

**REVISION, IMPLEMENTACION Y EJECUCION DE LOS PROCESOS DEL
CONTROL DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE LA PLANTA DE
CONCRETO PREVESA S.A.S.**

MAYRA ALEJANDRA SARMIENTO BARRERA



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍAS Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADO
BUCARAMANGA**

2014

**REVISION, IMPLEMENTACION Y EJECUCION DE LOS PROCESOS DEL
CONTROL DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE LA PLANTA DE
CONCRETO PREVEESA S.A.S.**

MAYRA ALEJANDRA SARMIENTO BARRERA

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniera Civil**

**DIRECTOR DE PROYECTO
ING. Ph.D. GUSTAVO ANDRÉS OSPINA IDÁRRAGA**

**JEFE DE PRÁCTICA EMPRESARIAL
ING. CAMILO ANDRES MANTILLA DUEÑEZ**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍAS Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADO
BUCARAMANGA**

2014

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del Jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bucaramanga, Julio 2014

AGRADECIMIENTOS

“Agradezco a todas aquellas personas que estuvieron presentes a lo largo de este gran recorrido, guiándome y brindándome apoyo, en especial a mis padres por tan grande esfuerzo y mis amigos por su compañía incondicional, ellos hicieron de este un camino mas suave y por supuesto a Dios.

Además quiero dar un especial agradecimiento al Ing. Camilo Andrés Mantilla Dueñez por su gran apoyo durante mi proyecto de grado y el comienzo de mi carrera profesional, al Ing. Phd. Gustavo Andrés Ospina Idárraga por el tiempo que dedico a este proyecto de grado y por ultimo a la empresa Prevesa por darme la oportunidad de desarrollar mis practicas.”

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN GENERAL DEL TRABAJO DE GRADO	1
GENERAL SUMMARY OF THE UNDERGRADUATE THESIS	2
INTRODUCCION	3
1. OBJETIVOS.....	4
1.1. Objetivo General.....	4
1.2. Objetivos Específicos.	4
2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA	5
2.1. NATURALEZA:.....	6
2.2. INFRAESTRUCTURA:	6
2.3. PRODUCTOS Y SERVICIOS:.....	8
3. ACTIVIDADES REALIZADAS.....	10
3.1. SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO Y CREACION DE NUEVOS FORMATOS.	10
3.2. VISITAS A OBRAS Y ATENCION DE SOLICITUDES DE CLIENTES: ...	34
3.3. ANALISIS DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS AGREGADOS:.....	37
3.4. MANEJO DE ADITIVOS Y OPTIMIZACIONES:	41
3.5. RESISTENCIA DEL CONCRETO :	47
4. CONCLUSIONES	49
5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Requisitos de gradacion para agregado fino	12
Figura 2. Requisitos de gradación para agregado grueso	12
Figura 3. Formato granulometria.....	14
Figura 4. Formato densidad y absorcion de la arena.....	16
Figura 5. Formato densidad y absorción de la grava	17
Figura 6. Formato densidad del cemento hidraulico	18
Figura 7. Formato masa unitaria	21
Figura 8. Formato contenido de materia organica	23
Figura 9. Sistema almacenamiento de muestras	25
Figura 10. Formato toma de muestras.....	27
Figura 11. Curva de evolucion del concreto.....	28
Figura 12. Formato caras fracturadas.....	32
Figura 13. Formato indice de aplanamiento y alargamiento	33
Figura 14. Esquema atención de solicitudes	36
Figura 15. Ficha técnica agregado fino.....	39
Figura 16. Ficha técnica agregado grueso.....	40
Figura 17. Eficiencia de Plastocrete 169 He	43
Figura 18. Formato control de aditivos a obra	44
Figura 19. Formato optimización.....	46
Figura 20. Formato informe de resultados	48

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Planta Prevesa s.a.s	5
Imagen 2. Planta Elba-Matic 38	7
Imagen 3. Planta Altron AD-100	7
Imagen 4. Equipo de transporte	8
Imagen 5. Acopio de materiales (estrella)	10
Imagen 6. Ensayo de granulometría	13
Imagen 7. Ensayo densidad del cemento hidráulico	18
Imagen 8. Ensayo contenido de materia orgánica	22
Imagen 9. Toma de muestras	24
Imagen 10. Cuarto de curado	25
Imagen 11. Ensayo de resistencia a la flexión	29
Imagen 12. Esclerometro	31
Imagen 13. Visita a obra, toma de muestras	34
Imagen 14. Visita a obra, lugar toma de muestras	35

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: REVISION, IMPLEMENTACION Y EJECUCION DE LOS PROCESOS DEL CONTROL DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE LA PLANTA DE CONCRETO PREVESA S.A.S.

AUTOR(ES): MAYRA ALEJANDRA SARMIENTO BARRERA

FACULTAD: Facultad de Ingenier♦a Civil

DIRECTOR(A): ING. Ph.D. GUSTAVO ANDRÉS OSPINA IDÁRRAGA

RESUMEN

La práctica empresarial se desarrolló en su totalidad en el Departamento de Calidad e Innovación de la planta de producción PREVESA S.A.S. ubicada en el anillo vial km 5, se trabajó esencialmente en el control de calidad del concreto producido, incluyendo concretos especiales tales como acelerados, industrializados y demás. En este documento se muestran los procesos necesarios para llevar a cabo un control estricto del producto final, como la realización de diversos ensayos descritos por la norma técnica colombiana (NTC) y la norma INVIAS, análisis de datos y ejecución de informes, de igual manera se anexaran formatos utilizados y evidencia fotográfica de lo elaborado en práctica.

PALABRAS CLAVES:

CALIDAD, CONCRETO, NORMAS, ENSAYOS, CONTROL, PLANTA DE PRODUCCION, CONCRETOS ESPECIALES.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: REVISION, IMPLEMENTATION AND EXECUTION OF PRODUCTS QUALITY PROCESS AT THE CONCRETE PLANT PREVESA S.A.S.

AUTHOR(S): MAYRA ALEJANDRA SARMIENTO BARRERA

FACULTY: Facultad de Ingenier^oa Civil

DIRECTOR: Ph.D. GUSTAVO ANDRÉS OSPINA IDÁRRAGA

ABSTRACT

This business practice was developed in the Quality and Innovation Department at PREVESA S.A.S production plant located at Anillo vial km 5, the work was essentially to look over the quality control of the concrete production, including special concrete such as accelerated concrete, industrialized and other. This document contents the necessary process to realize a strict control over the final product, the testing of materials as described by the Colombian Standards Technique (NTC) and the INVIAS code, data analysis and reporting execution. In the same way, templates for this type of report and photographic evidence are added to the document.

KEYWORDS:

QUALITY, CONCRETE, RULES, ESSAY, CONTROL, PRODUCTION PLANT, SPECIAL CONCRETE

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCION

PREVESA S.A.S. es una empresa especializada en la producción de diferentes tipos de concreto, que cuenta con la infraestructura necesaria para ello, como equipo de producción, transporte, cargue, laboratorio y además personal técnico idóneo para la ejecución de actividades, PREVESA goza de un valioso reconocimiento en la zona oriente del país.

La calidad de un producto final es un factor determinante en el buen desarrollo de una empresa, por ello es esencial que la gestión de control se realice dentro de un marco definido y acertado, en PREVESA existe para ello el departamento de calidad e innovación que es el encargado de asegurar que el concreto cumpla con todos los requerimientos exigidos por el clientes y las normas, al salir de la planta y llegar a la obra.

En el presente documento se describen las actividades realizadas a lo largo de la practica empresarial y los procesos que deben llevarse a cabo para gestionar la calidad de producción, dichos procesos abarcan los ensayos guiados por las normativas y los formatos establecidos para realizarlos, los informes que representan la evolución de determinado hormigón, las visitas frecuentes a obras, las pruebas realizadas y el uso de aditivos.

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo General.

Aportar en la ejecución y revisión de los procesos del control de calidad del concreto, que se llevan a cabo en la empresa Prevesa s.a.s

1.2. Objetivos Específicos.

- Revisar los ensayos existentes para el control de calidad del concreto según la norma técnica Colombia (NTC) y el INVIAS
- Implementar ensayos nuevos que permitan analizar la calidad de cada uno de los materiales utilizados en las mezclas de concreto.
- Hacer un seguimiento continuo a la calidad del concreto por medio de ensayos ya implementados anteriormente en la empresa.
- Analizar por medio de conceptos aprendidos en la carrera de ingeniería civil, los resultados de cada una de las pruebas realizadas a los materiales.
- Crear un banco de datos con los resultados de todos los procesos del control de calidad, para que este a la mano de los clientes de la empresa Prevesa s.a.s

2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA

Prevesa s.a.s (Premezclados y prefabricados Vesga asociados), es una empresa dedicada a la producción y transporte de diferentes tipos de concreto, empezó a fundarse en el año de 1999 en Altos de Bellavista (Floridablanca) y gracias al compromiso con la calidad y el cumplimiento de un equipo de trabajo, logra consolidarse en el sector de la construcción, funcionando actualmente en el anillo vial, kilómetro 5 vía Floridablanca-girón y produciendo aproximadamente 10000 m³ de concreto mensuales.

Imagen 1. Planta Prevesa s.a.s



Fuente: Propia

2.1. NATURALEZA:

En el sitio web de la empresa se puede encontrar la misión, visión y fortaleza de la compañía descritas aquí:

2.1.1. Misión: *“Concretos Para Edificar el Futuro”*.

2.1.2. Visión: *“PREVESAS S.A.S. será en el 2015 una empresa que ofrezca concretos a partir de una producción limpia y eficiente que respeta el medio ambiente, tecnológicamente innovadora, en constante investigación, con estándares de alta calidad y con un clima organizacional que genere bienestar y seguridad a sus empleados y accionistas”*.

