11-9 corresponde a los resultados de la tabla 11-4, donde se aprecia que en abril del 2017 la resistencia promedio tuvo su peak más alto (37,5 [Mpa]), y a partir de este mes tiende a una disminución, estabilizándose desde Julio 2017 en adelante, esto puede deberse a una reducción de cemento en las dosificaciones a fines de junio del 2017.

Desde marzo en adelante existe una disminución del Rango (R), lo marca la línea tendencia, llegando en septiembre a su valor más bajo en 8,96 [Mpa], Si lo comparamos con el año 2016, donde su valor fue de 21,9 [Mpa], se ve una reducción en este indicador de 12,95 [Mpa], o sea de un 59 [%]. Este indicador es bastante importante, ya que el tener una baja controlada de la amplitud, es utilizado como herramienta para tomar determinaciones como bajar dosis de cemento, siempre y cuando el valor mínimo sea siempre mayor a su resistencia requerida, en este caso particular es de 30 [Mpa]. Otro dato relevante es que ninguna resistencia mínima en el periodo 2017 dio bajo lo requerido, en cambio en el año 2016 lo mínimo informado fue de 26,1 [Mpa], que lo más seguro allá sido este resultado producto de un cono pasado de este despacho.

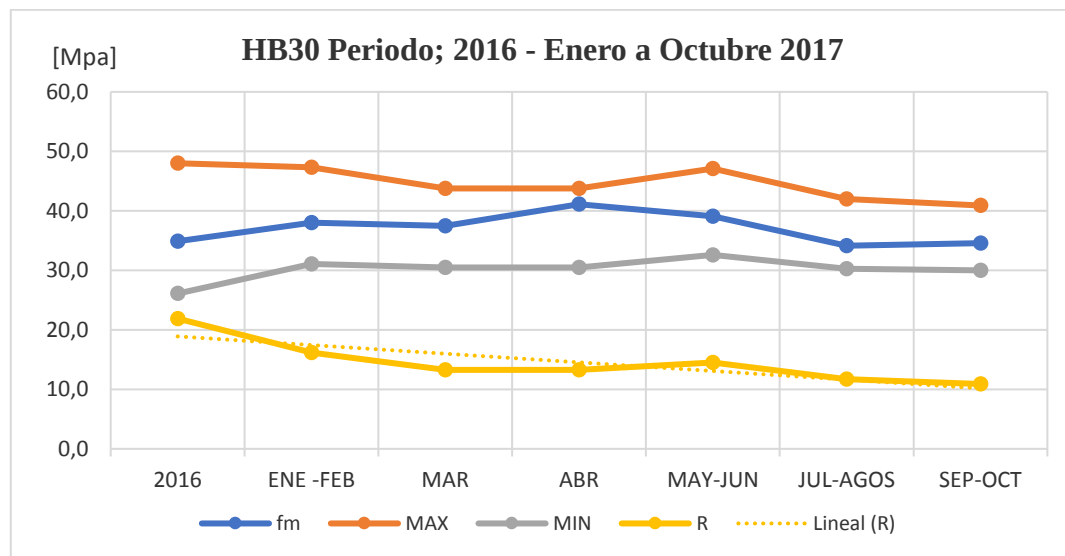


Gráfico 11-9; Variables HB30 Periodo Enero – Octubre 2017

El grafico 11-10 entrega los indicadores de desviación normal y coeficiente de variación de los periodos ya establecidos.

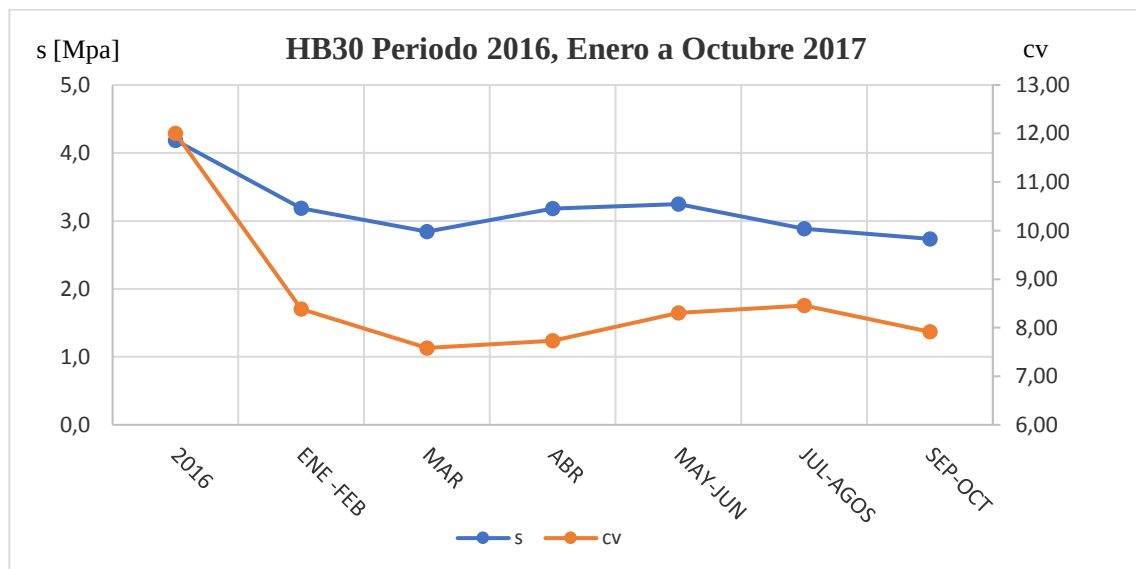


Gráfico 11-10; Indicadores HB30 Resistencia por lote Enero – Octubre 2017

La desviación normal tiende a ser menor desde el periodo mayo – junio 2017 en adelante, reafirmando lo que se había comentado del Grafico 11-8, que los datos están más concentrados al promedio de la resistencia de los periodos, esto tendría relación con las medidas correctivas tomadas complementando a la normalización de controles operacionales en la sucursal.

CAPITULO 12

CONCLUSIONES

La descripción de los componentes de planta, organigrama, layout y procesos de trabajos son los conceptos básicos sobre el funcionamiento operacional referenciado a una planta de hormigón premezclado. Pueden existir diferentes envergaduras de volúmenes de producción, variando la estructura o tamaño (variación en los componentes, personas, entre otras cosas), pero la base es la misma que se ocupa para la producción.

A partir del cuadro resumen de los estados resultados, se puede concluir que las partidas que tiene mayor relevancia en el costo de la fabricación de hormigón son el cemento, seguido después por los áridos y el costo variable de transportes (reparaciones camiones, mantención, combustible, entre otros puntos). Cualquier acción que de una baja en las dosis de cemento sin influir en las resistencias a la compresión requeridas genera rentabilidades.

Para la implementación de los controles operacionales, una variable importante en su aplicación es el factor motivacional del personal o equipos de trabajo, ya que existen varios controles que no utilizan mediciones a través de instrumentos (uno de los más importantes es el ajuste de cono en planta), sino que la capacitación, educación y experiencia son herramientas que permiten decidir su funcionamiento de trabajo. Esta normalización debe ir acompañado de la supervisión a los controles.

Se logró identificar a través de los reprocesos de cemento y hormigones perdidos cuáles son las causas reiteradas de los hormigones no conformes, la mayoría están orientados a una falla en la razón agua cemento del producto, y con ello se plantearon las medidas correctivas que complementan o potencian la aplicación de controles operacionales, dentro del alcance presupuestario de la sucursal investigada.

El uso y desarrollo de tecnología a través de software informáticos son herramientas potentes que funcionaron como medidas de control tanto en el departamento de programación como en la elaboración y transportes.

Al tener plantas dosificadoras, y realizar control de cono en forma aleatoria con una frecuencia baja de muestreo en planta y obra, se debe potenciar que en el ingreso de nuevos operadores mixer exista previamente capacitaciones técnicas, tanto de tecnología del hormigón, como de mecánica antes de comenzar a trabajar. Por un tema de tiempo es imposible realizar control de docilidad en planta a todos los camiones mixer.

El aumentar la dotación de 1 a 2 instructores de transportes potencia el departamento para poder minimizar error en los controles, pero no garantiza que no existan las pannes de los camiones mixer en ruta, para esta causa es necesario otras medidas que implica una inversión mayor.

De acuerdo al análisis de los hormigones no conformes, en el aspecto de reproceso de cemento, se puede concluir que existe una disminución de eventos producto del mayor control operacional y sus medidas correctivas, donde hubo causas que disminuyeron considerablemente como el ingreso interior de agua en las betoneras a la carga de las plantas debido a las reiteradas capacitaciones y supervisión a personal involucrado, y otras causas que han bajado pero que es difícil no tener eventos, como la humedad de los áridos o el ajuste de conos en los pilones por parte de los operadores mixer. Otro aspecto es que el tener una gama amplia de hormigones creados produce en algunos casos una no actualización de los productos causando eventos de reproceso de cemento por concepto de diseño. Además, el costo por reproceso de cemento en el mes es marginal comparado al costo variables de consumo de las materias primas, mientras más alejado el camión mixer con esta eventualidad se encuentre de la sucursal, va aumentando el costo propio del mismo.

Según el análisis de hormigones no conformes, a través de los hormigones perdidos, existe una tendencia a la baja desde marzo hasta agosto 2017 de acuerdo a la razón de los hormigones perdidos y volumen total del mes, dando un punto de quiebre en septiembre y octubre del 2017 que este indicador aumenta considerablemente, se concluye que las medidas correctivas no son suficiente para poder seguir la tendencia durante todo el proceso de la investigación, siendo sus principales causas las pannes de camiones mixer, atrasos en la programación y la detección de conos pasados en obra. Para las pannes de camiones mixer se debe tener un plan e inversión para poder bajar este riesgo; los conos pasados no se detectó anteriormente en planta (se realizan controles aleatorios); los atrasos en programación es un riesgo que asumen en la sucursal ya que en las tardes generalmente las solicitudes de programación son mayores a la cantidad de camiones mixer disponibles.

En relación al análisis comportamiento de resistencia, se puede concluir que para un hormigón tipo HB30 durante el año 2017 al no existir resistencias bajas eventuales, se encuentra acotado el control de resistencias, y que desde el periodo de marzo 2017 en adelante el rango logró disminuir dando opciones en reducir dosis de cemento para este producto.

Conforme al análisis de los hormigones no conformes y las resistencias a la compresión para un hormigón tipo HB30, se puede concluir que una disminución mensual en los eventos de los reprocesos de cemento llevado por los controles operacionales implementados medidas correctivas, produce una disminución en el rango de las resistencias, dependiendo que no haya variaciones significativas en las materias primas. Esta herramienta puede ser utilizado para reducir controladamente las dosis de cemento, en los hormigones, siempre y cuando no existan eventos de resistencias bajas, y logrando una disminución en sus costos variables.

ANEXOS

ANEXO A.

Informes Memoria.

Anexo A1. Informes Hormigones Perdidos Periodo Enero – Octubre 2017.

Planilla Hormigones Perdidos Enero – Octubre Año 2017					
Mes	Guía	Producto	Precio [UF]	Volumen [m³]	Causa
enero	2106409	HN30.0(90)20/12R7	2,27	8	DISEÑO
enero	2106458	HN30.0(90)40/08	1,65	8	DISEÑO
enero	2105041	HN10.0(90)40/06	1,38	5	ATRASO
enero	2105042	HN05.0(80)40/06	1,53	7	ATRASO
enero	2103044	HB30.0(90)20/10	1,8	1	PLANTA
enero	2103312	HB30.0(90)20/10	1,8	6	PROGRAMACION
febrero	2177190	HN25.0(90)20/10I	1,79	5,5	CONO PASADO EN OBRA
febrero	2177444	HB30.0(90)20/10	1,8	1,5	CONO PASADO PLANTA
febrero	2177862	PEGACRETE	2,02	2,5	CONO PASADO PLANTA
febrero	2177936	PEGACRETE	2,02	3	CONO PASADO EN OBRA
febrero	2104471	SH30.0(90)10/F	2,1	7	DISEÑO
febrero	2182558	HB30.0(90)20/08	1,77	5	ACCESO OBRA
febrero	2178586	HB30.0(90)20/08	1,77	5	ACCESO OBRA
febrero	2178585	HN20.0(90)20/08	1,6	2,5	PROGRAMACION
marzo	2185316	HF05.0(90)40/05	1,84	5	ATRASO
marzo	2185349	HB30.0(90)20/16	1,89	1,5	PANNE CAMION
marzo	2178988	HF05.0(90)40/05	1,84	7	CONO PASADO EN OBRA
marzo	2185581	HB25.0(90)20/10	1,74	5,5	CONO PASADO EN OBRA
marzo	2187336	HB20.0(90)20/10	1,69	7	PANNE CAMION
marzo	2184071	HB40.0(90)20/10	1,87	7	TOLERANCIA PLANTA
abril	2185983	HN25.0(90)20/10	1,69	1	ATRASO
abril	2183122	HB25.0(90)20/08	1,71	1	ATRASO
abril	2183948	HN25.0(90)20/10	1,69	8	PANNE CAMION
abril	2183406	HB25.0(90)20/08R7	2,21	1	CONO PASADO PLANTA
abril	2186675	HN20.0(90)40/08	1,54	7	PANNE CAMION
abril	2186194	HB30.0(90)20/10	1,8	4,5	PANNE CAMION
mayo	2184787	HF05.0(90)40/06	1,86	6	ATRASO
mayo	2184942	HS02.0(00)40/05	1,16	8	PLANTA
mayo	2236586	HB30.0(90)20/12	1,83	2,5	PANNE CAMION
julio	2240914	HB25.0(90)20/10	1,74	4,5	CONO PASADO EN OBRA
julio	2291081	HB20.0(90)20/10	1,69	6,5	CONO PASADO EN OBRA
julio	2291844	HB25.0(90)20/10	1,74	6	DISEÑO
julio	2241084	HN25.0(90)40/08	1,6	1	DISEÑO

julio	2241141	HF05.0(90)40/06	1,86	1,5	PLANTA
agosto	2333500	HN30.0(90)20/10	1,74	7	ACCESO OBRA
agosto	2331964	HS04.0(00)40/05	1,35	8	PANNE CAMION
agosto	2238469	HN30.0(90)20/10	1,74	1,5	PLANTA
septiembre	2366019	HB25.0(90)13/10	2,1	2,8	TOLERANCIA PLANTA
septiembre	2332889	HB30.0(90)40/10	1,74	8	CONO PASADO EN OBRA
septiembre	2332887	HB30.0(90)20/08	1,77	8	CONO PASADO EN OBRA
septiembre	2365798	HN25.0(90)20/08	1,66	6,5	PANNE CAMION
septiembre	2366062	HN30.0(80)40/05	1,63	2,8	PLANTA
septiembre	2365098	HS04.0(00)40/05	1,35	6	PANNE CAMION
septiembre	2365174	HN30.0(90)20/08	1,71	4,5	PANNE CAMION
septiembre	2364705	HN20.0(90)40/06	1,51	2	CONO PASADO PLANTA
octubre	2490	HN30.0(80)20/06	1,64	5,5	PANNE CAMION
octubre	2491	HN30.0(90)20/05	1,67	6	PROGRAMACION
octubre	5029	HN35.0(90)40/05	1,69	8	PROGRAMACION
octubre	5276	HN30.0(80)20/06	1,64	4	ATRASO
octubre	5304	HN30.0(90)20/05	1,67	7	PANNE CAMION
octubre	6576	HS04.0(00)40/05	1,35	7	ATRASO

Anexo A2. Informes Reproceso Cemento periodo Enero – Octubre 2017.

