



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA  
PARA CONCRETO CONVENCIONAL Y MASIVO EN OBRAS  
CIVILES Y PROPUESTA DE MEJORA UTILIZANDO  
HERRAMIENTAS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCTION  
PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO MINERA SHOUGANG  
- MARCONA - 2017**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER  
ODALIS ALEJANDRA CARAZAS RAMOS**

**ASESOR  
MG. FELIPE ALEJANDRO NUÑEZ MATTA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AREQUIPA-PERÚ**

**2019**

A Dios porque me escuchó y me puso en el lugar y el tiempo adecuado, formando parte del proyecto de obra donde me asignaron y sobre mi trabajo plasmar y desarrollar el proyecto de mi tesis.

A mis padres que me dieron la oportunidad de estudiar una carrera asombrosa por mucho que explorar y saber comprender que todo tiene su tiempo.

A mis abuelos y mi familia que nunca dejaron de alentarme a cumplir mis objetivos y metas.

Un especial agradecimiento a mi alma mater “Universidad Alas Peruanas” de Arequipa, por estos años de estudio en la carrera de Ingeniería Civil.

A los docentes que me impartieron sus conocimientos durante mis años de estudio aun sin conocerme me apoyaron brindándome grandes consejos, y formaron la profesional que soy hoy en día.

# ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xiv
RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	3
INTRODUCCIÓN .....	5
CAPÍTULO I.....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	7
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	7
1.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	7
1.1.2. ANTECEDENTES TEÓRICOS.....	9
1.1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	13
1.1.4. JUSTIFICACIÓN, LÍMITES Y ALCANCES .....	14
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.2.1. OBJETIVO GENERAL .....	17
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
CAPÍTULO II .....	18
MARCO TEÓRICO .....	18
2.1. PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA .....	18
2.1.1. DEFINICIÓN DE PRODUCTIVIDAD .....	18
2.1.2. ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD.....	19
2.1.3. DEFINICIÓN DE PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA.....	19
2.1.4. OBJETIVOS DE LA PRODUCTIVIDAD .....	20
2.1.5. FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.....	20
2.1.6. IMPRODUCTIVIDAD .....	21
2.2. CONTROL DE PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA.....	22
2.2.1. INDICADORES DE MEDICIÓN DE PRODUCCIÓN.....	23
2.2.2. RETROALIMENTACIÓN Y CONOCIMIENTO.....	26

2.3.	CONCRETO CONVENCIONAL .....	27
2.4.	CONCRETO MASIVO.....	27
2.4.1.	DEFINICIÓN .....	27
2.4.2.	COMPONENTES.....	28
2.4.3.	CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO MASIVO.....	29
2.4.4.	USOS.....	29
2.4.5.	MÉTODOS DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA PARA CONCRETO MASIVO	30
2.4.6.	MANO DE OBRA EN CONCRETO MASIVO .....	32
2.5.	FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION .....	33
2.5.1.	ORIGEN Y DEFINICIÓN .....	33
2.5.2.	PRINCIPIOS .....	34
2.5.3.	ENFOQUE TRADICIONAL VS ENFOQUE LEAN .....	37
2.5.4.	HERRAMIENTAS LEAN PARA EL CONTROL DE LA PRODUCTIVIDAD	38
	CAPÍTULO III .....	44
	HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	44
3.1.	HIPÓTESIS.....	44
3.1.1.	HIPÓTESIS CENTRAL O PRIMARIA.....	44
3.1.2.	HIPÓTESIS COMPLEMENTARIA.....	44
3.2.	VARIABLES E INDICADORES .....	46
	CAPÍTULO IV.....	47
	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	47
4.1.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	47
4.2.	DISEÑO MUESTRAL.....	48
4.2.1.	UNIVERSO .....	48
4.2.2.	POBLACIÓN .....	48
4.2.3.	MUESTRA .....	48
4.3.	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	49
4.3.1.	FUENTE PRIMARIA .....	49
4.3.2.	FUENTE SECUNDARIA .....	50
4.4.	TÉCNICAS ESTADÍSTICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	50
	CAPÍTULO V.....	51
	RESULTADOS.....	51

5.1.	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN .....	51
5.2.	PROCESO CONSTRUCTIVO .....	52
5.2.1.	PROCESO CONSTRUCTIVO DEL CONCRETO CONVENCIONAL.....	52
5.2.2.	PROCESO CONSTRUCTIVO DE UN CONCRETO MASIVO .....	55
5.3.	ÍNDICES DE PRODUCCIÓN Y CONTROL DE VACIADO DIARIOS..	96
5.4.	DESARROLLO DE INDICADORES Y HERRAMIENTAS DE CONCRETO CONVENCIONAL Y MASIVO.....	101
5.4.1.	RATIO UNITARIO DE PRODUCTIVIDAD (R.U.P) .....	101
5.4.2.	CURVAS DE PRODUCTIVIDAD .....	110
5.4.3.	VALUE STREAM MAPPING .....	111
5.4.4.	NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD.....	113
5.4.5.	CARTA BALANCE .....	115
5.4.6.	ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD E ÍNDICE DE RENDIMIENTO.....	118
5.5.	RESULTADOS DE LAS HERRAMIENTAS DE PRODUCTIVIDAD: CONCRETO CONVENCIONAL.....	119
5.5.1.	RATIO UNITARIO DE PRODUCTIVIDAD (R.U.P) .....	119
5.5.2.	VALUE STREAM MAPPING .....	120
5.5.3.	CARTA BALANCE .....	121
5.6.	RESULTADOS DE LAS HERRAMIENTAS DE PRODUCTIVIDAD: CONCRETO MASIVO.....	124
5.6.1.	RATIO UNITARIO DE PRODUCTIVIDAD (R.U.P) .....	124
5.6.2.	VALUE STREAM MAPPING .....	126
5.6.3.	CARTA BALANCE .....	127
5.6.4.	NIVEL GENERAL DE ACTIVIDADES .....	128
5.6.5.	¿CÓMO SE MEJORÓ?.....	131
5.6.6.	RESULTADOS DEL ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD E ÍNDICE DE RENDIMIENTO .....	134
5.2.	COMPARATIVO DE RESULTADOS DE UN CONCRETO MASIVO Y CONCRETO CONVENCIONAL SEGÚN LAS HERRAMIENTAS APLICADAS 137	
5.2.1.	RATIO UNITARIO DE PRODUCTIVIDAD (R.U.P) .....	137
5.2.2.	VALUE STREAM MAPPING .....	138
5.2.3.	NIVEL GENERAL DE ACTIVIDADES .....	138
5.2.4.	CARTA BALANCE .....	138
5.3.	COMPARATIVO DE RESULTADOS DE LOS NIVELES DE PRODUCTIVIDAD ( TP, TC, TNC) ENTRE UN CONCRETO MASIVO Y UN CONCRETO CONVENCIONAL.....	139

5.4. COMPARATIVO DE RESULTADOS DE COSTOS DE UN CONCRETO MASIVO CON UN CONCRETO CONVENCIONAL .....	140
5.5. CUADRO COMPARATIVO DE LOS FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y MASIVO .....	141
5.6. ANÁLISIS DE LOS FACTORES INFLUYENTES EN LA PRODUCTIVIDAD DE CONCRETO MASIVO DE ACUERDO AL PROCESO CONSTRUCTIVO .....	143
5.6.1 CONTROLES EN CONCRETO MASIVO .....	143
5.6.2 FACTORES INTERNOS Y EXTERNOS.....	148
5.6.2.1. FACTORES INTERNOS .....	149
5.2. PROPUESTA DE MEJORA DE LA INVESTIGACIÓN .....	157
CAPÍTULO VI.....	159
DISCUSIÓN .....	159
CONCLUSIONES .....	162
RECOMENDACIONES .....	164
BIBLIOGRAFÍA .....	165
ANEXOS .....	167
ANEXO 01 .....	168
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	168
1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....	168
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	169
3. PRESUPUESTO DE OBRA .....	171
ANEXO 02 .....	172
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS .....	172
ANEXO 03 .....	173
TABLA DE PROGRAMACIÓN DE PERSONAL.....	173
ANEXO 04 .....	174
TAREO DE PERSONAL DE CONCRETO MASIVO .....	174
ANEXO 05 .....	180
NIVEL GENERAL DE ACTIVIDADES.....	180
ANEXO 06 .....	190
CARTAS BALANCE .....	190
ANEXO 07 .....	206

CURVAS DE PRODUCTIVIDAD.....	206
ANEXO 08 .....	209
REGISTRO DE CONTROL DE CONCRETO.....	209
ANEXO 09 .....	218
CONTROL DE REEMPLAZO DE HIELO.....	218
ANEXO 10 .....	226
DISEÑO DE MEZCLAS .....	226



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Tipos de variables de la investigación y matriz de consistencia.....	46
Tabla 4.1. Área 1.....	48
Tabla 4.2. Área 2.....	49
Tabla 4.3. Área 3.....	49
Tabla 5.1. Datos técnicos de la cimentación PF5 .....	57
Tabla 5.2. Características del concreto para la cimentación PF5 .....	58
Tabla 5.3. Mano de obra .....	58
Tabla 5.4. Equipos .....	59
Tabla 5.5. Equipos en el lugar del vaciado .....	59
Tabla 5.6. Materiales en obra.....	60
Tabla 5.7. Materiales en planta .....	60
Tabla 5.8. Temperatura de los materiales.....	60
Tabla 5.9. Temperatura ambiente .....	61
Tabla 5.10. Cantidad de hielo por m3 .....	61
Tabla 5.11. Temperatura promedio de vaciado de la cimentación PF5 .....	62
Tabla 5.12. Datos técnicos de la cimentación PF3 .....	63
Tabla 5.13. Características del concreto para la cimentación PF3 .....	64
Tabla 5.14. Mano de Obra .....	65
Tabla 5.15. Equipos .....	65
Tabla 5.16. Equipos usados en el vaciado.....	65
Tabla 5.17. Materiales en planta .....	67
Tabla 5.18. Materiales en obra.....	67
Tabla 5.19. Materiales en planta .....	67
Tabla 5.20. Materiales en obra.....	68
Tabla 5.21. Cantidad de hielo por m3: primera etapa .....	68
Tabla 5.22. Cantidad de hielo por m3: segunda etapa.....	68
Tabla 5.23. Temperaturas de vaciado de la Cimentación PF3.....	71
Tabla 5.24. Datos técnicos de la cimentación PF1 .....	72
Tabla 5.25. Características del concreto para la cimentación PF1 .....	73
Tabla 5.26. Mano de obra .....	74
Tabla 5.27. Equipos .....	74
Tabla 5.28. Equipos usados en el vaciado.....	74
Tabla 5.29. Material en planta.....	75
Tabla 5.30. Material en obra .....	75
Tabla 5.31. Operaciones en la zona de vaciado .....	76
Tabla 5.32. Temperaturas de vaciado Cimentación PF1 .....	76
Tabla 5.33. Datos técnicos de la cimentación PF4 .....	77
Tabla 5.34. Características del concreto para la cimentación PF4 .....	78
Tabla 5.35. Mano de obra.....	78
Tabla 5.36. Equipos .....	79

---

Tabla 5.37. Material en planta.....	79
Tabla 5.38. Material en obra .....	80
Tabla 5.39. Operaciones en la zona de vaciado .....	80
Tabla 5.40. Temperaturas de vaciado Cimentación PF4 .....	81
Tabla 5.41. Datos técnicos de la cimentación PF2 .....	82
Tabla 5.42. Características del concreto para la cimentación PF2 .....	84
Tabla 5.43 Mano de Obra .....	84
Tabla 5.44. Equipos .....	85
Tabla 5.45. Equipos en el lugar del vaciado .....	85
Tabla 5.46. Material en planta.....	86
Tabla 5.47. Material en obra .....	86
Tabla 5.48. Operaciones en la zona de vaciado .....	86
Tabla 5.49. Temperaturas de vaciado de la Cimentación PF2.....	87
Tabla 5.50. Componentes del concreto masivo a usar .....	89
Tabla 5.51 Maquinarias y equipos a emplear .....	90
Tabla 5.52. Detalle de plan de Contingencia .....	91
Tabla 5.53. Frecuencia de control en base a lo especificado por Especificaciones Técnicas de Concreto.....	94
Tabla 5.54. Ratios Unitarios de Producción Área 1: 5771 Espesadores de Concentrados.....	102
Tabla 5.55 Ratios Unitarios de Producción Área 2: 5772 Taller de Filtración .	102
Tabla 5.56. Ratios Unitarios de Producción Área 25730 Edificio de Tamización .....	102
Tabla 5.57. R.U.P. de vaciado de concreto convencional: Zapatas A1.....	103
Tabla 5.58. R.U.P. de vaciado de concreto convencional: Zapatas .....	104
Tabla 5.59. R.U.P. de vaciado de concreto masivo: Cimentación PF5.....	105
Tabla 5.60 R.U.P. de vaciado de concreto masivo: Cimentación PF3 I Etapa	107
Tabla 5.61. R.U.P. de vaciado de concreto masivo: Cimentación PF3 II Etapa .....	108
Tabla 5.62. R.U.P. de vaciado de concreto masivo: Cimentación PF1 .....	108
Tabla 5.63. R.U.P. de vaciado de concreto masivo: Cimentación PF4 .....	109
Tabla 5.64. R.U.P. de vaciado de concreto masivo: Cimentación PF2.....	110
Tabla 5.65. Formato de Nivel General de Actividades aplicada al proyecto ...	114
Tabla 5.66. Formato de carta balance utilizada en el proyecto .....	116
Tabla 5.67. Detalle del resumen de los datos obtenidos: carta balance .....	117
Tabla 5.68. Cuadro comparativo de producción de vaciado de concreto para el Área 1 .....	119
Tabla 5.69. Cuadro comparativo de producción de vaciado de concreto para el Área 2 .....	119
Tabla 5.70. Cuadro comparativo de producción de vaciado de concreto para el área 3.....	125
Tabla 5.71. Datos del índice de productividad .....	136

Tabla 5.72. R.U.P.....	137
Tabla 5.73. V.S.M .....	138
Tabla 5.74. N.G.A .....	138
Tabla 5.75. Carta Balance .....	138
Tabla 5.76. Costo de un concreto convencional y un concreto masivo.....	140
Tabla 5.77. Comparación de los factores que afectan la productividad de mano de obra.....	142
Tabla 5.78. Porcentajes de factores que afectan la productividad .....	155

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Fórmulas de productividad.....	18
Figura 2.2. Curvas de productividad .....	25
Figura 2.3. Gestión de conocimiento.....	26
Figura 2.4. Esquema de Principios Lean Construction .....	35
Figura 2.5. Tradicional vs. Lean.....	37
Figura 2.6. Enfoque tradicional vs. enfoque lean. ....	38
Figura 2.7. Técnicas y Herramientas Lean .....	38
Figura 2.8. Ejemplo de Value Stream Mappig.....	40
Figura 2.9. Ejemplo de Carta Balance .....	42
Figura 2.10. Formato del Nivel General de Actividades .....	43
Figura 5.1. Vaciado de Solado en el área 1: 5771 Espesadores de Concentrados.....	52
Figura 5.2. Vaciado de Zapata en el área 1: 5771 Espesadores de Concentrados.....	52
Figura 5.3. Vaciado de Zapata en el área 2: 5772 Taller de Filtración .....	53
Figura 5.4. Vaciado de solado en el área 3: 5730 Taller de Tamización (2017) .....	55
Figura 5.5. Vaciado de zapata en el área 3: 5730 Taller de Tamización (2017) .....	56
Figura 5.6. Plano de la planta del Área 3: 5730 Sala de Tamización dividido - 05 cimentaciones .....	56
Figura 5.7. Plano de la planta de Cimentación PF5 .....	57
Figura 5.8. Plano de la sección de cimentación PF5 .....	57
Figura 5.9. Colocado de hielo en tanques de agua.....	61
Figura 5.10. Ubicación de las termocuplas colocadas en la cimentación PF5 .	62
Figura 5.11. Plano de la planta de cimentación PF3.....	63
Figura 5.12. Plano de la sección de cimentación PF3 .....	63
Figura 5.13. Colocación de Dowels en Cimentación PF3 para generar una mayor adherencia entre la primera y la segunda etapa de vaciado .....	69
Figura 5.14. Detalle de la sección de colocación de Dowels en Cimentación PF3 .....	69
Figura 5.15. Etapas de vaciado de la Cimentación PF3 .....	70
Figura 5.16. Dirección de vaciado de la Cimentación PF3.....	71
Figura 5.17. Ubicación de las termocuplas colocadas en la cimentación PF3.	72
Figura 5.18. Plano de Planta de Cimentación PF1 .....	73
Figura 5.19. Ubicación de las termocuplas colocadas en la cimentación PF1 .	76
Figura 5.20. Plano de Planta de Cimentación PF4 .....	77
Figura 5.21. Sección de Cimentación PF4.....	77
Figura 5.22. Dirección de vaciado de la Cimentación PF4.....	81
Figura 5.23 Ubicación de las termocuplas colocadas en la cimentación PF4..	82

Figura 5.24. Plano de Planta de Cimentación PF2 .....	83
Figura 5.25. Plano de Sección de Cimentación PF2.....	83
Figura 5.26. Dirección de vaciado de la Cimentación PF2.....	87
Figura 5.27. Reunión previa de la ejecución del vaciado masivo.....	88
Figura 5.28. Big Bag de Cemento (1.5 ton).....	89
Figura 5.29. Área de agregados, cemento, cisterna y planta de concreto .....	90
Figura 5.30. Puntos de ubicación de las áreas de la planta y vaciado.....	92
Figura 5.31. Vaciado del área 1:Espesadores de concentrados .....	103
Figura 5.32. Vaciado de la Zapata del Área 3: Taller de filtración.....	104
Figura 5.33. Vaciado de cimentación PF5: zarandas.....	106
Figura 5.34. Vaciado de Cimentación PF3: 1era etapa zarandas.....	107
Figura 5.35. Símbolos del V.S.M.....	112
Figura 5.36. Carta balance aplicada al proyecto .....	115
Figura 5.37. V.S.M de Concreto Masivo .....	126
Figura 0.1. Ubicación geográfica del proyecto .....	168
Figura 0.2. Plano General de las áreas de la Nueva Planta de Beneficio (2017) .....	169
Figura 0.3. Plano en Planta de Área 1: 5771 Espesadores de Concentrado (2017).....	170
Figura 0.4. Plano en Planta de Área 2: 5772 Taller de Filtración (2017).....	170
Figura 0.5. Plano en Planta de Área 3: 5730 Sala de Tamización (2017).....	171

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 5.1. Producción de concreto en el mes de agosto .....	98
Gráfico 5.2. Producción de concreto en el mes de setiembre .....	99
Gráfico 5.3. Producción de concreto en el mes de octubre.....	100
Gráfico 5.4 Curva de productividad de las cimentaciones con concreto masivo .....	110
Gráfico 5.5. Porcentaje por tipo de trabajo obtenidos .....	118
Gráfico 5.6. V.S.M de concreto convencional .....	120
Gráfico 5.7. Carta Balance del área 2: Primera medición .....	122
Gráfico 5.8. Carta Balance del área 1: Segunda medición .....	122
Gráfico 5.9. Distribución del tiempo por obrero - Área 1 .....	123
Gráfico 5.10. Carta Balance del área 2: Segunda medición .....	123
Gráfico 5.11. Distribución del tiempo por obrero: Área 2 .....	124
Gráfico 5.12. Carta Balance del área 3: Primera medición .....	127
Gráfico 5.13. Carta Balance del área 3: Segunda medición .....	128
Gráfico 5.14. Primera medición de concreto masivo PF5 .....	128
Gráfico 5.15. Segunda medición de concreto masivo PF3 .....	129
Gráfico 5.16. Tercera medición de concreto masivo PF1 .....	129
Gráfico 5.17. Cuarta medición de concreto masivo PF4 .....	130
Gráfico 5.18. Quinta medición de concreto masivo PF2 .....	130
Gráfico 5.19. Índice de productividad teórico y real .....	136
Gráfico 5.20. Índice de rendimiento real .....	137
Gráfico 5.21. Comparación de trabajo productivo entre concreto convencional y masivo.....	139
Gráfico 5.22. Comparación de trabajo contributorio entre concreto convencional y masivo.....	139
Gráfico 5.23. Comparación de trabajo no contributorio entre concreto convencional y masivo .....	140
Gráfico 5.24. Factores que afectan la productividad .....	156

## RESUMEN

La presente investigación denominada “Análisis de la productividad de la mano de obra para concreto convencional y masivo en obras civiles y propuesta de mejora utilizando herramientas de la Filosofía Lean Construction para la Nueva Planta de Beneficio” tiene por objetivo determinar la productividad de la mano de obra para concreto masivo con aplicación de las herramientas Lean Construction frente a un comparativo de concreto convencional.

La metodología empleada es descriptiva debido a que describe, analiza y procesa la realidad del concreto masivo y convencional. También es exploratoria, porque antecede a una investigación descriptiva y en resultado de dicho estudio encontramos un problema poco abordado y estudiado.