2.1.3. Fortaleza: *“PREVESAS S.A.S. cuenta con el personal profesional, técnico y laboral, calificado con experiencia en el sector de concretos. Desarrolla y aplica tecnología de punta en sus procesos de producción y control de calidad on line”*.

2.2. INFRAESTRUCTURA:

2.2.1. Plantas de concreto: la empresa cuenta con planta dosificadora y mezcladora; planta Elba-Matic 38, equipo mezclador alemán, de capacidad 38 m³ hora y planta Altron AD-100, equipo dosificador de capacidad 100 m³ hora.

Imagen 2. Planta Elba-Matic 38



Fuente: Propia

Imagen 3. Planta Altron AD-100



Fuente: Propia

2.2.2. Equipo de transporte: se cuenta actualmente con 18 camiones tipo mixer, 4 bombas estacionarias, 1 autobomba y 1 cargador.

Imagen 4. Equipo de transporte



Fuente: Propia

2.2.3. Equipo de control de calidad: el departamento de calidad dispone de un laboratorio adecuado para realizar multiples ensayos a la disposicion de los clientes con acompañamiento tecnico del ingeniero de calidad.

2.3. PRODUCTOS Y SERVICIOS:

La planta Prevesa s.a.s. ofrece diferentes productos, dependiendo de las necesidades de cada obra en particular y de las solicitudes de sus clientes. Entre los tipos de concreto normales, especiales y morteros se encuentran:

- Concreto normal
- Concreto de baja permeabilidad
- Concreto industrializado
- Concreto acelerado

- Concreto autonivelante
- Mortero
- Concreto para pavimento rígido

Además la empresa cuenta con un personal capacitado para brindarles a sus clientes asesorías técnicas durante el transcurso de la obra.

3. ACTIVIDADES REALIZADAS

Cabe resaltar que todas las actividades formuladas y ejecutadas apuntan a un estricto proceso del control de calidad de la planta PREVEESA S.A.S. en miras a un futuro proyecto de certificación.

3.1. SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO Y CREACION DE NUEVOS FORMATOS.

El control de calidad al concreto se hace mediante ensayos de laboratorio, tanto a las materias primas (agregados finos y gruesos, agua, cemento) como al producto final, ya sea concreto en estado fresco o en estado endurecido, según norma INVIAS y Norma Técnica Colombiana, que posteriormente son analizados, garantizando así que todo los materiales estén en óptimas condiciones para ser usados y que el producto cumpla con los requerimientos solicitados. Por ello en el transcurso de la práctica se realizaron diferentes ensayos periódicamente, luego se supervisaron y además se implementaron algunos adicionales.

Imagen 5. Acopio de materiales (estrella)



Fuente: Propia

Actualmente existen diferentes formatos que permiten llevar un almacenamiento estadístico de resultados y análisis de los mismos (se anexa en cada ítem el respectivo formato) adicionalmente se crearon formatos para los ensayos de densidad del cemento, índice de aplanamiento-alargamiento y porcentaje de caras fracturadas.

3.1.1. Ensayo para el análisis por tamizado de los agregados finos y gruesos (NTC 77):

La granulometría se define como los tamaños de agregado en una determinada muestra, representando el peso de lo que retuvo cada uno de los tamices en porcentaje. La mezcla de piedra y arena debe tener una gradación que logre una masa unitaria máxima, ya que los espacios entre estas serían más pequeños y la cantidad de material aglutinante a utilizar sería mínimo proporcionando calidad y economía. La gradación está relacionada con resistencia y manejabilidad

Este ensayo es esencial en el control de calidad, ya que el agregado que va a hacer utilizado en mezclas de concreto debe cumplir con unas especificaciones de tamaño máximo (tamiz anterior menor del que permita el paso del 100% de las partículas), tamaño máximo nominal (tamiz superior de aquel que tenga un porcentaje retenido acumulado del 15% o mas) y módulo de finura (suma de los porcentajes retenidos acumulados dividida por 100). Las franjas granulométricas dentro de las cuales debe estar el material para considerarse apto están descritas en la NTC174 especificaciones de los agregados para concretos

Figura 1. Requisitos de gradación para agregado fino

Tamiz NTC 32 (ASTM E 11)	Porcentaje que pasa
9,5 mm	100
4,75 mm	95 a 100
2,36 mm	80 a 100
1,18 mm	50 a 85
600 μ m	25 a 60
300 μ m	10 a 30
150 μ m	2 a 10

Fuente: NTC 174, especificaciones de los agregados para concreto

Figura 2. Requisitos de gradación para agregado grueso

Número del tamaño del agregado	Tamaño nominal (tamices de abertura cuadrada)	Material que pasa uno de los siguientes tamices (porcentaje en masa)												
		100 mm	90 mm	75 mm	63 mm	50 mm	37,5 mm	25,0 mm	19,0 mm	12,5 mm	9,5 mm	4,75 mm (No.4)	2,36 mm (No.8)	1,18 mm (No.16)
1	90 mm a 37,5 mm	100	90-100	-	25-60	-	0-15	-	0-5	-	-	-	-	-
2	63 mm a 37,5 mm	-	-	100	90-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-	-	-
3	50 mm a 25,0 mm	-	-	-	100	90-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-	-
357	50 mm a 4,75 mm (No.4)	-	-	-	100	95-100	-	35-70	-	10-30	-	0-5	-	-
4	37,5 mm a 19,0 mm	-	-	-	-	100	90-100	20-55	0-15	-	0-5	-	-	-
467	37,5 mm a 4,75 mm (No.4)	-	-	-	-	100	95-100	-	35-70	-	10-30	0-5	-	-
5	25,0 mm a 12,5 mm	-	-	-	-	-	100	90-100	20-55	0-10	0-5	-	-	-
56	25,0 mm a 9,5 mm	-	-	-	-	-	100	90-100	40-85	10-40	0-15	0-5	-	-
57	25,0 mm a 4,75 mm (No.4)	-	-	-	-	-	100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5	-
6	19,0 mm a 9,5 mm	-	-	-	-	-	-	100	90-100	20-55	0-15	0-5	-	-
67	19,0 mm a 4,75 mm (No.4)	-	-	-	-	-	-	100	90-100	-	20-55	0-10	0-5	-
7	12,5 mm a 4,75 mm (No.4)	-	-	-	-	-	-	-	100	90-100	40-70	0-15	0-5	-
8	9,5 mm a 2,36 mm (No.8)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85-100	10-30	0-10	0-5

Fuente: NTC 174, especificaciones de los agregados para concreto

Imagen 6. Ensayo de granulometría



Fuente: Propia

El formato empleado en el análisis granulométrico es diferente para cada tipo de material, ya que las especificaciones cambian según el tamaño de este.


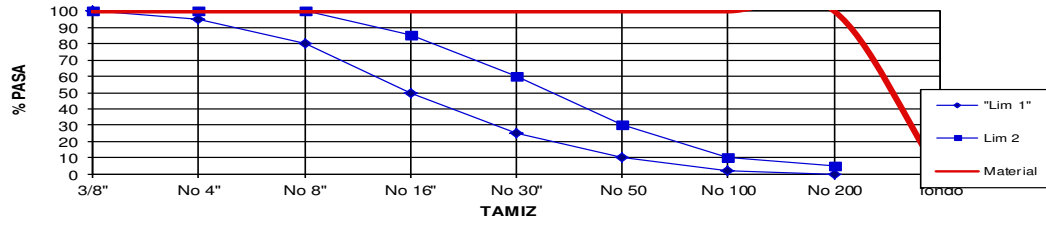


El formato consta de:

- Información general de la muestra, como lugar de procedencia, descripción del material, encargados, fecha, peso.
- Tabla de cálculos: # tamiz, abertura, Peso retenido, % peso retenido, % retenido total acumulado y % pasa total, módulo de finura y % perdida (agregado fino), tamaño máximo y tamaño máximo nominal (agregado grueso)
- La curva granulométrica definida por las especificaciones

En la planta se tiene un control estricto de los agregados que van a ser utilizados en la elaboración del concreto, por esto se realizan diariamente ensayos granulométricos a los materiales que llegan de los proveedores y

son almacenados en la estrella y semanalmente un ensayo adicional a los materiales que siguen allí almacenados.

Figura 3. Formato granulometria

 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ARENA F-08-AA			Fecha de Emisión: Junio 2 de 2008 Versión No. 01		
LOCALIZACIÓN:	Planta Prevesa		FECHA:		
ENSAYO No:	0-000		CÁLCULOS:	Ing. CAMILO MANTILLA	
MUESTRA :	AVENDAÑO SAENZ		LABORATORISTA:	LAB. EDINSON USEDA	
DESCRIPCIÓN:	ARENA		NORMA TÉCNICA:	NTC 77	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NTC 77		PMS:	1000	g	
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RET (g)	% RETENIDO	% RET TOTAL ACUM	% PASA TOTAL
3/8"	9,510		0,00%	0,00%	100,00%
No 4"	4,760		0,00%	0,00%	100,00%
No 8"	2,380		0,00%	0,00%	100,00%
No 16"	1,190		0,00%	0,00%	100,00%
No 30"	0,600		0,00%	0,00%	100,00%
No 50	0,300		0,00%	0,00%	100,00%
No 100	0,150		0,00%	0,00%	100,00%
No 200	0,075		0,00%	0,00%	100,00%
FONDO			0,00%		
TOTAL		0	0,00%		
M. F. Perdida	0,00% 100,00%	NORMA NTC 174 ESPECIFICACIONES PARA LOS AGREGADOS PARA LOS CONCRETOS			
GRANULOMETRÍA					
					
Fin Reporte					
OBSERVACIONES					
Este reporte no puede ser producido total ni parcialmente sin autorizacion previa por escrito de PREVEESA S.A.S La informacion contenida en este reporte es valida solo para los items ensayados					
Aprobado Por:			Ejecutado por		
					
ING. CAMILO A. MANTILLA DUENEZ DIRECTOR DE CALIDAD			EDINSON USEDA LABORATORISTA		

Fuente: Departamento control de calidad e innovación prevesa s.a.s


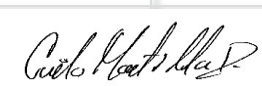

3.1.2. Ensayo para determinar la densidad y absorción de agregado fino y grueso (NTC 237 y NTC 176):

Estas normas describen el procedimiento para hallar la densidad aparente usada para determinar el volumen que ocupa el agregado en la mezcla de concreto, la densidad nominal, que no es usada generalmente ya que no incluye el espacio de los poros saturables y la absorción que calcula el cambio en la masa debido al agua absorbida. La densidad de un agregado para el control interno de la planta debe estar por lo general en un rango entre 2.3gr/cm³ y 2.8gr/cm³, este rango varia de acuerdo a la zona de procedencia del material.