Planilla Cargas Manuales (Reproceso de Cemento) Enero - Octubre Año 2017			
Mes	N° Guía	Adición Cemento [kg]	Causa
enero	2102681	150	DISEÑO
enero	2106377	210	DISEÑO
enero	2106454	252	ENTRA CON AGUA
enero	2106455	252	ENTRA CON AGUA
enero	2105213	210	AJUSTE PILONES
enero	2105243	210	AJUSTE PILONES
enero	2103107	216	AJUSTE PILONES
febrero	2103487	150	HUMEDAD
febrero	2103439	210	HUMEDAD
febrero	2106961	270	AJUSTE PILONES
febrero	2104039	270	entra con agua
febrero	2104074	270	entra con agua
febrero	2104942	270	entra con agua
febrero	2104122	270	entra con agua
febrero	2177207	150	TRANSPORTE
febrero	2177630	270	entra con agua
febrero	2177224	270	HUMEDAD

febrero	2104269	150	HUMEDAD
febrero	2104281	270	AJUSTE PILONES
febrero	2177652	270	TRANSPORTE
febrero	2177268	270	AJUSTE PILONES
febrero	2104320	252	HUMEDAD
febrero	2177780	252	HUMEDAD
febrero	2177358	252	HUMEDAD
febrero	2177785	270	AJUSTE PILONES
febrero	2177800	270	entra con agua
febrero	2177823	252	entra con agua
febrero	2104382	252	AJUSTE PILONES
febrero	2177832	252	AJUSTE PILONES
febrero	2177408	210	AJUSTE PILONES
febrero	2177883	252	entra con agua
febrero	2177883	270	AJUSTE PILONES
febrero	2104476	252	entra con agua
febrero	2185006	252	entra con agua
marzo	2185070	252	AJUSTE PILONES
marzo	2182707	210	ENTRA CON AGUA
marzo	2182713	252	ENTRA CON AGUA
marzo	2185195	288	AJUSTE PILONES
marzo	2178791	210	AJUSTE PILONES
marzo	2185562	252	ENTRA CON AGUA
marzo	2185599	270	ENTRA CON AGUA
marzo	2183518	210	HUMEDAD
marzo	2187309	210	ENTRA CON AGUA
marzo	2187293	210	HUMEDAD
marzo	2185725	270	HUMEDAD
marzo	2187319	210	DISEÑO
marzo	2187339	270	AJUSTE PILONES
marzo	2185757	270	AJUSTE PILONES
marzo	2185749	270	AJUSTE PILONES
marzo	2185806	210	ENTRA CON AGUA
marzo	2187426	210	AJUSTE PILONES
marzo	2187426	240	AJUSTE PILONES
marzo	2183670	288	ENTRA CON AGUA
abril	2184122	210	AJUSTE PILONES
abril	2184124	210	AJUSTE PILONES
abril	2185984	252	AJUSTE PILONES
abril	2183791	252	ENTRA CON AGUA

abril	2183810	210	AJUSTE PILONES
abril	2184167	210	AJUSTE PILONES
abril	2184211	240	ENTRA CON AGUA
abril	2183054	210	HUMEDAD
abril	2184270	210	ENTRA CON AGUA
abril	2184275	210	ENTRA CON AGUA
abril	2158304	252	AJUSTE PILONES
abril	2184312	252	AJUSTE PILONES
abril	2183165	210	DISEÑO
abril	2186621	252	AJUSTE PILONES
abril	2183385	210	DISEÑO
abril	2186679	252	DISEÑO
abril	2186891	210	HUMEDAD
mayo	2186345	210	HUMEDAD
mayo	2238525	210	HUMEDAD
mayo	2184757	210	PLANTA
mayo	2238611	210	AJUSTE PILONES
mayo	2238613	210	HUMEDAD
mayo	2238614	210	HUMEDAD
mayo	2184815	288	HUMEDAD
mayo	2186417	210	DISEÑO
mayo	2186420	210	DISEÑO
mayo	2186421	210	DISEÑO
mayo	2238638	210	AJUSTE PILONES
mayo	2186494	210	HUMEDAD
mayo	2186495	210	DISEÑO
mayo	2184910	210	DISEÑO
mayo	2238734	210	AJUSTE PILONES
mayo	2237667	252	HUMEDAD
mayo	2237050	252	HUMEDAD
junio	2237837	252	AJUSTE PILONES
junio	2237272	252	AJUSTE PILONES
junio	2237847	252	AJUSTE PILONES
junio	2237994	288	TRANSPORTE
junio	2290511	252	AJUSTE PILONES
junio	2290514	288	AJUSTE PILONES
junio	2240629	288	AJUSTE PILONES
junio	2290558	288	ENTRA CON AGUA
junio	2240192	252	AJUSTE PILONES
junio	2240197	288	HUMEDAD

junio	2290626	252	HUMEDAD
junio	2290627	252	HUMEDAD
junio	2240855	252	AJUSTE PILONES
julio	2290748	252	DISEÑO
julio	2240424	252	DISEÑO
julio	2240446	210	HUMEDAD
julio	2290852	252	AJUSTE PILONES
julio	2290859	252	AJUSTE PILONES
julio	2290864	252	ENTRA CON AGUA
julio	2291108	252	AJUSTE PILONES
julio	2291374	252	AJUSTE PILONES
julio	2291923	252	AJUSTE PILONES
julio	2241297	288	HUMEDAD
julio	2241305	288	HUMEDAD
julio	2239741	252	AJUSTE PILONES
agosto	2239786	252	ENTRA CON AGUA
agosto	2239971	288	AJUSTE PILONES
agosto	2333167	288	HUMEDAD
agosto	2333249	252	AJUSTE PILONES
agosto	2333249	252	DISEÑO
agosto	2333260	252	DISEÑO
agosto	2238194	252	DISEÑO
agosto	2333301	252	HUMEDAD
agosto	2238219	252	HUMEDAD
agosto	2331728	252	HUMEDAD
agosto	2238228	252	AJUSTE PILONES
agosto	2331700	252	TRANSPORTE
agosto	2238449	288	AJUSTE PILONES
agosto	2265640	150	AJUSTE PILONES
septiembre	2365763	288	AJUSTE PILONES
septiembre	2366094	252	HUMEDAD
septiembre	2365786	252	HUMEDAD
septiembre	2366051	210	AJUSTE PILONES
septiembre	2365070	260	AJUSTE PILONES
septiembre	2266291	210	AJUSTE PILONES
septiembre	2364557	210	AJUSTE PILONES
septiembre	2364737	210	DISEÑO
septiembre	2378012	252	DISEÑO
septiembre	2364856	252	DISEÑO
octubre	2364850	210	HUMEDAD

octubre	5646	210	AJUSTE PILONES
octubre	5752	210	AJUSTE PILONES
octubre	5790	210	AJUSTE PILONES
octubre	6377	210	HUMEDAD
octubre	6433	210	DISEÑO

Anexo A3. Informes Resistencias a la Compresión HB30 Periodo Enero – Octubre 2017.

N°	Certificado	Fecha Muestro	Hormigón	Guía Despacho	Docilidad	Resistencia 28 días Promedio
1	163288	05-01-17	HB30.0(90)20-10	2102685	11	38,2
2	162827	07-01-17	HB30.0(90)20-12	2106410	12	42,9
3	160182	10-01-17	HB30.0(90)20-10	2102461	12	37,6
4	163409	12-01-17	HB30.0(90)20-10 MOP	2105054	10,5	44,9
5	164430	13-01-17	HB30.0(90)20-12	2105129	10,5	39,8
6	163416	13-01-17	HB30.0(90)20-10	2102889	9	34,3
7	164590	18-01-17	HB30.0(90)20-10	2105268	10	37,1
8	164479	19-01-17	HB30.0(90)20-10	2105294	11,5	32,2
9	164484	21-01-17	HB30.0(90)20-12	2106563	11	38,8
10	164492	24-01-17	HB30.0(90)20-12	2103244	11	40,7
11	164635	25-01-17	HB30.0(90)20-10	2103261	10,5	38,5
12	164499	26-01-17	HB30.0(90)20-10 MOP	2106677	12	37,8
13	164517	31-01-17	HB30.0(90)20-12	2104630	11	39,1
14	164718	01-02-17	HB30.0(90)20-10	2106835	12	37,3
15	1101138	02-02-17	HB30.0(90)20-10	2103432	12	35,8
16	164727	02-02-17	HB30.0(90)20-10	2103452	12	39,5
17	164978	03-02-17	HB30.0(90)20-12	2103489	11	40,8
18	164985	06-02-17	HB30.0(90)20-12	2104028	14	36,8
19	164996	10-02-17	HB30.0(90)20-10	2105000	10,5	31,1
20	164997	10-02-17	HB30.0(90)20-10	2177514	11	39,2
21	165388	10-02-17	HB30.0(90)20-10	2177527	12	37,5
22	165332	13-02-17	HB30.0(90)20-12	2177149	12	37,6
23	165336	14-02-17	HB30.0(90)20-10	2104215	11,5	37,6
24	165351	17-02-17	HB30.0(90)20-12	2177730	13	32,2
25	164413	17-02-17	HB30.0(90)20-10	2104314	11	36,2
26	164415	17-02-17	HB30.0(90)20-10	2177719	11	36,9
27	164416	17-02-17	HB30.0(90)20-10	2104336	10	47,3
28	164417	17-02-17	HB30.0(90)20-10	2104342	12	39,0
29	164424	21-02-17	HB30.0(90)20-12	2177394	11	38,9
30	165423	22-02-17	HB30.0(90)20-10	2104428	13	37,5

31	164972	24-02-17	HB30.0(90)20-10	2178519	8	39,5
32	165383	24-02-17	HB30.0(90)20-10	2178507	8	36,8
33	165490	27-02-17	HB30.0(90)20-10	2185007	11	35,8
34	166026	28-02-17	HB30.0(90)20-10	2185037	10	36,6
35	166018	03-03-17	HB30.0(90)20-10	2178674	10	39,0
36	165521	09-03-17	HB30.0(90)20-10	2178803	12	38,7
37	166292	09-03-17	HB30.0(90)20-10	2182825	10	43,8
38	166293	09-03-17	HB30.0(90)20-10	2128890	10	37,6
39	166295	09-03-17	HB30.0(90)20-10	2182839	12	38,7
40	166296	09-03-17	HB30.0(90)20-10	2182841	9	42,5
41	166297	09-03-17	HB30.0(90)20-10	2185258	11	42,1
42	166300	10-03-17	HB30.0(90)20-10	2185274	10	36,2
43	166169	10-03-17	HB30.0(90)20-12	2182887	12,5	38,9
44	166307	13-03-17	HB30.0(90)20-10	2182940	12	35,6
45	166303	13-03-17	HB30.0(90)20-10	2178896	13	35,5
46	166259	15-03-17	HB30.0(90)20-12	2178961	15	33,0
47	166600	15-03-17	HB30.0(90)20-10	2182993	11,5	36,9
48	166323	16-03-17	HB30.0(90)20-10	2185533	13	34,5
49	166317	16-03-17	HB30.0(90)20-10	2178995	11	33,2
50	166321	16-03-17	HB30.0(90)20-10	2185406	10	35,1
51	165436	16-03-17	HB30.0(90)20-10	2185423	10	38,6
52	165437	16-03-17	HB30.0(90)20-10	2185548	12	33,9
53	166216	16-03-17	HB30.0(90)20-10	2187036	11,5	41,6
54	166217	16-03-17	HB30.0(90)20-10	2187048	10	43,4
55	166218	16-03-17	HB30.0(90)20-10	2187062	11,5	36,6
56	166219	16-03-17	HB30.0(90)20-10	2185534	10,5	36,0
57	166220	16-03-17	HB30.0(90)20-10	2185541	11,5	36,8
58	166180	22-03-17	HB30.0(90)20-10	2185688	10,5	37,6
59	166291	22-03-17	HB30.0(90)20-10	2185665	13	36,3
60	166658	22-03-17	HB30.0(90)20-10	2187272	10	38,7
61	166997	24-03-17	HB30.0(90)20-10	2183576	9	36,9
62	166998	24-03-17	HB30.0(90)20-10	2183582	11,5	37,0
63	166999	24-03-17	HB30.0(90)20-10	2185744	12	36,0
64	167039	25-03-17	HB30.0(90)20-10	2185769	11	35,1
65	167040	25-03-17	HB30.0(90)20-10	2185776	10,5	36,3
66	167063	25-03-17	HB30.0(90)20-10	2185773	12	33,8
67	166669	27-03-17	HB30.0(90)20-10	2183621	10,5	40,0
68	166672	29-03-17	HB30.0(90)20-10	2185857	10	38,2
69	167134	29-03-17	HB30.0(90)20-10	2187457	9,5	39,2
70	167137	30-03-17	HB30.0(90)20-10	2183697	11,5	36,0
71	167138	30-03-17	HB30.0(90)20-10	2184008	8,5	40,0