En el desarrollo de la tesis, se explica primeramente el proceso constructivo del concreto convencional y con mayor énfasis en el concreto masivo empleado en la Planta de Tamización; en segundo lugar, los recursos empleados e implicados en la producción del concreto masivo (mano de obra, materiales y equipos); en tercer lugar, el registro diario de volúmenes de concreto comparado con un concreto convencional; en cuarto lugar, la aplicación de los ratios unitarios de producción; en quinto lugar, los estudios de las técnicas de productividad de las herramientas de la filosofía Lean Construction para medir los porcentajes de los niveles de productividad como son los trabajos productivos, trabajos contributorios y trabajos no contributorios, y finalmente con el análisis se obtiene los factores externos e internos que afectan la productividad y el índice de productividad de los elementos estructurales estudiados.

Los resultados y conclusiones de la tesis ejecutada determinan los niveles de productividad donde se indica que se incrementa en un 38% empleando herramientas Lean Construction (Value Stream Mapping, Nivel general de actividades, Carta Balance) e indicadores de productividad (Ratio unitario de Producción). Por otro lado, se determina las diferencias de un concreto masivo y un concreto convencional en producción y calidad. En producción, debido a

que sobrepasa una jornada diaria debido, a sus grandes dimensiones y en calidad por su comportamiento térmico, donde se realiza mediciones de temperatura constante en el concreto fresco y concreto endurecido para que la gradiente térmica entre la temperatura del núcleo y la superior no exceda los 20°C; es por eso que mediante pruebas preliminares al concreto se determina el uso de 30% de cantidad de hielo cumpliendo con la temperatura especificada. Finalmente, se determina los factores externos e internos que influyen en la productividad del concreto masivo donde se obtiene que el primer lugar es el desperfecto de la planta de concreto por falta de mantenimiento de 18.8%; el segundo lugar, la falta de materiales de 12.5%; y el tercer lugar, la ejecución de pruebas anteriores para ver porcentajes de hielo que se agregará a la mezcla de 12.5%; que aportan a nivel investigativo el conocimiento sobre los factores que afectan la productividad de la mano de obra en concretos masivos por cuanto en la búsqueda física y virtual no se encuentra información.

### **Palabras claves**

Productividad, Filosofía lean construction, concreto masivo, comportamiento térmico.



## **ABSTRACT**

This research called " Productivity analysis for conventional and massive concrete in civil works and improvement proposal using tools of the Lean Construction Philosophy for the New Benefit Plant" aims to determine the productivity of the workforce for massive concrete with application of Lean Construction tools front to a conventional concrete comparison.

The methodology used is descriptive because it describes, analyzes and processes the reality of massive and conventional concrete. It is also exploratory, because it precedes a descriptive investigation and the result of this study we find a problem that has been poorly addressed and studied.

In the development of the thesis, it first explains the construction process of conventional concrete and with greater emphasis on the massive concrete used in the Screening Plant; secondly, the resources used and involved in the production of mass concrete (labor, materials and equipment); third, the daily record of concrete volumes compared to a conventional concrete; fourth, the application of unit production ratios; fifth, the studies of the productivity techniques of the Lean Construction philosophy tools to measure the percentages of productivity levels such as productive jobs, contributory jobs and non-contributory jobs, and finally with the analysis, external factors are obtained and internal that affect the productivity and the productivity index of the structural elements studied.

The results and conclusions of the thesis executed determine the levels of productivity where it is indicated that it is increased by 38% using Lean Construction tools (Value Stream Mapping, General activity level, Balance Sheet) and productivity indicators (Unit Production Ratio). On the other hand, the differences of a massive concrete and a conventional concrete in production and quality are determined. In production because it exceeds a daily day due to its large dimensions, and in quality for its thermal behavior, where constant

---

temperature measurements are made on the fresh concrete and hardened concrete because the thermal gradient between the core and the upper temperature does not exceed 20 ° C, that is why using preliminary tests to the concrete determines the use of 30% of ice quantity complying with the specified temperature. Finally, it determines the external and internal factors that influence the productivity of the massive concrete where it is obtained that the first place is the damage of the concrete plant due to lack of maintenance of 18.8%; second, the lack of materials of 12.5%; and third, the execution of previous tests to see percentages of ice added to the mix 12.5%; that contribute to research level knowledge about the factors that affect the productivity of the workforce in mass concrete because in physical and virtual search there is no information.

**Keywords**

Productivity, lean construction, massive concrete, thermal behavior.

# INTRODUCCIÓN

En la actualidad en los proyectos a nivel nacional, no es novedad el uso de concretos convencionales ya sea realizado en obra o premezclado; sin embargo, en los últimos años se ejecutan obras de gran envergadura que es el caso del uso de concreto masivo donde el control de planificación, tiempo, costo y calidad son más exigentes; dado que el volumen de concreto a utilizar de esta clase de estructuras es elevado.

En el planteamiento del problema de la investigación, nos preguntamos cómo es que las herramientas de la filosofía Lean Construction mejoran la productividad del concreto masivo y concreto convencional en la Nueva Planta de Beneficio de la minera Shougang y como explicación tentativa del problema se indica que con la aplicación de las herramientas de la filosofía Lean Construction se incrementa los índices de productividad de un concreto masivo frente a un concreto convencional, con el fin de comprobar si es válida esta hipótesis.

La presente investigación brinda una contribución al sector de la construcción e Ingeniería Civil; además, aportar a nivel investigativo en la difusión y conocimiento de Concreto masivo, diagnóstico y propuesta de la aplicación de herramientas Lean Construction para mejoras en la productividad y ejecución de vaciados con concretos masivos. La información que se detalla sobre concreto masivo es limitada, no existiendo estudios o disponibilidad de información de libros, documentales, informes o en la web acerca de temas relacionados a la productividad de la mano de obra de concretos masivos, es por tal motivo el estudio de dicha tesis y mediante la aplicación de indicadores y herramientas de muestreo de trabajo dé como resultado la identificación de los factores que afectan la productividad; finalmente, alcanzamos las causas, factores, cuadros comparativos y las conclusiones del manejo de productividad del tema investigado.

En el Capítulo I de la tesis, se indica la problemática de la realidad; así llegar al objetivo final de la investigación.

En el Capítulo II, se detallan los conceptos generales concernientes a temas relacionados a la productividad en la construcción, mano de obra, y concretos masivos y convencionales.

En el Capítulo III, se describe las hipótesis que son las que verificarán si la investigación demuestra lo que se tiene que probar y, las variables que se medirán, controlarán y estudiarán en la investigación de la tesis.

En el Capítulo IV, se anuncia la metodología de la investigación que es parte del proyecto, el diseño muestral, las técnicas de recolección de datos y las técnicas estadísticas para el procesamiento de la información.

En el Capítulo V, se expone los resultados de la tesis como producto del análisis de la productividad de la mano de obra basándonos de la información, datos recopilados, y el uso de las herramientas Lean del proyecto mencionado y un posterior procesamiento de los datos cuantitativos obtenidos entre un concreto masivo y un concreto convencional. Además, en base a los datos obtenidos, se aporta nueva información sobre la productividad de concreto masivos

En el Capítulo VI, como capítulo final, se plantea las discusiones de la tesis y los comparativos que conlleva el estudio.

Por último, se detallan las conclusiones de la investigación y propone recomendaciones a tomar en cuenta en una futura investigación respecto a la tesis planteada.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

En la actualidad en Perú, son puntuales los proyectos que desarrollan o implementan herramientas para ver los niveles de productividad de la mano de obra, lo que involucra las mediciones de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios que ayuden a identificar las actividades que generan pérdidas en las actividades de construcción. Para llevar el control de la productividad, analizar e implementar mejoras en los proyectos, se requiere de personal designado para dichos controles; para los metrados diarios, tareas asignados a cada actividad, inspección de partidas de control e identificación de tiempos muertos. Independientemente de la magnitud del proyecto, todos deben ser controlados y analizados. Uno de los problemas principales es la falta de asignación de personal calificado para realizar control y registro de productividad, así como análisis de resultados.

La mano de obra es una de las partes de las actividades de construcción que afectan la productividad, que son medidas por medio técnicas de muestreo y dan como resultados los porcentajes de los trabajos productivos, los trabajos contributorios, y los trabajos no contributorios, que finalmente diagnostican las actividades que no aportan valor y con aplicación de la mejora continua, se incrementan los porcentajes de afectación de los trabajos productivos. La mano de obra es importante porque es un recurso pensante a comparación de los equipos y maquinarias que son seres inertes que cumplen con el mecanismo y la programación de su sistema. Las empresas que implementan técnicas de mejora de producción, tienen por objetivo mejorar la productividad de los procesos constructivos por lo cual debe conocerse los múltiples factores que impactan en la mano de obra y medir la afectación mediante los índices de productividad, que señalan si se incrementan o disminuyen.

En los últimos años se ejecutan proyectos de gran inversión y obras de gran envergadura, usando en sus cimentaciones y elementos el concreto masivo, que es el concreto con dimensiones grandes destacando por su comportamiento térmico, donde el control de recursos, tiempo, costo y calidad son más exigentes. La información disponible sobre rendimiento de la mano de obra sobre concreto masivo es limitada, no existiendo estudios físicos o disponibilidad de información en la web acerca de este tema.

Esta investigación surge debido a la falta del manejo de magnitudes grandes de volúmenes de concreto para vaciado que es el concreto masivo, así como el análisis de la productividad de la mano de obra desarrollada en el proyecto “Obras civiles para la Nueva Planta de Beneficio”, ubicada en el departamento de Ica.

### 1.1.2. ANTECEDENTES TEÓRICOS

Como antecedentes en cuanto a productividad de la mano de obra, se tienen las siguientes fuentes:

- En la tesis de pregrado: “Análisis de rendimientos y productividad de mano de obra para la empresa La Puerta del Sol Equipo Constructor S.A.”, determinan los rendimientos de mano de obra, rendimientos de materiales para la estimación de costos y planificación del proyecto. Se realiza un análisis de productividad en la Construcción de las diferentes partidas como trazo, excavación, concreto, encofrado, acero, colocación de baldosas, estructura de techo. Como conclusiones el autor indica que, se calculó los rendimientos de obra y el porcentaje de Productividad promedio de 75.35% la cual es aceptable ya que en la industria oscila entre 61% y 80%, donde el principal factor en el proyecto analizado es la conversación que existe entre los trabajadores lo cual la empresa tiene que dar solucionar (Brenes Serrano, 2014)
- En el artículo: “Seguimiento de la productividad en obra: Técnicas de medición de rendimientos de mano de obra”, se utiliza una escala de eficiencia de trabajos para la determinación de cada actividad. El estudio del trabajo desarrollado se basó en la utilización de dos técnicas: análisis de métodos y medición de tiempos. Donde el análisis de métodos registra y analiza el procedimiento y el segundo analiza y establece el tiempo justo y necesario que se requiere para ejecutar una tarea. Como conclusiones el autor especifica que, la técnica de estudio de trabajo permite diseñar programas de seguimiento y control en las obras basado en la productividad de las cuadrillas de trabajo, como también de recomendación indica que esta técnica debe ser

acompañada de un estudio de procesos que acompañe el estudio de tiempos y rendimientos de las cuadrillas. Otro punto que se indica que la metodología tiene dos funciones como parámetro es decir rendimiento tipo y sirve como registro histórico de apoyo a elaboración de presupuesto y programación. (Mejía Aguilar & Hernández C, 2007)

Como antecedentes en cuanto al desarrollo de obras masivas, se tienen las siguientes fuentes:

- En el proyecto del Banco de la Nación en 2014, “la colocación en 36 horas de 5,367 m<sup>3</sup> de concreto para la cimentación, donde se tuvo un cuidado especial para controlar tres temperaturas específicas en tres capas distintas. Otro récord fueron los 3,617 m<sup>3</sup> para la cimentación del Centro Empresarial More, también con control de temperatura. Esta entrega tomó casi 43 horas, con la dificultad de haber tenido un acceso complicado a la zona de vaciado”. Ambas obras mencionadas, fueron realizadas en la ciudad de Lima. En el año 2016 como se nombró anteriormente, se ejecutó la construcción del Banco de la nación aplicando nuevas tecnologías y procesos constructivos, una de ellas fue la implementación de la filosofía Lean Construction reduciendo su tiempo de entrega y obtener el primer lugar del premio Creatividad Empresarial en la categoría Inmobiliaria, Construcción y Equipamiento por culminar el edificio más alto del Perú en un tiempo record. (Concretando, 2016)
- En la tesis de pregrado: “Estudio termodinámico teórico-práctico sobre el comportamiento de vaciados de concreto masivo a más de 4700 m.s.n.m en la Sierra del Perú”, se ejecutó el estudio del comportamiento del concreto masivo, descripción del proceso constructivo, análisis térmico del



elemento estructural, mediciones de temperatura según ACI 207.2. Como conclusiones el autor señala lo siguiente: Como primer punto el método de predicción de temperatura es un método preventivo, el cual permite tomar decisiones para definir el diseño de mezclas o el proceso constructivo las cuales se podría mejorar con el uso de termocuplas. Como segundo punto en la etapa de la fabricación reducir la cantidad de cemento reduciría el calor de hidratación. Como tercer punto en la etapa de vaciado realizarlo por celdas y a velocidad constante ya que el calor puede ser liberado rápidamente, donde siempre debe ser monitoreado con las termocuplas. (Zeña Vela, 2016)

- En la tesis de posgrado: “El concreto masivo”, se describe el control de temperatura, casos prácticos del uso del concreto masivo. Como conclusiones el autor especifica que “un buen resultado de una estructura de concreto masivo será producto de una serie de medidas en relación al programa de obra, a los materiales, a la disminución de la temperatura de colado y aun adecuado pre y post- enfriamiento”. Candelas (2008).

Como antecedentes en cuanto al desarrollo de herramientas Lean Construction, se tienen las siguientes fuentes:

- En la tesis de pregrado: “Mejora de la productividad en partidas de estructuras aplicando la filosofía Lean Construction del proyecto Caminos del Inca 390- Santiago de Surco, 2017”, se realizó el informe Semanal de Producción, curvas de productividad, cartas balance, nivel general de actividad, así como la comparación de la aplicación Lean Construction en partidas de concreto y acero y la mejora en rendimiento de mano de obra. Como conclusiones el autor indica que todos los índices de los

rendimientos de control presentan niveles de desviación alta en las tres primeras semanas a favor del contratista; esto quiere decir que el contratista, está gastando menos de lo programado (CPI) y está ejecutando la obra en menor tiempo sin generar costos adicionales. Con esto se demuestra que hemos logrado el objetivo general de la presente investigación mejorando la productividad de las partidas de concreto, encofrado y desencofrado, y acero. (Asencios Picón, 2017)

- En la tesis de pregrado: “Propuesta de mejora de la productividad en la construcción de edificio multifamiliar mediante la aplicación de cartas balance”, se realizó la aplicación de cartas balance para la identificación de los trabajos improductivos, pérdidas y desperdicios en una obra de edificación, obteniéndose los porcentajes de trabajos Contributorio, no Contributorio y productivo de las partidas de concreto, acero y encofrado. Se concluye que al analizar las partidas antes mencionadas se tiene un descenso de la productividad debido principalmente al exceso de actividades correspondientes al trabajo contributorio y no contributorio. Debido a esto es que se proponen soluciones y recomendaciones para aumentar la productividad de la mano de obra y eliminar las pérdidas. (Retuerto Pariamachi, 2017)
- En la tesis de pregrado: “Aplicación del Value Stream Mapping para detección de pérdidas productivas en la construcción del túnel conducción en la Hidroeléctrica Quitaracsa”, se hizo la aplicación del VSM, adaptaciones, objetivos al ciclo de construcción de un túnel, a su vez se describe Lean Manufacturing y Lean Construction, conceptos y aplicación para la construcción. Como conclusiones se propusieron y elaboraron mapas de estados

futuros de producción incluyendo diversas mejoras en la productividad de la cadena de valor, de igual manera proponer una herramienta para controlar el flujo constante. (Poma Anccasi, 2014)

- En la tesis de pregrado: “Productividad en la construcción de un condominio aplicando conceptos de la filosofía Lean Construction”, presenta una aplicación de la productividad en la construcción de un condominio aplicando lean Construction, tomando rendimientos semanales con la herramienta ISP (Informe Semanal de Producción) y mediante cartas balance proponer soluciones para el aumento de productividad. Como conclusión se especifica que se definen tres maneras de calcular rendimientos, sus diferencias y donde se deberían usar cada uno de estos. Es importante mencionar que la filosofía Lean abarca todo el universo del proyecto, desde la definición del proyecto, hasta su uso. La presente tesis se ha enfocado únicamente a la etapa donde se maneja más dinero, la etapa de construcción (lo que Lean llama ensamblaje sin pérdidas) y sobretodo haciendo uso de básicamente cartas balance. (Buleje Revilla, 2013)

### **1.1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

#### **1.1.3.1. PROBLEMA PRINCIPAL**

¿Cómo las herramientas de la filosofía Lean Construction afectan la productividad del concreto masivo y concreto convencional en la Nueva Planta de Beneficio de la minera Shougang?

### **1.1.3.2. PROBLEMA SECUNDARIO**

- ¿Qué indicadores y herramientas se aplican en el proyecto para el seguimiento de la productividad del concreto masivo y concreto convencional?
- ¿Qué diferencias existen entre el proceso constructivo de un concreto masivo y el concreto convencional?
- ¿Cuáles son los factores que influyen en el aumento o disminución de índice de producción?
- ¿Cuánto es afectado por el volumen de concreto, el índice de producción de la mano de obra del concreto masivo comparado con el concreto convencional?

### **1.1.4. JUSTIFICACIÓN, LÍMITES Y ALCANCES**

#### **1.1.4.1. JUSTIFICACIÓN**

##### **1.1.4.1.1. TEÓRICA**

La presente investigación brinda una contribución al sector de la construcción y a la ingeniería civil, además de aportar a nivel investigativo en la difusión y conocimiento de concreto masivo, diagnóstico y propuesta de la aplicación de herramientas Lean Construction para mejoras en la productividad en la ejecución de vaciados con concretos masivos.

Existen investigaciones precedentes aplicadas al estudio de concretos masivos a nivel de controles de la calidad del concreto como la investigación de Gutiérrez (2017), estudios de variación de temperatura y fisuración en concretos masivos y

Candelas (2008) en su tesis de post grado sobre los concretos masivos usos, características, control de temperatura, tecnologías y aplicaciones a obras. Investigaciones como las de Fernández (2009), perteneciente al Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile, con el tema hormigones masivos, respecto a controles de temperatura, curado, juntas. Aun así, es limitada la información sobre la productividad relacionado a concretos masivos.

Con la presente investigación, se plantea ampliar el conocimiento acerca de concretos masivos, productividad de la mano de obra para su producción y el conocimiento teórico por medio de un diagnóstico previo sobre la aplicación de las herramientas Lean Construction.

#### **1.1.4.1.2. METODOLÓGICA**

Se basa en el análisis de datos de acuerdo al análisis aplicativo en la obra en estudio y a base de investigaciones precedentes (explicativos y descriptivos), manuales, guías entre otras referencias teóricas sobre el estudio de la productividad de la mano de obra para concretos masivos, la comparativa con concretos convencionales y el diagnóstico para el uso de herramientas lean Construction.

#### **1.1.4.1.3. PRÁCTICA**

Se plasmará la presente investigación en las obras civiles de la nueva planta de beneficio Minera Shougang –Marcona. El resultado de la investigación

incrementará el conocimiento de la productividad en base a los análisis y el procesamiento de información con aplicación de herramientas Lean Construction y ratios de productividad realizados en el proyecto; lo cual conlleva a obtener resultados fidedignos del manejo de concretos masivos en obras de gran envergadura.

#### **1.1.4.2. LÍMITES**

- La presente tesis solo analizará los indicadores de producción y las siguientes herramientas de Lean Construction:
  - Ratios Unitarios de Producción
  - Curvas de Producción
  - Herramientas Lean Construction: Value Stream Mapping, Cartas Balance y Nivel General de Actividad.
- Se limita al estudio de la productividad de la mano de obra para concreto masivo y concreto convencional en las cimentaciones (zapatas).
- Para la mano de obra, no se tomará en cuenta factores como la ergonomía del trabajador en la etapa de ejecución.
- Se analiza la participación de la mano de obra en el vaciado de concreto, mas no incluye la mano de obra de habilitado y colocado del acero y mano de obra de encofrado. En esta etapa constructiva, el elemento estructural se encuentra liberado.

## **1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar la productividad de la mano de obra para concreto masivo con aplicación de las herramientas Lean Construction frente a un comparativo de concreto convencional.