Para este ensayo se usan dos formatos, para agregado fino y grueso, ambos constan de información general de la muestra ensayada y de los cálculos que se realizan según la descripción de la norma, que posteriormente son analizados para determinar si están dentro de los parámetros estipulados.



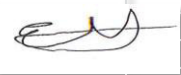
El control por medio de este ensayo se realiza tres veces por semana a todos los tipos de material usado: grava 1", grava 3/4", grava 1/2" y arena.

Figura 4. Formato densidad y absorcion de la arena

		DENSIDAD Y ABSORCIÓN ARENA F-08-DA			Fecha de Emisión: Junio 2 de 2008 Versión No. 01	
Proveedor	AVENDAÑO			Informe No.	0-000	
Localizacion	PESCADERO			Fecha de Ensa		
Descripcion	Arena					
Norma	NTC - 237					
DESCRIPCIÓN				VALOR	UNIDAD	
PESO DE MUESTRA SECA				(A)		g
PESO PROBETA + AGUA				(B)		g
PESO MATERIAL + PROBETA + AGUA				(C)		g
PESO MATERIAL SECO SUPERFICIALMENTE SATURADO				(S)		g
DENSIDAD						
APARENTE _(base seca) $(A/(B+S-C))$				#iDIV/0!		g/cm3
APARENTE _(base sss) $(S/(B+S-C))$				#iDIV/0!		g/cm3
NOMINAL $(A/(B+A-C))$				#iDIV/0!		g/cm3
ABSORCIÓN $((S-A)/A)*100$				#iDIV/0!		%
Fin Reporte						
OBSERVACIONES:						
Este reporte no puede ser producido total ni parcialmente sin autorizacion previa por escrito de PREVEESA S.A.S						
La informacion contenida en este reporte es valida solo para los items ensayados						
Aprobado Por:				Ejecutado por		
						
ING. CAMILO A. MANTILLA DUEÑEZ				EDINSON USEDA		
DIRECTOR DE CALIDAD INVESTIGACION Y DESARROLLO				LABORATORISTA		

Fuente: Departamento control de calidad e innovación prevesa s.a.s

Figura 5. Formato densidad y absorción de la grava

		DENSIDAD Y ABSORCION GRAVA		Fecha de Emisión: Junio 2 de 2008	
		F-08-DG		Versión No. 01	
Proveedor	CHAPARRAL	Informe No.	0-000		
Localizacion	RIO SOGAMOSO	Fecha de Ensayo			
Descripcion	Grava				
Norma	NTC - 176				
DESCRIPCION		VALOR	UNIDAD		
PESO DE MUESTRA SECA		(A)	g		
SO DE MUESTRA SECA SUPERFICIALMENTE SATURADA		(B)	g		
PESO MATERIAL SUMERGIDO EN AGUA		(C)	g		
DENSIDAD					
Ds Bulk APARENTE (A/(B+S-C))		# DIV/0!	g/cm3		
APARENTE _(SSS) (B/(B-C))		# DIV/0!	g/cm3		
NOMINAL (A/(A-C))		# DIV/0!	g/cm3		
ABSORCION ((B-A)/A)*100		# DIV/0!	%		
Fin Reporte					
OBSERVACIONES:					
Este reporte no puede ser producido total ni parcialmente sin autorizacion previa por escrito de PREVEESA S.A.S					
La informacion contenida en este reporte es valida solo para los items ensayados					
Aprobado Por:		Ejecutado por			
					
ING. CAMILO A. MANTILLA DUEÑEZ DIRECTOR DE CALIDAD INVESTIGACION Y DESARROLLO		EDINSON USEDA LABORATORISTA			

Fuente: Departamento control de calidad e innovación prevesa s.a.s

3.1.3. Ensayo para determinar la densidad del cemento hidráulico (NTC 221):

Este ensayo tiene como principal objetivo el control de calidad del cemento usado en la elaboración de concreto, por ello se hace mínimo tres veces por semana al material que llega a la planta.

La densidad del cemento hidráulico se calcula como el peso de la muestra de cemento (64gr según la norma) sobre el volumen desplazado por la misma. Para nuestro control interno la densidad debe tener valores entre 3,0gr/cm³ y 3,2gr/cm³.

Se diseñó un formato nuevo para este ensayo ya que no había ninguno existente, este contiene los datos de la muestra como localización, proveedor además de la fecha y los respectivos cálculos.

Imagen 7. Ensayo densidad del cemento hidráulico



Fuente: Propia

Figura 6. Formato densidad del cemento hidraulico

		DENSIDAD DEL CEMENTO HIDRAULICO		Fecha de Emisión: Versión No. 01																
Proveedor		Informe No.	0-000																	
Localizacion		Fecha de Ensayo																		
Descripcion		Norma	NTC 221																	
		<table border="1"> <tr> <td>Peso muestra cemento</td> <td></td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Peso probeta + ACPM</td> <td></td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Peso probeta+ACPM+cemento</td> <td></td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Volumen desplazado</td> <td></td> <td>cm³</td> </tr> <tr> <td>Densidad</td> <td>#!DIV/0!</td> <td>gr/cm³</td> </tr> </table>		Peso muestra cemento		gr	Peso probeta + ACPM		gr	Peso probeta+ACPM+cemento		gr	Volumen desplazado		cm ³	Densidad	#!DIV/0!	gr/cm ³		
Peso muestra cemento		gr																		
Peso probeta + ACPM		gr																		
Peso probeta+ACPM+cemento		gr																		
Volumen desplazado		cm ³																		
Densidad	#!DIV/0!	gr/cm ³																		
Fin Reporte																				
OBSERVACIONES:																				
Este reporte no puede ser producido total ni parcialmente sin autorizacion previa por escrito de PREVESA S.A.S																				
La informacion contenida en este reporte es valida solo para los items ensayados																				
Aprobado Por:				Ejecutado por																
																				
ING. CAMILO A. MANTILLA DUEÑEZ DIRECTOR DE CALIDAD				EDINSON USEDA LABORATORISTA																

Fuente: Departamento control de calidad e innovación prevesa s.a.s

La densidad del cemento es fundamental en el diseño de mezclas de concreto ya que se requiere saber cuánto espacio ocupa una masa de cemento dada.

En los diseños de mezcla de la planta también se utiliza la ceniza que junto con el cemento suma la totalidad del cementante en el concreto y ayuda a dar pasta a la mezcla, para hallar la densidad de la ceniza se sigue el mismo procedimiento pero se utilizan 42gr hallados empíricamente.




3.1.4. Determinación de la masa unitaria de los agregados (NTC 92):

La masa por unidad de volumen se usa para determinar las proporciones de agregados utilizados en la elaboración del concreto: 40%-60%, 60%-40%, 55%-45%, 45%-55%, 50%-50% u otras posibles combinaciones.

La masa unitaria se puede determinar suelta y compacta, la primera se relaciona con la forma y textura y la segunda con la calidad de los agregados, en prevesa la masa unitaria también es utilizada en la orden de compra de los materiales por las relaciones entre masa y volumen.

El control de calidad por medio de este ensayo se realiza semanalmente a todos los agregados de forma suelta y compacta, y se registra en el siguiente formato:

Figura 7. Formato masa unitaria

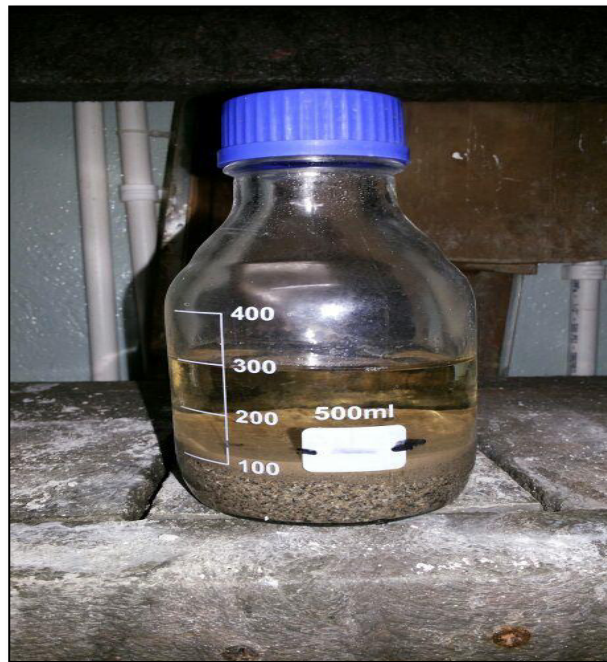
 PREVEESA		MASA UNITARIA F-08-MU			Fecha de Emisión: Junio 2 de 2008	
					Versión No. 01	
Proveedor	AVENDAÑO		Informe No.	0-000		
Localizacion	PESCADERO		Fecha de Ensayo			
Descripcion	1					
Norma Técnica : NTC - 92						
Diámetro =	15,1	cm.	Peso molde =	7,38	Kg	
Altura =	16,7	cm.	Volumen molde=	0,003	m ³	
Humedad =	4,8%					
Masa		Condición				
(Kg.)		Suelta		Compacta		
Molde + Muestra No 1 (Kg.)						
Molde + Muestra No 2 (Kg.)						
Molde + Muestra No 3 (Kg.)						
Promedio (Kg.)		#iDIV/0!		#iDIV/0!		
Peso arena (Kg.)		#iDIV/0!		#iDIV/0!		
Masa Unitaria (Kg./m ³)		#iDIV/0!		#iDIV/0!		
Promedio Masa (MUS-MUC) =		#iDIV/0!	Kg./m ³			
Fin Reporte						
OBSERVACIONES:						
Este reporte no puede ser producido total ni parcialmente sin autorizacion previa por escrito de BSV BETON.						
La informacion contenida en este reporte es valida solo para los items ensayados						
Aprobado Por:				Ejecutado por		
						
ING. CAMILO A. MANTILLA DUEÑEZ DIRECTOR DE CALIDAD				EDINSON USEDA LABORATORISTA		

Fuente: Departamento control de calidad e innovación prevesa s.a.s

3.1.5. Ensayo para determinar las impurezas orgánicas en agregado fino para concreto (NTC 127):

El objetivo de este ensayo es detectar la presencia de impurezas orgánicas en el agregado fino, perjudiciales para la mezcla de concreto, este factor es indispensable para la aceptación del material que llega a la planta por lo tanto se realiza dos veces por semana por colorimetría.