72	167139	30-03-17	HB30.0(90)20-10	2185892	9,5	38,4
73	167147	01-04-17	HB30.0(90)20-10	2184076	8	37,2
74	167148	01-04-17	HB30.0(90)20-10	2183750	9	39,1
75	165460	03-04-17	HB30.0(90)20-10	2184098	7	44,3
76	167149	03-04-17	HB30.0(90)20-10	2183765	11,5	34,8
77	165461	03-04-17	HB30.0(90)20-10	2184104	11	37,2
78	165462	03-04-17	HB30.0(90)20-10	2184114	10	35,7
79	167021	04-04-17	HB30.0(90)20-10	2183783	10	36,1
80	167160	06-04-17	HB30.0(90)20-12	2183065	15	44,0
81	167168	06-04-17	HB30.0(90)20-10	2184224	8,5	41,8
82	167169	06-04-17	HB30.0(90)20-10	2183071	9	38,3
83	167170	06-04-17	HB30.0(90)20-10	2183076	11	39,9
84	167171	06-04-17	HB30.0(90)20-10	2183863	9	45,0
85	167172	06-04-17	HB30.0(90)20-10	2184250	9,5	42,5
86	167173	06-04-17	HB30.0(90)20-10	2184252	10	42,1
87	167119	07-04-17	HB30.0(90)20-12	2184292	12	44,5
88	167120	07-04-17	HB30.0(90)20-12	2184301	14	44,3
89	167122	08-04-17	HB30.0(90)20-10	2183126	11	40,2
90	167812	11-04-17	HB30.0(90)20-10	2184364	11	40,9
91	167717	12-04-17	HB30.0(90)20-12	2184423	13	44,6
92	167821	13-04-17	HB30.0(90)20-10	2183977	8,5	44,5
93	167822	13-04-17	HB30.0(90)20-10	2184441	8	46,8
94	167823	13-04-17	HB30.0(90)20-10	2183249	10	43,8
95	167825	13-04-17	HB30.0(90)20-10	2183258	10	43,2
96	167729	17-04-17	HB30.0(90)20-12	2186032	12	41,5
97	167810	17-04-17	HB30.0(90)20-10	2183284	10	44,6
98	167829	17-04-17	HB30.0(90)20-10	2183297	10,5	46,0
99	167830	17-04-17	HB30.0(90)20-10	2183308	9,5	41,5
100	167388	18-04-17	HB30.0(90)20-10	2186545	10	43,0
101	167835	20-04-17	HB30.0(90)20-10	2183344	9	43,2
102	167837	20-04-17	HB30.0(90)20-10	2183352	9	41,8
103	167838	20-04-17	HB30.0(90)20-10	2186587	8,5	43,2
104	167839	20-04-17	HB30.0(90)20-10	2183359	9,5	41,4
105	167971	21-04-17	HB30.0(90)20-10	2186625	10	39,3
106	167689	22-04-17	HB30.0(90)20-10	2183435	11,5	38,6
107	167853	24-04-17	HB30.0(90)20-12	2183459	10	43,3
108	167690	24-04-17	HB30.0(90)20-10	2183437	12	41,5
109	167859	26-04-17	HB30.0(90)20-10	2187719	11,5	34,0
110	167704	27-04-17	HB30.0(90)20-10	2186197	10	40,6
111	167705	27-04-17	HB30.0(90)20-10	2184555	12	39,3
112	167706	27-04-17	HB30.0(90)20-10	2186830	12	38,6

113	168042	27-04-17	HB30.0(90)20-10	2184581	12	36,4
114	167742	28-04-17	HB30.0(90)20-10	2186875	12	37,3
115	167745	29-04-17	HB30.0(90)20-10	2184617	10	42,1
116	168335	03-05-17	HB30.0(90)20-10	2186305	11,5	38,7
117	168336	03-05-17	HB30.0(90)20-10	2186962	10	38,6
118	167753	03-05-17	HB30.0(90)20-10	2184684	10	43,7
119	168333	03-05-17	HB30.0(90)20-10	2186947	11	33,3
120	167755	04-05-17	HB30.0(90)20-12	2184718	14	33,7
121	167761	05-05-17	HB30.0(90)20-12	2184761	13	39,6
122	168592	10-05-17	HB30.0(90)20-10	2186435	10	41,0
123	168593	10-05-17	HB30.0(90)20-10	2184847	11	37,9
124	168594	10-05-17	HB30.0(90)20-10	2186442	10	39,7
125	168549	11-05-17	HB30.0(90)20-10	2238685	10	34,3
126	168668	18-05-17	HB30.0(90)20-10	2236543	8,5	38,3
127	168763	18-05-17	HB30.0(90)20-12	2238789	11,5	38,4
128	169189	19-05-17	HB30.0(90)20-10	2238810	11	40,2
129	169190	19-05-17	HB30.0(90)20-10	2238809	10,5	47,1
130	169228	23-05-17	HB30.0(90)20-10	2238899	10	38,9
131	169232	23-05-17	HB30.0(90)20-10	2238903	10	39,9
132	1148092	26-05-17	HB30.0(90)20/12	2237645	12	38,0
133	168637	26-05-17	HB30.0(90)20-10	2237620	11	40,5
134	168690	26-05-17	HB30.0(90)20-10	2238982	9,5	43,6
135	168693	26-05-17	HB30.0(90)20-10	2237637	10,5	43,1
136	1102781	27-05-17	HB30.0(90)20/12	2237030	12	39,2
137	168642	27-05-17	HB30.0(90)20-10	2236719	9	37,2
138	168701	29-05-17	HB30.0(90)20-10 I	2236739	8,5	40,1
139	1102844	30-05-17	HB30.0(90)20/12	2237720	13	35,2
140	1102845	30-05-17	HB30.0(90)20/12	2237722	13	33,4
141	168703	30-05-17	HB30.0(90)20-10	2237073	10	40,8
142	1102854	31-05-17	HB30.0(90)20/12	2237134	12	39,5
143	1102899	02-06-17	HB30.0(90)20/12	2237225	10	37,9
144	169479	02-06-17	HB30.0(90)20-10	2237192	8,5	43,8
145	1102913	05-06-17	HB30.0(90)20/10	2237824	10	38,5
146	169381	05-06-17	HB30.0(90)20-10	2237247	11	37,7
147	169382	05-06-17	HB30.0(90)20-10	2237257	9	38,9
148	169383	05-06-17	HB30.0(90)20-10	2237842	12,5	40,6
149	1102969	08-06-17	HB30.0(90)20/10	2237903	9	38,5
150	169491	08-06-17	HB30.0(90)20-10	2236912	9	36,3
151	169492	08-06-17	HB30.0(90)20-10	2237349	11,5	37,8
152	169468	09-06-17	HB30.0(90)20-10	2237380	8	40,5
153	169942	09-06-17	HB30.0(90)20-10	2237955	11	34,4

154	1102992	10-06-17	HB30.0(90)20/12	2237438	15	34,5
155	169504	10-06-17	HB30.0(90)20-10	2237428	8,5	43,1
156	169509	12-06-17	HB30.0(90)20-12 I	2237465	11	42,2
157	169510	12-06-17	HB30.0(90)20-12	2240511	10,5	39,7
158	1103036	13-06-17	HB30.0(90)20/12	2240026	12,5	44,4
159	1103066	14-06-17	HB30.0(90)20/12	2240067	12	39,6
160	169563	14-06-17	HB30.0(90)20-12 I	2240061	13	42,8
161	1103072	15-06-17	HB30.0(90)20/10	2240108	10	44,7
162	1103073	15-06-17	HB30.0(90)20/10	2240635	10	41,5
163	1103074	15-06-17	HB30.0(90)20/10	2240112	10	40,9
164	169565	15-06-17	HB30.0(90)20-10	2240613	11	41,5
165	169569	19-06-17	HB30.0(90)20-10	2240613	10	37,1
166	170072	19-06-17	HB30.0(90)20-10 MOP	2240643	11	43,0
167	169962	20-06-17	HB30.0(90)20-10	2240150	11,5	41,2
168	170085	21-06-17	HB30.0(90)20-10	2240735	12	37,6
169	170032	23-06-17	HB30.0(90)20-10	2240759	12	36,5
170	170354	27-06-17	HB30.0(90)20-12	2290657	12	35,6
171	170038	27-06-17	HB30.0(90)20-10	2240801	9	36,1
172	170359	29-06-17	HB30.0(90)20-10	2290680	10	33,3
173	170090	29-06-17	HB30.0(90)20-10	2240823	11,5	32,6
174	170102	01-07-17	HB30.0(90)20-10 MOP	2290724	11,5	36,5
175	170105	03-07-17	HB30.0(90)20-12	2240426	12,5	36,3
176	170060	05-07-17	HB30.0(90)20-12	2240475	11,5	40,7
177	170109	05-07-17	HB30.0(90)20-12	2240985	13	33,2
178	170110	06-07-17	HB30.0(90)20-12	2291503	14	31,1
179	170727	10-07-17	HB30.0(90)20-10	2291609	9	42,0
180	170723	10-07-17	HB30.0(90)20-10	2240823	11,5	38,5
181	170728	10-07-17	HB30.0(90)20-10	2291114	10,5	36,3
182	170730	11-07-17	HB30.0(90)20-10	2290893	11	35,0
183	170832	12-07-17	HB30.0(90)20-10	2291165	10	34,1
184	170835	12-07-17	HB30.0(90)20-12	2291190	13	33,2
185	170837	13-07-17	HB30.0(90)20-10	2290966	9	33,9
186	170894	17-07-17	HB30.0(90)20-10	2291285	9,5	32,2
187	170983	19-07-17	HB30.0(90)20-10	2297991	9,5	32,0
188	1103649	25-07-17	HB30.0(90)20/12	2239594	13,5	30,4
189	1103651	25-07-17	HB30.0(90)20/12	2241137	15	32,2
190	1103654	25-07-17	HB30.0(90)20/12	2239600	15	30,7
191	171320	25-07-17	HB30.0(90)20-10	2239583	9	30,6
192	171321	25-07-17	HB30.0(90)20-10	223959	12,5	30,3
193	1103668	26-07-17	HB30.0(90)20/12	2292277	12	33,1
194	170865	31-07-17	HB30.0(90)20-10	2241320	9	35,5

195	171445	01-08-17	HB30.0(90)20-10	2292408	11	33,0
196	1103801	02-08-17	HB30.0(90)20/12	2241417	12,5	31,8
197	1103803	02-08-17	HB30.0(90)20/12	2239844	10,5	37,3
198	171782	02-08-17	HB30.0(90)20-10	2292248	12	32,7
199	1103821	03-08-17	HB30.0(90)20/12	2239882	12	32,6
200	1103849	04-08-17	HB30.0(90)20/12	2333012	14	30,3
201	171441	04-08-17	HB30.0(90)20-10	2239908	11	32,5
202	171458	04-08-17	HB30.0(90)20-10	2239923	10	33,8
203	171488	09-08-17	HB30.0(90)20-10	2238079	10	34,6
204	171489	09-08-17	HB30.0(90)20-10	2238080	13	33,4
205	171490	09-08-17	HB30.0(90)20-10	2298356	11	37,5
206	171491	09-08-17	HB30.0(90)20-10	2331599	9	37,9
207	171492	09-08-17	HB30.0(90)20-10	2331563	10	35,5
208	171493	10-08-17	HB30.0(90)20-10	2331574	12	31,8
209	171494	11-08-17	HB30.0(90)20-10	2333168	10	35,8
210	1103949	14-08-17	HB30.0(90)20/12	2333215	10	36,3
211	171849	16-08-17	HB30.0(90)20-10	2331651	13	32,6
212	171943	17-08-17	HB30.0(90)20-10	2333274	12,5	30,7
213	1104001	18-08-17	HB30.0(90)20/12	2331739	13	32,0
214	171857	19-08-17	HB30.0(90)20-10	2333335	10	35,5
215	171935	21-08-17	HB30.0(90)20-10	2333379	9,5	34,9
216	172438	23-08-17	HB30.0(90)20-10	2346590	8,5	41,7
217	172440	23-08-17	HB30.0(90)20-10	2333495	10	33,7
218	1104101	24-08-17	HB30.0(90)20/12	2331907	14	31,6
219	172443	24-08-17	HB30.0(90)20-12	2238330	10,5	37,5
220	171963	24-08-17	HB30.0(90)20-10	2332506	9	36,0
221	1104140	25-08-17	HB30.0(90)20/12	2332595	12	37,0
222	1104141	25-08-17	HB30.0(90)20/12	2332599	12	35,5
223	1104142	25-08-17	HB30.0(90)20/12	2332601	14	30,9
224	1104209	30-08-17	HB30.0(90)20/12	2365607	15	31,8
225	1104217	30-08-17	HB30.0(90)20/12	2332764	13	31,9
226	1104238	31-08-17	HB30.0(90)20/12	2365628	12	32,2
227	172461	01-09-17	HB30.0(90)20-10	2332844	12	35,9
228	172359	01-09-17	HB30.0(90)20-10	2355660	10	32,8
229	172360	01-09-17	HB30.0(90)20-10	2332840	10	32,5
230	172361	01-09-17	HB30.0(90)20-10	2365678	12	33,5
231	1104334	06-09-17	HB30.0(90)20/12	2366113	13	30,3
232	172468	06-09-17	HB30.0(90)20-10	2365814	8	39,0
233	1104351	07-09-17	HB30.0(90)20/12	2366139	13	30,0
234	172384	07-09-17	HB30.0(90)20-10	2366137	12	35,9
235	1104396	08-09-17	HB30.0(90)20/12	2365923	12	34,5

236	172316	08-09-17	HB30.0(90)20-10	2365891	12,5	34,7
237	172317	08-09-17	HB30.0(90)20-10	2365896	12	32,8
238	173033	11-09-17	HB30.0(90)20-10	2365144	11,5	32,5
239	173034	11-09-17	HB30.0(90)20-10	2365151	10	31,7
240	1104435	12-09-17	HB30.0(90)20/12	2366264	13	30,1
241	1104493	14-09-17	HB30.0(90)20/10	2366315	10,5	38,1
242	1104495	14-09-17	HB30.0(90)20/12	2365323	11,5	37,2
243	172648	14-09-17	HB30.0(90)20-10	2364602	8,5	36,8
244	172649	14-09-17	HB30.0(90)20-10	2365300	10	35,6
245	1104529	16-09-17	HB30.0(90)20/10	2364675	10,5	33,1
246	173079	21-09-17	HB30.0(90)20-10	2364696	10	37,1
247	1104586	23-09-17	HB30.0(90)20/12	2365488	13	32,8
248	1104629	26-09-17	HB30.0(90)20/12	2364863	10	36,7
249	173170	27-09-17	HB30.0(90)20-10	2364879	10	34,5
250	1104692	28-09-17	HB30.0(90)20/12	2364944	12,5	33,9
251	1104711	29-09-17	HB30.0(90)20/12	2364990	12	34,3
252	172720	29-09-17	HB30.0(90)20-10	2378189	10	32,5
253	1104890	11-10-17	HB30.0(90)20/10	5004	9	37,3
254	1104913	12-10-17	HB30.0(90)20/10	5099	10	35,9
255	1104914	12-10-17	HB30.0(90)20/12	5088	11	35,0
256	173664	13-10-17	HB30.0(90)20-10	5159	13	30,7
257	173717	13-10-17	HB30.0(90)20-13	5210	8	35,4
258	1104989	16-10-17	HB30.0(90)20/10	5327	10	36,8
259	173771	20-10-17	HB30.0(90)20-10	5719	11,5	34,0
260	173773	20-10-17	HB30.0(90)20-10	5744	11,5	33,8
261	173775	20-10-17	HB30.0(90)20-10	5771	12	34,5
262	1105152	24-10-17	HB30.0(90)20/10	6000	9	40,3
263	1105154	24-10-17	HB30.0(90)20-10	5992	10,5	39,9
264	174323	24-10-17	HB30.0(90)20-10	6029	11,5	32,3
265	173724	25-10-17	HB30.0(90)20-10	6108	11	31,0
266	173738	25-10-17	HB30.0(90)20-10	6108	13	30,4
267	173788	26-10-17	HB30.0(90)20-10	6278	11,5	34,7
268	174360	30-10-17	HB30.0(90)20-12	6454	14	34,3
269	1105266	31-10-17	HB30.0(10)20-10	6585	10	40,9
270	174361	31-10-17	HB30.0(90)20-10	6496	8	35,9

ANEXO B

Imágenes Componentes Plantas



Imagen B-1; Planta n° 142 (Lado derecho), Planta n° 143 (Lado izquierdo).



Imagen B-2; Planta n° 141.