### **1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar el indicador de ratios unitarios de producción y las herramientas Value Stream Mapping, Nivel General de Actividades para el seguimiento de la productividad de concretos masivos y concreto convencional.
- Determinar las diferencias de un proceso constructivo de un concreto masivo y un concreto convencional.
- Determinar los factores externos e internos que influyen en la productividad del concreto masivo para aportar a nivel investigativo la difusión y el conocimiento sobre los factores que afectan la productividad la mano de obra en concretos masivos teniendo en cuenta que en búsqueda física o virtual no se encuentra la información.
- Determinar los índices de producción del concreto masivo comparado con concreto convencional.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA

##### 2.1.1. DEFINICIÓN DE PRODUCTIVIDAD

Es el cociente de la división de la producción entre los recursos usados para lograr dicha producción. (Ghio Castillo, 2001)

“La productividad es la relación entre lo producido y lo gastado en ello. Se puede expresar como: La cantidad producida / los recursos empleados”. (Serpell Bley & Alarcón Cardenas, 2003)

*Figura 2.1. Fórmulas de productividad*

<b>Productividad</b>	=	$\frac{\text{Salidas}}{\text{Entradas}}$
<b>Productividad</b>	=	$\frac{\text{Cantidad Producida}}{\text{Recursos entregados}}$

*Fuente: Serpell Bley & Alarcón Cárdenas (2003)*



### 2.1.2. ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD

Es el indicador que indica si la producción mejora o empeora, es la producción real sobre la producción base del proyecto.

$$\text{Productividad Base (Pb): } \frac{\text{Producción Base}}{\text{Jornada x N}^\circ \text{ obreros}}$$
$$\text{Productividad Real (Pr): } \frac{\text{Producción}}{\text{Jornada x N}^\circ \text{ obreros}}$$
$$\text{IP: } \frac{\text{Pr}}{\text{Pb}}$$

$$\text{Rendimiento Base (Rb): } \frac{\text{Jornada x N}^\circ \text{ obreros}}{\text{Producción}}$$
$$\text{Rendimiento Real (Rr): } \frac{1}{\text{Producción real}}$$
$$\text{IR: } \frac{\text{Rr}}{\text{Rb}}$$

Donde:

IP: índice de Productividad (adimensional)

IR: Índice de Rendimiento (adimensional)

### 2.1.3. DEFINICIÓN DE PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA

“Es un factor crítico, ya que es el recurso que generalmente fija el ritmo de trabajo en la construcción y del cual depende, en gran medida, la productividad de otros recursos”. (Serpell Bley & Alarcón Cardenas, 2003)

La productividad es la capacidad que se tiene para dar más (más resultados, más producción, etc.) sin tener que incrementar los recursos partícipes.

Se expresa como “Unidad de medida de la actividad por hora hombre (Und/HH).

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Jornada x n}^\circ \text{ Obreros}}$$

#### **2.1.4. OBJETIVOS DE LA PRODUCTIVIDAD**

- Medir la eficiencia obtenida en la ejecución de los diferentes procesos que conforman la obra.
- Conocer los niveles reales de productividad en obra y realizar un control adecuado de los costos del proyecto.
- Comparar la productividad real con la presupuestada.
- Elaborar un plan de optimización de la productividad.
- Para la obtención de datos, el proceso del control de la productividad tiene su punto de partida en el tareo diario.
- El tareo diario, es un documento en el cual se distribuyen las horas del personal obrero en las diferentes partidas del proyecto con su respectivo avance diario.

#### **2.1.5. FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN**

Existen diversos factores que afectan la productividad en la construcción, a continuación, se mencionarán los ofrecidos por Serpell Bley & Alarcón Cárdenas (2003):

- Sobretiempo programado y/o fatiga.
- Errores y omisiones en planos y especificaciones técnicas
- Muchas modificaciones durante la ejecución del proyecto
- Diseños muy complejos
- Diseño incompletos o atrasados
- Agrupamiento de trabajadores en espacios reducidos
- Falta de supervisión del trabajo
- Reasignación de la mano de obra de tarea en tarea
- Ubicación inapropiada de los materiales
- Temperatura o clima adverso
- Mala o escasa iluminación de los frentes de trabajo
- Nivel de agua subterránea muy superficial
- Ausentismo de trabajadores
- Mucha rotación de personal
- Falta de materiales, equipos y herramientas que se necesitan
- Alta tasa de accidentes de trabajo
- Disputas jurisdiccionales entre cuadrillas
- Disponibilidad limitada de mano de obra adecuada y capacitada
- Composición y tamaño inadecuado de las cuadrillas
- Exceso de tiempo en la toma de decisiones
- Interrupciones no controladas

#### **2.1.6. IMPRODUCTIVIDAD**

Para determinar las actividades que generan pérdidas en la construcción, se hacen observaciones cortas de las actividades que realiza un trabajador en obra, y se categorizan en tres grupos de trabajo según Serpell (2003):

**Trabajo Productivo:** Es aquel que aporta en forma directa a la producción. Incluye actividades tales como la colocación de los ladrillos, el pintado de un muro o la colocación del acero.

**Trabajo Contributorio:** Es aquel trabajo de apoyo, que debe ser realizado para que pueda ser ejecutado el trabajo productivo. Algunos ejemplos de actividades en esta categoría: recibir o dar instrucciones, leer planos, retirar materiales, entre otros.

**Trabajo No Contributorio:** Cualquier actividad que no genera valor y no contribuye en los procesos de la obra.

## 2.2. CONTROL DE PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA

El control de la productividad de la mano de obra mide el trabajo de una persona en la función o el rol asignado en una unidad de trabajo; por ejemplo, si hablamos de vaciado de una estructura en una cuadrilla formada por 01 operario más 01 oficial, ¿cuánto vaciarían por m<sup>3</sup> por día?

El costo de la mano de obra es importante, por ello, se tiene que tener el conocimiento de cuánto rinde cada cuadrilla de trabajo en una partida a la cual se le asigne; la falta de control de este recurso generaría improductividad, y por ende, pérdida económica en la partida.

Se cuenta con diversas formas de medir la producción de las cuadrillas de trabajo, las cuales son denominadas indicadores de producción y son los siguientes:

- Ratios de Producción
- Curvas de productividad

## 2.2.1. INDICADORES DE MEDICIÓN DE PRODUCCIÓN

### 2.2.1.1. Ratio Unitario de Producción (R.U.P)

Cantidad de recursos usados para realizar una unidad de producción o cantidad de servicio.

$$\text{R.U.P} = \frac{\text{ENTRADAS}}{\text{SALIDAS}} = \frac{\text{CANTIDAD DE HH}}{\text{METRADO DE AVANCE}}$$

EJEMPLO: PARTIDA DE VACIADO DE CONCRETO

$$\text{R.U.P} = \frac{\text{HH}}{\text{M}^3}$$

Ejemplos teóricos:

Una cuadrilla de encofradores de losa que al final de la obra utilizaron una cantidad de recursos de 6 980 horas hombre, llegando a encofrar 14 540 m<sup>2</sup>, con eso se tendría un rendimiento global de 0.48 hh/m<sup>2</sup> (hh: hora hombre).

#### A. Cuantificación de entradas

- Se cuantifica la cantidad de mano de obra (horas-hombre)
- Se usa tareas, mediciones de campo, etc.
- Se define las actividades que se consideran dentro de la partida.
- Cuantificación de las horas-hombre invertidas en la partida.

#### B. Cuantificación de salidas

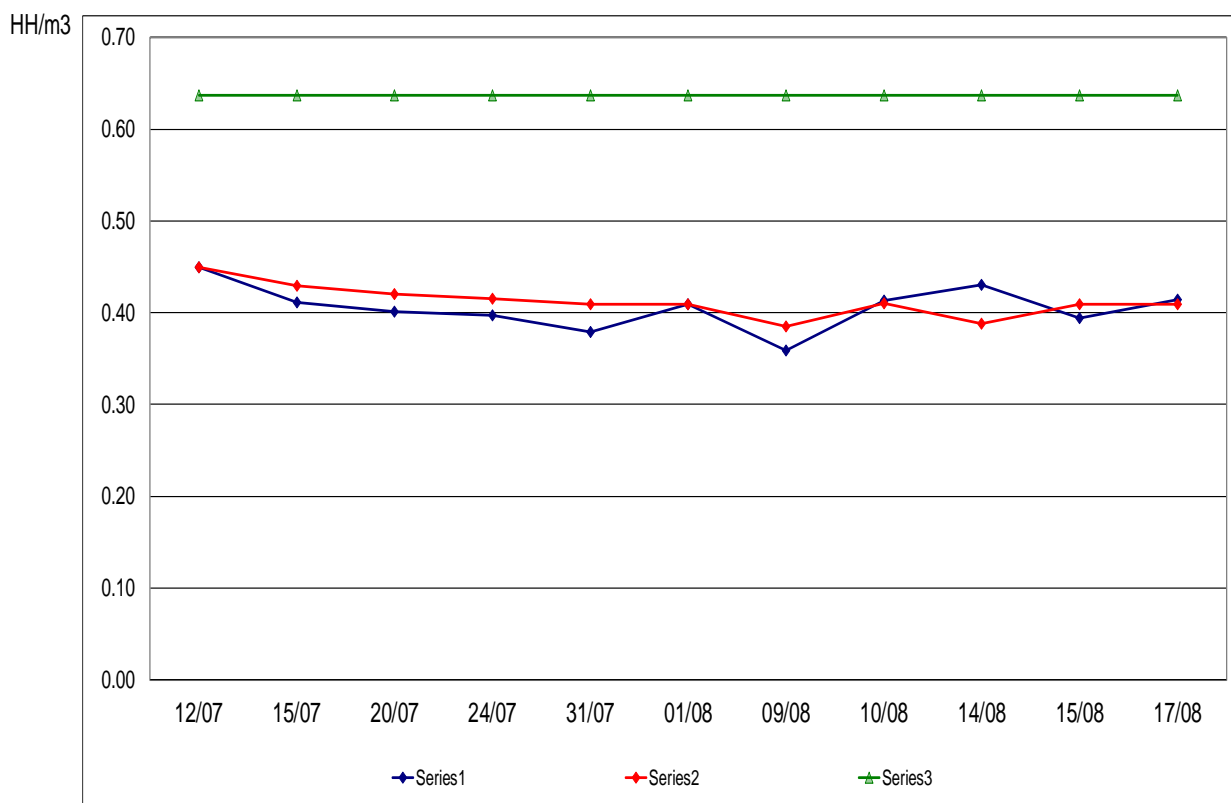
- Se mide la cantidad de avance físico de la obra.

### **2.2.1.2. Curvas de Productividad**

Una de las herramientas para llevar el control de la productividad se lleva mediante las curvas de productividad de las partidas de control seleccionadas o de estudio. Estas curvas garantizan un informe claro y oportuno que permite un adecuado análisis para complementar un plan de optimización. Las curvas de productividad de manera diaria nos brindan la eficiencia de la cuadrilla la cual se expresa como la cantidad de recursos consumidos por unidad de producción. Por ejemplo, horas hombre entre m<sup>3</sup> o m<sup>2</sup>.

Figura 2.2. Curvas de productividad

CONCRETO EN ZAPATAS



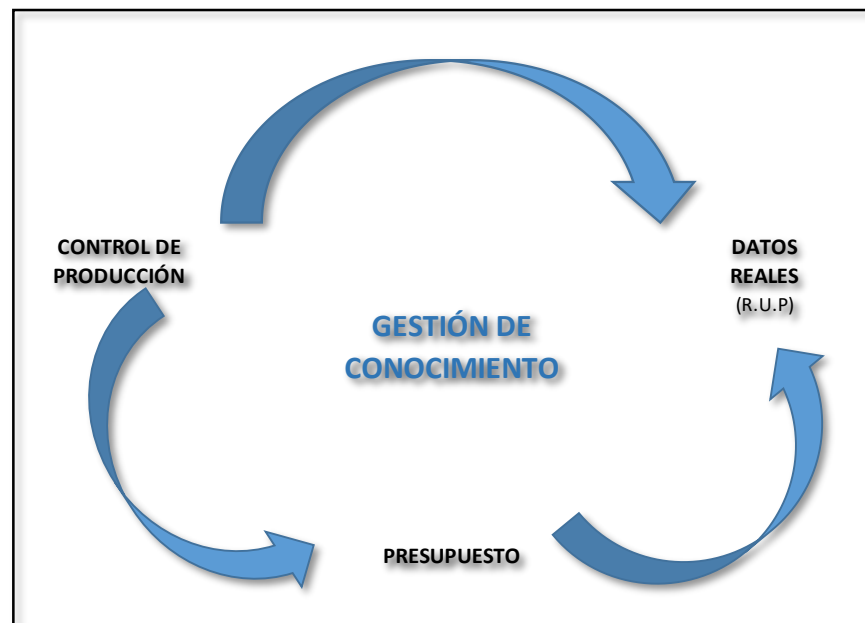
	12/07	15/07	20/07	24/07	31/07	01/08	09/08	10/08	14/08	15/08	17/08
	Miércoles 12/07/17	Sábado 15/07/17	Jueves 20/07/17	Lunes 24/07/17	Lunes 31/07/17	Martes 01/08/17	Jueves 09/08/17	Jueves 10/08/17	Martes 14/08/17	Miércoles 15/08/17	Jueves 17/08/17
HH DIARIO	54	56	47.7	39.49	36	36	191	37.2	36.16	15.36	8.28
Avance Diario m3	120	136.00	119	99.5	95	88	532	90	84.0	39.0	20
HH Acumulado	54	110	157.7	197.19	233.19	269.19	424.19	306.39	460.35	321.75	330.03
Avance Acumulado m3	120	256.00	375.00	474.50	569.50	657.50	1101.50	747.50	1185.50	786.50	806.50
Rendimiento Diario	0.45	0.41	0.40	0.40	0.38	0.41	0.36	0.41	0.43	0.39	0.41
Rendimiento Promedio	0.45	0.43	0.42	0.42	0.41	0.41	0.39	0.41	0.39	0.41	0.41
HH ganadas / Perdida a la fecha	22.50	53.20	81.36	105.30	129.87	149.97	278.02	170.14	295.41	179.64	184.11
HH ganadas/ Perdidas a fin de Obra	605.3	670.9	700.5	716.5	736.2	736.4	814.9	734.9	804.5	737.4	737.0
Rendimiento presupuesto	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375
Comentarios	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba

Fuente: Ideas Campus

## 2.2.2. RETROALIMENTACIÓN Y CONOCIMIENTO

- A. Procedimientos constructivos
- B. Rendimientos (Mediciones Reales)
- C. Estrategias de Construcción (Indicadores de producción, herramientas de productividad)
- D. Estrategias de gestión

*Figura 2.3. Gestión de conocimiento*



*Fuente: Ideas Campus*

Al finalizar una obra, se recopila la información relacionada a los resultados; luego se presenta la información a la organización. La información obtenida retroalimenta y se considera en la base de datos para futuros presupuestos.



## 2.3. CONCRETO CONVENCIONAL

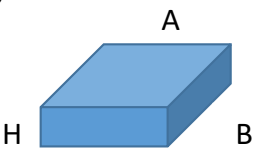
El concreto es el material constituido por la mezcla de proporciones de cemento, agua, agregados y aditivos como opción, que inicialmente denota una estructura plástica y moldeable, para posteriormente adquirir una consistencia rígida con propiedades aislantes y resistentes, lo que hace un material ideal para la construcción. (Pasquel, 1992)

El concreto convencional debe cumplir con los requisitos de trabajabilidad, colocación, compactación, resistencia, durabilidad y economía que demande la estructura en particular caracterizándose en lo siguiente:

- a. La dimensión máxima (dimensión más corta) sea menor a un metro.
- b. La relación de volumen a superficie es menor a 0.30

**Convencional si :  $V/S < 0.30$**

V= Volumen ( $A \times H \times B$ )  
S= Superficie  
 $2 \times (A \times B + A \times H + B \times H)$



El diagrama muestra un bloque rectangular tridimensional de color azul. Las dimensiones están etiquetadas: 'A' para la longitud del borde superior delantero, 'B' para la anchura del borde inferior derecho, y 'H' para la altura del borde izquierdo.

## 2.4. CONCRETO MASIVO

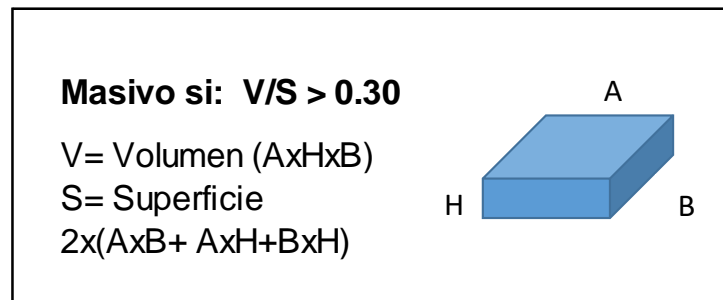
### 2.4.1. DEFINICIÓN

Es el concreto en elementos de gran dimensión que requiere que se tomen medidas para hacer frente a la generación de calor de hidratación del cemento y cambio de volumen asociado a minimizar el agrietamiento.

El diseño de estructuras de concreto masivo generalmente se basa en su durabilidad, economía y acción térmica. La única característica que distingue el concreto masivo de un concreto convencional es su comportamiento térmico. (ACI Committee 207, 2012)

Según el Departamento de Transportación de Florida, un elemento debe ser considerado como masivo si presenta las siguientes condiciones:

- a. La dimensión mínima (dimensión más corta) es de un metro.
- b. La relación de volumen a superficie es mayor de 0.30



#### 2.4.2. COMPONENTES

Los materiales para elaborar concreto masivo son los usados para elaborar concreto convencional:

- a. Cemento
- b. Arena
- c. Grava
- d. Aditivos (de ser el caso)
- e. Otros materiales, dependiendo de la característica del concreto a vaciar, por ejemplo: hielo, helio, etc.

### **2.4.3. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO MASIVO**

El concreto masivo se caracteriza por durabilidad, economía, y acción térmica. La característica que distingue al concreto masivo de otro tipo de concreto es el comportamiento térmico. La reacción agua-cemento es exotérmica por naturaleza, la temperatura se eleva en el interior del concreto donde la disipación de temperatura y calor es lenta lo que provoca un aumento de temperatura considerable. Importantes fuerzas de tensión y esfuerzos pueden desarrollarse asociado a un cambio volumétrico dependiente del incremento o disminución de temperatura en la masa de concreto.

Estas estructuras masivas crean los siguientes problemas fundamentales como las que se mencionan a continuación:

“Altas variaciones de temperatura interna y externa durante el fraguado y el endurecimiento, temperaturas máximas muy altas, altas variaciones de temperatura interna y externa y por lo tanto contracciones forzadas y asentamientos secundarios del concreto debajo de las armaduras y sobre ellas, ocasionando fisuración en las capas de recubrimiento”. (ACI Committee 207, 2012)

### **2.4.4. USOS**

El concreto masivo se utiliza para:

- Cimentaciones con suelo de baja capacidad portante
- Cimentaciones con grandes cargas
- Concreto para Construcción de represas
- Concreto para rellenos
- Cimentaciones para proceso de minerales: Plantas de Tamización, Flotación, etc.

#### 2.4.5. MÉTODOS DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA PARA CONCRETO MASIVO

- Temperatura máxima en el concreto: Cuando se realiza el vaciado de concreto en estructuras grandes, se inicia el incremento de temperatura debido a la hidratación del cemento. Este incremento se considera como adiabático en el centro y se va disipando al llegar a las superficies expuestas al ambiente, que posee una menor temperatura.

“La temperatura inicial del concreto es un factor muy importante para el desarrollo de la temperatura máxima, de tal forma que, si la temperatura inicial es mayor, alcanzará una mayor temperatura final. Por lo tanto, es esencial controlar la temperatura al inicio en elementos de grandes volúmenes”. (Zeña Vela, 2016)

- Formas de controlar altas temperaturas: “Existen diversas maneras de controlar el incremento de la temperatura debido al calor de hidratación y así evitar un shock térmico con las bajas temperaturas del ambiente”. (Zeña Vela, 2016)

“Las metodologías más efectivas son las siguientes: controlar el contenido de cemento, métodos pre enfriamiento, post-enfriamiento y un buen plan de proceso constructivo”. (ACI Committee 207, 2012)

- “Métodos de pre enfriamiento: Como se explicó anteriormente una de las influencias más fuertes para evitar el agrietamiento térmico es la temperatura inicial del concreto, por lo que programar un sistema de enfriamiento antes de vaciar la mezcla es una alternativa importante. En estructuras masivas, cada 6 °C de reducción en la temperatura de vaciado por debajo de la

temperatura del ambiente, reducirá la temperatura pico en el concreto endurecido aproximadamente un 2 a 3 °C". (ACI Committee 207, 2012)

“El pre-enfriamiento tiene como objetivo imponer un grado de control sobre la temperatura que va a desarrollar el elemento estructural mientras permanece en estado plástico. Debido a que los agregados representan una gran porción en relación al peso del concreto, un cambio en la temperatura inicial de estos afectará en gran porcentaje”. (Zeña Vela, 2016)

El pre – enfriamiento que se ejecuta en los componentes participes de la mezcla del concreto que consisten en:

### ***Cemento***

- Las bolsas Big Bag o en la presentación que se tenga del cemento se almacena 2 semanas anteriores a la fecha de programación de concreto masivo debido a que el proceso de elaboración del cemento fue reciente, llega el elemento con temperatura elevada.