Imagen 8. Ensayo contenido de materia orgánica



Fuente: Propia

El formato implementado para este ensayo consta de los datos generales de la muestra de agregado fino, como proveedor, localización, descripción, fecha de ejecución del ensayo y número consecutivo de informe, además

de un cuadro para registrar el numero de color obtenido en el recipiente por comparacion con la carta.

Figura 8. Formato contenido de materia organica

		CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA F-08-DA			Fecha de Emisión: Junio 2 de 2008	
					Versión No. 01	
Proveedor	CHAPARRAL		Informe No.	0-000		
Localizacion	RIO SOGAMOSO		Fecha de Ensayo			
Descripcion	Arena					
Norma	NTC - 127					
RECIPIENTE N°	MUESTRA	N° DE COLOR SOMETIDO A LA CARTA		COLOR ESTÁNDAR DE HELIGE		
1	Arena			ESCALA 3		
Fin Reporte						
OBSERVACIONES:						
Arena apta para la produccion de concretos hidraulicos.						
Este reporte no puede ser producido total ni parcialmente sin autorizacion previa por escrito de PREVEESA S.A.S						
La informacion contenida en este reporte es valida solo para los items ensayados						
Aprobado Por:				Ejecutado por		
						
ING. CAMILO A. MANTILLA DUÑEZ DIRECTOR DE CALIDAD				EDINSON USEDA LABORATORISTA		

Fuente: Departamento control de calidad e innovación prevesa s.a.s

3.1.6. Elaboracion y curado de especimenes de concreto para ensayos en el laboratorio (NTC 1377) y Elaboracion de especimenes de concreto en obra (NTC 550):

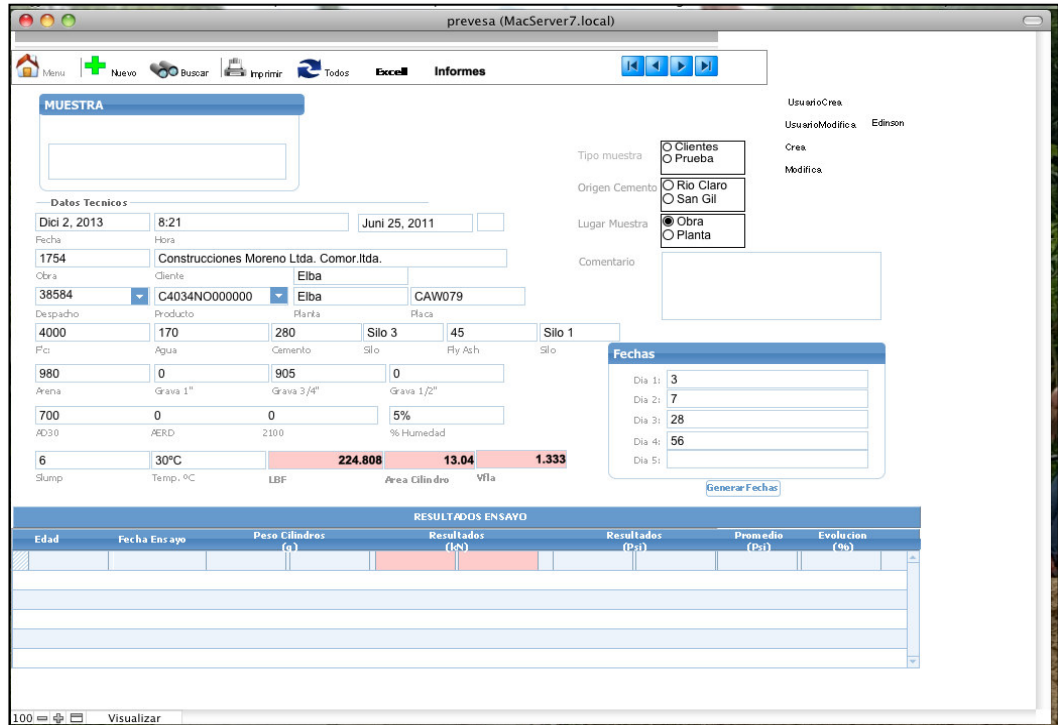
El muestreo debe hacerse de una manera adecuada ya sea en laboratorio o en obra como describen las normas, para que posteriormente los cilindros arrojen resultados acertados y se establezca un control de calidad optimo, en la planta se estableció una muestra cada 40m³ de concreto o cada tipo de concreto especial producido y además se usa un formato para consignar las muestras tomadas diariamente, que luego pasan a ser almacenadas en el sistema para una mayor organización.

Imagen 9. Toma de muestras



Fuente: Propia

Figura 9. Sistema almacenamiento de muestras



Fuente: Departamento control de calidad e innovación prevesa s.a.s

Imagen 10. Cuarto de curado



Fuente: Propia

Los especímenes cilíndricos de concreto se curan en un cuarto que mantiene una humedad de 95% mínimo y una temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Condiciones óptimas para un adecuado curado según NTC 3512 (Cuartos de mezclado, cámaras y tanques para el almacenamiento de aguas, empleados en los ensayos de cementos hidráulicos y concreto), este cuarto es único en la zona y está organizado en estantes por edad del cilindro y consecutivo.

El formato de toma de muestras contiene:

- Fecha y lugar de toma de la muestra
- Consecutivo de la muestra
- Obra a la cual corresponde
- Número de despacho
- Cliente
- Mixer a la cual se le tomó la muestra
- Tipo de concreto
- Resistencia que debe alcanzar y edad de cumplimiento de la misma
- Hora de la toma de muestra
- Planta donde fue producido
- Asentamiento
- Temperatura
- Conductor

Figura 10. Formato toma de muestras

PREVEESA		TOMA DE MUESTRAS CONCRETO						
FECHA:								
CIUDAD: GIRON								Bogotá
PLANTA: PREVEESA								Planta grande
Datos Muestra								
No. Muestra		3540	3541	3542				
Obra		20554	34488	34498				
Despacho		42	41	48				
Cliente		Germana Benemita	La Campana	Trabajo Ingenieros				
Mixer								
Diseño		11/01	08/21	07/01				
f'c (kg/cm ²)		40	40	40				
Edad Cumplimiento (días)		18	18	18				
Hora toma de muestra		10:15	10:10	10:10				
Fecha ensayo	18 horas (2 cil)							
	24 horas (2 cil)			10 (17-10)				
	3 días (2 cil)	12	12	12				
	7 días (2 cil)	16	16	16				
	14 días (2 cil)	5	5	5				
	28 días (2 cil)	9	9	9				
m ³ Cargados		3	3	3				
Cantidad Cemento (kg/m ³)		279	279	279				
Tipo de Cemento		Especial	Especial	Especial				
Planta producción		PREVEESA	PREVEESA	PREVEESA				
Molde Cilindros	d*h(mm)	Cantidad de Cilindros						
	150*300	3		3				
	100*200							
	75*150							
moldes vigas	cantidad de vigas							
	150*150*600							
	150*150*500							
100*100*300								
Asentamiento								
Aire								
Masa Unitaria (kg/m ³)								
Temperatura muestra (°C)		16	16	16				
Conductor Código								
Laborante		Edinson	Edinson	Edinson	Edinson	Edinson	Edinson	Edinson
Observaciones:								

Fuente: Departamento control de calidad e innovación prevesa s.a.s

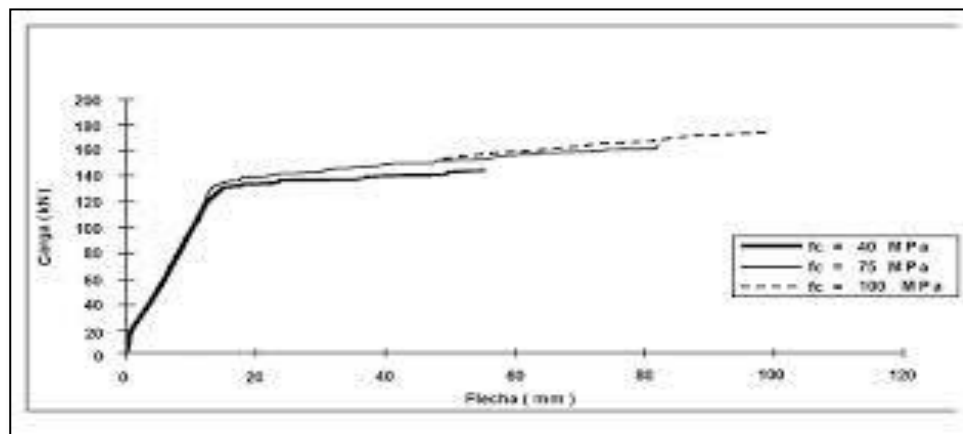
3.1.7. Ensayo de resistencia a la compresion (NTC 673):

Este ensayo es fundamental para el control de calidad de el producto elaborado por la planta, ya que determina la resistencia a la compresion del concreto en especimenes cilindricos, los resultados arrojados por este metodo dependen de diferentes factores como la forma del especimen, el metodo de muestreo, la edad, las condiciones de curado y la dosificación de los materiales.(foto ensayo de compresión)

En un concreto de tipo normal se realiza el ensayo a 3,7,28 y 56 días de haber tomado la muestra, en el caso de concretos acelerados o industrializados se realiza el ensayo de resistencia a la compresión a 1,3,7 y 28 días de tomada la muestra.