Imagen B-3; Tolva de carga áridos.



Imagen B-4; Parrilla tolva de carga.

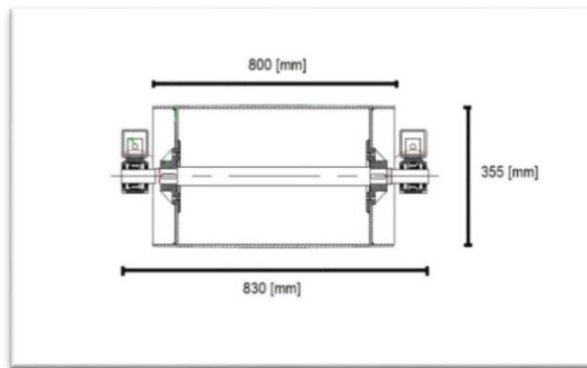


Imagen B-5; Tambor motriz.



Imagen B-6; Estructura cinta de carga áridos.

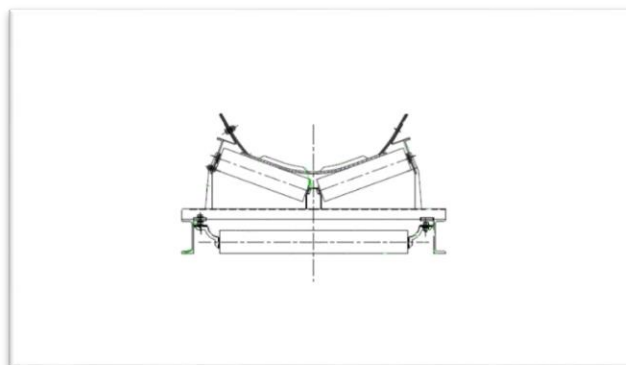


Imagen B-7; Corte soporte trio cinta de carga.

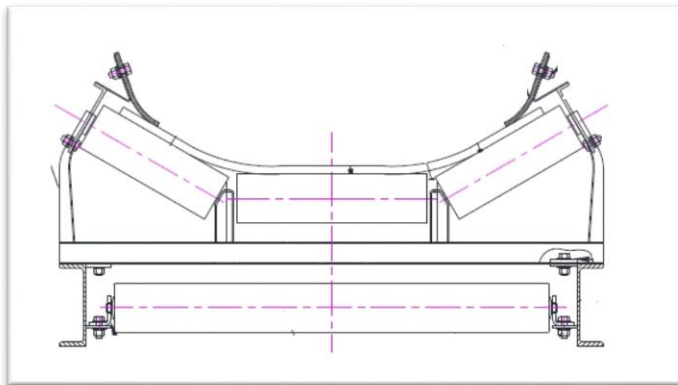


Imagen B-8; Soporte trio cinta de descarga.



Imagen B-9; Correa cinta de carga.



Imagen B-10; Motor eléctrico (lado superior), reductor (lado inferior).



Imagen B-11; arcones de áridos.



Imagen B-12; Distribuidor rotatorio



Imagen B-13; Distribuidor rotatorio.



Imagen B-14; Tolva unificadora de descarga.

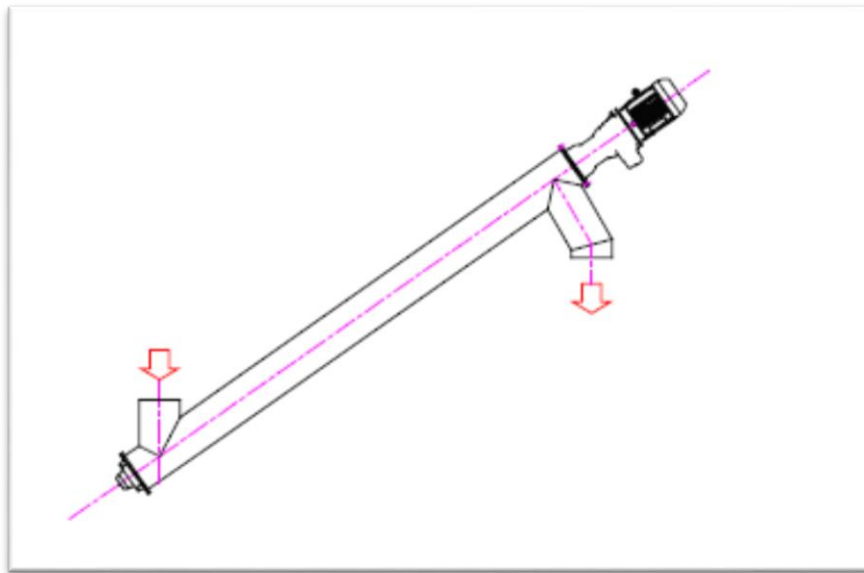


Imagen B-15; Esquema tornillo sin fin.



Imagen B-16; Acopios áridos; Grava (lado derecho), Gravilla 20 [mm] (sector medio), Arena Industrial (lado izquierdo).



Imagen B-17 Acopios áridos; Gravilla 13 [mm] (lado izquierdo), Arena fina (lado derecho).



Imagen B-18, Estanques aditivos por adición manual.

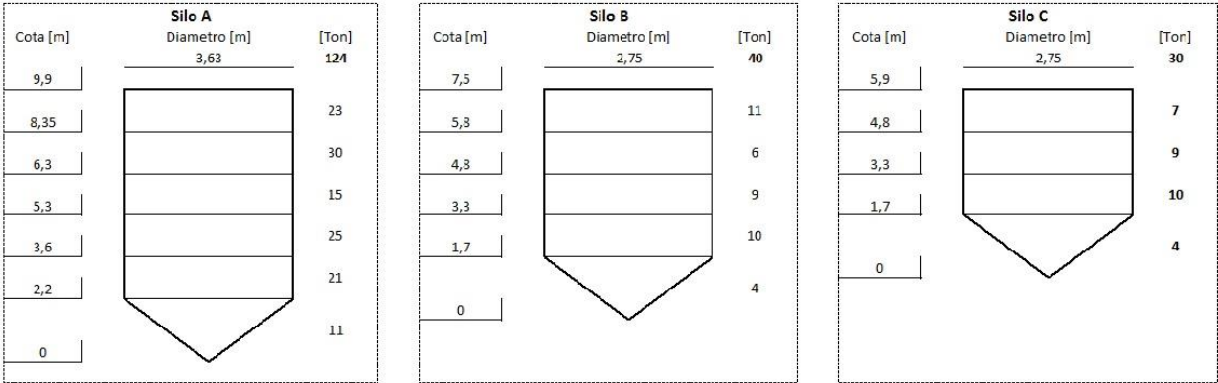


Imagen B-19, Esquema capacidad silo.



Imagen B-20; Componentes adicionales silo de cemento.



Imagen B-21; Estanque australiano.



Imagen B-22; Silo horizontal almacenamiento de agua.



Imagen B-23; Estructura pilón preparación ajuste



Imagen B-24; Estructura pilón lavado camiones.



Imagen B-25; Piscina decantadora n° 1.



Imagen B-26; Piscina decantadora n° 1.

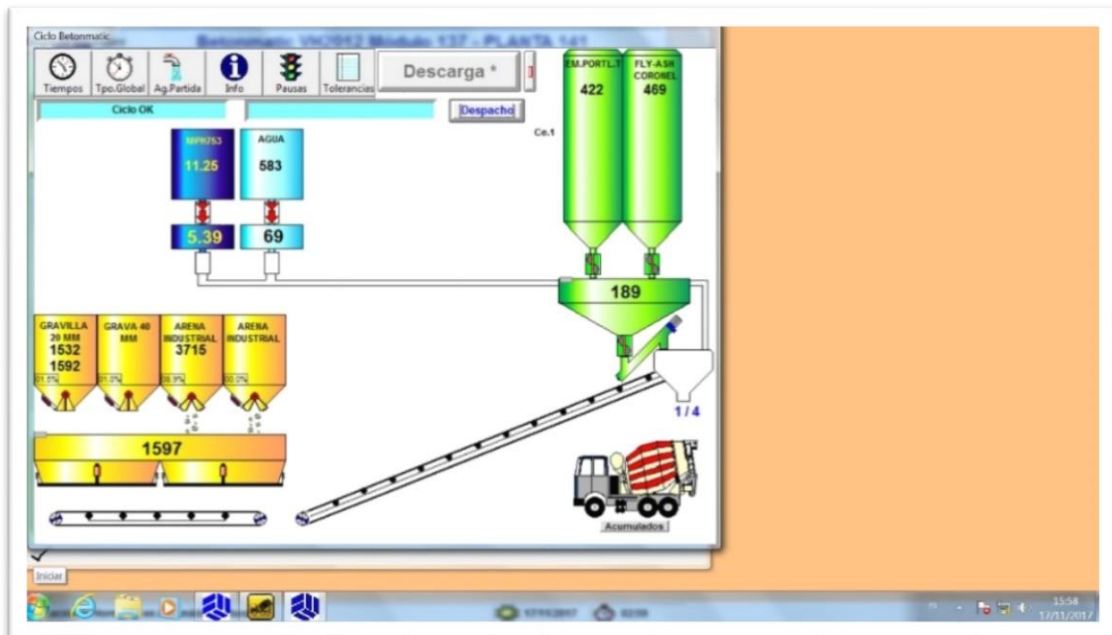


Imagen B-27; Software de carga.

Programa de despacho

Sucursal Despacho: VN VIÑA DEL MAR

Hora	Fecha	Hora	Producto	M3	Servicios	Obra	Por	Modalidad	Carga	
Carga	Obra	Obra					Confirmar	Despacho	Incom.	Prio
14:13	07/11/2017	15:00	HN25.0(90)40/08	8.0	SIN SERVICIO	130053	Por Confirmar	MB		
14:25	07/11/2017	15:00	SH30.0(90)10/08	5.0	SIN SERVICIO	127670		MB	S	
14:37	07/11/2017	15:45	HB35.0(90)20/10	7.0	B. ZACH	128514		MB		
14:56	07/11/2017	16:10	HN30.0(90)20/10	5.0	SIN SERVICIO	130103		MB		
14:56	07/11/2017	16:00	HB25.0(90)13/18AC04	6.5	SIBCON	128524		MB		
14:57	07/11/2017	16:05	HB35.0(90)20/10	7.0	B. ZACH	128514		MB		
14:59	07/11/2017	16:00	HB20.0(90)20/10	5.0	SIN SERVICIO	120778		MB	S	

Cliente: EMPRESA CONSTRUCTORA DLP LIMITADA
 Dirección Obra: SAN MARTIN 1355
 Observación: ALEJANDRO EGENADA 950900007 - 960466006
 Faena:
 Ejecutivo: LETICIA CAMPILAY

Datos Guía de Despacho

Nro. Guía: 21023 Planta: 142 Hora Carga: 15:34
 Camión: 299 DKSL-33 Número Sello: 851172
 Conductor: 5022 JOSE JOHNSON VINNETT

Observación 1: SAN MARTIN 1355, VIÑA DEL MAR
 Observación 2:

Imagen B-28; Software de despacho.

Programa de despacho

Sucursal Despacho: VN VIÑA DEL MAR Fecha Despacho: 07-11-2017

Carga	Carga	Fecha	Hora	Producto	M3	Obra	Tipo	Por	Confirmar	Estado	Prio	Servicios	Mt
Estim	Real	Obra	Obra				Cliente						
14:22	15:15	07/11/2017	15:25	HB35.0(90)20/10	7.0	128514	C			DESPACHADO		B. ZACH	
14:22	15:20	07/11/2017	15:30	HB35.0(90)20/10	6.0	123834	A+			DESPACHADO		SIN SERVICIO	
14:24	15:18	07/11/2017	15:40	HN30.0(90)20/10	7.5	130103				DESPACHADO		SIN SERVICIO	
14:25	15:45	07/11/2017	15:00	SH30.0(90)10/08	5.0	127670				NO ACTUALIZADO		SIN SERVICIO	
14:36	15:03	07/11/2017	15:40	HF03.7(90)40/06R3	7.5	128305				DESPACHADO		SIN SERVICIO	
14:37	15:34	07/11/2017	15:45	HB35.0(90)20/10	7.0	128514	C			DESPACHADO		B. ZACH	
14:56	00:00	07/11/2017	16:10	HN30.0(90)20/10	5.0	130103				VIGENTE		SIN SERVICIO	
14:56	15:46	07/11/2017	16:00	HB25.0(90)13/18AC045	6.5	128524	C			NO ACTUALIZADO		SIBCON	
14:57	00:00	07/11/2017	16:05	HB35.0(90)20/10	7.0	128514	C			CARGADO		B. ZACH	
14:57	15:30	07/11/2017	16:00	HF03.7(90)40/06R3	7.5	128305				DESPACHADO		SIN SERVICIO	
14:59	00:00	07/11/2017	16:00	HB20.0(90)20/10	5.0	120778				VIGENTE		SIN SERVICIO	
15:06	15:28	07/11/2017	16:00	HB25.0(90)20/10	7.0	128050				DESPACHADO		SIN SERVICIO	
15:17	00:00	07/11/2017	16:25	HB35.0(90)20/10	7.0	128514	C			VIGENTE		B. ZACH	
15:20	00:00	07/11/2017	16:30	HB30.0(90)20/12	7.0	127414				CARGADO		B. ZACH	S
15:21	00:00	07/11/2017	16:30	HB35.0(90)20/10	6.0	123834	A+			VIGENTE		SIN SERVICIO	
15:26	00:00	07/11/2017	16:30	HB25.0(90)13/18AC045	6.5	128524	C			VIGENTE		SIBCON	

Cliente: CONSTRUCTORA CONCRETA SA.
 Dirección Obra: REPUBLICA 140
 Comuna: LIMACHE Ejecutivo: LETICIA CAMPILAY
 Observación: JUAN CARLOS YANEZ 959716874
 Observ. Guía: AV. REPUBLICA 140, LIMACHE
 Hora Carga: 15:46 Solicitud: 6631 H. Salida: 00:00 Sello: 851429 CRE: -0
 Número Guía: 21024 A-B-C: C Mixer: 68 PEREZ JARA CARLOS IVAN

Por Despachar: 197,0
 Despachados: 666,0
 Con Problemas: 0,0
 Total M3: 863,0
 M3 Hora Alta: 813,0
 Cemento Req: 56,5
 Com.Req.Día: 238,0

Imagen B-29 Software de despacho.



Imagen B-30; Software pesaje de camiones.



Imagen B-31; Software pesaje camiones.