### ***Agregados***

- En el área de acopio, suministrar y esparcir agua a los agregados.
- Suministrar y esparcir agua a la banda transportadora de la planta de concreto.
- Medir constantemente la temperatura de los agregados.
- Métodos de posenfriamiento

El objetivo del método de posenfriamiento es evitar diferencias de temperatura entre las caras superficiales y el interior de la estructura, realizando un enfriamiento progresivo y uniforme de la masa de concreto hasta una temperatura similar a la temperatura promedio de la obra.

Uno de los métodos aplicados diferentes a lo que indica ACI es reemplazar el porcentaje de agua aplicado por agua con temperatura baja o hielo en la preparación de la mezcla del concreto y medir por unidad de transporte la temperatura de la mezcla de concreto.

El control de temperatura también puede ser controlado con la colocación de las arrocetas en toda la superficie de la estructura como tradicionalmente se realiza a un elemento de concreto convencional.

#### **2.4.6. MANO DE OBRA EN CONCRETO MASIVO**

El personal que trabajará con el concreto masivo deberá contar con la experiencia necesaria para ejecutar el trabajo designado, dado que la tarea será constante al colocar el concreto y se deberá de evitar en lo posible presentar tiempos no contributorios.

Además, la mano de obra tiene que tener la capacidad de cumplir y culminar con jornadas tardías si se requiere en casos especiales.

Así mismo, se debe cumplir con lo siguiente:

- La mano de obra debe de ser calificada y no calificada, dependiendo de la actividad asignada y a ejecutar,

contando con personal que posea buen estado físico y mental, avalado por los exámenes médicos correspondientes.

- La mano de obra se rige a un ratio unitario de producción, la cual se extrae del Análisis de Precios Unitarios. En caso no se cumpla con el ratio indicado, se debe realizar mediciones diarias de la productividad de la mano de obra y extraer de ello los trabajos que no aportan productividad a las actividades.

## **2.5. FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION**

### **2.5.1. ORIGEN Y DEFINICIÓN**

“Durante su estancia en la Universidad de Stanford, California, USA, en 1992, el finlandés Lauri Koskela escribió el documento Aplicación de la nueva filosofía de la producción a la construcción, en el que estableció los fundamentos teóricos del nuevo sistema de producción aplicado a la construcción. El trabajo pionero de Koskela fue un hito clave en el desarrollo de una corriente de investigación sobre la aplicación del sistema de producción Toyota y la filosofía Lean a la industria de la construcción. El término Lean Construction fue acuñado por los fundadores del Grupo Internacional de Lean Construction (IGLC) en 1993”. (Pons Achell, 2014)

La aplicación de los principios y herramientas del sistema Lean a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción se conoce como Lean Construction o construcción sin pérdidas.

“Lean Construction abarca la aplicación de los principios y herramientas Lean al proceso completo de un proyecto desde su

concepción hasta su ejecución y puesta en servicio. Entendemos Lean como una filosofía de trabajo que busca la excelencia de la empresa, por lo tanto, sus principios pueden aplicarse en todas las fases de un proyecto: diseño, ingeniería, pre-comercialización, marketing y ventas, ejecución, servicio de postventa, atención al cliente, puesta en marcha y mantenimiento del edificio, administración de la empresa, logística y relación con la cadena de suministro". (Pons Achell, 2014)

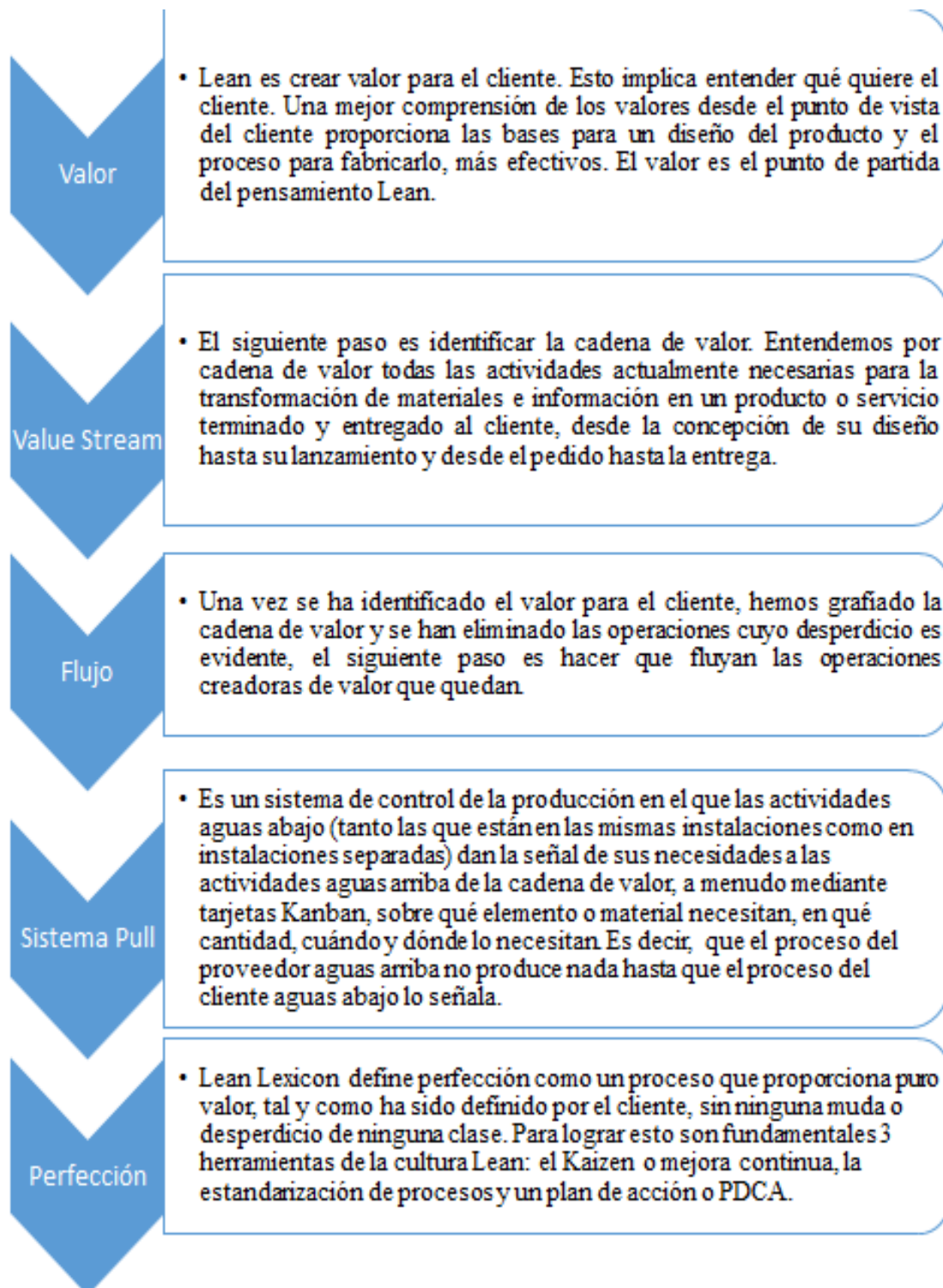
El Lean Construction Institute (LCI) define así en su página web el término Lean Construction: "Lean Construction es un enfoque basado en la entrega gestión de la producción de un proyecto - una nueva manera de diseñar y construir edificios e infraestructuras. La gestión de la producción Lean ha provocado una revolución en el diseño, suministro y montaje del sector industrial. Aplicado a la gestión integral de proyectos, desde su diseño hasta su entrega, Lean cambia la forma en que se realiza el trabajo a través de todo el proceso de entrega. Lean Construction se extiende desde los objetivos de un sistema de producción ajustada - maximizar el valor y minimizar los desperdicios - hasta las técnicas específicas, y las aplica en un nuevo proceso de entrega y ejecución del proyecto".

## **2.5.2. PRINCIPIOS**

El pensamiento Lean tiene cinco principios básicos que fueron definidos por Womack y Jones (1996). Por otra parte, Koskela (2000) definió los 11 principios que permiten sistematizar las aplicaciones del Lean Construction. Describimos los once principios básicos de pensamiento Lean:



Figura 2.4. Esquema de Principios Lean Construction



Fuente: Elaboración propia.

Los 11 principios Lean, se mencionan a continuación. Koskela (2000):

- **PRINCIPIO 1 - Reducir las actividades que no aportan valor al cliente**

Las actividades innecesarias son todas aquellas que no atribuyen valor al producto (la construcción), por eso deben ser eliminadas.

- **PRINCIPIO 2 - Aumentar el valor del producto / servicio a partir de las consideraciones de los clientes externos / internos**

El concepto de valor debe ser considerado desde el punto de vista del cliente (interno y externo). De esta forma, debe ser conocido lo que el cliente valora para garantizar su satisfacción.

- **PRINCIPIO 3 - Reducir la variabilidad**

Para aplicar este principio es necesario reducir la variabilidad en el proceso productivo.

- **PRINCIPIO 4 - Reducir el tiempo de ciclo**

Este principio se relaciona como la optimización de los tiempos involucrados en la obra relacionados con transportes necesarios, inspección obligatoria y de calidad de proceso y una mayor reducción de improductivos (espera y re-trabajos).

- **PRINCIPIO 5 - Minimizar los pasos para simplificar el proceso**

Significa simplificar o reducir el número de actividades en un proceso productivo. Estas tienden a ser mayores a medida que aumentan el número de componentes o de pasos de un proceso.

- **PRINCIPIO 6 - Aumentar la flexibilidad de las salidas**

Se puede definir con la mejora de las características del producto entregado a los clientes sin aumentar el costo de estos.

- **PRINCIPIO 7 - Aumentar la transparencia del proceso**  
Concepto que se relaciona a la mejora del control visual de la producción, la calidad y la organización del lugar del trabajo.
- **PRINCIPIO 8 - Centrarse en el proceso global** Conocer el proceso en su totalidad para hacer posible el reconocimiento de los resultados globales de la empresa y probar soluciones mucho más eficaces.
- **PRINCIPIO 9 - Introducir mejoras continuas en el proceso**  
Estar abierto a recibir o a buscar informaciones relevantes para agregar el valor al proceso.
- **PRINCIPIO 10 - Introducir mejoramiento continuo en los procesos**  
Observar los procesos y analizar lo que se puede mejorar, tanto en relación con los flujos cuanto a las conversiones.
- **PRINCIPIO 11 - Benchmarking**  
Comparar las actividades realizadas entre las empresas, con el fin de identificar las mejores prácticas desarrolladas por el mercado.  
Existen 4 tipos de Benchmarking: Interno, competitivo, en operaciones de categoría mundial, y por actividad-tipo.

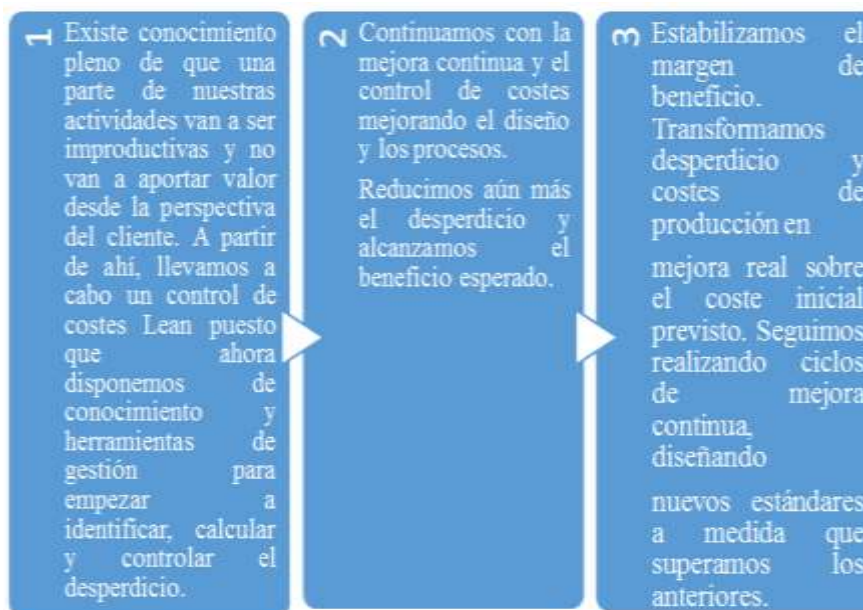
### 2.5.3. ENFOQUE TRADICIONAL VS ENFOQUE LEAN

*Figura 2.5. Tradicional vs. Lean*

	Producción Tradicional	Lean Production
Concepto	La producción está compuesta por una serie de actividades de conversión que agregan valor	La Producción está compuesta por flujos (no agregan valor) y conversiones (agregan valor)
Control de Producción	Dirigido al costo de las actividades	Dirigido al tiempo, costo y valor de los flujos
Mejoramiento	Incremento de la eficiencia de las conversiones a través de la utilización de nueva tecnología	Eliminación de las actividades que no agregan valor (pérdidas), incrementando la eficiencia de las actividades que lo generan, a través del mejoramiento continuo y la implementación de nueva tecnología

*Fuente: Ideas campus*

Figura 2.6. Enfoque tradicional vs. enfoque lean.



Fuente: Pons (2014)

## 2.5.4. HERRAMIENTAS LEAN PARA EL CONTROL DE LA PRODUCTIVIDAD

Figura 2.7. Técnicas y Herramientas Lean

TÉCNICAS	
Last Planner Sysmen	One touch handling
5's	PDCA
Just in time	Pull Planing
Benchmarking	Gestion visual
HERRAMIENTAS	
Muestreo de trabajo	Estudios de métodos
Carta balance	Estudios de tiempos
Go to gemba	Poka Yoke
Lineas de balance	First run studies
Kanban	Value stream map
Reporte A3	Medición de los 5 minutos
Sectorización	Diagrama de espagueti
Andon	Panel de control de obra
Ordenes de trabajo	Gráfico de control
Cuestionarios al personal	Diagrama de flujo
Encuestas de detenciones	Diagrama de Pareto
Carta de proceso	Diagrama de dispersion
Análisis de proceso	Histogramas
5 por qué	Ishikawa
Buffers	Check list

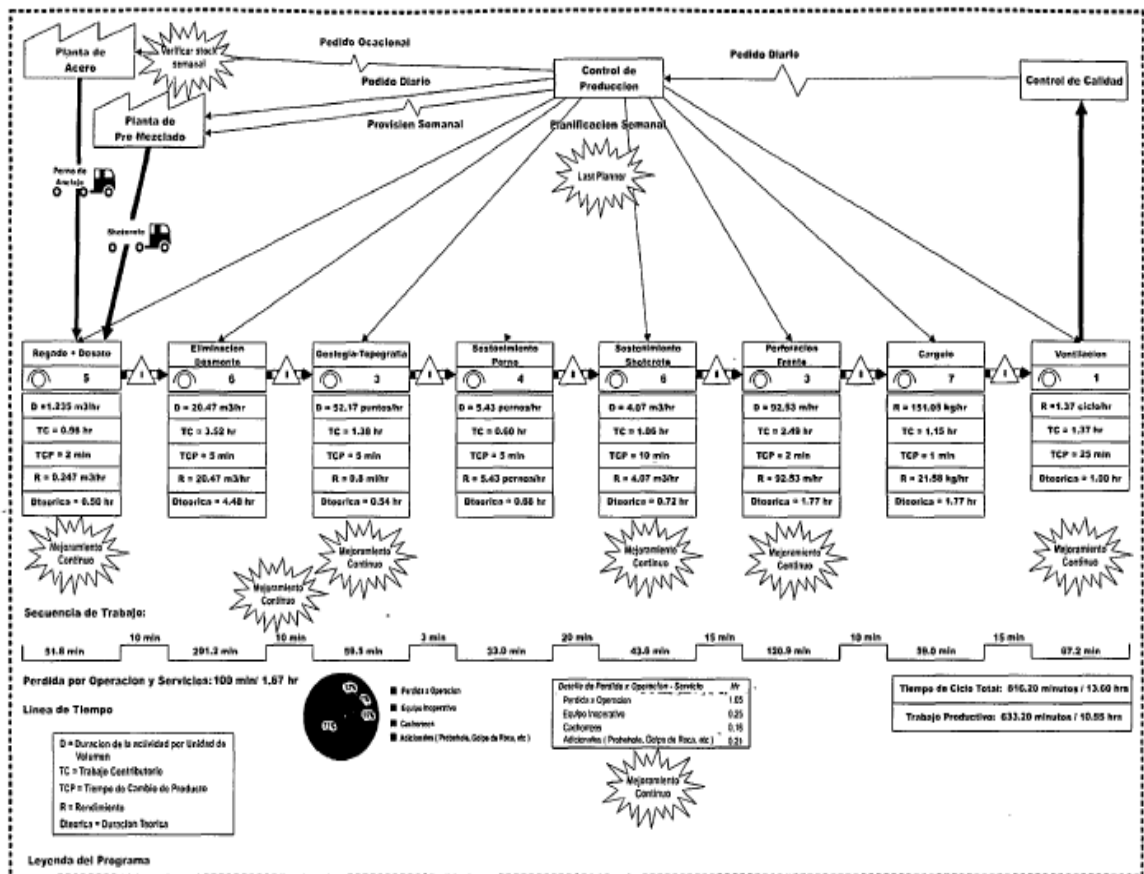
Fuente: Ideas Campus

#### **2.5.4.1. VSM: VALUE STREAM MAPPING**

El Value Stream Mapping es una herramienta de lápiz y papel que nos ayuda a comprender el flujo de materiales e información cuando cada producto o servicio atraviesa la cadena de producción.

En definitiva, el VSM es algo sencillo: seguir el camino del producto desde el cliente hasta los proveedores y dibujar en detalle cada proceso en el flujo tanto de los materiales como de la información. A partir de ahí, nos haremos preguntas para ir dibujando el VSM Futuro que representa cómo debería fluir el valor. Hacer esto una y otra vez es la forma más simple y la mejor conocida de enseñarnos a nosotros mismos y a los demás a aprender a ver el valor y las fuentes de despilfarro. La práctica continua de dibujar VSM hará que aprendamos a ver la empresa de una forma que apoye la excelencia y el crecimiento a largo plazo. Es importante recordar que el objetivo no es hacer el VSM, lo cual es solo una técnica, sino implementar un flujo continuo de valor añadido hacia el cliente y para eso necesitamos antes una visión de ese flujo y ahí es donde el VSM nos ayuda a ver y a focalizarnos en una visión mejorada de la situación actual. Como hemos dicho, no debemos lanzarnos a mapear todas las cadenas de valor pues esto es una tarea inútil, es despilfarro, y solo debemos mapear aquellas donde vayamos a actuar.

Figura 2.8. Ejemplo de Value Stream Mappig



Fuente: Poma (2014)

### 2.5.4.2. CARTAS BALANCE

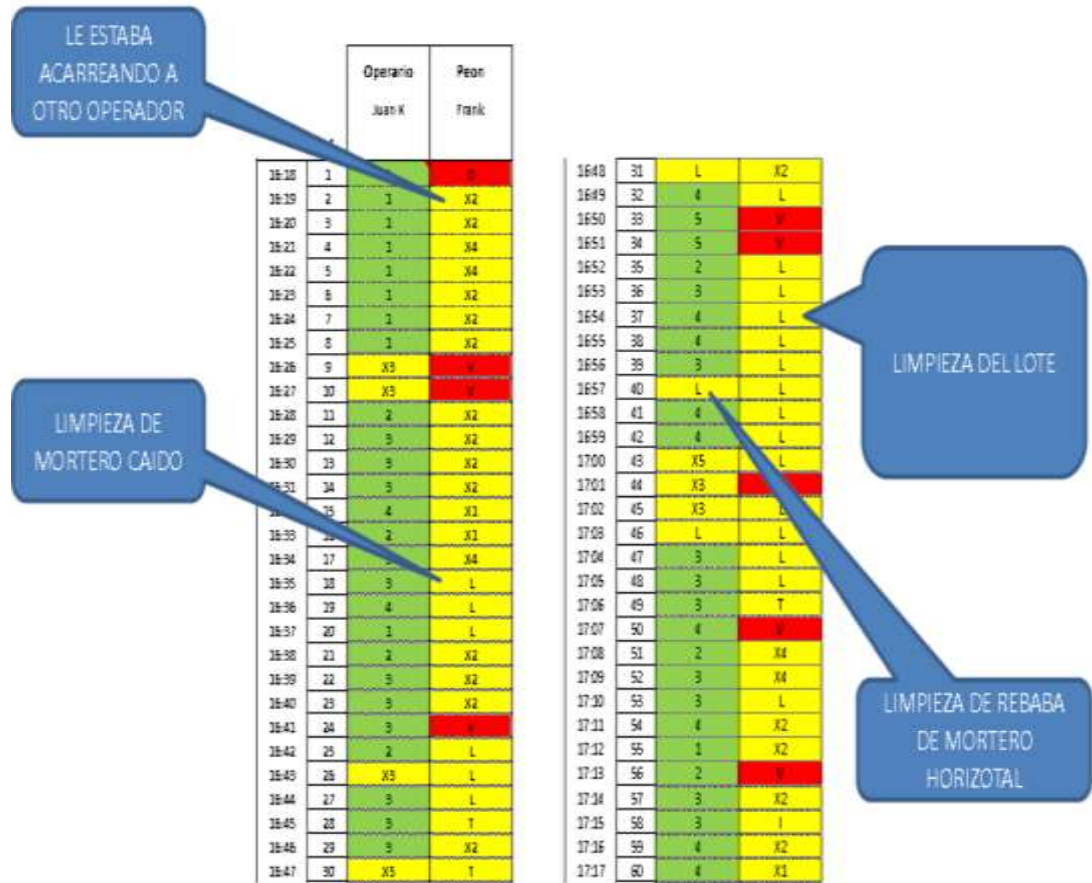
La carta balance es un diagrama en que se registran las respectivas actividades de varios objetos de estudio (mano de obra, maquina o equipo) según una escala de tiempos para mostrar la correlación entre ellas.