A la hora de realizar el ensayo se deben tener en cuenta las dimensiones del espécimen y la velocidad a la cual se es fallado que según la norma debe estar entre 0,14 y 0,35 Mpa/s, ya que a mayor velocidad mayor resultado de resistencia a la compresión, el resultado se analiza en porcentaje de evolución.

Figura 11. Curva de evolucion del concreto



Fuente: [<http://www.scielo.org/ve/img/fbpe/imme/v41n1/Art03Img01.jpg>]

3.1.8. Ensayo para determinar la resistencia del concreto a la flexión (NTC 2871):

Con este ensayo se mide la resistencia en los pavicretos a la flexión mediante una viga sometida a esfuerzos a compresión y tracción, el módulo de rotura se registra en el mismo sistema del ensayo a la compresión e igualmente se toma muestra cada 40m³ de concreto despachado para pavimento o losas y el ensayo se realiza a 7,14 y 28 días de tomada la muestra.

Imagen 11. Ensayo de resistencia a la flexión



Fuente: Propia

3.1.9. Metodo de ensayo para determinar el asentamiento del concreto (NTC 396):

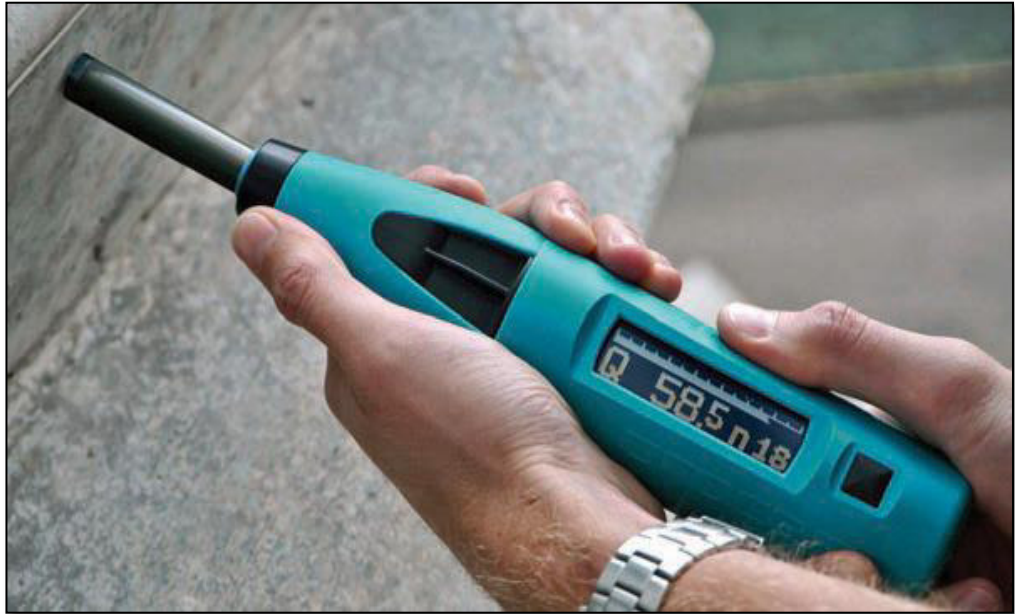
La manejabilidad indica la facilidad de compactacion y colocacion del concreto en obra, depende de diversos factores como dosificacion de agua en la mezcla, condiciones climaticas, propiedades de las materias primas y relacion agua/cemento.

A medida que transcurre el tiempo el concreto pierde trabajabilidad ya que empieza un proceso de fraguado, uno de los ensayos para medir la fluidez del concreto es el asentamiento, este se realiza a cada muestra tomada para verificar que el concreto llegue a la obra con la manejabilidad requerida, además algunos clientes son muy estrictos con el rango en el cual debe estar el asentamiento.

3.1.10. Otros ensayos: En la planta se implementan ensayos adicionales, en caso de que sean solicitados por el cliente, que pueden arrojar la resistencia relativa del concreto endurecido en obra;

- Ensayo para medir el número de rebote del concreto endurecido (NTC 3692): es un ensayo no destructivo que determina la dureza superficial después de golpear la superficie del elemento estructural con el esclerómetro, posteriormente se relacionan los resultados obtenidos con un elemento patrón y se envía un informe a la obra para tomar las respectivas decisiones.




Imagen 12. Esclerometro



Fuente: [<http://civilgeeks.com/wp-content/uploads/2012/07/ESCLEROMETRO-DIGITAL1.jpg>]

- Método de ensayo para la determinación de la velocidad del pulso ultrasónico a través del concreto (NTC 4325): con este ensayo también se puede medir la resistencia relativa del concreto a la compresión mediante la frecuencia resonante de un elemento o midiendo el tiempo de recorrido de pulsos, cuando estas son elevadas indican una alta resistencia y lo contrario cuando son bajas.
- Método para la obtención y ensayo de núcleos extraídos (NTC 3658): cuando se tienen dudas de la resistencia de las muestras tomadas ya sea en obra o en el laboratorio, se procede como última instancia a la extracción de núcleos de los elementos con supuesta baja resistencia, posteriormente se fallan a compresión para determinar la resistencia actual de los elementos estructurales, algunos factores que inciden en la resistencia de los especímenes son: método de extracción, edad, dimensiones y presencia de armadura.

Figura 13. Formato indice de aplanamiento y alargamiento

 INDICE DE APLANAMIENTO Y DE ALARGAMIENTO DE LOS AGREGADOS				Fecha de Emisión:	
				Versión No. 01	
LOCALIZACIÓN:			FECHA:		
ENSAYO No:			CÁLCULOS: Ing. CAMILO MANTILLA		
MUESTRA :			LABORATORISTA: LAB. EDINSON USEDA		
DESCRIPCIÓN:			NORMA TÉCNICA: INV E-230		
PMS			gr		
TAMIZ	ABERTURA(mm)	PESO RET	%RETENIDO	%RET TOTAL ACUM	% PASA TOTAL
2 1/2"	63.00		#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
2"	50.00		#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
1 1/2"	37.50		#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
1"	25.00		#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
3/4"	19.00		#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
1/2"	12.50		#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
3/8"	9.50		#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
1/4"	6.30		#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
FONDO			#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
TOTAL		0			
APLANAMIENTO					
FRACCION	MASA TOTAL POR FRACCION (Ri)	MASA PARTICULAS PLANAS(mi)	INDICE APLANAMIENTO POR FRACCION	INDICE APLANAMIENTO GLOBAL	
2"			#iDIV/0!		
1 1/2"			#iDIV/0!		
1"			#iDIV/0!		
3/4"			#iDIV/0!		
1/2"			#iDIV/0!		
3/8"			#iDIV/0!		
1/4"			#iDIV/0!		
TOTAL	0	0		#iDIV/0!	
ALARGAMIENTO					
FRACCION	MASA TOTAL POR FRACCION (Ri)	MASA PARTICULAS LARGAS(mi)	INDICE ALARGAMIENTO POR FRACCION	INDICE ALARGAMIENTO GLOBAL	
2"			#iDIV/0!		
1 1/2"			#iDIV/0!		
1"			#iDIV/0!		
3/4"			#iDIV/0!		
1/2"			#iDIV/0!		
3/8"			#iDIV/0!		
1/4"			#iDIV/0!		
TOTAL	0	0		#iDIV/0!	
Fin Reporte					
OBSERVACIONES:					
Este reporte no puede ser producido total ni parcialmente sin autorizacion previa por escrito de PREVEESA S.A.S					
La información contenida en este reporte es valida solo para los ítems ensayados					
Aprobado Por:			Ejecutado por		
					
ING. CAMILO A. MANTILLA DUEÑEZ DIRECTOR DE CALIDAD			EDINSON USEDA LABORATORISTA		

Fuente: Departamento control de calidad e innovación prevesa s.a.s

3.2. VISITAS A OBRAS Y ATENCION DE SOLICITUDES DE CLIENTES:

A lo largo del periodo de prácticas se hicieron visitas a los clientes en los respectivos proyectos, en las cuales se pudieron evidenciar el comportamiento de las dificultades o situaciones reales que se presentan en las obras, logrando así una visión más practica pero teniendo en cuenta siempre los conceptos aprendidos para afrontar con seguridad dichas situaciones.

3.2.1. Visitas como control de calidad: Al iniciar un nuevo proyecto en Prevesa s.a.s. se realizan visitas a las obras para brindarles un acompañamiento constante durante el proceso de construcción, además si es necesario se ofrece a los clientes capacitación en planta del personal que designan para el muestreo y que así no se presente ningún inconveniente, dándole un certificado para que realice el procedimiento, a su vez se verifica que el lugar asignado para la toma de muestras sea el adecuado, sin dudar en ningún momento de la idoneidad del cliente y brindándole un constante apoyo, adicionalmente la empresa brinda asesoría técnica continua para las obras que solicitan concretos especiales tales como concretos acelerados, industrializados, autocompactados, de baja permeabilidad y demas.

Imagen 13. Visita a obra, toma de muestras



Fuente: Propia

Imagen 14. Visita a obra, lugar toma de muestras



Fuente: Propia

3.2.2. Atención de solicitudes de clientes: En algunas ocasiones cuando se están ejecutando los proyectos, se reciben solicitudes por parte de los clientes que requieren la presencia del departamento de calidad e innovación, en las cuales se analiza la situación y se procede a darle una pronta solución, en cada una de estas visitas se deja registrado lo pactado por ambas partes en un acta.