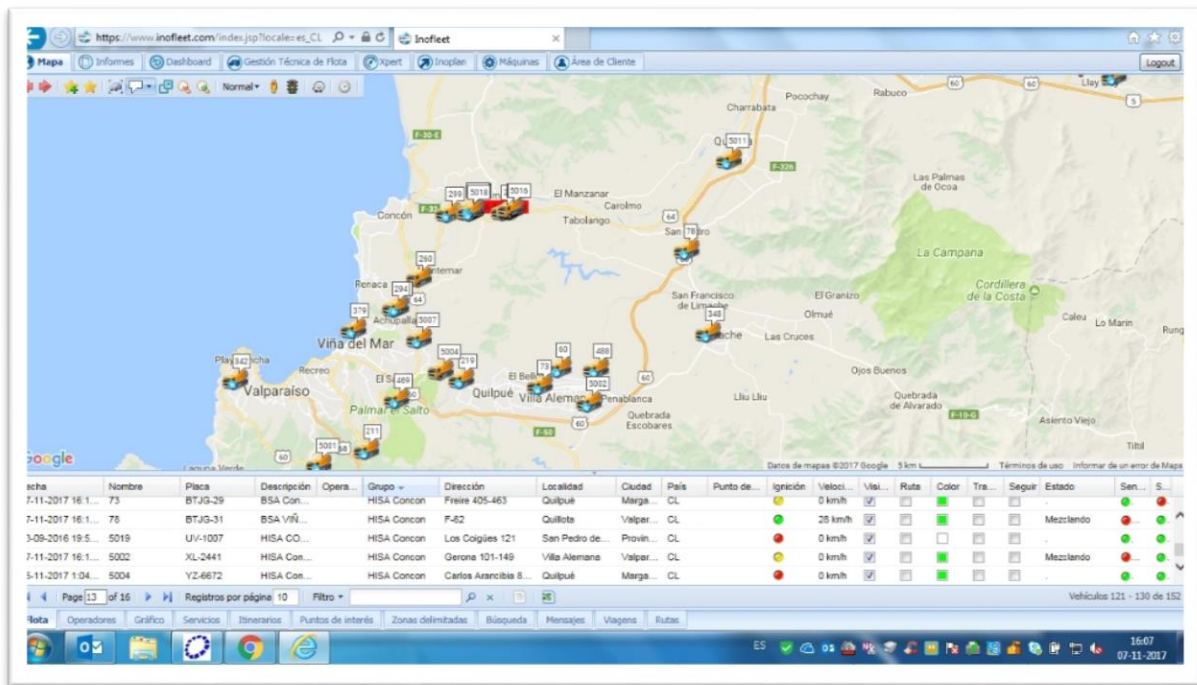


Imagen B-32; Software GPS.

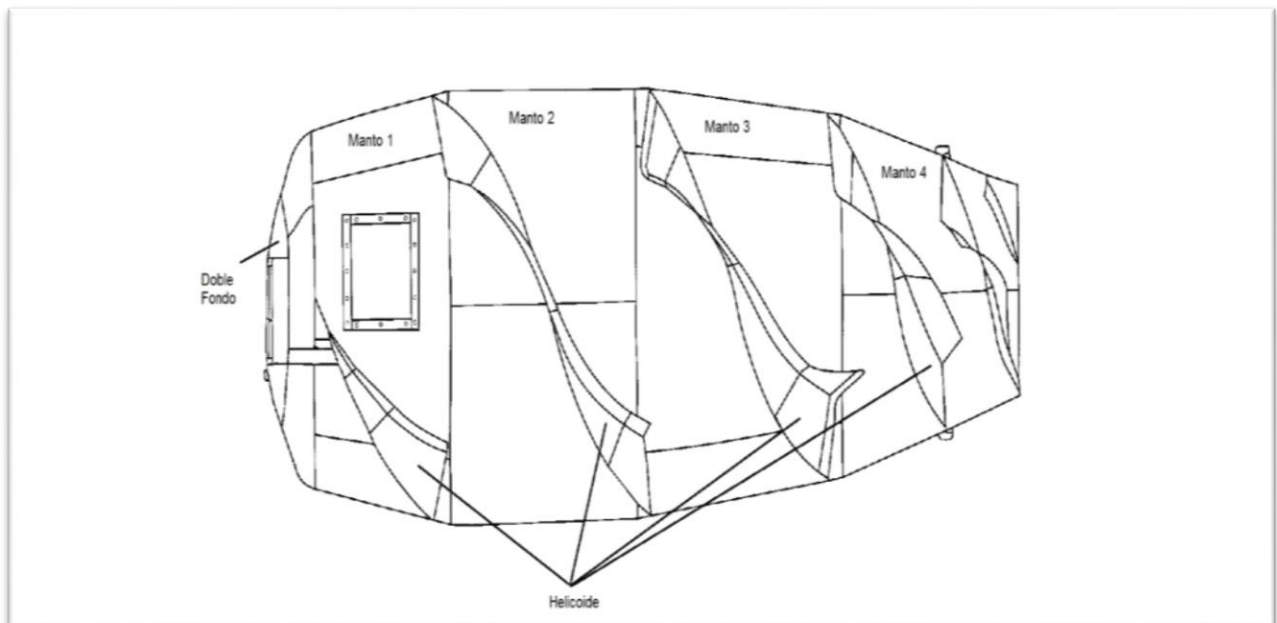


Imagen B-33; Esquema betonera tipo camión mixer.

ANEXO C

Planillas de Trabajo.

Formato C-1; Planilla Cargas Manuales.

Sucursal Datos al			
Cargas Manuales			
Fecha	N° Guía	CEMENTO	Observaciones

Formato C-2; Planilla Redestinos.

Sucursal Datos al			
Redestino			
Fecha	N° Guía	CEMENTO	Observaciones

Formato C-3; Planilla Análisis Granulométrico.

N° Muestra	GRANULOMETRÍA	
-------------------	----------------------	---

Sucursal		Elaborado por:
Proveedor		
Producto		
Fecha		

Malla		Peso de la Muestra			Banda Acuerdo		Obs	Mallas MF
Tamiz	Diam. (mm)	gr	% Retenido	% Pasa	Mín	Máx		
2"	50,000						OK	
1 1/2"	37,500						OK	
1"	25,000						OK	
3/4"	19,000						OK	
1/2"	12,500						OK	
3/8"	9,500						OK	
Nº 4	4,750						OK	
Nº 8	2,360						OK	
Nº 16	1,180						OK	
Nº 30	0,600						OK	
Nº 50	0,300						OK	
Nº 100	0,150						OK	
Total		0	0					0

Peso de la muestra	gr	Obs
Peso Húmedo		
Peso Seco Muestra		
Peso Granulometría		
Diferencia		

Formato C-4; Planilla Solicitud Programación Clientes.

	PLANILLA DE PROGRAMACION PLANTA XXXXXXXX DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION Y DESPACHO DPTO.PROGRAMACION TELEFONO - CELULAR NOMBRE ADMIN. CELULAR - NOMBRE EJEC.NEG. CELULAR REGIÓN XXXXX - SUCURSAL YYYYYYY CORREO PROGRAMACION Y DESPACHO SUCURSAL												FECHA DE SOLICITUD 	
	EMPRESA CONSTRUCTORA										CODIGO DE OBRA			
	DIRECCION DE LA OBRA													
	MES	DIA	M3.	TIPO	RESIST. DOSIS	NIVEL DE CONFIANZA %	TAMAÑO DEL ARIDO	CONO	OTROS	ADITIVO	MUESTRA ADICIONAL	BOMBA	HORARIO DE RECEPCION EN LA OBRA	
TOTAL		0												
SOLICITADO POR										TELEFONO				
OBSERVACIONES														

ESTA PLANILLA DEBE SER CONFIRMADO TELEFONICAMENTE CON EL DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION Y DESPACHO PARA CHEQUEAR SU BUENA RECEPCION Y LA DISPONIBILIDAD DE HORARIOS Y VOLUMENES SOLICITADOS

Formato C-5; Informes Accesos de Obra.

		INFORME DE ACCESO A OBRA	
Fecha	hora	N° Informe	Sucursal
Código de Obra	Nombre de Obra		Cliente
Dirección de la Obra			Comuna/Localidad
VÍAS DE CIRCULACIÓN			
Distancia (Km)	Ida	Retorno	Ciclo estimado (min)
Restricciones de despacho Llenar con una (X) cuando se cumpla			
Tonelaje	Levantar 3er eje	Ingreso a calles	
Altura	Radio de Giro	Peajes	
Límite volumen a transportar		Horarios	
CONDICIONES DE OBRA Llenar con una (X) cuando se cumpla			
Tipo de suelo ☐ Pavimento ☐ Arcilla ☐ Barro ☐ Maicillo ☐ Otro ¿Cual? _____			
Acceso	Condición descarga		Limitaciones
Pendiente pronunciada	Directo		Faena en nieve
Peraltes pronunciados	Carretilla		Línea Alta tensión
Ingreso retroceso	Capacho		Cruce línea eléctrica
Radio giro limitado	Bomba		No existe zona de lavado
Talud o corte descarga	Dumper		Zona estrecha descarga
	Descarga mayor a una hora		Horario restringido
	Faena nocturna		¿Horario?
	¿Se requiere banderero?		
MAPA RUTA OBRA			
Mapa con ruta hacia la obra (caminos principales de referencia si hay más de una planta despachando). Además de características de la carpeta de rodado. (Tramos de asfalto, tierra, maicillo, hormigón, etc.)			

		INFORME DE ACCESO A OBRA	
OBSERVACIONES			
<i>Observaciones adicionales que no aparezcan o complementen los cuadros previos (ejemplo: N° de peajes, volumen máximo a transportar)</i>			
SUGERENCIAS			
<i>Recomendaciones y requerimientos realizados al Encargado de la Obra o procedimientos a realizar por los Operadores de Mixer al momento de ejecutar el despacho</i>			
Encargado de Obra		Teléfono	
FACTIBILIDAD			
¿Factible?		Argumento	Nombre y Firma
☐ SI ☐ NO			

		FACTIBILIDAD DE BOMBEO	
Fecha solicitud Factibilidad		Fecha de Despacho	
Código de Obra		Constructora	
Dirección de la Obra		Nombre de Obra	
Comuna			
Contacto en Obra		Teléfono	
Solicitado por			
CONDICIONES DE OBRA			
Llenar con una (X) cuando se cumpla			
Tipo de suelo: ☐ Pavimento ☐ Arcilla ☐ Barro ☐ Macillo ☐ Otro ¿Cual _____			
Acceso		Limitaciones	
Pendiente pronunciada		Faena en nieve	
Peraltes pronunciados		Línea Alta tensión	
Ingreso retroceso		Cruce línea eléctrica	
Radio giro limitado		No existe zona de lavado	
Talud o corte descarga		Zona estrecha descarga	
		Horario restringido	
		¿Horario?	
OBSERVACIONES			
Observaciones adicionales que no aparezcan o complementen los cuadros previos			
FACTIBILIDAD			
Factibilidad realizada por:		Tipo de equipo a utilizar	
¿Factible?		Nombre y Firma cliente	
☐ SI ☐ NO			

Formato C-7; Planilla Calibraciones Planta.

INFORME DE CALIBRACION / AJUSTE				
Sucursal Planta N°				
Instrumento/Equipo		(balanza vacía)		FECHA
Inicial (peso ganchos y tablonés)				
Final				
PATRÓN neto	LECTURA PC	CONSOLA MANUAL	PROMEDIO ERROR	ERROR %
a	b	c	(b-a)	((b-a)/a)x100
CODIGO SWITCH CERO		ON		
		OFF		
CODIGO SWITCH FULL		ON		
		OFF		
CODIGO SWITCH FACTOR (Sólo Badgermeter)				
Cargo	Nombre		Firma	
Administrador Proyecto/Jefe de Planta/Encargado de Operaciones				
Operador Planta				
Observaciones:				

Formato C-10; Planilla Parte Diario de Producción – Cierre Diario.

 PARTE DIARIO DE PRODUCCION										FECHA	
Nº GUÍA	Nº GUÍA		M3	Nº DE GUÍAS		Nº GUÍAS	DESVIOS		NULAS	OBSERVACIONES	
INICIO	TERMINO	total guías	DESPACHADO	C/SISTEMA	S/ SISTEMA	PERDIDAS	ORIGINAL	DESTINO	Nº GUÍA		
		0									
		0	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****		
		0	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****		
		0	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****		
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****		
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****		
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****		
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****		
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****		
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****		
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****		
*****	*****	*****	RESUMEN DIARIO						*****		
*****	*****	*****	M3 DESPACHADOS (POR GUÍA DE DESPACHO)						*****		
*****	*****	*****	M3 DESPACHADOS (BETONMAC)						*****		
*****	*****	*****	M3 DESPACHADOS (CONSUMO MATERIALES)						*****		
*****	*****	*****	M3 DESPACHADOS (PARTE DE CAMIONES)						*****		

GUÍAS CON ANOMALÍAS NO ENVIADAS		GUÍAS DE DÍAS ANTERIORES ENVIADAS		Guías Con Muestra			
Nº DE GUÍA		Nº DE GUÍA	OBSERVACIÓN	Nº GUÍA	Nº MIXER	VOLUMEN	OBSERVACIONES

FECHA:		PLANTA:		Nombre y Firma Operador de Planta	
--------	--	---------	--	-----------------------------------	--

Formato C-11; Registro de Capacitaciones (fuente, "BSA" Con Con).

BICENTENARIO S.A.		REGISTRO DE CAPACITACIÓN			
SUCURSAL		FECHA		TIPO DE CAPACITACION	
				CAPACITACIÓN INTERNA	
HORA DE INICIO		HORA DE TÉRMINO		CAPACITACIÓN EXTERNA	
		N° ASISTENTES		CHARLA INTEGRAL	
				REINSTRUCCIÓN	
				PROCEDIMIENTO	
				OTROS	
TEMAS TRATADOS				PERSONAL BSA	
1				SUBCONTRATO	
2					
3					
4					
OBSERVACIONES					
N°	NOMBRE TRABAJADOR	RUT	CARGO	FIRMA Y HUELLA	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Nombre y Firma
Relator 1

Nombre y Firma
Relator 2

Formato C-12; Acta de Reunión o Visita (fuente, "BSA" Con Con).

Hormigones Bicentenario S.A.	ACTA REUNION Y/O VISITA	
---	--------------------------------	---

PLANTA:		HORA INICIO:	
FECHA:		HORA TERMINO:	

ASISTENTES	FIRMA

TEMAS TRATADOS	
1	
2	
3	
4	

ACUERDOS	
1	
2	
3	
4	

OBSERVACIONES	

Hormigones Bicentenario S.A.

ANEXO D

Pautas de Mantenimiento y Check List Activos Fijos.

Formato D-1; Check List Cargador Frontal.