El intervalo de tiempo para el registro de la observación es definido por el evaluador en productividad, pudiendo ser cada 30 segundos, 1 minuto, 2 minutos, etc.; con menos de 30 minutos por medición. Se utiliza un reloj de pulsera corriente o un cronómetro, pero no se necesita una precisión rigurosa, aunque sí la suficiente para que el diagrama sirva. El evaluador que registra la información

debe colocarse en una posición que no incomode o interfiera a la cuadrilla, de preferencia ubicación única.

Este método es recomendable para una cuadrilla con un máximo de 8 a 10 obreros. El otro requisito es que el trabajo de la cuadrilla que se medirá se haga en un espacio limitado. De conducirse la actividad en un espacio demasiado grande, o en sectores donde parte de la cuadrilla quede oculta, este tipo de medición no funcionara. Lo que busca el método es analizar la eficiencia del método constructivo utilizado, más que la eficiencia de los obreros, de modo que no se pretende conseguir que trabajen más duro, sino en forma más inteligente. Nos ayuda a entender la secuencia constructiva real que se está utilizando, conocer los porcentajes de ocupación del tiempo, ver la posibilidad de introducir algún cambio tecnológico, buscar optimizar el proceso y determinar el número óptimo de obreros por cuadrilla.

Figura 2.9. Ejemplo de Carta Balance



Fuente: Ideas Campus

### 2.5.4.3. NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD

El nivel general de productividad o nivel general de actividad es una herramienta de medición estadística cuyo objetivo es determinar la distribución del tiempo de los recursos de la obra a fin de cuantificar cuánto de ese tiempo es empleado en distintas actividades.

Las actividades en las que se distribuye el tiempo ya sea del recurso humano o de un equipo pueden ser de tres tipos: Trabajos Productivos, Contributorios y No Contributorios.



Figura 2.10. Formato del Nivel General de Actividades

**Nivel General de Actividades**

Obra de edificaciones  
Etapa de obras civiles

Nivel General de actividades									
A	(Obras)	(Obras)	(Obras)	(Obras)	(Obras)	(Obras)	(Obras)	(Obras)	(Obras)
1	SP	AP	SP	SP	E	E	E	SP	SP
2	SP	AP	SP	SP	SP	SP	A	SP	SP
3	SP	AP	SP	SP	SP	SP	A	SP	SP
4	SP	AP	SP	E	E	SP	A	SP	SP
5	SP	AP	SP	SP	SP	E	E	E	E
6	T	T	T	SP	SP	SP	SP	SP	SP
7	SP	AP	SP	SP	SP	SP	SP	H	H
8	SP	AP	SP	SP	SP	SP	A	SP	SP
9	SP	AP	SP	E	E	SP	A	SP	SP
10	SP	AP	SP	SP	SP	SP	E	A	SP
11	E	E	SP	E	SP	SP	A	SP	SP
12	SP	AP	SP	SP	SP	SP	E	SP	T
13	SP	AP	SP	SP	SP	SP	E	A	SP
14	SP	AP	SP	E	E	SP	SP	A	T
15	E	E	SP	SP	SP	A	SP	SP	L
16	SP	AP	T	E	E	SP	SP	E	E
17	SP	AP	SP	SP	E	E	SP	E	E
18	E	E	SP	SP	SP	SP	SP	E	E
19	SP	AP	SP	SP	SP	SP	SP	E	E
20	SP	AP	SP	SP	SP	SP	E	E	E
21	SP	AP	SP	T	SP	SP	E	E	L
22	SP	AP	SP	SP	SP	SP	A	SP	SP
23	SP	AP	SP	E	SP	SP	SP	E	SP
24	SP	AP	E	E	E	SP	SP	SP	SP
25	E	E	E	E	E	SP	SP	E	E
26	E	E	SP	SP	SP	SP	SP	SP	V
27	SP	AP	SP	SP	E	SP	E	E	SP
28	SP	AP	E	E	E	SP	SP	SP	E
29	SP	AP	SP	SP	SP	SP	E	SP	SP
30	SP	AP	SP	SP	E	E	SP	E	E
31	SP	AP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP
32	SP	T	T	SP	SP	SP	SP	SP	SP
33	SP	AP	SP	T	SP	SP	SP	SP	SP
34	SP	AP	SP	SP	SP	SP	E	SP	SP
35	SP	AP	SP	SP	E	SP	E	SP	E
36	SP	AP	SP	SP	E	SP	SP	SP	SP
37	SP	AP	SP	SP	E	SP	SP	SP	SP
38	SP	AP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP
39	SP	AP	SP	T	SP	SP	SP	SP	SP
40	SP	AP	SP	SP	E	SP	E	SP	E
41	SP	AP	SP	SP	E	SP	SP	SP	SP
42	SP	AP	SP	SP	E	SP	SP	SP	SP
43	SP	AP	SP	SP	E	SP	SP	SP	SP
44	SP	AP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP

**TRABAJO PRODUCTIVO**

SP Trabajo Productivo

**TRABAJO CONTRIBUTIVO**

T Transporte

L Limpieza

T Excavación/terceros

H Mantenimiento

AP Asesor

E Otro

**TRABAJO NO CONTRIBUTIVO**

A Vago

H Transporte

E Seguro

R Trabajos de obra

D Asesoría

R Hacer obra de terceros

T Otro

Catalogación de las actividades a nivel general

Fuente: Ideas Campus

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **3.1. HIPÓTESIS**

##### **3.1.1. HIPÓTESIS CENTRAL O PRIMARIA**

Con la aplicación de las herramientas de la filosofía Lean Construction se incrementa los índices de productividad de un concreto masivo frente a un concreto convencional.

##### **3.1.2. HIPÓTESIS COMPLEMENTARIA**

- HE1: El indicador de ratio de producción y las herramientas de Value Stream Mapping, Nivel General de Actividades y Cartas Balance, incrementan los índices de productividad de la mano de obra de concreto masivo.
- HE2: Los procesos constructivos de un concreto masivo y un concreto convencional, tienen marcadas diferencias en los aspectos de producción y calidad.

- HE3: Los factores externos e internos encontrados influyen en los índices de producción de un concreto masivo.
- HE4: La mano de obra de un concreto masivo es impactada por el volumen de concreto comparado con un concreto convencional.

### 3.2. VARIABLES E INDICADORES

*Tabla 3.1. Tipos de variables de la investigación y matriz de consistencia*

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA
<b>Variable Independiente</b> Productividad de la mano de obra	- Indicadores de producción Ratio : hh/m3  - Medición de productividad Herramientas de Lean Construction : Carta balance, VSM, Nivel General de Actividades	- Ratios de productividad de la mano de obra.  - Porcentajes de productividad: Trabajos Productivos, contributorios y no contributorios	- Medición  - Recolección de Información	- Ratios de productividad Tiempo: (m3/hh)  Trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio : Porcentajes (%)
<b>Variable Dependiente</b> Concreto masivo y concreto convencional en obras civiles.	- Producción de concreto : m3	- Medición de volúmenes de producción de concreto. - Se determinará los factores que afectan la productividad de un concreto masivo y con un comparativo con un concreto convencional.	- Medición  - Recolección de Información	Volumen de concreto: m3

*Fuente: Elaboración propia*

## CAPÍTULO IV

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 4.1. DISEÑO METODOLÓGICO

La investigación a presentar es de tipo **descriptiva**, ya que se pretende describir, analizar y procesar la realidad del concreto masivo y convencional, evidenciado durante la ejecución del proyecto: “Obras civiles para la Nueva planta de beneficio -Área 2 (Zona 5771 espesador de concentrado, Zona 5772 planta de filtros y sala de distribución de filtración)” con el uso de herramientas de medición de productividad y herramientas de Lean Construction.

La investigación a presentar es de tipo **exploratoria**, antecede a una investigación descriptiva ya que del resultado de dicho estudio encontramos un problema poco abordado y estudiado.

En la revisión de informes físicos o virtuales, se encuentran ideas y temas no relacionados al tema de productividad de concretos masivos; solo se encuentra temas abordados de control de calidad, pero factores relacionados a la producción y programación en esta actividad crítica no se cuenta con referencias.

Es **aplicativa**, llamada también constructiva y utilitaria. Se caracteriza por su interés en la aplicación de los conocimientos teóricos a determinada situación concreta y las aplicaciones que de ella se derivan. La investigación aplicada busca conocer para actuar, construir, modificar, y le preocupa la aplicación inmediata sobre una realidad que puede tener un carácter circunstancial, antes que el desarrollo de un conocimiento de valor universal.

## 4.2. DISEÑO MUESTRAL

### 4.2.1. UNIVERSO

Estudio y análisis de la productividad de la mano de obra para concretos masivos y concretos convencionales.

### 4.2.2. POBLACIÓN

La población de la presentes investigación es la mano de obra para la realización del análisis de la productividad de la mano de obra para concreto masivo y convencional para la Nueva Planta de Beneficio.

### 4.2.3. MUESTRA

Se tomaron las siguientes partidas:

*Tabla 4.1. Área 1*

ÁREA	: 5771 ESPESADORES DE CONCENTRADOS	
PART. DE ESTUDIO	: CONCRETO	
LUGAR	: MARCONA-ICA	
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	METRADO
<b>3</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>	
<b>3.01</b>	<b>Zona 5771 Espesadores de Concentrado</b>	
<b>03.01.01</b>	<b>Espesadores de Concentrado</b>	
<b>03.01.01.01</b>	<b>ZAPATAS</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
03.01.01.01.03	Concreto f'c 350 kg/cm <sup>2</sup> , cemento Portland Tipo V, zapata	3228.53

*Fuente: Elaboración propia.*

**Tabla 4.2. Área 2**

ÁREA	: 5772 TALLER DE FILTRACIÓN	
PART. DE ESTUDIO	: CONCRETO	
LUGAR	: MARCONA-ICA	
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	METRADO
<b>3</b>	<b>PLANTA DE FILTRACION</b>	
<b>3.02</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	
<b>03.02.01</b>	<b>CIMIENTO INDEPENDIENTE</b>	
03.02.01.01	Concreto $f_c=350$ kg/cm <sup>2</sup>	1,550.00

*Fuente: Elaboración propia.*

**Tabla 4.3. Área 3**

ÁREA	: 5730 EDIFICIO DE TAMIZACIÓN	
PART. DE ESTUDIO	: CONCRETO	
LUGAR	: MARCONA-ICA	
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	METRADO
<b>3.01</b>	<b>Zona 5730 Edificio Tamización (Zaranda)</b>	
03.01.02	Cimiento de balsa	4,685.00

*Fuente: Elaboración propia.*

### 4.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 4.3.1. FUENTE PRIMARIA

Observación: Esta investigación se realizó en base a los sucesos acontecidos en la obra. Se recopiló la información de forma directa mientras se ejecutaba los trabajos de manera oral a través de la documentación existente en obra y con llenado de datos a registros de control y seguimiento.

#### **4.3.2. FUENTE SECUNDARIA**

Por medio de la revisión de archivos, documentos, artículos, tesis, libros, revistas indexadas, entre otros de manera indirecta.

De manera directa no se cuenta con mayor información sobre el tema en concretos masivos, por eso es que parte de la investigación es resultado de un análisis de campo y plasmado los resultados en el capítulo que lleva el mismo nombre.

#### **4.4. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

- El tratamiento de la información se realizará por medio de cuadros, tablas y gráficos estadísticos.
- Comparación
- Contraste de la hipótesis
- Procesamiento de los datos productos de la observación y con mediciones mediante indicadores de producción y las herramientas de Lean Construction.



## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS**

#### **5.1. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

Para la ejecución de los procedimientos, se determinó los indicadores de la productividad por medio de la observación y con el uso de metrados diarios, ratios unitarios y herramientas de la filosofía Lean Construction aplicados al concreto masivo y concreto convencional, y como resultado obtener el Índice de productividad.

Para el procesamiento de la información se utilizó el software Excel donde completaron los formatos de control de la productividad, datos de rendimientos, registros de vaciados, reportes diarios, y plantillas de las herramientas de Lean Construction.

Cabe mencionar que en base a la información recolectada y observada durante el desarrollo de la investigación, se obtuvo datos que aportan conocimientos de relevancia sobre el proceso constructivo de concretos masivos, controles que se llevan a cabo antes, durante y después del concreto masivo y la enumeración de los factores que afectan la productividad según Serpell y es donde se generan los comparativos entre un concreto convencional y un concreto masivo.

## 5.2. PROCESO CONSTRUCTIVO

### 5.2.1. PROCESO CONSTRUCTIVO DEL CONCRETO CONVENCIONAL

#### A.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS A VACIAR

- **ZAPATAS:** Cimentaciones que forman parte de la subestructura considerada como elemento estructural por tener su refuerzo de acero corrugado y tener una alta resistencia. La resistencia aplicada en el proyecto para el elemento mencionado es de  $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$

*Figura 5.1. Vaciado de Solado en el área 1: 5771 Espesadores de Concentrados*



*Fuente: Elaboración propia*

*Figura 5.2. Vaciado de Zapata en el área 1: 5771 Espesadores de Concentrados*



*Fuente: Elaboración Propia.*

**Figura 5.3. Vaciado de Zapata en el área 2: 5772 Taller de Filtración**



*Fuente: Elaboración propia.*

## **A.2. PROCESO CONSTRUCTIVO**

### **- ACTIVIDADES PREVIAS A LA PREPARACIÓN DEL CONCRETO**

- Las estructuras a vaciarse tendrán que estar liberadas en las estructuras de acero y encofrado.
- Para realizar la preparación de la mezcla, se tendrá el diseño de mezclas, teniendo en cuenta todos los soportes como las roturas de concreto y los ensayos físicos y químicos de los materiales.
- Se contará con los materiales para la preparación del concreto (agregados, cemento, agua, aditivos).
- El personal debe contar con los equipos y herramientas necesarios para culminar el vaciado de concreto de las estructuras.
- Se debe contar con el certificado de Calibración de la autohormigonera (carmix) y de la Planta de concreto.
- Se revisará todos los recursos para poder empezar los trabajos de acuerdo al diseño de mezclas.

- Planos constructivos y de detalle debidamente aprobados.

#### **- DURANTE LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO**

- En obra se contó con 02 equipos, la Autohormigonera y la planta de concreto. La primera si es volumen pequeño como solados y la segunda si es volumen que supere la producción diaria de la Autohormigonera.
- Antes del vaciado se realiza la limpieza del área a realizar los vaciados
- Para el caso de aquellas estructuras que de acuerdo a los planos indiquen elementos embebidos como pernos de anclaje, insertos o servicios (instalaciones eléctricas, etc.); el área de topografía debe verificar su correcta posición, luego de lo cual se puede colocar el concreto en la estructura.
- Se humedece la zona a vaciar.
- Se coloca el concreto en las formas o encofrados. Se debe evitar vaciados en alturas mayores de 1.50 metros de caída libre.
- La colocación de concreto sobre superficies de concreto endurecidas deberá aplicarse un puente de adherencia de marca sikadur 32 y/o similar. Finalizada la aplicación, se iniciará el vaciado inmediatamente; el concreto se colocará en forma continua para evitar juntas frías.
- La colocación del concreto se realiza por capas uniformes distribuyendo el concreto en toda el área de vaciado y debe vibrarse en los puntos cuya área de influencia en sumatoria cubra toda la superficie de vaciado; esta actividad se realiza con personal calificado.
- Se lleva un control topográfico antes e inmediatamente después del vaciado, para verificar el correcto alineamiento de los insertos embebidos.
- Se realizan pruebas en obra en el concreto fresco antes de su colocación para verificar el cumplimiento del revenimiento de

acuerdo a las especificaciones del diseño de mezcla y se toma muestras de probetas cilíndricas de concreto para ensayo a la compresión

- Cuando se finalice la colocación del concreto, a la cara descubierta se le da el acabado que requiera ya sea pulida, frotachada, rugosa, planchada.

## 5.2.2. PROCESO CONSTRUCTIVO DE UN CONCRETO MASIVO

### B.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS A VACIAR

- **CIMENTACIONES (ZAPATAS):** Los lotes y/o sectores en que se dividió las cimentaciones del taller de Tamización están separados por juntas de construcción.

*Figura 5.4. Vaciado de solado en el área 3: 5730 Taller de Tamización (2017)*



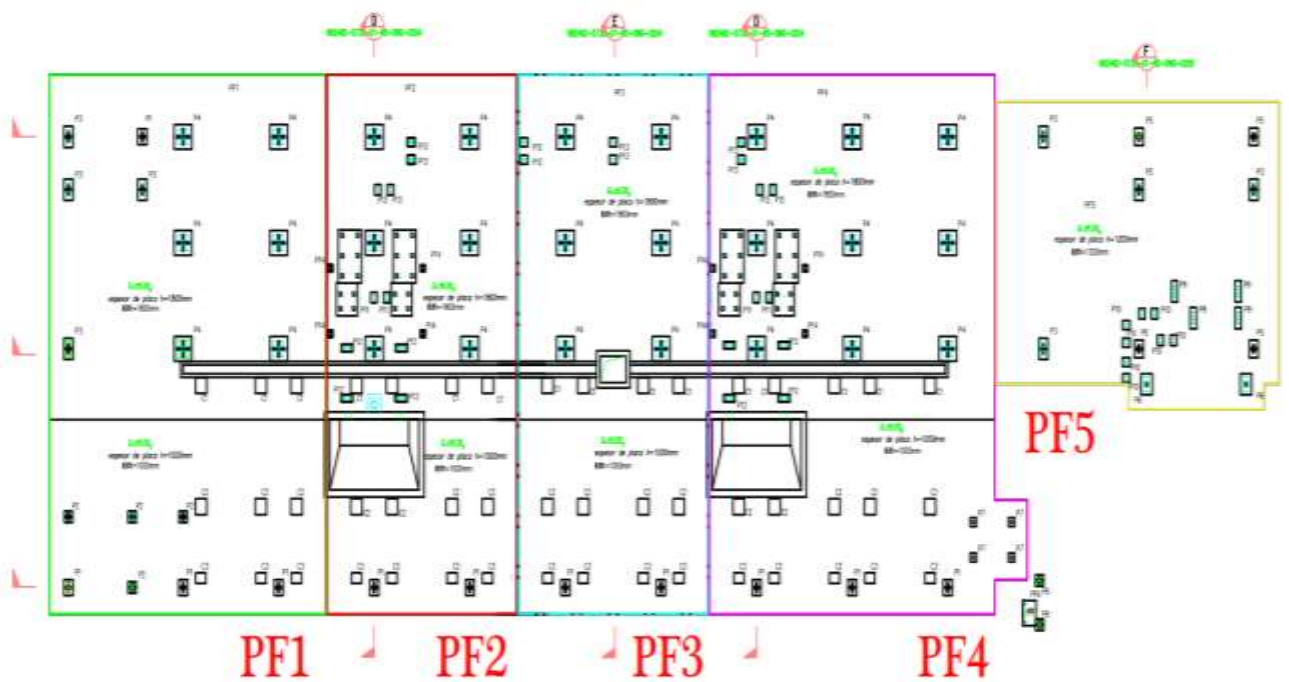
*Fuente: Elaboración propia*

Figura 5.5. Vaciado de zapata en el área 3: 5730 Taller de Tamización (2017)



Fuente: Elaboración propia

Figura 5.6. Plano de la planta del Área 3: 5730 Sala de Tamización dividido - 05 cimentaciones



Fuente: Proyecto

### B.3. ELEMENTOS VACIADOS CON CONCRETO MASIVO

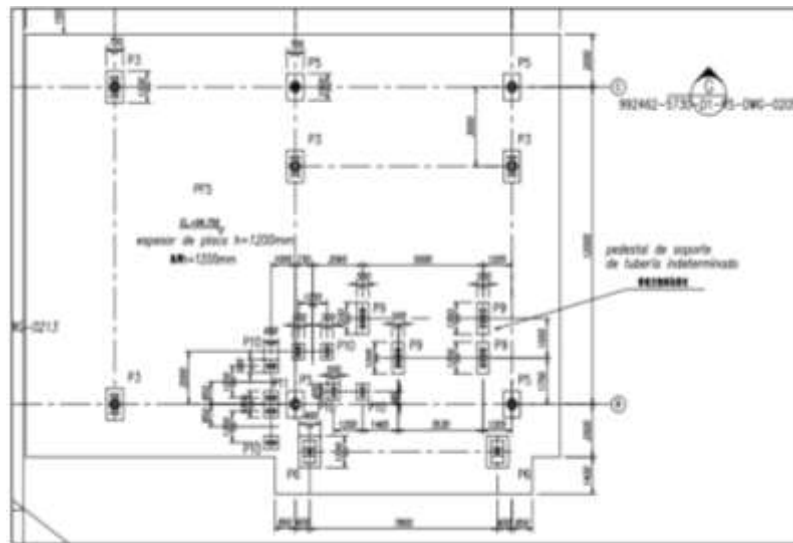
#### - CIMENTACIÓN PF5

Tabla 5.1. Datos técnicos de la cimentación PF5

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	ÁREA (M2)	ALTURA (M)	VOLUMEN (M3)
Cimentación PF5	1	370.18	1.2	444.2
<b>VOLUMEN TOTAL A VACIAR = 444.2 M3</b>				

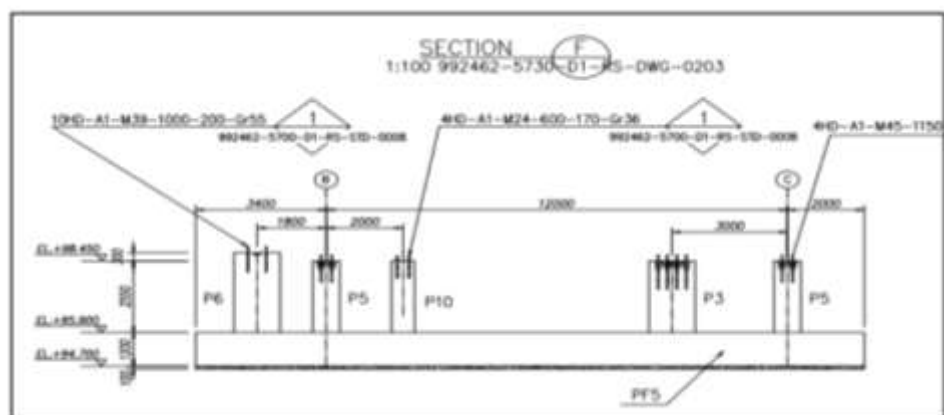
Fuente: Elaboración propia

Figura 5.7. Plano de la planta de Cimentación PF5



Fuente: Elaboración propia

Figura 5.8. Plano de la sección de cimentación PF5



Fuente: Elaboración propia



## A. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO

**Tabla 5.2. Características del concreto para la cimentación PF5**

RESISTENCIA NOMINAL	RELACIÓN AGUA CEMENTO	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	SLUMP	CEMENTO TIPO V	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	ADITIVO PLASTIF (EUCCO 37)
350	0.45	1 1/2"	4"-5"	457	190	964	771	3.42
kg/cm <sup>2</sup>				kg/m <sup>3</sup>	lt/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	lt/m <sup>3</sup>

*Fuente: Elaboración propia*

## B. FECHA DE VACIADO Y HORARIO DE EJECUCIÓN<sup>1</sup>

- Fecha de Vaciado : Del 18/08/17 hasta el 19/08/17
- Primer turno: 04:00 a.m. hasta 04:00 p.m.
- Segundo Turno: 04:00 p.m. hasta 01:00 a.m.