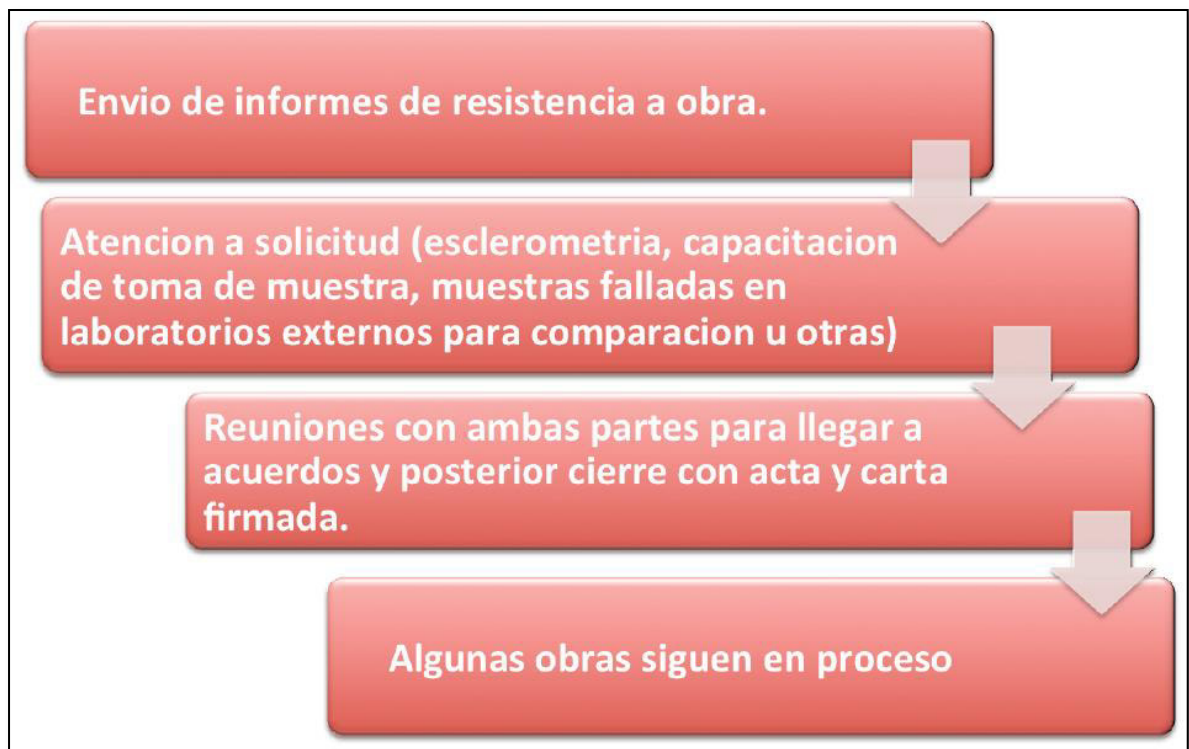
A cada obra se le da un manejo exclusivo que depende de sus características y el producto suministrado, pero el procedimiento a seguir estándar es básicamente el mismo para atender todo tipo de situaciones.

El proceso consiste en enviar todos los registros de resultados de pruebas a compresión de los cilindros de muestra que se tengan de la obra en específico, con el fin de conocer la evolución que tuvo el concreto despachado, posteriormente se hace una visita y se toman muestras en obra que pueden ser falladas en laboratorios externos para comparar resultados, el siguiente paso si el cliente lo solicita, es realizar ensayos del concreto ya colocado en obra como esclerómetro, ultrasonidos o extracción

de núcleos según la norma técnica colombiana, con esto se asegura que el concreto cumple con todos los requerimientos prescritos en las especificaciones, finalmente se reúnen las partes para dar cierre al proceso.

La atención de solicitudes se llevo a cabo en diferentes obras a las cuales se le abastase concreto, a lo largo de la practica se hicieron alrededor de 10 visitas a distintas obras, en las cuales se logro aprender conceptos técnicos e incluso la manera en la cual se debe tratar con un cliente y la forma como se debe afrontar cada situación presentada.

Figura 14. Esquema atención de solicitudes



Fuente: Propia

3.3. ANALISIS DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS AGREGADOS:

Existen diversos factores que entran a hacer parte de un proceso estricto en el control de calidad, es decir, al momento de suministrar concreto la planta debe asegurarse de que este cumpla todos los requerimientos solicitados por las obras y las normas técnicas colombianas, y esto se logra estableciendo parámetros con un rango determinado que deben cumplirse tanto en los resultados de los ensayos a las materias primas como a las características del producto final.

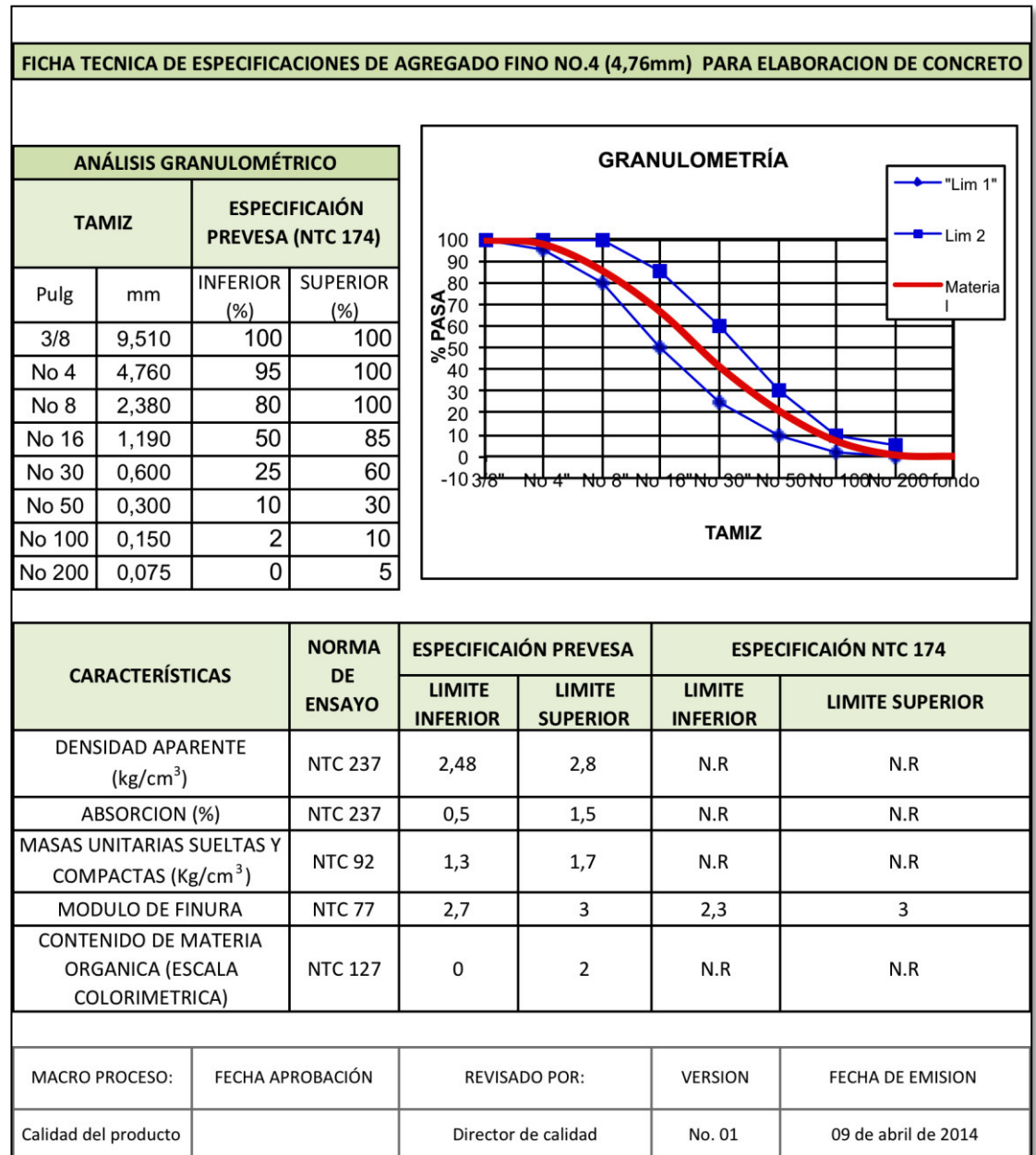
- 3.3.1. Especificaciones estipuladas: en la planta se establecieron los valores de pruebas y características que se deben cumplir en el concreto por medio de la experiencia y lo designado por las normas a seguir, las fichas técnicas describen algunas de las especificaciones que se deben verificar y basándose en ello se determina si un producto es apto o no, estos controles se hacían periódicamente y si se registraba alguna anomalía debía informarse al director de calidad para tomar decisiones bajo su supervisión.

Las figuras No. 14 y 15 son fichas técnicas que contienen las especificaciones del agregado para la fabricación del concreto, los ensayos correspondientes al agregado fino o grueso y los parámetros con los cuales se evalúan:

- Granulometría: la curva que arroja la gradación del agregado fino o grueso debe encontrarse dentro de los límites que describe la NTC 174.