CHECK LIST SEMANAL CARGADOR FRONTAL

Área Mttto y Transporte

Responsable:	Operador cargador frontal
Frecuencia:	Semanal

DESCRIPCIÓN	ESTADO		
	OK	NC	NT
Cuchillas (central-laterales)			
Elementos de desgaste botones, Choky Bars			
Pernos, tuercas, golillas			
Estado estructural balde			
Neumáticos			
Pantógrafo, pasadores, bujes, laines, guardapolvos			
Fugas de aceite cilindros de levante y volteo			
Fugas de aceite flexibles tuberías			
Fugas de aceite cilindros de dirección			
Fugas de aceite orbitrol			
Estado crucetas, cardanes, machón, rod. Descanso			
Barra de Seguridad			
Nivel estado aceite Hidráulico			
Baterías			
Nivel aceite Motor			
Estado filtro decantador de agua			
Estado filtro aire (indicador vacuometro)			
Estado Correas			
Radiadores de aire, refrigerante, aceite			
Turbo, estado, fugas de aceite, mangueras			
Estado alternador, motor de partida			
Horómetro instrumentos, indicadores de nivel			
Parabrisas, vidrios Laterales, vidrio trasero			
Espejos			
Estado de palancas controles - Joystick			
Luces frontales, traseras, posición			
Funcionamiento accesorios (limpia parabrisas)			
Cinturón de seguridad			
Baliza			
Botiquín			
Extintor			

Resumen	
OK: Satisfactorio	0
NC: Necesita corrección	0
NT: No tiene	0

Código CF:	
Planta:	
Fecha:	
Jefe de planta:	
Nombre operador:	
Horómetro:	
Kilómetros:	

Nombre Realizador
Firma Realizador
Nombre Responsable BSA
Firma Responsable BSA

OBSERVACIONES:

Formato D-2; Check List Planta de Hormigón.

Check-list diario Planta de Hormigón

Sucursal: _____ Responsable: _____
 Planta: _____ Hora: _____ Fecha: ____/____/____



Estado

Cumple ☒ No cumple ☒

Acciones

Drenar, Pagar	D	Cambiar	C
Soplar, Limpiar	S	Lubricación, Engrase	L
Funcionamiento	F	Ajuste, Alineación, Apriete	A

Área	Item	Acciones	Estado	Observaciones
Alimentación	Tolva de áridos	Compuertas	S F L A	
		Vibrador	F	
		Polines	F	
		Banda	A	
	Cinta de áridos	Tambor de cola	S F L A	
		Tambor motor	S F L A	
		Correas de motor	F	
		Desacantos	S F L	
	Cabezal Gratorio	Reductor	S F L	
		Gomas y guardas	F	
Almacenamiento	Arcones	Compuertas	S F L A	
		Sensores de nivel	F	
	Balcón de áridos	Compuertas	S F L A	
		Vibrador	F	
Descarga	Cinta de descarga	Celdas de carga	S	
		Polines	F	
		Banda	A	
		Tambor de cola	S F L A	
	Tambor motor	Correas de motor	F	
		Reductor	S F L	
Cemento	Balcón cemento	Celdas de carga	S	
		Vibrador	F	
	Silos	Válvula	S F	
Suministros	Red de agua	Estanque	S F	
		Piping, fugas	S	
		Bombas	S F	
	Red de aditivo	Circuitos, fugas	S	
		Bombas	S F	
		Vaso	S F	
	Red de aire	Compresor	S F D	
		Lineas	S F	
	Red eléctrica	Grupo Generador	S F	
		Tableros	S	
		Sala de control	S	

PLANTA DETENIDA

Desde	Hasta	Observaciones

Formato D-3; Check List Camión Mixer.

		CHECK LIST MIXER DIARIO				Área Mantenimiento y Transporte HBSA						
1.- VISTA FRONTAL Parabrisas y plumillas Seguros capot Chapas y cilindros puerta Espejos laterales/cuneteros/Pto Ciego		B	R	M	N/E	9.- MOTOR (*) Niveles (aceite, refrigerante) Correas (estado/tensión)		B	R	M	N/E	Leyenda B: BUENO R: REGULAR M: MALO N/E: NO EXISTE
2.- EJE DELANTERO IZQ/DER (*) Hojas resortes (*) Sistema de dirección (fugas) (*) Estado neumáticos, llantas		B	R	M	N/E	10.- COMBUSTIBLE Niveles (combustible, adblue) Rejilla seguridad petróleo		B	R	M	N/E	
3.- ESTANQUE DE AGUA (*) Estado y fijación (fugas) Tapa o acople Manómetro		B	R	M	N/E	11.- CABINA (*) Medidor de Tº agua y presión de aire Juego libre pedal embrague Mando aceleración y sentido de giro		B	R	M	N/E	Antecedentes Mixer N° Mixer Planta: Fecha: Fecha prox. revisión técnica Horómetro: Kilómetros:
4.- BATERÍAS Estado - Caja - Bornes - Seguro		B	R	M	N/E	12.- LUCES Luces delanteras (altas/bajas) Luces intermitentes, trocha, posición, frenos Foco faenero		B	R	M	N/E	
5.- TORRE DELANTERA Estado de bomba hidráulica (fuga aceite) Cardán BBA. (Juego/Engrase) Daño flexibles (*) Filtro fijación y vacuometro Nivel estanque y color aceite Pérdida de aceite Reductor Clip y pernos de anclaje (*) Cuñas		B	R	M	N/E	13.- FRENOS Funcionamiento (*) Frenos de estacionamiento (Maxi) (*)		B	R	M	N/E	Notas: Los ítems marcados con (*) son de alta criticidad, obligándose a una intervención inmediata (paralización hasta levantamiento de no conformidad)
6.- TERCER EJE Nivel aceite masa y tapa Funcionamiento 3° eje (levante y apoyo) (*) Estado neumáticos y llantas		B	R	M	N/E	Observaciones						
7.- EJE TRASERO TANDEM (*) Suspensión balancín y hojas trasera Lubricación eje (*) Estado neumáticos y llantas		B	R	M	N/E	Nombre Realizador						
8.- TORRE TRASERA Estado torre trasera y bandeja Estado y lubricación de rodillos Funda o tapa de canoa Clip y pernos anclaje Canoa principal y abatible (Aux. y tapa) Llave de cono y lavado Buzón de carga y descarga Goma buzón de descarga (babero) Seguro tornamesa y canoa Estado escala y seguro Cilindro alza canoa, flexible y funcionamiento		B	R	M	N/E	Firma Realizador						
						Nombre Responsable BSA						
						Firma Responsable BSA						

Formato D-4; Pauta Mantenimiento Preventiva Generador Eléctrico.



PAUTA DE MANTENCIÓN GRUPO GENERADOR

EQUIPO N°: Fecha: O.T.#: HORÓMETRO:

C: CAMBIAR	A: AJUSTAR, REGULAR
I: INSPECCIONAR, CORREGIR	L: LUBRICAR
S: SOPLAR, LIMPIAR	

1.- MOTOR DIESEL		HORAS DE OPERACIÓN				Observaciones
		Semanal	250	500	2.000	
Aceite/Nivel		I	C	C	C	
Filtros de aceite		I	C	C	C	
Refrigerante/Nivel		I	I	I	I	
Filtro de agua		I	I	C	C	
Radiador/limpieza exterior, mangueras, tapas		I	I	I	I	
Filtros de combustible/Drenar		I	C	C	C	
Filtros de aire		S	S	C	C	
Ventilador	Revisar/Cojinete	I	I	I	I	
Correas	(Tensión/Estado)	I	I	A	C	
Respiradero de cárter		I	I	I	I	
Rodamiento de polea ventilador/tensor		I	I	I	I	
Tapa y rejilla de estanque de combustible		I	I	I	I	
Turbo cargador		I	I	I	I	
Sistema de inyección	Uniones/abrazaderas	I	I	I	A	
Indicador de restricción de aire		I	I	I	I	
Fugas de aceite		I	I	I	I	
Fugas de combustible		I	I	I	I	
Fugas de Refrigerante		I	I	I	I	
Soportes de motor		I	I	I	I	
Bomba de agua	(Operación/Estado)	I	I	I	I	

2.-SISTEMA ELÉCTRICO		HORAS DE OPERACIÓN				Observaciones
		Semanal	250	500	2.000	
Baterías/Bornes	Limpieza/Nivel	S	S	S	S	
Mantenedor de baterías	Funcionamiento	I	I	I	I	
Calefactor automático	Funcionamiento	I	I	I	I	
Luces indicadoras de falla	Operación	I	I	I	I	
Medidores de tablero	Operación	I	I	I	I	
Luces de tablero	Operación	I	I	I	I	
Alternador	Operación	I	I	I	A	
Motor de arranque	Operación	I	I	I	A	

3.-CHASIS		HORAS DE OPERACIÓN				Observaciones
		Semanal	250	500	2.000	
Revisión y apriete pernos y tuercas de montaje		I	I	I	I	
Estado tanque de combustible		I	I	I	I	
Revisar fisuras en general		I	I	I	I	
Condiciones de interperie	Techumbre, etc.	I	I	I	I	

4.-COMPROBAR Y REGISTRAR VALORES		MEDIDA	
Poner en funcionamiento el equipo/Conectar carga durante 15 min		250 HORAS	
Presión de aceite		BAR	
Temperatura de agua		°C	
Voltaje alternador		V	
Voltaje de la batería		V	
Frecuencia		HZ	
Registro de bitácora			

Realizada por: Firma: Nombre responsable BSA: Firma:

Formato D-5; Pauta Mantenimiento Preventiva Planta de Hormigón.



PAUTA DE MANTENCIÓN PLANTAS

FECHA:

O.T.#:

HORÓMETRO:

C: CAMBIAR	E: ENGRASE	A: AJUSTAR, REGULAR
I: INSPECCIONAR		L: LUBRICAR
S: SOPLAR, LIMPIAR		D: DRENAR

1.- TOLVA DESCARGA	FRECUENCIA				OBSERVACIONES
	D	S	M	6M	
LUCES SEMAFOROS	I				
COMPUERTAS TOLVAS	I				
BOCA TOLVA	I				
PARRILLA TOLVA	I				
VIBRADORES	I				

2.- CINTAS ELEVADORA ARIDOS	FRECUENCIA				OBSERVACIONES
	D	S	M	6M	
POLINES	I	L			
CINTA	I				
RODILLOS	I	L			
GUARDERAS	I			C	
DESCANSOS	I	E			
CORREAS MOTORES	I			C	

3.- CINTAS A MIXER	FRECUENCIA				OBSERVACIONES
	D	S	M	6M	
POLINES	I	L			
CINTA	I				
RODILLOS	I	L			
GUARDERAS	I			C	
DESCANSOS Y TAMBORES	I	E			
CORREAS MOTORES	I			C	

4.- REDUCTORES	FRECUENCIA				OBSERVACIONES
	D	S	M	6M	
ACEITE REDUCTORES (FUGAS)	I			C	
RESPIRADERO TAPÓN	I				
TENSOR Y PERNS	I				
CORREAS EN V REDUCTORES	I			C	

5.-CHUTES TORNAMESA	FRECUENCIA				OBSERVACIONES
	D	S	M	6M	
CHUTE ROTATORIO DESCARGA	I				
MOTOR ELÉCTRICO		I			
LIMITES DE CARRERA		I			
BABERO GOLPE ARIDOS	I				

6.-FILTROS CAPTADORES DE POLVO	FRECUENCIA				OBSERVACIONES
	D	S	M	6M	
CARTUCHOS FILTROS CAPTADORES		S		C	
VALVULA DE SEGURIDAD		S	I		
TARJETA DE CONTROL		I			

7.-SILOS DE CEMENTO	FRECUENCIA				OBSERVACIONES
	D	S	M	6M	
COMPUERTAS DE DESCARGA	I				
DUCTO DE CARGUÍO		I			
FLUIDIFICADORES		I		C	
SENSORES DE NIVEL			I		

8.-ARCONES DE ÁRIDOS

	FRECUENCIA				OBSERVACIONES
	D	S	M	6M	
MANTOS			I		
VIBRADORES	I				
COMPUERTAS Y ENGRANAJES		E	I		
CILINDROS NEUMÁTICOS		I			
SENSORES DE NIVEL		I			
ELECTROVÁLVULAS 5/2		I			

9.-BÁSCULA DE ÁRIDOS

	FRECUENCIA				OBSERVACIONES
	D	S	M	6M	
MANTOS			I		
VIBRADORES	I				
COMPUERTAS Y ENGRANAJES		E			
CILINDROS NEUMÁTICOS		I			
SENSORES MAGNETICOS		I			
ELECTROVÁLVULAS 5/3		I			

10.-BÁSCULA DE CEMENTO

	FRECUENCIA				OBSERVACIONES
	D	S	M	6M	
MANTOS				I	
VIBRADOR NEUMATICO	I				
ELECTROVÁLVULAS 2/2		I			
TUBO DE CEMENTO DESCARGA MIXER		I			

11.-SINFÍN DESCARGA CEMENTO

	FRECUENCIA				OBSERVACIONES
	D	S	M	6M	
MOTORES ELÉCTRICOS	I				
REDUCTORES	I				
ACEITE REDUCTOR				C	
DESCANSOS CENTRAL		E			
TAPA SUPERIOR E INFERIOR		E		C	

12.-SINFÍN CARGA CEMENTO Y ACTIVIA

	FRECUENCIA				OBSERVACIONES
	D	S	M	6M	
MOTORES ELÉCTRICOS	I				
REDUCTORES	I				
ACEITE REDUCTOR				C	
DESCANSOS CENTRAL		E			
TAPA SUPERIOR E INFERIOR		E		C	

13.-SISTEMA DE TRASVASIJE (NO APLICA RM)

	FRECUENCIA				OBSERVACIONES
	D	S	M	6M	
MOTOR ELÉCTRICO		I			
COMPRESOR	I				
VÁLVULAS PASO DE CEMENTO	I				
VÁLVULAS PASO DE AIRE	I				
ESFERAS TRASVASIJE, ESCOTILLA, VÁLVULA DE SEGURIDAD		I			
MANÓMETROS	I				

14.-SISTEMA NEUMÁTICO

	FRECUENCIA				OBSERVACIONES
	D	S	M	6M	
FILTROS DE HUMEDAD (FRL)	I	L			
REGULADOR PRESIÓN DE AIRE (GOVERNOR)	I				
NIVEL DE ACEITES LUBRICADORES	I				
RED DE AIRE (PÉRDIDAS SELLOS, ROTURAS , ETC.)	I				
ESTANQUE DE AIRE COMPRESOR	D				
COMPRESOR		I			
FILTRO DE AIRE COMPRESOR		S		C	
VÁLVULA DE SEGURIDAD		I			
CORREA Y POLEAS COMPRESOR	I				
CIRCUITO TUBERÍAS (TECALANES)		I			
ACEITE COMPRESOR	I		C		
PRESOSTATO	I				

15.-SISTEMA DE AGUA

	FRECUENCIA				OBSERVACIONES
	D	S	M	6M	
VÁLVULAS DE AGUA		I			
BOMBAS	I				
LLAVES DE CORTE	I				
FLUJOMETRO		I			

16.-SISTEMA DE ADITIVOS

	FRECUENCIA				OBSERVACIONES
	D	S	M	6M	
MOTOBOMBAS DE ADITIVO	I				
ELECTROVALVULA CARGA	I				
FUGA DE ADITIVO	I				
ELECTROVALVULA DESCARGA	I				
LAVADO DE CIRCUITO COMPLETO		S			

17.-SISTEMAS ELÉCTRICOS

	FRECUENCIA				OBSERVACIONES
	D	S	M	6M	
TABLERO PRINCIPAL	I		S		
TABLERO FUERZA	I		S		
TABLERO CONTROL		I	S		
ILUMINACIÓN PLANTA		I			

OBS.