## C. RECURSOS PARA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO: MANO DE OBRA

**Tabla 5.3. Mano de obra**

CUADRILLA	TURNO DÍA	TURNO NOCHE
Cuadrilla de albañiles	5 OP+5OF	5 OP+ 5OF
Cuadrilla de Abastecedores de hielo	8 A 10 PEÓN	8 A 10 PEÓN
Cuadrilla de carpinteros	4 OP	4 OP
Cuadrilla de control topográfico	1 OP+1 PEÓN	1 OP+1 PEÓN
Personal de apoyo		
Ayudantes de big bag	2 PEÓN	2 PEÓN
Técnico electricista	1 TÉCNICO	1 TÉCNICO
Técnico en mecánica	1 TÉCNICO	1 TÉCNICO
Almacenero	1 AUXILIAR	1 AUXILIAR
Técnico de concreto	1 TÉCNICO	1 TÉCNICO

*Fuente: Elaboración propia*

<sup>1</sup> En los anexos se detallan las planillas del personal participante en cada tarea.



## D. RECURSOS PARA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO: EQUIPOS

*Tabla 5.4. Equipos*

EQUIPOS DE PLANTA DE CONCRETO			
CANTIDAD	EQUIPO	RENDIMIENTO	OBSERVACIONES
1	Planta dosificadora	40 m <sup>3</sup> /h	
3	Camión mixer	8 m <sup>3</sup>	01 Stand by
3	Autohormiguera (Carmix)	3 m <sup>3</sup> /h	
1	Bomba de concreto móvil		01 Stand by
1	Camión cisterna		01 Stand by
1	Cargador frontal		01 Stand by
1	Equipos de laboratorio		
3	Termocuplas interior del núcleo		
3	Termocuplas exterior del núcleo		

*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 5.5. Equipos en el lugar del vaciado*

EQUIPOS DEL ÁREA DEL VACIADO DE SALA DE TAMIZADO			
3	Vibradoras de concreto		02 Stand by
2	Mochila pulverizadoras -curador		
2	Grupo electrógeno		01 Stand by
5	Torre luminaria		01 Stand by
8	Reflectores		

*Fuente: Elaboración propia*

## E. PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN CONCRETO

Volumen total : 444.2 m<sup>3</sup>

### *Análisis por capacidad de planta*

Capacidad de planta : 40 m<sup>3</sup>/hora

Eficiencia real : 85%

Capacidad total : 35 m<sup>3</sup>/hora

Tiempo total : 12. 69 horas

## F. REQUERIMIENTO DE MATERIALES PARA VACIADO MASIVO

El suministro de materiales está en función del metrado de la cimentación PF5 y la dosificación según el diseño de mezclas.

## REQUERIMIENTO DE MATERIALES (REAL)

*Tabla 5.6. Materiales en obra*

CEMENTO TIPO V	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	ADITIVO PLASTIFICANTE (EUCCO 37)
181,115.00	83,215.00	436,100.00	347,100.00	2,536.50
KG	LTS	KG	KG	LTS

*Fuente: Elaboración propia*

## MATERIAL ALMACENADO EN PLANTA

*Tabla 5.7. Materiales en planta*

CEMENTO TIPO V	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	ADITIVO PLASTIFICANTE (EUCCO 37)
190,170.75	87,375.75	457,905.00	364,455.00	2,663.33
KG	LTS	KG	KG	LTS

*Fuente: Elaboración propia*

## G. OPERACIONES EN PRE - VACIADO

Por ser la primera cimentación en vaciarse, se indica lo siguiente:

- Se realizaron pruebas simulando el vaciado de concreto para encontrar el porcentaje (%) idóneo de hielo en la mezcla de concreto.

*Tabla 5.8. Temperatura de los materiales*

CONCRETO CON HIELO	Temperatura Ambiente (°C)	Temperatura Agregado Grueso (°C)	Temperatura Agregado Fino (°C)	Temperatura Cemento (°C)	Temperatura Agua (°C)	Temperatura Agua con Hielo (°C)
Mixer 1	17.3°C	19.3°C	18.7°C	20.8°C	18.7°C	9°C
Mixer 2	17°C	20°C	18°C	20.3°C	18°C	5°C

*Fuente: Elaboración propia*

- Para este concreto con hielo se ha considerado utilizar hielo en el concreto en un porcentaje del 30%, es un equivalente a 57 kg de hielo por m<sup>3</sup> de concreto; teniendo este dato se procedió a colocar

hielo triturado a los mixer, que tienen una capacidad de 9 m3. Se colocó un total de 513 kg por cada mixer y se realizó el control de concreto fresco.

**Tabla 5.9. Temperatura ambiente**

CONCRETO SIN HIELO	Temperatura Concreto (°C)	CONCRETO CON HIELO	Temperatura Concreto (°C)
Mixer 1	22.5 °C	Mixer 1	16.9 °C
Mixer 2	20.4 °C	Mixer 2	15.2 °C

*Fuente: Elaboración propia*

## H. OPERACIONES DE VACIADO

**Tabla 5.10. Cantidad de hielo por m3**

CIMENTACIÓN PF5			
VOLUMEN	HIELO (SEGÚN ENSAYOS PREVIOS)	TOTAL	TOTAL (TN)
445	57	25,365	27.67
M3	KG/M3	KG	TON

*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 5.9. Colocado de hielo en tanques de agua**



*Fuente: Elaboración propia*

El concreto se vació en capas de 0.25 metros de espesor, distribuido uniformemente para garantizar que no se generen juntas frías. El tiempo de vaciado para culminar la capa de 0.25 se estima una duración de 2hrs (considerando un rendimiento total de 41 m3/h, las

cuales 35 m<sup>3</sup>/h son de la planta de concreto y 6 m<sup>3</sup>/h de los carmix); con este tiempo, aún no inicia la etapa de fraguado y nos permite colocar la siguiente capa de concreto.

### I. Temperatura del vaciado de la cimentación PF5

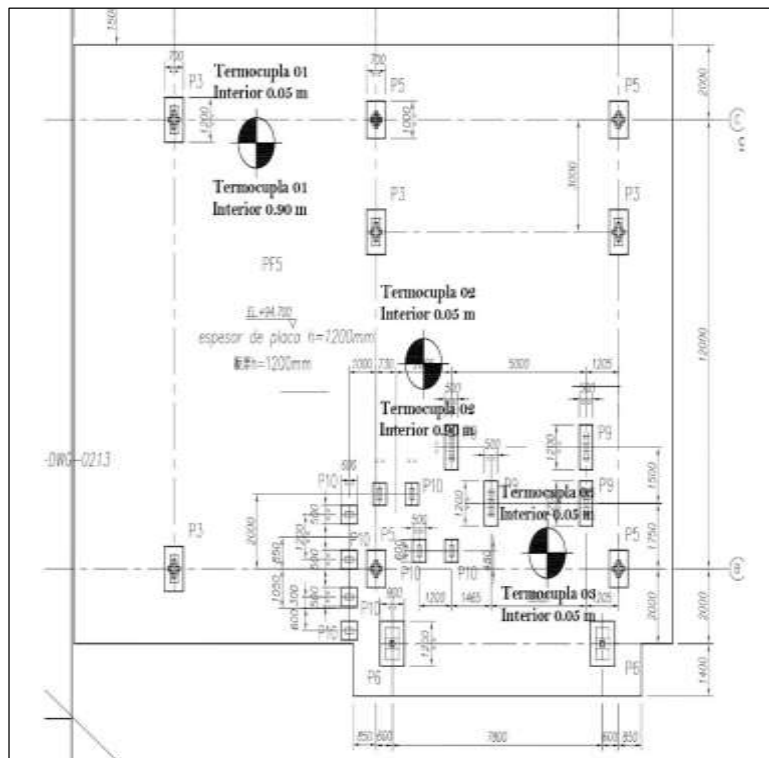
Se adjunta en anexo 09 las temperaturas de vaciados de concreto masivo en cada una de las cimentaciones.

**Tabla 5.11. Temperatura promedio de vaciado de la cimentación PF5**

CONTROL DE TEMPERATURAS DE CONCRETO FRESCO					
ÁREA 3: 5730 TALLER DE TAMIZACIÓN					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	FECHA DE VACIADO	PROMEDIO DE T° DE CONCRETO	MIXER PREPARADOS	MIXER RECHAZADOS
01	CIMENTACION PF5	18/08/2017	17.8°C	62	3

*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 5.10. Ubicación de las termocuplas colocadas en la cimentación PF5**



*Fuente: Elaboración propia*

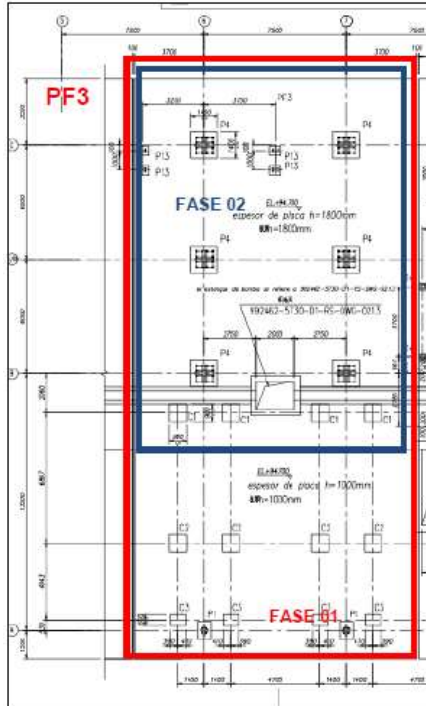
- CIMENTACIÓN PF3

Tabla 5.12. Datos técnicos de la cimentación PF3

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	ÁREA (M2)	ALTURA (M)	VOLUMEN (M3)
PF3 (Fase 01)	1	454.45	1	454.45
PF3 (Fase 02)	1	290.55	0.8	232.44
<b>VOLUMEN TOTAL A VACIAR = 686.89 M3</b>				

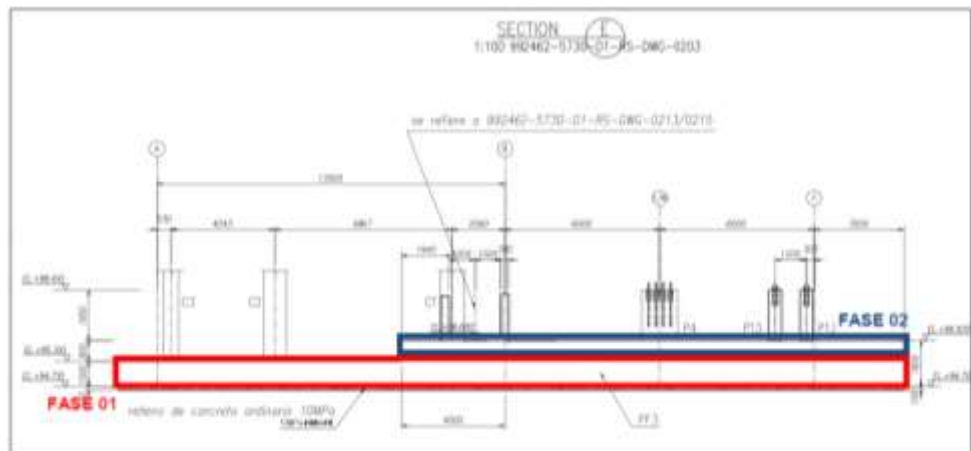
Fuente: Elaboración propia

Figura 5.11. Plano de la planta de cimentación PF3



Fuente: Elaboración propia

Figura 5.12. Plano de la sección de cimentación PF3



Fuente: Elaboración propia

## A. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO MASIVO

La cimentación PF3 por m<sup>3</sup> contiene 50 kg menos de cemento a diferencia de la cimentación PF5 para reducir el calor de hidratación de la mezcla de concreto.

Se detalla en el anexo 10 el diseño de mezcla inicial con el diseño de mezcla final.

**Tabla 5.13. Características del concreto para la cimentación PF3**

RESISTENCIA NOMINAL	RELACIÓN AGUA CEMENTO	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	SLUMP	CEMENTO TIPO V	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	ADITIVO PLASTIF (EUCO 37)
350	0.45	1 1/2"	4"-5"	407	187	980	780	5.7
kg/cm <sup>2</sup>				kg/m <sup>3</sup>	lt/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	lt/m <sup>3</sup>

*Fuente: Elaboración propia*

## B. FECHA DE VACIADO Y HORARIO DE EJECUCIÓN<sup>2</sup>

### Primera etapa

- Fecha de vaciado : 31/08/17 - 01/09/17
- Primer turno: 02:00 a.m. hasta 04:00 p.m.
- Segundo Turno: 04:00 p.m. hasta 10:00 p.m.

### Segunda etapa

- Fecha de vaciado : 09/09/17 hasta 10/09/17
- Primer turno: 04:00 p.m. hasta 02:00 a.m.

---

<sup>2</sup> En los anexos se detallan las planillas del personal participante en cada tarea.

## C. RECURSOS PARA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO: MANO DE OBRA

*Tabla 5.14. Mano de Obra*

CUADRILLA	TURNO DÍA	TURNO NOCHE
Cuadrilla de albañiles	5 OP+4 OF	5 OP+ 4OF
Cuadrilla de abastecedores de hielo	8 A 10 PEÓN	8 A 10 PEÓN
Cuadrilla de carpinteros	4 OP	4 OP
Cuadrilla de control topográfico	1 OP+1 PEÓN	1 OP+1 PEÓN
Personal de apoyo		
Ayudantes de big bag	2 PEÓN	2 PEÓN
Técnico electricista	1 TÉCNICO	1 TÉCNICO
Técnico en mecánica	1 TÉCNICO	1 TÉCNICO
Almacenero	1 AUX	1 AUX
Técnico de concreto	1 TÉCNICO	1 TÉCNICO

*Fuente: Elaboración propia*

## D. RECURSOS PARA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO: EQUIPOS

*Tabla 5.15. Equipos*

EQUIPOS DE PLANTA DE CONCRETO			
CANTIDAD	EQUIPO	RENDIMIENTO	OBSERVACIONES
1	Planta dosificadora	40 m3/h	
3	Camión mixer	8 m3	01 Stand by
3	Autohormiguera (Carmix)	3 m3/h	
1	Bomba de concreto móvil		01 Stand by
1	Camión cisterna		01 Stand by
1	Cargador frontal		01 Stand by
1	Equipos de laboratorio		
3	Termocuplas interior del núcleo		
3	Termocuplas exterior del núcleo		

*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 5.16. Equipos usados en el vaciado*

EQUIPOS DEL ÁREA DEL VACIADO DE SALA DE TAMIZADO			
3	Vibradoras de concreto		02 Stand by
2	Mochila pulverizadoras -curador		
2	Grupo electrógeno		01 Stand by
5	Torre luminaria		01 Stand by
8	Reflectores		

*Fuente: Elaboración propia*

## **E. PROGRAMACIÓN DE SUMINISTROS Y DEMANDA DE EQUIPOS**

### **Primera etapa: ZARANDA PF3 (H = 1.00 m)**

Volumen total : 454.45 m<sup>3</sup>

### **Análisis por capacidad de planta**

Capacidad de planta : 40 m<sup>3</sup>/hora

Eficiencia real : 85%

Capacidad total : 35 m<sup>3</sup>/hora

Tiempo total : 12. 98 horas

### **Segunda etapa: ZARANDA PF3 (H = 0.80 m)**

Volumen total : 232.44 m<sup>3</sup>

### **Análisis por capacidad de planta**

Capacidad de planta : 40 m<sup>3</sup>/hora

Eficiencia real : 85%

Capacidad total : 35 m<sup>3</sup>/hora

Tiempo total : 6.64 horas

## **F. VERIFICACIÓN DE MATERIALES PARA VACIADO MASIVO**

El suministro de materiales está en función del metrado de la cimentación PF3 y la dosificación según el diseño de mezclas.



## Primera etapa (H = 1.00 m)

### MATERIAL ALMACENADO EN PLANTA

Tabla 5.17. Materiales en planta

CEMENTO TIPO V	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	ADITIVO PLASTIFICANTE ( EUCO 37)
184 778.00	84 898.00	444 920.00	354 120.00	2 587.80
KG	LTS	KG	KG	LTS

Fuente: Elaboración propia

### REQUERIMIENTO DE MATERIALES (REAL)

Tabla 5.18. Materiales en obra

CEMENTO TIPO V	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	ADITIVO PLASTIFICANTE ( EUCO 37)	HIELO
194 016.9	89 142.9	467 166	371 826	2 717.19	34.50
KG	LTS	KG	KG	LTS	TN

Fuente: Elaboración propia

## Segunda etapa (H = 0.80 m)

### MATERIAL ALMACENADO EN PLANTA

Tabla 5.19. Materiales en planta

CEMENTO TIPO V	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	ADITIVO PLASTIFICANTE ( EUCO 37)
94 603.08	43 466.28	227 791.2	181 303.2	1 324.908
KG	LTS	KG	KG	LTS

Fuente: Elaboración propia

## REQUERIMIENTO DE MATERIALES (REAL)

**Tabla 5.20. Materiales en obra**

CEMENTO TIPO V	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	ADITIVO PLASTIFICANTE ( EUCO 37)	HIELO
99 333.234	45 639.594	239 180.76	190 368.36	1 391.1534	15.00
KG	LTS	KG	KG	LTS	TN

*Fuente: Elaboración propia*

### G. OPERACIONES EN LA ZONA DE VACIADO

Para el vaciado de la fase 01, se remplazará el 37% hielo al volumen de agua; esto es para bajar el calor de hidratación del concreto y con medición de 06 termocuplas.

**Tabla 5.21. Cantidad de hielo por m3: primera etapa**

CIMENTACIÓN PF3 : 1ERA ETAPA			
VOLUMEN	HIELO (SEGÚN ENSAYOS PREVIOS)	TOTAL	TOTAL (TN)
454	69.19	31,412	34.26
M3	KG/M3	KG	TON

*Fuente: Elaboración propia*

Para el vaciado de la fase 02, se remplazará el 30% hielo al volumen de agua; esto es para bajar el calor de hidratación del concreto.