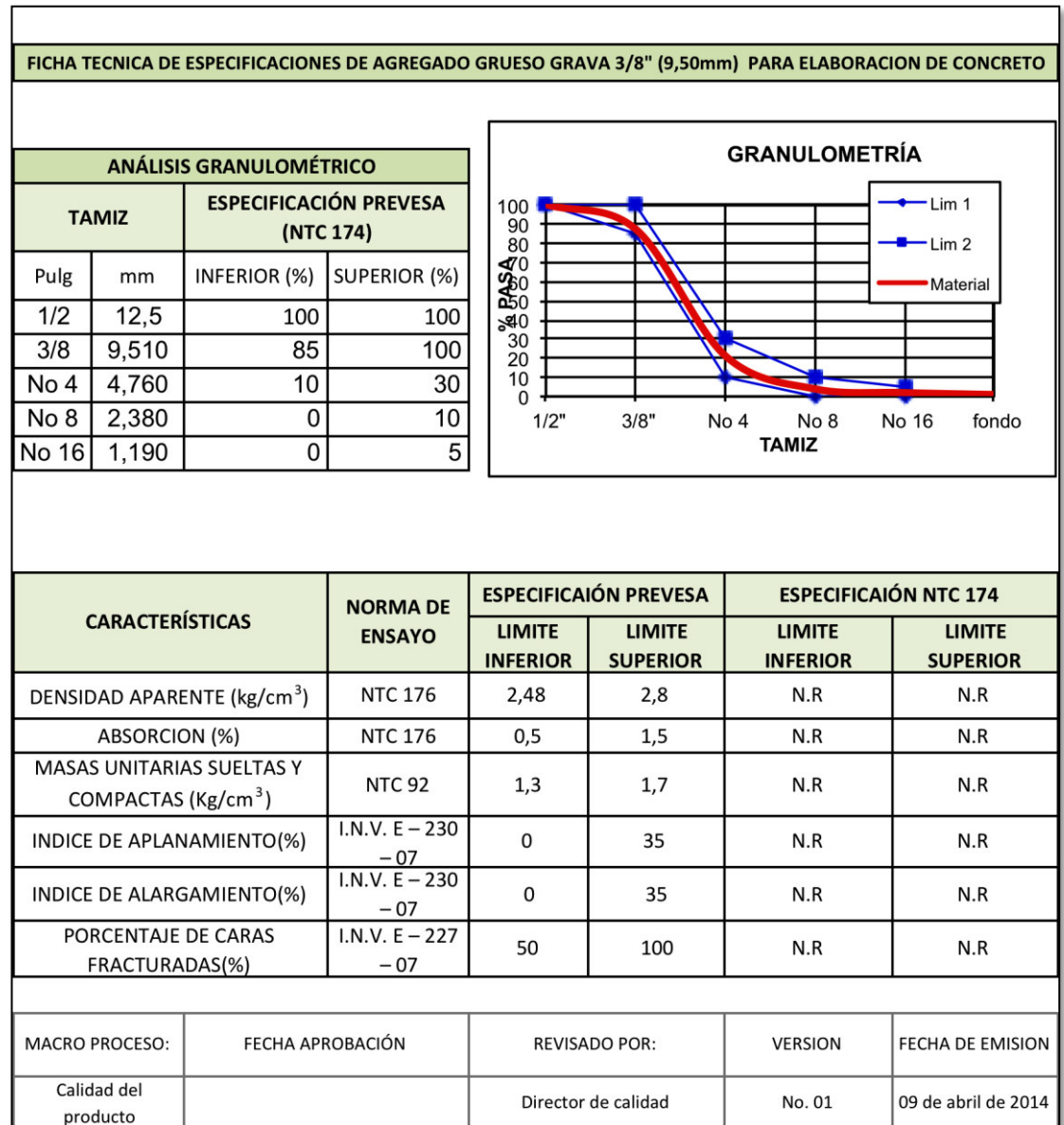
- Densidad aparente: tanto en agregado fino como en grueso debe estar dentro de un rango de 2,48 a 2,8.
- Absorción: debe encontrarse en un rango de 0,5 a 1,5 para todo tipo de agregados.
- Masa unitaria suelta y compacta: debe estar entre 1,3 y 1,7 para todos los agregados.
- Modulo de finura: debe encontrarse de 2,7 a 3,0 en la arena.
- Contenido de materia orgánica: es admisible hasta el color no. 2.
- Índice de aplanamiento y alargamiento: debe ser menor al 35% en agregado grueso.
- Caras fracturadas: debe ser mayor al 50% en las gravas.

Figura 15. Ficha técnica agregado fino



Fuente: Departamento control de calidad e innovación prevesa s.a.s

Figura 16. Ficha técnica agregado grueso



Fuente: Departamento control de calidad e innovación prevesa s.a.s

Estas fichas técnicas fueron elaboradas durante la practica empresarial, con las especificaciones probadas en planta.

3.4. MANEJO DE ADITIVOS Y OPTIMIZACIONES:

Los aditivos son usados en diferentes tipos de concreto con la finalidad de que adquieran ciertas propiedades como manejabilidad, retardo o aceleramiento del fraguado, aumento de resistencia, resistencia a condiciones ambientales severas, baja permeabilidad y demás, cumpliendo así con las especificaciones requeridas por el cliente en particular y asegurando la calidad del producto.

Los aditivos que se usan en planta son:

3.4.1. Plastificante, retardante, reductor de agua (Plastiment AD 30):

Un aditivo plastificante hace que el concreto adquiera fluidez, esto se da porque recubre las partículas de cemento disminuyendo la fricción, si aumenta la fluidez entonces es permisible disminuir la cantidad de agua de la mezcla.

Los plastificantes-retardantes tienen un efecto adicional en los tiempos de fraguado que hace mas fácil su transporte y colocación en climas no favorables, aunque se debe tener en cuenta la dosificación recomendada de 0,3% al 0,6% del peso del cementante ya que un exceso de aditivo puede generar fraguados indeseablemente largos.

Todos los concretos que se despachan en planta llevan incluido plastiment AD-30.

3.4.2. Superplastificantes (Viscocrete 2100):

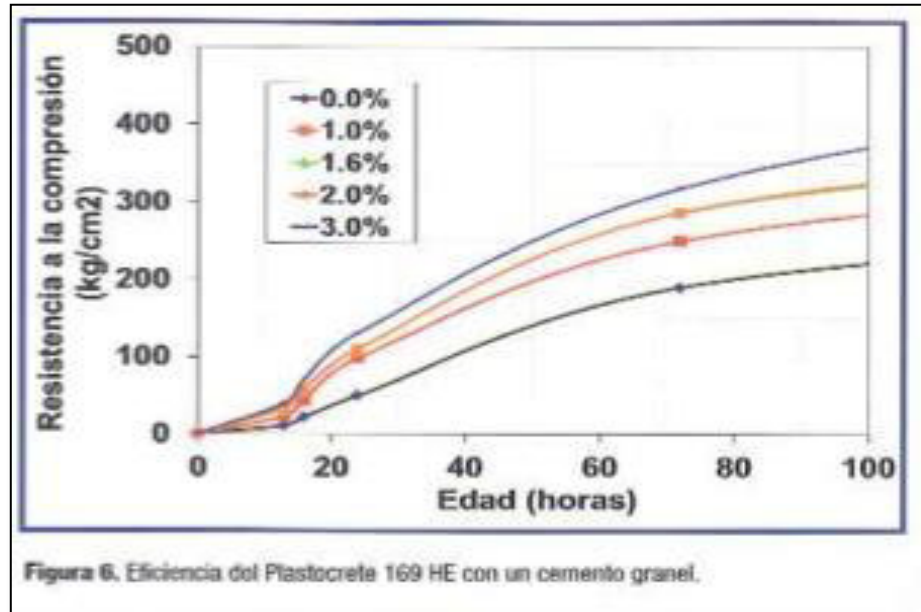
Estos aditivos aumentan la manejabilidad del concreto que hace posible la disminución de agua en la mezcla, el sika viscocrete 2100 es usado fuera de la planta cuando un concreto ha perdido trabajabilidad, pero debe ser autorizado por el departamento de calidad para indicar el uso adecuado y que no vaya a generar problemas como la segregación del concreto, la dosificación recomendada para viscocrete en concretos normales es de 0,15% al 0,4% del peso del cementante.

3.4.3. Acelerante, plastificante (Plastocrete 169 HE) :

Estos aditivos son usados en la mezcla de concreto con el fin de disminuir los tiempos de fraguado e incrementar las resistencias a temprana edad, estas características traen como beneficio el desencofrado rápido de elementos estructurales o no estructurales y la capacidad rápida de servicio de estructuras.

Los concretos especiales acelerados a 3 o 7 días llevan una dosificación recomendada de 0,5% al 3% del peso del cementante de plastocrete 169 he en planta.

Figura 17. Eficiencia de Plastocrete 169 He



Fuente: Sika informaciones técnicas: aditivos para concreto

3.4.4. Incorporador de aire (Aer D):

Este aditivo disminuye la exudación del concreto lo cual evita la formación de capilares, por lo tanto el agua no puede penetrar en el concreto logrando un efecto impermeabilizante con este fin se usa para los concretos denominados de baja permeabilidad que se producen según los requerimientos especiales de los clientes, el aer d va incorporado en la mezcla desde la planta y se ha usado para obras como tanques, parque acuático, piscinas y demás, la dosificación recomendada de aer d es de 0,1% al 0.6% del peso total del cementante.

3.4.5. Formato control de aditivos:

A raíz de que cada aditivo requiere una dosificación puntual muy sensible se decide implementar un control de los aditivos que se los conductores se llevan para usar en obra, con la finalidad de evitar sobredosificaciones perjudiciales para el concreto.

Este formato incluye información como la fecha en la cual se usa el aditivo, la hora, la mixer que lleva el viaje de concreto, la cantidad de m³ dato requerido para la dosificación, la obra, el tipo de aditivo usado, la cantidad suministrado y el conductor que realizo el proceso.

Figura 18. Formato control de aditivos a obra

HORA		MIXER	M ³ CARGADOS	OBRA	TIPO DE ADITIVO				CANT ADITIVO (ML)	CONDUCTOR
					AD-30	V2100	AER-D	SIKASET		
FECHA:										

Fuente: Departamento control de calidad e innovación prevesa s.a.s

3.4.6. Optimizaciones:

Con el fin de lograr una optimización de los diseños de mezclas ya existentes en planta por medio del uso de aditivo, se realizaron varias pruebas con la ayuda técnica de Sika, una de ellas se llevo a cabo el día 28 de abril de 2014.