Realizada por:

Firma:

Nombre responsable BSA:

Firma:

Formato D-6; Pauta Mantenimiento Preventiva Camión Mixer.



PAUTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CAMIONES MIXER (MACK E INTERNATIONAL)

Área Mto y Transporte

EQUIPO: KILOMETRAJE: FECHA: O.T.#: HOROMETRO:

C: CAMBIAR	A: AJUSTAR, REGULAR	S: SOPLAR, LIMPIAR
I: INSPECCIONAR	L: LUBRICAR	

1 MOTOR DIESEL

- 1.1 Aceite Motor (15W40)
- 1.2 Bomba de Agua Operación/Estado
- 1.3 Compresor
- 1.4 Filtro secador de aire compresor (AD-9)
- 1.5 Correas -Tensión / Estado (Ventilador y A/C)
- 1.6 Estado exterior radiador
- 1.7 Filtro de cabina A/C (aire acondicionado)
- 1.8 Filtro de combustible decantador de agua (RACOR)
- 1.9 Filtro de refrigerante
- 1.10 Filtros de aceite
- 1.11 Indicador de restricción de aire (5 kPa o rojo)
- 1.12 Filtros de aire motor
- 1.13 Filtros de combustible motor
- 1.14 Fugas de aceite (x sensores, etc...)
- 1.15 Fugas de combustible
- 1.16 Fugas refrigerante
- 1.17 Funcionamiento de horómetro
- 1.18 Refrigerante motor - Nivel/Concentración
- 1.19 Líneas alimentación de aire
- 1.20 Respiradero de cárter
- 1.21 Soportes de Motor
- 1.22 Turbo cargador desacoplar ducto adm. Y rev. con la mano
- 1.23 Ventilador/ Estado
- 1.24 Válvulas /Inyectores

500	1000	1500	3000	6000	7500	OBS
C	C	C	C	C	C	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	C	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	L	L	L	L	
I	I	C	C	C	C	
I	C	C	C	C	C	
I	I	I	C	C	I	
C	C	C	C	C	C	
I	I	I	I	I	I	
S	S	C	C	C	C	
C	C	C	C	C	C	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	C	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	A	I	

2 TRANSMISIÓN

- 2.1 Aceite caja de cambio (fuller SAE 50/Maxitorque 80W90)
- 2.2 Caja de cambios - Operación / Estado
- 2.3 Embrague / recorrido libre pedal - Operación
- 2.4 Respiraderos de caja y diferenciales (girar respiraderos)
- 2.5 Cardanes / juego de eje y tuerca/Crucetas
- 2.6 Descanso central
- 2.7 Aceite diferencial (80W90)

500	1000	1500	3000	6000	7500	OBS.
I	I	C	C	C	C	
I	I	I	I	I	I	
A	A	A	A	A	A	
S	S	S	S	S	S	
I-L	I-L	I-L	I-L	I-L	I-L	
I	I	I	I	I	I	
I	I	C	C	C	C	

3 CHASIS, FRENO, DIRECCIÓN, SUSPENSIÓN

- 3.1 Estructura - Fisuras / Pernos / Torceduras
- 3.2 Depósitos estanques acumuladores aire Drenar / Fugas / Estado
- 3.3 Líneas y válvulas de aire
- 3.4 Filtro coalescencia líneas de aire (va en la torre delantera)
- 3.5 Frenos - Operación / Estado
- 3.6 Patines de freno - Verificar / Estado
- 3.7 Bomba de dirección / Mangueras
- 3.8 Cajas de dirección - Operación / Estado
- 3.9 Varillaje de dirección - Terminales / Artic.
- 3.10 Aceite de la dirección / Filtro hidráulico dirección
- 3.11 Suspensión Trunnion bogies Paquetes / Soportes / Topes
- 3.12 Neumáticos - Profundidad / Presión / Estado / Rotar
- 3.13 Masa delanteras nivel aceite/ estado
- 3.14 Rodamientos masa de ruedas

500	1000	1500	3000	6000	7500	OBS
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	C	C	C	C	
A	A	A	A	A	A	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
L	L	L	L	L	L	
I	I	I	C	I	I	
L	L	L	L	L	L	
I	I	I	I	I	I	
I	I	C	C	C	C	
I	I	I	I	I	I	

4 EJE AUXILIAR (PUENTE DE LEVANTE)

- 4.1 Bujes y pasadores
- 4.2 Funcionamiento tercer puente levante
- 4.3 Instrumentos eje auxiliar Manómetro / Accionamiento
- 4.4 Niveles de aceite masa / estado - (cambiar si lo requiere)
- 4.5 Pulmón de levante y apoyo
- 4.6 Revisar trizaduras

500	1000	1500	3000	6000	7500	OBS.
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	

5 SISTEMA ELECTRICO

- 5.1 Baterías
- 5.2 Luces de posición
- 5.3 Luces de circulación
- 5.4 Intermitentes, frenos, marcha atrás
- 5.5 Luces cabina y tablero
- 5.6 Instrumentos, Velocímetro, rpm, horómetro
- 5.7 Cableado (Estado)
- 5.8 Alarmas

500	1000	1500	3000	6000	7500	OBS.
I	I	S	S	S	S	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	

6 EQUIPO MEZCLADOR

- 6.1 Cardán corto bomba hidráulica
- 6.2 Aceite Hidráulico Bomba (ISO 68)/ contaminación (agua)
- 6.3 Bomba Hidráulica/Motor Hidráulico/ Flexibles-fugas
- 6.4 Filtro Hidráulico (10 µm)
- 6.5 Caja de mandos alzacanoa/flexibles/cilindro
- 6.6 Mandos bomba / Joystick (Interior- Exterior)
- 6.7 Aceite reductor nivel - (Aceite 80W90)
- 6.8 Reductor - Fugas/Operación
- 6.9 Pernos Reductor / Torre aprete / Fisuras / Estado
- 6.10 Pernos plato de arrastre/Fisuras/Estado
- 6.11 Enfriador / Bulbos (alta-baja)
- 6.12 Rodillos
- 6.13 Mantos / Paletas / Aletas
- 6.14 Canoas (Principal- Abatible-Auxiliar)
- 6.15 Acople de agua
- 6.16 Llaves - Agua / Aire
- 6.17 Válvula seguridad estanque agua
- 6.18 Bandejas

500	1000	1500	3000	6000	7500	OBS.
L	L	L	L	L	L	
I	I	C	C	C	C	
I	I	I	I	I	I	
I	I	C	C	C	C	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	C	C	C	C	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
S+I	S+I	S+I	S+I	S+I	S+I	
L	L	L	L	L	L	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	
I	I	I	I	I	I	

7 POST TRATAMIENTO

- 7.1 Concentración Ad-Blue (papel)
- 7.2 Filtro bomba DEF
- 7.3 Filtro succión tanque DEF (40 µm)
- 7.4 Pre-Filtro bomba Def (Azul)
- 7.5 Filtro ingreso tanque DEF
- 7.6 Sublimación

N	500	1000	1500	3000	6000	7500
E5	I	I	I	I	I	I
E5	I	I	I	C	C	I
E5	I	I	I	C	C	I
E5	I	I	I	C	C	I
E5	I	I	I	L	L	I
E5	I	I	I	A	A	I

8 GENERAL

- 8.1 Carrocería
- 8.2 Vidrios - (estado)
- 8.3 Tapiz - (estado)
- 8.4 Radio transmisor (realizar prueba)
- 8.5 Ventanas y puertas - (alza vidrio/ chapa puerta)
- 8.6 GPS - (funcionamiento)

500	1000	1500	3000	6000	7500
I	I	I	I	I	I
I	I	I	I	I	I
I	I	I	I	I	I
I	I	I	I	I	I
I	I	I	I	I	I
I	I	I	I	I	I

Realizada por: _____

Firma _____

Nombre
Responsable
BSA: _____

Firma _____

Formato D-7; Pauta Mantenimiento Preventiva Cargador Frontal.

 PAUTA DE MANTENCIÓN CARGADOR FRONTAL		PA-BSA-1.2 Versión 2016-11-15 - Depto Mantenimiento y Transporte														
EQUIPO:	O.T.:	FECHA:	HOROMETRO:													
C: CAMBIAR I: INSPECCIONAR, CORREGIR S: SOPLAR, LIMPIAR		A: AJUSTAR, REGULAR L: LUBRICAR R: REALIZAR														
1.- MOTOR DIESEL																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">HORAS OPERACIÓN</th> </tr> <tr> <th>250</th> <th>500</th> <th>1000</th> <th>2000</th> <th>4000</th> </tr> </thead> </table>					HORAS OPERACIÓN					250	500	1000	2000	4000	OBS.
HORAS OPERACIÓN																
250	500	1000	2000	4000												
Aceite Motor	C	C	C	C	C											
Filtro de aceite motor	C	C	C	C	C											
Filtro de primario de combustible	C	C	C	C	C											
Pre-filtro de combustible	C	C	C	C	C											
Filtros de aire kit	S	C	C	C	C											
Refrigerante	I	I	I	I	C											
Radiador	S	S	S	S	S											
Ventilador - Revisar /cojinete	L	L	L	L	L											
Correa Ventilador - Tensión / estado	I	A	A	A	C											
Correa aire acondicionado	I	A	A	A	C											
Respiradero de Carter	I	I	S	S	S											
Rodamiento de polea ventilador / tensor	L	L	L	L	L											
Tapa y rejilla de estanque de combustible	S	S	S	S	S											
Turbo cargador	I	I	I	I	I											
Sistema de admisión - Uniones /abrazaderas	I	I	I	I	I											
Indicador de restricción de aire	I	I	I	I	I											
Fugas de aceite	I	I	I	I	I											
Fugas de combustible	I	I	I	I	I											
Fugas de refrigerante	I	I	I	I	I											
Soporte de motor	I	I	I	A	A											
Bomba de agua - Operación / estado	I	I	I	I	I											
2.- TRANSMISIÓN																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">HORAS OPERACIÓN</th> </tr> <tr> <th>250</th> <th>500</th> <th>1000</th> <th>2000</th> <th>4000</th> </tr> </thead> </table>					HORAS OPERACIÓN					250	500	1000	2000	4000	OBS.
HORAS OPERACIÓN																
250	500	1000	2000	4000												
Aceite de transmisión	I	I	C	C	C											
Filtro de aceite transmisión HST	I	I	C	C	C											
Respiraderos estanque hidráulico	S	S	S	C	C											
Crucetas eje motriz (Cardán)	L	L	L	L	L											
Estrias eje motriz (Cardán)	L	L	L	L	L											
Cojinetes eje motriz	L	L	L	L	L											
Aceite diferencial delantero - Nivel/fugas	I	I	I	C	C											
Aceites diferencial trasero - Nivel/fugas	I	I	I	C	C											
Selector de velocidades - Operación	I	I	I	I	I											
3.- SISTEMA HIDRAULICO						PA-BSA-1.2										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">HORAS OPERACIÓN</th> </tr> <tr> <th>250</th> <th>500</th> <th>1000</th> <th>2000</th> <th>4000</th> </tr> </thead> </table>					HORAS OPERACIÓN					250	500	1000	2000	4000	OBS.
HORAS OPERACIÓN																
250	500	1000	2000	4000												
Aceite Hidráulico	I	I	I	C	C											
Filtro de aceite hidráulico	I	I	I	C	C											
O-ring filtro aceite hidráulico	I	I	I	C	C											
Acumulador PPC	I	I	I	I	C											
O-ring Acumulador	I	I	I	I	C											
Cilindros de dirección	I	I	I	I	I											
Cilindros de levante	I	I	I	I	I											
Cilindros de volteo	I	I	I	I	I											
Orbitrol de dirección - Operación / Estado	I	I	I	I	I											
Posicionador de balde	I	I	I	I	I											
Indicador de nivel aceite hidráulico	I	I	I	I	I											
Mangueras tubos y conectores	I	I	I	I	I											
Operación del sistema	I	I	I	I	I											

4.- SISTEMA ELECTRICO	HORAS OPERACIÓN					OBS.
	250	500	1000	2000	4000	
Baterías - Limpieza /nivel	S	S	S	S	S	
Sistema de testeo - Operación	I	I	I	I	I	
Medidores de tablero - Operación	I	I	I	I	I	
Luces de posición y trabajo	I	I	I	I	I	
Bocinas y alarmas	I	I	I	I	I	
Luces de tablero - Operación	I	I	I	I	I	
Alternador - Operación	I	I	I	I	I	
Motor de arranque - Operación	I	I	I	I	I	

5.- CHASIS	HORAS OPERACIÓN					OBS.
	250	500	1000	2000	4000	
Frenos de servicio - Operación	I	I	I	I	I	
Frenos de estacionamiento	I	I	I	I	I	
Pivote central superior - Articulación	L	L	L	L	L	
Pivote central inferior	L	L	L	L	L	
Pasadores de los pivotes superior e inferior	L	L	L	L	L	
Cojinete muñón eje trasero	L	L	L	L	L	
Cojinete de los cilindros y varillaje cucharón	L	L	L	L	L	
Cojinete de cilindros de dirección	L	L	L	L	L	
Pernos de cuchillos	I	I	A	A	A	
Balde revisión por - Fisuras / desgaste	I	I	I	I	I	
Neumáticos - Presión / estado	I	I	I	I	I	

6.- GENERAL	HORAS OPERACIÓN					OBS.
	250	500	1000	2000	4000	
Aire acondicionado - Mantencion/ recarga	I	I	I	I	C	
Filtro aire Acondicionado	I	C	S	S	C	
Drenar estanque de combustible	I	I	I	I	I	
Drenar estanque de aire	I	I	I	I	I	

Realizado por: _____
 Firma realizador _____
 Nombre Jefe Planta _____
 Firma Jefe Planta _____

: _____
 : _____
 : _____
 : _____

OBSERVACIONES:

ANEXO E

Ensayos Granulométricos Laboratorista Interno.

Tabla E-1; Control interno arena industrial (fuente, "BSA" Con Con, 21/09/2017).

Sucursal	Con Con	Elaborado por:
Proveedor	Aridos Aconcagua	Eduardo Navia Veas
Producto	Arena	
Fecha	21-09-2017	

Malla		% Pasa	Banda Acuerdo		Obs
Tamiz	Diam [mm]		Mín	Máx	
2"	50,000	100	100	100	OK
1 1/2"	37,500	100	100	100	OK
1"	25,000	100	100	100	OK
3/4"	19,000	100	100	100	OK
1/2"	12,500	100	100	100	OK
3/8"	9,500	100	100	100	OK
Nº 4	4,750	92	90	100	OK
Nº 8	2,360	71	60	70	NO OK
Nº 16	1,180	56	40	50	NO OK
Nº 30	0,600	44	35	45	OK
Nº 50	0,300	26	20	30	OK
Nº 100	0,150	6	5	10	OK

Humedad [%]	5,90
Finos por lavado [%]	2,65
Rodado [%]	-
Chancado [%]	-
Laja [%]	.

Tabla E-2; Control interno gravilla 20 [mm] (fuente, "BSA" Con Con, 21/09/2017).