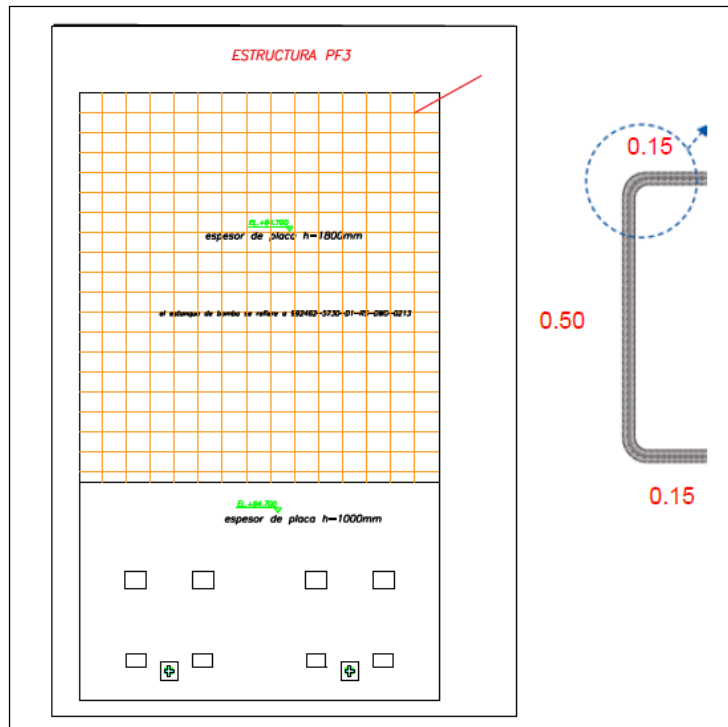
**Tabla 5.22. Cantidad de hielo por m3: segunda etapa**

CIMENTACIÓN PF3 : 2DA ETAPA			
VOLUMEN	HIELO (SEGÚN ENSAYOS PREVIOS)	TOTAL	TOTAL (TN)
232.44	57	13,249	14.45
M3	KG/M3	KG	TON

*Fuente: Elaboración propia*

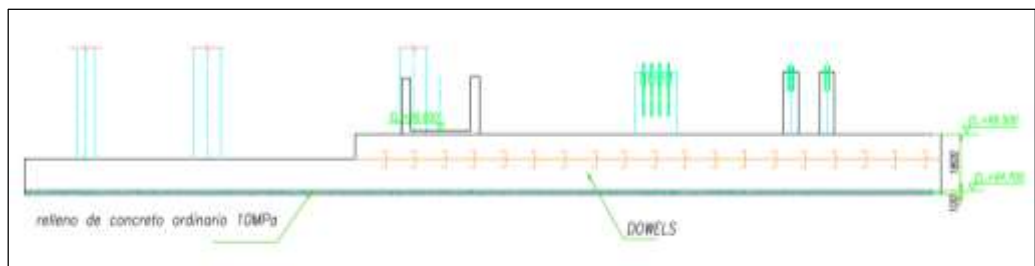
Previo al vaciado de la fase 01, en la armadura de acero, se distribuyeron Dowels formando una cuadrícula de 1.00 metro de un diámetro de 5/8"; fueron de tipo "C" como se muestran en la figura.

**Figura 5.13. Colocación de Dowels en Cimentación PF3 para generar una mayor adherencia entre la primera y la segunda etapa de vaciado**



**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 5.14. Detalle de la sección de colocación de Dowels en Cimentación PF3**



**Fuente: Elaboración propia**

Teniendo en cuenta que el proceso de vaciado se ejecuta en dos (02) fases, se considera:

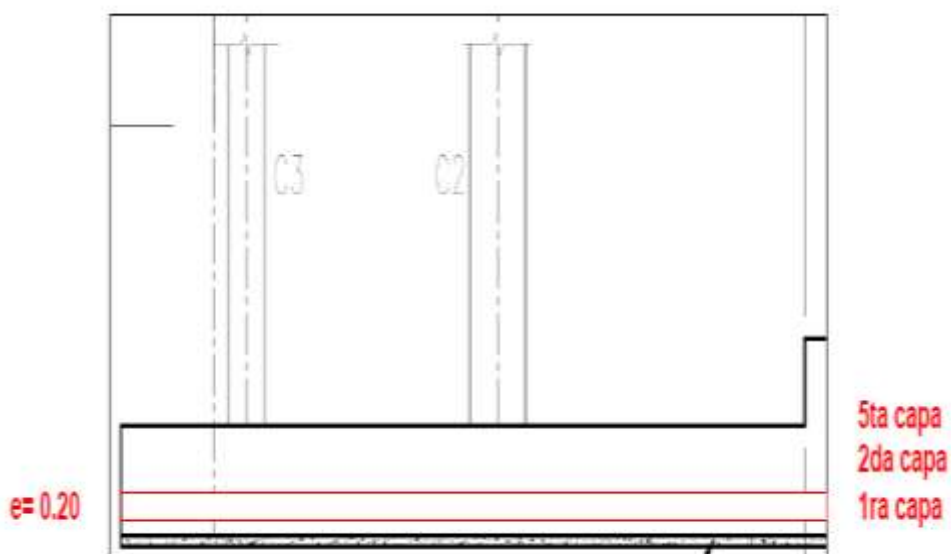
Posterior al vaciado de la fase 01 se escarificó y limpió el área de colocación del concreto; para esto se aplicó en el concreto antiguo un puente de adherencia

(Sikadur 32) para luego proceder con el vaciado de la fase 02.

## H. SECUENCIA DE VACIADO DE CONCRETO

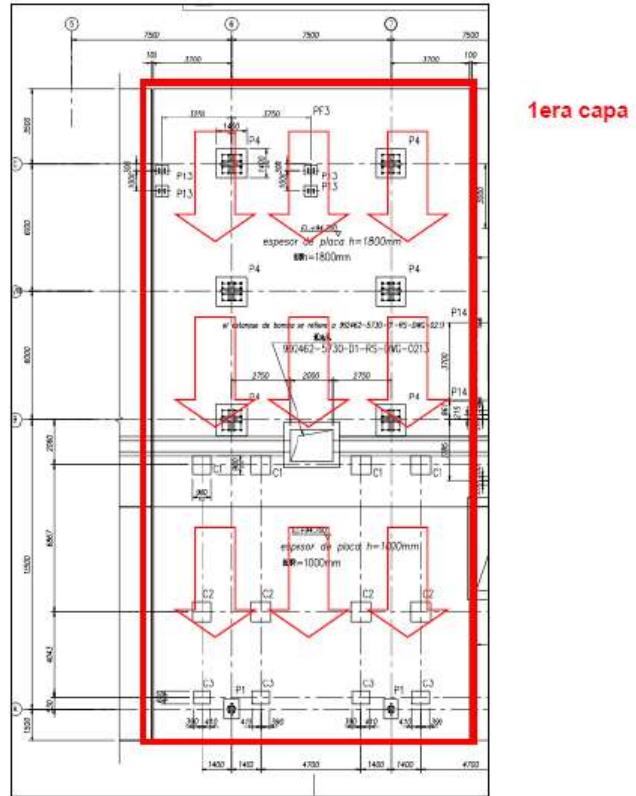
Previo al vaciado de concreto se consideró, previo cálculo, realizarlo mediante capas de 0.20 m de espesor distribuidas uniformemente para garantizar que no se generen juntas frías. El tiempo de vaciado para culminar la capa de 0.20 se estima una duración de 02 horas (considerando un rendimiento total de 47 m<sup>3</sup>/h, las cuales 35 m<sup>3</sup>/h son de la planta de concreto y 12 m<sup>3</sup>/h de los carmix).

*Figura 5.15. Etapas de vaciado de la Cimentación PF3*



*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 5.16. Dirección de vaciado de la Cimentación PF3**



*Fuente: Elaboración propia*

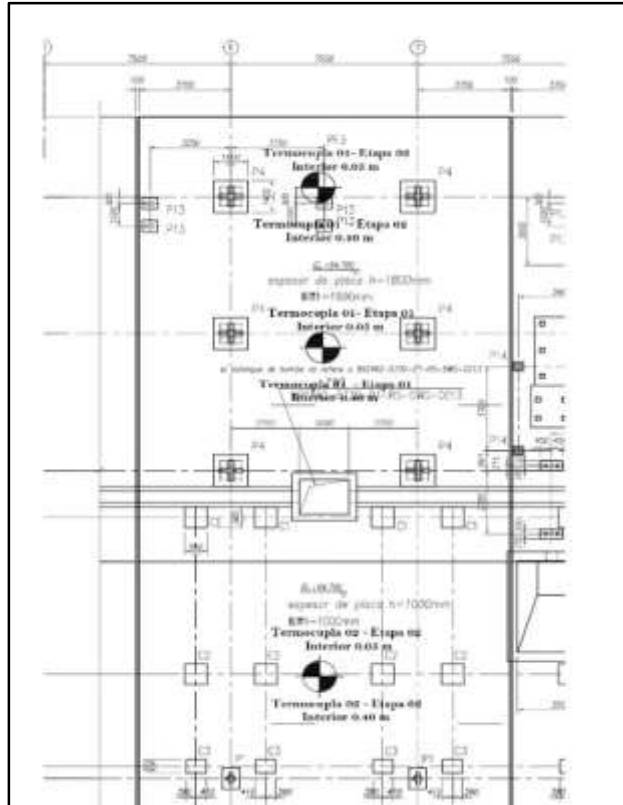
### I. Temperaturas del vaciado de la cimentación PF3

**Tabla 5.23. Temperaturas de vaciado de la Cimentación PF3**

CONTROL DE TEMPERATURAS DE CONCRETO FRESCO					
ÁREA 3: 5730 TALLER DE TAMIZACIÓN					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	FECHA DE VACIADO	PROMEDIO DE T° DE CONCRETO	MIXER PREPARADOS	MIXER RECHAZADOS
01	CIMENTACION PF3: 1° ETAPA	31/08/2017	18.23°C	63	1
	CIMENTACION PF3: 2° ETAPA	09/09/2017	18.90°C	30	1

*Fuente: Elaboración propia*

Figura 5.17. Ubicación de las termocuplas colocadas en la cimentación PF3



Fuente: Elaboración propia

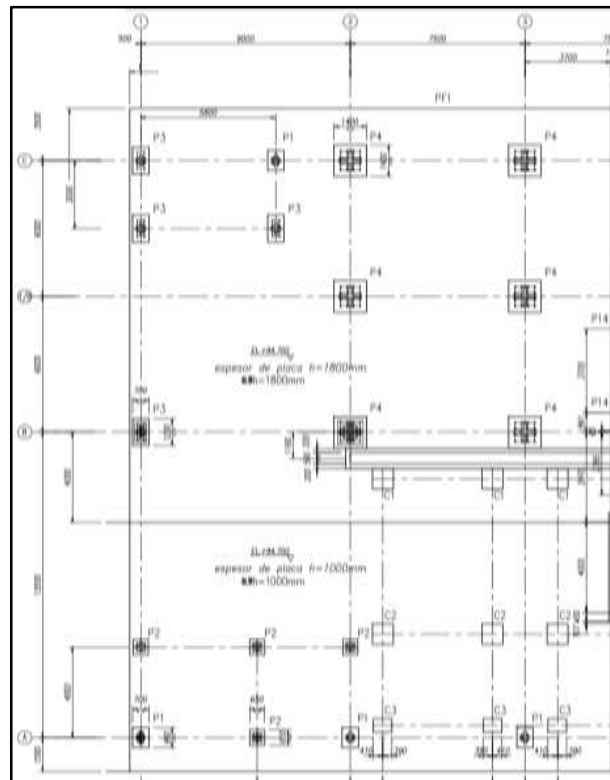
- CIMENTACIÓN PF1

Tabla 5.24. Datos técnicos de la cimentación PF1

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	ÁREA (M2)	ALTURA (M)	VOLUMEN (M3)
Cimentación PF1	1	661.85	1.0 -1.8	1014
<b>VOLUMEN TOTAL A VACIAR = 1014 M3</b>				

Fuente: Elaboración propia

**Figura 5.18. Plano de Planta de Cimentación PF1**



*Fuente: Elaboración propia*

## A. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO MASIVO

**Tabla 5.25. Características del concreto para la cimentación PF1**

RESISTENCIA NOMINAL	RELACIÓN AGUA CEMENTO	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	SLUMP	CEMENTO TIPO V	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	ADITIVO PLASTIF (EUCCO 37)
350 kg/cm <sup>2</sup>	0.45	1 1/2"	4"-5"	407 kg/m <sup>3</sup>	187 lt/m <sup>3</sup>	980 kg/m <sup>3</sup>	780 kg/m <sup>3</sup>	5.7 lt/m <sup>3</sup>

*Fuente: Elaboración propia*

## B. FECHA DE VACIADO Y HORARIO DE EJECUCIÓN<sup>3</sup>

- Fecha de vaciado : 20/09/17 hasta 21/09/17
- Primer turno: 02:00 a.m. hasta 04:00 p.m.
- Segundo turno: 04:00 p.m. hasta 01:00 a.m.

<sup>3</sup> En los anexos se detallan las planillas del personal participante en cada tarea.

## C. RECURSOS PARA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO: MANO DE OBRA

*Tabla 5.26. Mano de obra*

CUADRILLA	TURNO DÍA	TURNO NOCHE
Cuadrilla de albañiles	5 OP+4 OF	5 OP+ 4OF
Cuadrilla de abastecedores de hielo	8 A 10 PEÓN	8 A 10 PEÓN
Cuadrilla de carpinteros	4 OP	4 OP
Cuadrilla de control topográfico	1 OP+1 PEÓN	1 OP+1 PEÓN
Personal de apoyo		
Ayudantes de big bag	2 PEÓN	2 PEÓN
Técnico electricista	1 TÉCNICO	1 TÉCNICO
Técnico en mecánica	1 TÉCNICO	1 TÉCNICO
Almacenero	1 AUX	1 AUX
Técnico de concreto	1 TÉCNICO	1 TÉCNICO

*Fuente: Elaboración propia*

## D. RECURSOS PARA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO: EQUIPOS

*Tabla 5.27. Equipos*

EQUIPOS DE PLANTA DE CONCRETO			
CANTIDAD	EQUIPO	RENDIMIENTO	OBSERVACIONES
2	Planta dosificadora	80 m <sup>3</sup> /h	
7	Camión mixer	8 m <sup>3</sup>	01 Stand by
2	Bomba de concreto móvil		01 Stand by
2	Camión cisterna		01 Stand by
2	Cargador frontal		01 Stand by
1	Equipos de laboratorio		
3	Termocuplas interior del núcleo		
3	Termocuplas exterior del núcleo		

*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 5.28. Equipos usados en el vaciado*

EQUIPOS DEL ÁREA DEL VACIADO DE SALA DE TAMIZADO			
CANTIDAD	EQUIPO	RENDIMIENTO	OBSERVACIONES
6	Vibradoras de concreto		02 Stand by
4	Mochila pulverizadoras -curador		
2	Grupo electrógeno		01 Stand by
5	Torre luminaria		01 Stand by
8	Reflectores		

*Fuente: Elaboración propia*



## E. PROGRAMACIÓN DE SUMINISTROS Y DEMANDA DE EQUIPOS

Volumen total : 1014 m<sup>3</sup>

### **Análisis por capacidad de Planta 01**

Capacidad de plantas : 40 m<sup>3</sup>/hora

Eficiencia Real : 85%

Capacidad total : 35 m<sup>3</sup>/hora

### **Análisis por capacidad de Planta 02**

Capacidad de plantas : 40 m<sup>3</sup>/hora

Eficiencia real : 85%

Capacidad total : 35 m<sup>3</sup>/hora

Tiempo total : 14.48 horas

## F. REQUERIMIENTO DE MATERIALES PARA VACIADO MASIVO

El suministro de materiales está en función del metrado de la cimentación PF1 y la dosificación, según el diseño de mezclas.

### MATERIAL ALMACENADO EN PLANTA

*Tabla 5.29. Material en planta*

CEMENTO TIPO V	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	ADITIVO PLASTIFICANTE ( EUCO 37)
412 698.00	189 618.00	993 720.00	790 920.00	5 779.80
KG	LTS	KG	KG	LTS

*Fuente: Elaboración propia*

### REQUERIMIENTO DE MATERIALES (REAL)

*Tabla 5.30. Material en obra*

CEMENTO TIPO V	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	ADITIVO PLASTIFICANTE ( EUCO 37)	HIELO
433 332.90	199 098.90	1 043 406.00	830 466.00	6 068.79	63.00
KG	LTS	KG	KG	LTS	TN

*Fuente: Elaboración propia*

## G. OPERACIONES EN ZONA DE VACIADO

Tabla 5.31. Operaciones en la zona de vaciado

CIMENTACIÓN PF1			
VOLUMEN	HIELO (SEGÚN ENSAYOS PREVIOS)	TOTAL	TOTAL (TN)
1014	56.1	56 885.40	62.05
M3	KG/M3	KG	TON

Fuente: Elaboración propia

Se colocará 06 termocuplas (se adjunta planos de ubicación).

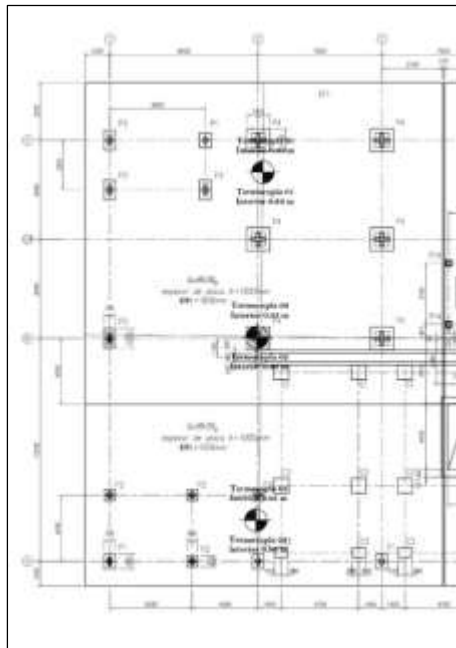
## H. TEMPERATURAS DEL VACIADO DE LA CIMENTACIÓN PF1

Tabla 5.32. Temperaturas de vaciado Cimentación PF1

CONTROL DE TEMPERATURAS DE CONCRETO FRESCO					
ÁREA 3: 5730 TALLER DE TAMIZACIÓN					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	FECHA DE VACIADO	PROMEDIO DE T° DE CONCRETO	MIXER PREPARADOS	MIXER RECHAZADOS
01	CIMENTACION PF1	20/09/2017	18.10°C	129	0

Fuente: Elaboración propia

Figura 5.19. Ubicación de las termocuplas colocadas en la cimentación PF1



Fuente: Elaboración propia

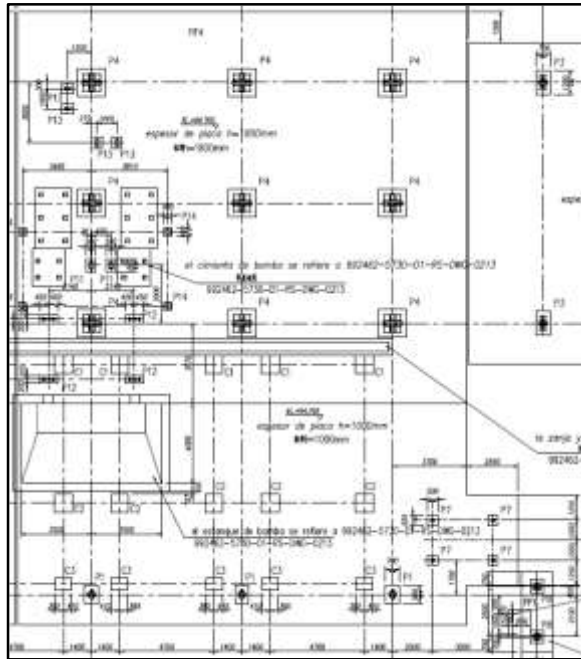
- CIMENTACIÓN PF4

Tabla 5.33. Datos técnicos de la cimentación PF4

DESCRIPCION	CANTIDAD	AREA (M2)	ALTURA (M)	VOLUMEN (M3)
Cimentación PF4	1	694.67	1.0 -1.8	1044.12
<b>VOLUMEN TOTAL A VACIAR = 1044.12 M3</b>				

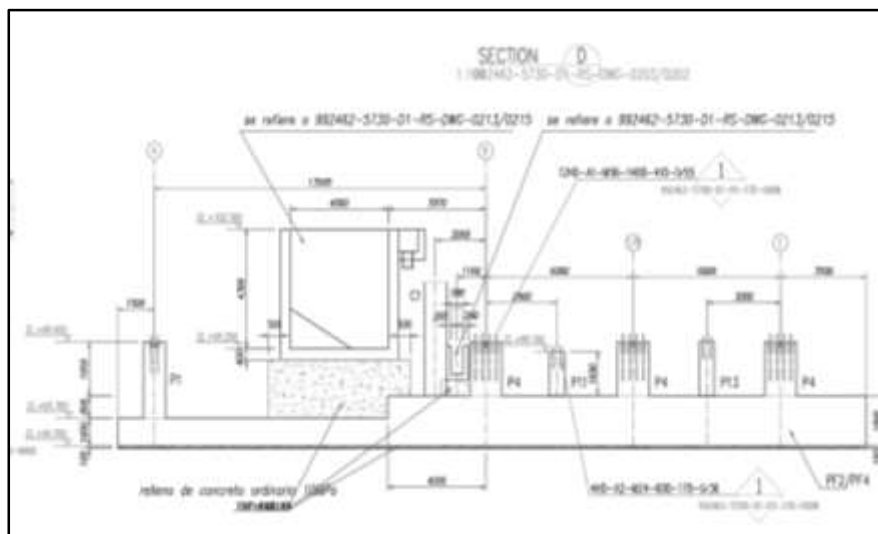
Fuente: Elaboración propia

Figura 5.20. Plano de Planta de Cimentación PF4



Fuente: Elaboración propia

Figura 5.21. Sección de Cimentación PF4



Fuente: Elaboración propia

## A. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO MASIVO

Tabla 5.34. Características del concreto para la cimentación PF4

RESISTENCIA NOMINAL	RELACIÓN AGUA CEMENTO	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	SLUMP	CEMENTO TIPO V	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	ADITIVO PLASTIF (EUCCO 37)
350	0.45	1 1/2"	4"-5"	407	187	980	780	5.7
kg/cm <sup>2</sup>				kg/m <sup>3</sup>	lt/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	lt/m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia

## B. FECHA DE VACIADO Y HORARIO DE EJECUCIÓN<sup>4</sup>

- Fecha de vaciado : Del 04/10/17 hasta el 05/10/17
- Primer turno: 04:00 a.m. hasta 04:00 p.m.
- Segundo turno: 04:00 p.m. hasta 02:00 a.m. (05/10/2017)

## C. RECURSOS PARA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO: MANO DE OBRA

Tabla 5.35. Mano de obra

CUADRILLA	TURNO DÍA	TURNO NOCHE
Cuadrilla de albañiles	5 OP+4 OF	5 OP+ 4OF
Cuadrilla de abastecedores de hielo	8 A 10 PEÓN	8 A 10 PEÓN
Cuadrilla de carpinteros	4 OP	4 OP
Cuadrilla de control topográfico	1 OP+1 PEÓN	1 OP+1 PEÓN
Personal de apoyo		
Ayudantes de big bag	2 PEÓN	2 PEÓN
Técnico electricista	1 TÉCNICO	1 TÉCNICO
Técnico en mecánica	1 TÉCNICO	1 TÉCNICO
Almacenero	1 AUX	1 AUX
Técnico de concreto	1 TÉCNICO	1 TÉCNICO

Fuente: Elaboración propia

<sup>4</sup> En los anexos se detallan las planillas del personal participante en cada tarea.