El objetivo de la prueba era evaluar la factibilidad de la reducción de agua incorporando cierta cantidad de sika viscocrete 2100 logrando además un asentamiento deseado, esto implicaría una reducción en la relación agua/cemento que generaría un incremento en la resistencia, evaluándose además la posibilidad de disminuir el cementante, todo esto conlleva a un menor costo de producción logrando la optimización deseada.

Como primera medida se diseño un formato para la ejecución de la optimización que consta de numero de muestra, el diseño usado, las cantidades de materiales, la edad de cumplimiento de la resistencias, la hora de la prueba, la temperatura ambiente y del concreto, la humedad relativa tomada de la arena y el asentamiento.


La prueba se realizo con un concreto de 3000 psi con grava de $\frac{3}{4}$ " normal, se tomaron dos muestras.

- Agua de mezclado estándar para lograr un asentamiento de 6"
- Reducción del agua de mezclado en 5% e inclusión de aditivo viscocrete 2100 para lograr un asentamiento de 6".

En los resultados de ensayo a la compresión se evidencio que la muestra no. 2 con viscocrete obtuvo mayores resistencias que la muestra no. 1 trabajada únicamente con agua, aunque para realizar algún cambio en los

diseños de mezcla se tiene que empezar a estudiar mas a profundidad la optimización con muchas mas pruebas.

Figura 19. Formato optimización

		OPTIMIZACIÓN DE CONCRETO Pruebas Laboratorio			
FECHA:					
CIUDAD:	GIRON				
PLANTA:	PREVEESA				
Datos Muestra					
No. Muestra					
Diseño					
Agua					
Cemento					
Fly Ash					
Grava 1"					
Grava 3/4"					
Grava 1/2"					
ARENA					
AER D					
2100					
169 HE					
AD-30					
f'c (kgf/cm ²)					
Edad Cumplimiento (días)					
Hora toma de muestra					
Resistencias	1 días (2 cil)				
	3 días (2 cil)				
	7 días (2 cil)				
	28 días (2 cil)				
Tipo de Cemento	d*h(mm)				
Manejabilidad					
Hora					
Temperatura Ambiente					
Humedad Relativa					
Temperatura Concreto					
Asentamiento					
Laborante	Edinson	Edinson	Edinson	Edinson	Edinson
Observaciones:					

Fuente: Departamento control de calidad e innovación prevesa s.a.s

3.5. RESISTENCIA DEL CONCRETO :

La resistencia es un factor determinante en el cumplimiento de la calidad del concreto, por ello se lleva un arduo seguimiento a cada una de las muestras representativas que se obtienen según la producción.



3.5.1. Informe de resultados:

El informe de resultados de la resistencia a la compresión en cilindros o la resistencia a la flexión en vigas, es solicitado con frecuencia por las obra con el fin de observar el patrón evolutivo de la resistencia del concreto, aunque muchas obras toman muestras del hormigón como control interno, este informe de resultados se lleva a cabo en un formato existente y durante la practica fueron entregados constantemente a los clientes.

El informe se realiza con las muestras que tienen de la obra en particular que necesite el informe, se registra la fecha de toma de la muestra, el lugar ya sea en planta u obra, el numero de despacho para conocer que viaje de concreto exacto fue, el asentamiento y los promedios de resistencias a 3, 7 y 28 días o según corresponda.

Cuando dentro de el control periódico se encuentra un patrón de resistencias bajas, se genera una alerta para empezar a analizar que esta sucediendo y resolver inmediatamente el problema, como primera medida se analizan las cantidades reales del cargue automático de el concreto en especifico para asegurar que las proporciones de grava, arena, ceniza, cemento, agua y aditivos y a su vez la relación agua/cementante estén correctamente, posteriormente se revisa el asentamiento y la temperatura y la toma de muestras, si el patrón sigue repitiéndose es necesario empezar a realizar pruebas para corregir el diseño.

Figura 20. Formato informe de resultados

		INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO F-08-RE				Fecha de Emisión: Junio 2 de 2008							
						Versión No. 01							
ENSAYO:		CLIENTE:				FECHA DE INFORME:							
RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO NTC 673		OBRA:				FECHA DE PRUEBA:							
		SOLICITADO POR:				INFORME:							
		DESCRIPCION:				ELABORO:							
REPORTE DE RESULTADOS													
FECHA	LUGAR	DESP	TIPO CONCRETO	SLUMP (In)	R3 días (Psi)		Prom 3d (Psi)	R7 días (Psi)		Prom 7d (Psi)	R28 días (Psi)		Prom 28d (Psi)
					M ₁	M ₂		M ₁	M ₂		M ₁	M ₂	
OBSERVACIONES Los anteriores resultados fueron refrentados con neopreno NTC 504. Este reporte no puede ser producido total ni parcialmente sin autorizacion previa por escrito de PREVEESA S.A.S La informacion contenida en este reporte es valida solo para los items ensayados													
													
ING. CAMILO MANTILLA. D Director Calidad.													

Fuente: Departamento control de calidad e innovación prevesa s.a.s

4. CONCLUSIONES

- El control de calidad en cada uno de los procesos de producción, desde las materias primas hasta el producto final es indispensable para obtener un producto conforme a lo requerido.
- En el periodo de prácticas se complementaron los conceptos teóricos aprendidos en la universidad con la experiencia obtenida en la empresa, logrando así un conjunto de conocimiento acerca de los temas que abarcan la producción de concreto.
- La parte comercial y la relación con los distintos clientes juegan un papel fundamental en la obtención de nuevos proyectos y su posterior ejecución, ya que es más fácil resolver cualquier situación adversa que se presente.
- Hay un sin número de tipos de concreto que se acomodan a las necesidades de cada obra, es deber de la planta de concreto asegurar hormigón con las especificaciones requeridas y además brindar asesoría técnica constante durante la ejecución del proyecto.
- El concreto requiere de numerosos cuidados no solamente durante el proceso de producción sino también en el transporte y colocación del mismo, por ello debe existir una continua comunicación de la obra con la planta para que todos los procesos se coordinen de una manera adecuada.
- Apuntando hacia la reciente inclinación mundial, es conveniente que los procesos de calidad sean acompañados de una revisión ambiental, es decir, que los dos departamentos de la empresa

trabajen conjuntamente para lograr un buen producto dentro del marco de la sostenibilidad.

- La parte comercial y costos también juegan un papel importante dentro del proceso de fabricación, por este motivo al momento de realizar las pruebas de optimización sería conveniente entrar a analizar los beneficios económicos que podría traer esta.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Asociación colombiana de productores de concreto. *Tecnología del concreto: materiales, propiedades y diseño de mezclas tomo 1*. Tercera edición. Colombia, 2010.
- Asociación colombiana de productores de concreto. *Tecnología del concreto: manejo y colocación en obra tomo 2*. Tercera edición. Colombia, 2011.
- Hermida German. *Sika informaciones técnicas: aditivos para concreto*
- Sika. *Sika informaciones técnicas: curado del concreto*
- Mather Bryant, Ozyildirim Celik. *Cartilla del concreto*. México, 2004
- SIKA. *Manual de productos*. Edición 2012
- NTC, Norma Técnica Colombiana. 2871. “*Método de ensayo para determinar la resistencia del concreto a la flexión (utilizando una viga simple con carga en los tercios medios)*”, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC ,2004.
- NTC, Norma Técnica Colombiana. 221. “*Método de ensayo para determinar la densidad del cemento hidráulico*”, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC ,1999.

- NTC, Norma Técnica Colombiana. 92. “*Determinación de la masa unitaria y los vacíos entre partículas de agregados*”, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC ,1995.
- NTC, Norma Técnica Colombiana. 127. “*Método de ensayo para determinar las impurezas orgánicas en agregado fino para concreto*”, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC ,2000.
- NTC, Norma Técnica Colombiana. 174. “*Especificaciones de los agregados para concreto*”, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC ,2000.
- NTC, Norma Técnica Colombiana. 77. “*Método de ensayo para el análisis por tamizado de los agregados finos y gruesos*”, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC ,2007.
- NTC, Norma Técnica Colombiana. 176. “*Método de ensayo para determinar la densidad y absorción del agregado grueso*”, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC ,1995.
- NTC, Norma Técnica Colombiana. 3658. “*Método para la obtención y ensayo de núcleos extraídos y vigas de concreto aserradas*”, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC ,1994.
- NTC, Norma Técnica Colombiana. 3692. “*Método de ensayo para medir el numero de rebote del concreto endurecido*”, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC ,1995.
- NTC, Norma Técnica Colombiana. 237. “*Método para determinar la densidad y la absorción del agregado fino*”, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC ,1995.

- NTC, Norma Técnica Colombiana. 673. “*Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto*”, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC ,2010.
- NTC, Norma Técnica Colombiana. 3512. “*Cuartos de mezclado, cámaras y cuartos húmedos y tanques para el almacenamiento de agua, empleados en los ensayos de cementos hidráulicos*”, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC ,2009.
- INVIAS 230-07. “*Índice de aplanamiento y alargamiento de los agregados para carreteras*”, Instituto Nacional de Vías.
- INVIAS 227-07. “*Porcentaje de caras fracturadas en los agregados*”, Instituto Nacional de Vías.
- Departamento de calidad e innovación Prevesa s.a.s
- Prevesa s.a.s. *institucional*. [sitio de internet]. Disponible en: http://www.prevesa.co/website/index.php?option=com_content&view=category&id=1&Itemid=59 Consultado el 20 de junio de 2014
- Prevesa s.a.s. *productos y servicios*. [sitio de internet]. Disponible en: http://www.prevesa.co/website/index.php?option=com_content&view=category&id=35&Itemid=54 Consultado el 20 de junio de 2014