Sucursal	Planta Con Con	Elaborado por:
Proveedor	Aridos Aconcagua	
Producto	Gravilla	Eduardo Navia Veas
Fecha	21-09-2017	

Malla		% Pasa	Banda Acuerdo		Obs
Tamiz	Diam. (mm)		Mín	Máx	
2"	50,000	100	100	100	OK
1 1/2"	37,500	100	100	100	OK
1"	25,000	100	100	100	OK
3/4"	19,000	100	97	100	OK
1/2"	12,500	53	50	60	OK
3/8"	9,500	26	20	30	OK
Nº 4	4,750	1	0	3	OK
Nº 8	2,360	1	0	0	
Nº 16	1,180	1	0	0	
Nº 30	0,600	1	0	0	
Nº 50	0,300	1	0	0	
Nº 100	0,150	1	0	0	

Humedad [%]	2,04
Finos por lavado [%]	0,35
Rodado [%]	8,68
Chancado [%]	91,32
Laja [%]	1,40

Tabla E-3; Control interno grava 40 [mm] (fuente, “BSA” Con Con, 21/09/2017).

Sucursal	Con Con	Elaborado por:
Proveedor	Aridos	Eduardo Navia Veas
Producto	Aconcagua	
Fecha	Grava 40 [mm] 21-09-2017	

Malla			Banda Acuerdo		Obs
Tamiz	Diam. (mm)	% Pasa	Mín	Máy	
2"	50,000	100	100	100	OK
1 1/2"	37,500	100	97	100	OK
1"	25,000	60	40	60	OK
3/4"	19,000	14	20	30	NO OK
1/2"	12,500	1	0	0	NO OK
3/8"	9,500	1	0	0	
Nº 4	4,750	1	0	0	
Nº 8	2,360	1	0	0	
Nº 16	1,180	1	0	0	
Nº 30	0,600	1	0	0	
Nº 50	0,300	1	0	0	
Nº 100	0,150	1	0	0	

Humedad [%]	1,03
Finos por lavado [%]	0,46
Rodado [%]	23,02
Chancado [%]	76,98
Laja [%]	1,22

ANEXO F

Ensayos Granulométricos Laboratorio Externo.

Tabla F-1 Control externo áridos (fuente, Laboratorio Llay Llay informe n° 172989).

Fecha	20-09-2017	Elaborado por:		
Proveedor	Aridos Aconcagua	Laboratorio Llay Llay, cert 172989		
Malla		ARENA	GRAVILLA	GRAVA
Tamiz	Diam. (mm)	% Pasa	% Pasa	% Pasa
2"	50	100	100	100
1 1/2"	37,5	100	100	100
1"	25	100	100	71
3/4"	19	100	100	21
1/2"	12,5	100	68	0
3/8"	9,5	100	44	0
N° 4	4,75	94	1	0
N° 8	2,36	71	0	0
N° 16	1,18	56	0	0
N° 30	0,6	44	0	0
N° 50	0,3	29	0	0
N° 100	0,15	11	0	0

		ARENA	GRAVILLA	GRAVA
Mod Finura	(NCh 165.Of2009)	2,76	6.55	7,79
Material Menor a 0,08 [mm]	(NCh 1223.Of77)	4	0,1	0,3
Humedad [%]	(NCh 1515.Of79)	5,7	1,8	0,4
Chancado [%]	Manual Carretera Vol 8	-	89	67
Rodado [%]	Manual Carretera Vol 8	-	11	33
Laja [%]	Manual Carretera Vol 8	-	0	0
Densidad Real SSS [kg/m ³]	(NCh 1239-2009) - (NCh 1117.Of2010)	2640	2660	2670
Densidad Real Sseca	(NCh 1239-2009) - (NCh 1117.Of2010)	2600	2630	2650
Densidad Neta	(NCh 1239-2009) - (NCh 1117.Of2010)	2710	2710	2710
Absorción [%]	(NCh 1239-2009) - (NCh 1117.Of2010)	1,6	1,2	0,9
Densidad Aparente Suelta [kg/m ³]	(NCh 1116.EOf77)	1640	1620	1560
Densidad Aparente Compactada [kg/m ³]	(NCh 1116.EOf77)	1830	1660	1630
Huecos en los Petreso Suelos [%]	(NCh 1326.Of77)	37	38	41
Huecos en los Petreso Compactados [%]	(NCh 1326.Of77)	30	37	38

ANEXO G

Informe Contrastaciones Básculas Control Interno y otros certificados.

Tabla G-1; Calibración interno báscula cemento (fuente, "BSA" Con Con, 18/11/2017).

INFORME DE CALIBRACION / AJUSTE				
Sucursal		Con Con		
Planta N°		141		
Capacidad Maxima		1200 Kg		
Instrumento/Equipo	Balanza de Cemento	FECHA 18-11-2017		
Inicial (peso ganchos y tablonos)	27			
Final		Promedio -0,1%		
PATRÓN neto	LECTURA PC	CONSOLA MANUAL	ERROR Kgs	ERROR %
a	b	c	(b-a)	((b-a)/a)x100
100	127	128	0,00	0,0%
200	227	228	0,00	0,0%
300	328	329	-1,00	-0,3%
400	428	429	-1,00	-0,3%
500	529	530	-2,00	-0,4%
900	929	930	-2,00	-0,2%
CODIGO SWITCH CERO		ON		
		OFF		
CODIGO SWITCH FULL		ON		
		OFF		
CODIGO SWITCH FACTOR (Sólo Badgermeter)				
Cargo	Nombre		Firma	
Administrador Proyecto/Jefe de Planta/Encargado de Operaciones	F.AGUERO			
Operador Planta	osvaldo.valenzuela			

Tabla G-2; Calibración interno báscula áridos (fuente, "BSA" Con Con, 18/11/2017).

INFORME DE CALIBRACION / AJUSTE				
Sucursal		Con Con		
Planta N°		141		
Capacidad Maxima		5000 Kg		
Instrumento/Equipo		Balanza de Aridos (balanza vacia)		FECHA
Inicial (peso ganchos y tablonos)		31		18-11-2017
Final				Promedio 0,0%
PATRÓN neto	LECTURA PC	CONSOLA MANUAL	ERROR	ERROR %
a	b	c	(b-a)	((b-a)/a)x100
100	131	130	0,00	0,0%
200	231	230	0,00	0,0%
300	331	330	0,00	0,0%
400	431	430	0,00	0,0%
500	531	530	0,00	0,0%
1.000	1.031	1.030	0,00	0,0%
1.500	1.531	1.530	0,00	0,0%
2.000	2.031	2.030	0,00	0,0%
2.500	2.531	2.530	0,00	0,0%
3.000	3.031	3.030	0,00	0,0%
3.500	3.531	3.530	0,00	0,0%
4.000	4.031	4.030	0,00	0,0%
4.500	4.531	4.530	0,00	0,0%
CODIGO SWITCH CERO		ON		
		OFF		
CODIGO SWITCH FULL		ON		
		OFF		
CODIGO SWITCH FACTOR (Sólo Badgermeter)				
Cargo	Nombre		Firma	
Administrador Proyecto/Jefe de Planta/Encargado de Operaciones	F.AGLERO			
Operador Planta	osvaldo.valenzuela			

Tabla G-3: Calibración interno báscula aditivo (fuente, "BSA" Con Con, 18/11/2017).

INFORME DE CALIBRACION / AJUSTE				
Sucursal		Con Con		
Planta N°		141		
Capacidad Maxima		24 Kg		
Instrumento/Equipo		Balanza de Aditivo 1		
Inicial (peso ganchos y tablonos)		0,01		
Final		Promedio -0,2 %		
PATRÓN neto	LECTURA PC	CONSOLA MANUAL	ERROR	ERROR %
a	b	c	(b-a)	((b-a)/a)x100
1	1,01	1,00	0,00	0,0%
3	3,02	3,00	-0,01	-0,3%
5	5,03	5,00	-0,02	-0,4%
10	10,02	10,00	-0,01	-0,1%
15	15,02	5,00	-0,01	-0,1%
20	20,03	20,00	-0,02	-0,1%
CODIGO SWITCH CERO			ON	
			OFF	
CODIGO SWITCH FULL			ON	
			OFF	
CODIGO SWITCH FACTOR (Sólo Badgermeter)				
Cargo		Nombre		Firma
Administrador Proyecto/Jefe de Planta/Encargado de Operaciones		F.AGUERO		
Operador Planta		osvaldo.valenzuela		

Tabla G-4; Calibración interno flujómetro de agua (fuente, "BSA" Con Con, 18/11/2017).

INFORME DE CALIBRACION / AJUSTE				
Sucursal		Con Con		
Planta N°		141		
Flujometro				
Instrumento/Equipo	Flujometro	FECHA 18-11-2017		
Inicial (peso ganchos y tablonos)	0			
Final		Promedio 0,0%		
PATRÓN neto	LECTURA PC	CONSOLA MANUAL	ERROR	ERROR %
a	b	c	(b-a)	((b-a)/a)x100
200	200	200	0,00	0,0%
400	400	400	0,00	0,0%
600	600	600	0,00	0,0%
800	799	800	1,00	0,1%
1.000	1.000	1.000	0,00	0,0%
CODIGO SWITCH CERO		ON		
		OFF		
CODIGO SWITCH FULL		ON		
		OFF		
CODIGO SWITCH FACTOR (Sólo Badgermeter)				
Cargo	Nombre		Firma	
Administrador Proyecto/Jefe de Planta/Encargado de Operaciones	F.AGUERO			
Operador Planta	osvaldo.valenzuela			

Tabla G-5; Certificado propiedades de cemento (fuente, "BSA" Con Con).



CERTIFICATE OF ANALYSIS

DATE : 23 JULY 2010

CUSTOMER'S NAME : CEMENTO BUFALO S.A.

SAMPLING DATE : 7-18/06/2010

PORT OF DISCHARGE : VENTANAS, CHILE

PORT OF LOADING : KOH SICHANG, THAILAND

GOODS : 11,816.085 MT CEMENT TYPE I IN 1.5 MT JUMBO BAG

REF.LAB. NO. : KK. 101698

VESSEL NAME : M.V. AUSTIN ANGOL

BANCO BICE'S L/C NUMBER : 5-119310

AND APPLICANT REF. NUMBER: 127072222.

AS PER ASTM SPECIFICATION				Cement Type I Specification	Complete Test Results
Chemical Requirements					
Silicon dioxide	(SiO ₂)			-	20.50
Aluminium oxide	(Al ₂ O ₃)			-	5.45
Ferric oxide	(Fe ₂ O ₃)			-	3.08
Calcium oxide	(CaO)			-	66.59
Magnesium oxide	(MgO)	max,	%	6.00	1.03
Sulfur trioxide	(SO ₃)				
when 3CaO.Al ₂ O ₃ is 8% or less		max,	%	3.00	-
when 3CaO.Al ₂ O ₃ is more than 8%		max,	%	3.50	2.82
Loss on ignition		max,	%	3.00	2.07
Insoluble residue		max,	%	0.75	0.24
Total Alkalies as Na ₂ O		max,	%	0.60	0.56
Lime saturation factor	(LSF)		%	-	98.15
Tricalcium silicate	(3CaO.SiO ₂)	min,	%	52.00	66.23
Dicalcium silicate	(2CaO.SiO ₂)	max,	%	25.00	8.81
Tricalcium aluminate	(3CaO.Al ₂ O ₃)	max,	%	12.00	9.23
Tetracalcium aluminoferrite	(4CaO.Al ₂ O ₃ .Fe ₂ O ₃)	max,	%	14.00	9.37
Physical Requirements					
Fineness					
Specific sur facc, Air permeability test		min,	cm ² /g	2800	3290
Time of setting					
Vicat test					
Normal Consistency			%	-	24.5
Initial set		min,	minute	80	112
Final set		max,	minute	250	195
Air Content of mortar		max,	%	12.0	6.8
Compressive strength					
1 Days		min,	kg/cm ²	-	125
3 Days		min,	kg/cm ²	180.0	241.00
7 Days		min,	kg/cm ²	230.0	305.00
False set					
Final penetration		min,	%	50.0	87.50

SCT CO.,LTD.

As Seller

Authorized Signature

SCT Co., Ltd.

1 Siam Cement Road, Bangkok, Bangkok 10000, Thailand
 Tel : +66 2586 4805, +66 2586 2879
 Fax : +66 2587 2159, +66 2587 2204
 www.sctrading.com e-mail: sct@scg.co.th

Your Exclusive Experience

BIBLIOGRAFIA

ALIAGA Diaz, Sebastian Rodrigo. Weblab: Guía de maquinaria utilizada en la construcción vial en Chile y sus costos de operación. Tesis (Construcción Civil e Ingeniero Constructor). La Serena. Universidad de La Serena. Departamento de Obras Civiles, 2001, 528 h.

BETONMAC. Manual de Uso Software Betonmatic. 1a ed. Córdova, Betonmac, 2012. 343 p.

BETONMAC. Neo Móvil 70-4/30 L+scf Manual de Uso y Mantenimiento. 1a ed. Córdova, Betonmac, 2012. 143 p.

DE SOLMINIHAC T, Hernan y THENOUX Z, Guillermo. Procesos y técnicas de construcción. 4a. ed. Santiago, Ediciones Universidad Católica de Chile, 2005. 545 p.

FREIGHTLINER LLC. Manual de mantenimiento de camiones de servicio pesado. 1a ed. Portland, Freightliner Llc, 2000. 145 p.

HORMIGONES BICENTENARIO SA. Cartillas check list y pautas mantenciones preventivas Activos Fijos. 1a ed. Santiago. Hormigones Bicentenario SA, 2017. 45 p.

LONDON Machinery Incorporated. Manual del Propietario de la mezcladora de concreto. 1a ed. Canadá, London Machinery Incorporated, 2003. 190 p.

INSTITUTO Nacional de Normalización (Chile). Documentación – referencias bibliográficas – contenido forma y estructura. NCH 147: Of. 1969. Santiago, 1969. 29 p.

INSTITUTO Nacional de Normalización (Chile). Documentación – referencias bibliográficas – contenido forma y estructura. NCH 163: Of. 2013. Santiago, 2013. 34 p.

INSTITUTO Nacional de Normalización (Chile). Documentación – referencias bibliográficas – contenido forma y estructura. NCH 170: Of. 1985. Santiago, 1985. 65 p.

INSTITUTO Nacional de Normalización (Chile). Documentación – referencias bibliográficas – contenido forma y estructura. NCH 1498: Of. 2012. Santiago, 2012. 17 p.

INSTITUTO Nacional de Normalización (Chile). Documentación – referencias bibliográficas – contenido forma y estructura. NCH 1934: Of. 1992. Santiago, 1992. 27 p.

INSTITUTO Nacional de Normalización (Chile). Documentación – referencias bibliográficas – contenido forma y estructura. NCH 1998: Of. 1989. Santiago, 1992. 29 p.

ZAVALETA G, Hernán. Compendio de Tecnología del Hormigón. 2a. ed. Providencia, Ich, 2009. 144 p.