## D. RECURSOS PARA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO: EQUIPOS

*Tabla 5.36. Equipos*

EQUIPOS DE PLANTA DE CONCRETO			
CANTIDAD	EQUIPO	RENDIMIENTO	OBSERVACIONES
2	Planta dosificadora	80 m <sup>3</sup> /h	
7	Camión mixer	8 m <sup>3</sup>	01 Stand by
2	Bomba de concreto móvil		01 Stand by
2	Camión cisterna		01 Stand by
1	Cargador frontal		01 Stand by
1	Retroexcavadora		
1	Equipos de laboratorio		
3	Termocuplas interior del núcleo		
3	Termocuplas exterior del núcleo		

*Fuente: Elaboración propia*

## E. PROGRAMACIÓN DE SUMINISTROS Y DEMANDA DE EQUIPOS

Volumen total : 1044.12 m<sup>3</sup>

### Análisis por capacidad de Planta 01 y Planta 02

Capacidad de plantas: 80 m<sup>3</sup>/hora  
 Eficiencia Real: 85%  
 Capacidad total: 75 m<sup>3</sup>/hora  
 Tiempo total: 13.92 horas

La cantidad de equipos se tiene que duplicar para que la planta 02, produzca el volumen estimado.

## F. VERIFICACIÓN DE MATERIALES PARA VACIADO MASIVO

### MATERIAL ALMACENADO EN PLANTA

*Tabla 5.37. Material en planta*

CEMENTO TIPO V	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	ADITIVO PLASTIFICANTE ( EUCO 37)
424 956.84	195 250.44	1 023 237.60	814 413.60	5 951.48
KG	LTS	KG	KG	LTS

*Fuente: Elaboración propia*

## REQUERIMIENTO DE MATERIALES (REAL)

*Tabla 5.38. Material en obra*

CEMENTO TIPO V	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	ADITIVO PLASTIFICANTE ( EUCO 37)	HIELO
446 204.68	205 012.96	1 074 399.48	855 134.28	6 249.06	65.00
KG	LTS	KG	KG	LTS	TN

*Fuente: Elaboración propia*

## G. OPERACIONES EN LA ZONA DE VACIADO Y SECUENCIA DE VACIADO DE CONCRETO

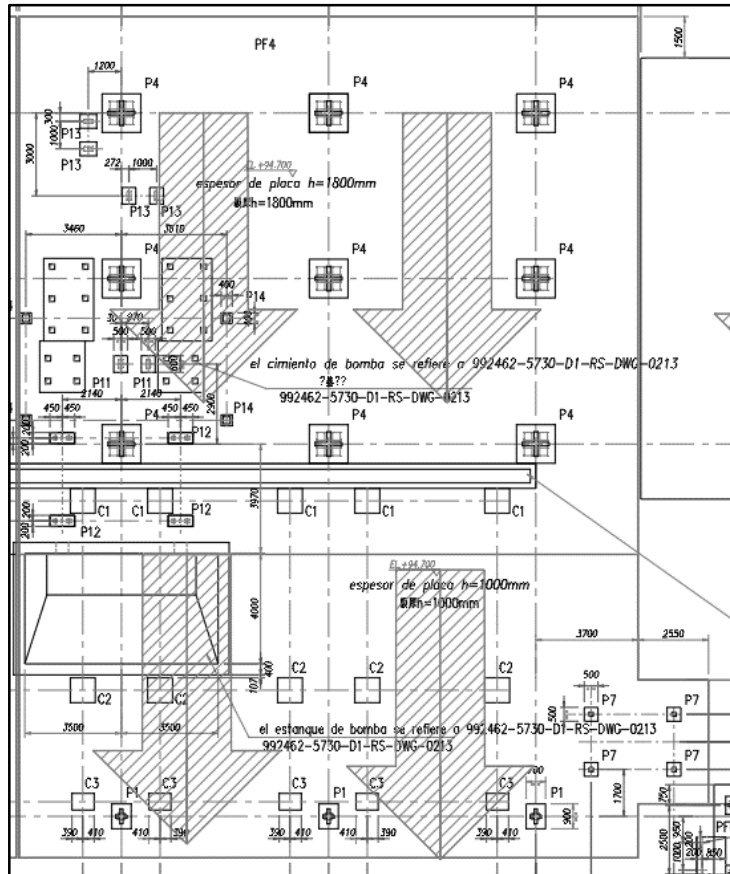
*Tabla 5.39. Operaciones en la zona de vaciado*

CIMENTACIÓN PF4			
VOLUMEN	HIELO (SEGÚN ENSAYOS PREVIOS)	TOTAL	TOTAL (TN)
1044.12	57	59 514.84	64.92
M3	KG/M3	KG	TON

*Fuente: Elaboración propia*

Previo al vaciado de concreto se consideró, previo cálculo, realizarlo mediante capas de 0.15 m de espesor distribuidas uniformemente para garantizar que no se generen juntas frías. El tiempo de vaciado para culminar la capa de 0.15 se estima una duración de 02 horas (considerando un rendimiento total de 80 m<sup>3</sup>/h de las 02 plantas de concreto)

**Figura 5.22. Dirección de vaciado de la Cimentación PF4**



Fuente: Elaboración propia

## H. Temperaturas del vaciado de la cimentación PF4

Se coloca 06 termocuplas para las mediciones.

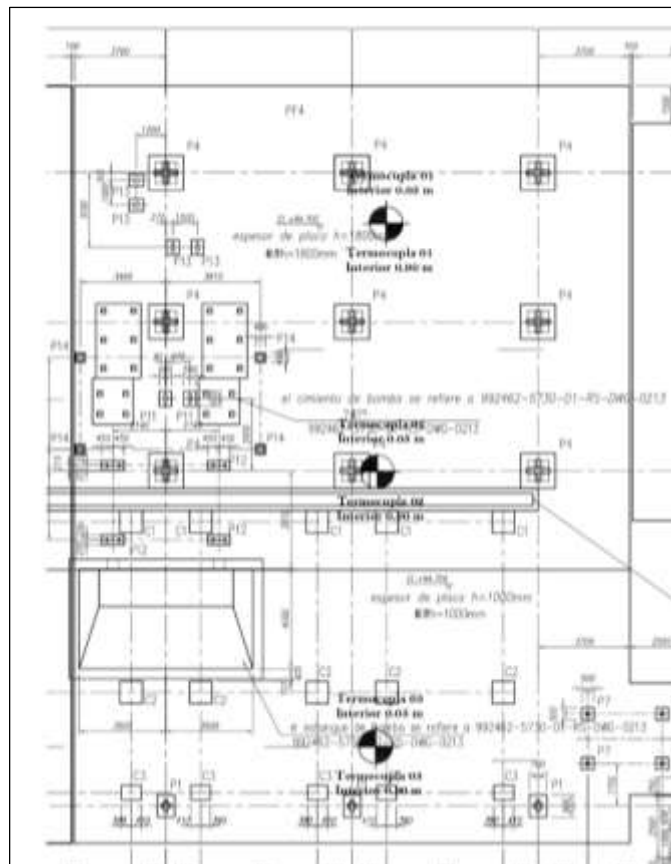
**Tabla 5.40. Temperaturas de vaciado Cimentación PF4**

CONTROL DE TEMPERATURAS DE CONCRETO FRESCO					
ÁREA 3: 5730 TALLER DE TAMIZACIÓN					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	FECHA DE VACIADO	PROMEDIO DE T° DE CONCRETO	MIXER PREPARADOS	MIXER RECHAZADOS
01	CIMENTACION PF4	04/10/2017	18.11°C	131	0

Fuente: Elaboración propia

**Figura 5.23 Ubicación de las termocuplas colocadas en la cimentación**

**PF4**



*Fuente: Elaboración propia*

**- CIMENTACIÓN PF2**

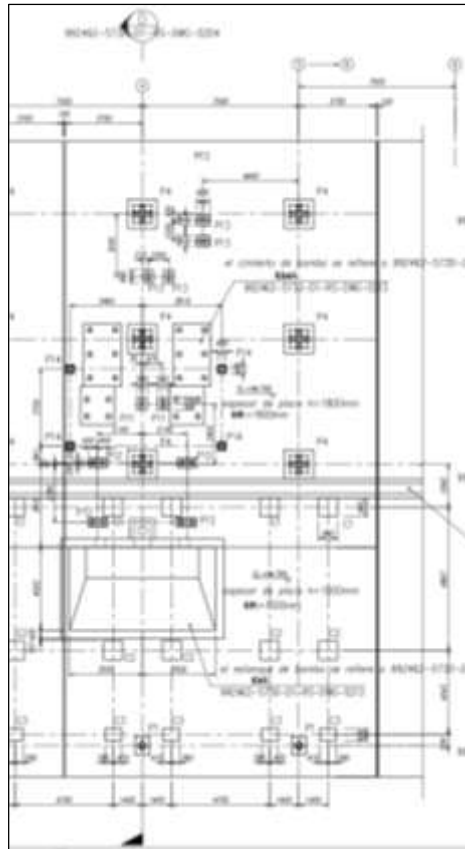
**Tabla 5.41. Datos técnicos de la cimentación PF2**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	ÁREA (M2)	ALTURA (M)	VOLUMEN (M3)
Cimentación PF2	1	454.45	1.0 -1.8	686.89
<b>VOLUMEN TOTAL A VACIAR = 687 M3</b>				

*Fuente: Elaboración propia*

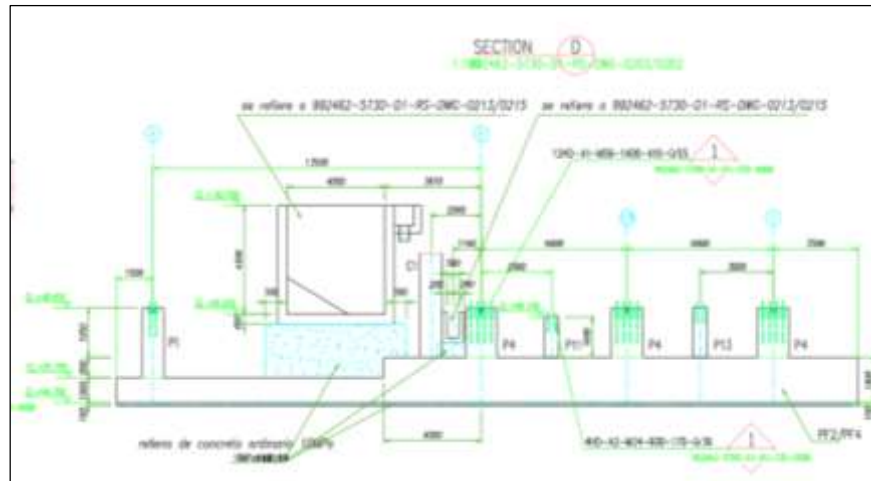


**Figura 5.24. Plano de Planta de Cimentación PF2**



**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 5.25. Plano de Sección de Cimentación PF2**



**Fuente: Elaboración propia**

## A. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO MASIVO

Tabla 5.42. Características del concreto para la cimentación PF2

RESISTENCIA NOMINAL	RELACIÓN AGUA CEMENTO	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	SLUMP	CEMENTO TIPO V	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	ADITIVO PLASTIF (EUCCO 37)
350	0.45	1 1/2"	4"-5"	407	187	980	780	5.7
kg/cm <sup>2</sup>				kg/m <sup>3</sup>	lt/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	lt/m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia

## B. FECHA DE VACIADO Y HORARIO DE EJECUCIÓN<sup>5</sup>

- Fecha de vaciado: 12/10/17 hasta 13/10/17
- Primer turno: 09:00 a.m. hasta las 09:00 p.m.
- Segundo turno: 09:00 p.m. hasta las 02:00 a.m.

## C. RECURSOS PARA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO: MANO DE OBRA

Tabla 5.43 Mano de Obra

CUADRILLA	TURNO DÍA	TURNO NOCHE
Cuadrilla de albañiles	5 OP+4 OF	5 OP+ 4OF
Cuadrilla de abastecedores de hielo	8 A 10 PEÓN	8 A 10 PEÓN
Cuadrilla de carpinteros	4 OP	4 OP
Cuadrilla de control topográfico	1 OP+1 PEÓN	1 OP+1 PEÓN
Personal de apoyo		
Ayudantes de big bag	2 PEÓN	2 PEÓN
Técnico electricista	1 TÉCNICO	1 TÉCNICO
Técnico en mecánica	1 TÉCNICO	1 TÉCNICO
Almacenero	1 AUX	1 AUX
Técnico de concreto	1 TÉCNICO	1 TÉCNICO

Fuente: Elaboración propia

<sup>5</sup> En los anexos se detallan las planillas del personal participante en cada tarea.

## D. RECURSOS PARA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO: EQUIPOS

*Tabla 5.44. Equipos*

EQUIPOS DE PLANTA DE CONCRETO			
CANTIDAD	EQUIPO	RENDIMIENTO	OBSERVACIONES
2	Planta dosificadora	80 m <sup>3</sup> /h	
7	Camión mixer	8 m <sup>3</sup>	01 Stand by
2	Bomba de concreto móvil		01 Stand by
2	Camión cisterna		01 Stand by
1	Cargador frontal		01 Stand by
1	Retroexcavadora		
1	Equipos de laboratorio		
2	Termocuplas interior del núcleo		
2	Termocuplas exterior del núcleo		

*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 5.45. Equipos en el lugar del vaciado*

EQUIPOS DEL ÁREA DEL VACIADO DE SALA DE TAMIZADO			
6	Vibradoras de concreto		02 Stand by
4	Mochila pulverizadoras -curador		
2	Grupo electrógeno		01 Stand by
5	Torre luminaria		01 Stand by
8	Reflectores		

*Fuente: Elaboración propia*

## E. PROGRAMACIÓN DE SUMINISTROS Y DEMANDA DE EQUIPOS

Volumen total : 686.89 m<sup>3</sup>

### *Análisis por capacidad de Planta 01 y Planta 02*

Capacidad de plantas : 80 m<sup>3</sup>/hora

Eficiencia real : 65%

Capacidad total : 50 m<sup>3</sup>/hora

Tiempo total : 13.73 horas

Considerar que se tiene que duplicar la cantidad de equipos para que la planta 02 de concreto produzca el volumen estimado.

## F. VERIFICACIÓN DE MATERIALES PARA VACIADO MASIVO

### MATERIAL ALMACENADO EN PLANTA

*Tabla 5.46. Material en planta*

CEMENTO TIPO V	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	ADITIVO PLASTIFICANTE ( EUCO 37)
279 609.00	128 469.00	673 260.00	535 860.00	3 915.90
KG	LTS	KG	KG	LTS

*Fuente: Elaboración propia*

### REQUERIMIENTO DE MATERIALES (REAL)

*Tabla 5.47. Material en obra*

CEMENTO TIPO V	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	ADITIVO PLASTIFICANTE ( EUCO 37)	HIELO
293 589.45	134 892.45	706 923.00	562 653.00	4 111.69	65.00
KG	LTS	KG	KG	LTS	TN

*Fuente: Elaboración propia*

## G. OPERACIONES EN ZONA DE VACIADO

*Tabla 5.48. Operaciones en la zona de vaciado*

CIMENTACIÓN PF2			
VOLUMEN	HIELO (SEGÚN ENSAYOS PREVIOS)	TOTAL	TOTAL (TN)
687	57	39 159.00	42.71
M3	KG/M3	KG	TON

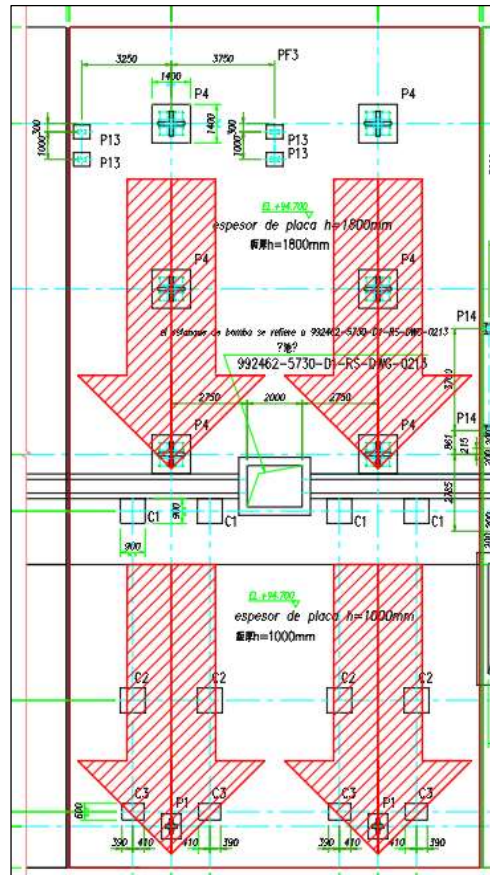
*Fuente: Elaboración propia*

Se colocará 06 termocuplas para la medición de temperaturas.

Previo al vaciado de concreto se consideró, previo cálculo, realizarlo mediante capas de 0.20 m de espesor distribuidas uniformemente para garantizar que no se generen juntas frías. El tiempo de vaciado para culminar la capa de 0.20 se estima una duración de 02 horas

(considerando un rendimiento total de 80 m<sup>3</sup>/h de las 02 plantas de concreto.

**Figura 5.26. Dirección de vaciado de la Cimentación PF2**



*Fuente: Elaboración propia*

## H. TEMPERATURAS DEL VACIADO DE LA CIMENTACIÓN PF2

**Tabla 5.49. Temperaturas de vaciado de la Cimentación PF2**

CONTROL DE TEMPERATURAS DE CONCRETO FRESCO					
ÁREA 3: 5730 TALLER DE TAMIZACIÓN					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	FECHA DE VACIADO	PROMEDIO DE T° DE CONCRETO	MIXER PREPARADOS	MIXER RECHAZADOS
01	CIMENTACION PF2	12/10/2017	17.94°C	86	0

*Fuente: Elaboración propia*

## B.2. PROCESO CONSTRUCTIVO

### - ACTIVIDADES PREVIAS A LA PREPARACIÓN DEL CONCRETO MASIVO

- Para la realización satisfactoria de la colocación de concreto masivo en el área contemplada, se vio por conveniente la conformación de 02 turnos de trabajo, con sus respectivos supervisión de ingenieros, personal auxiliar y cuadrillas de personal de obrero, a fin de mantener personal perenne hasta la culminación de los trabajos programados.
- Se realiza una reunión del área de construcción previa a la fecha programada para la ejecución del vaciado masivo.

*Figura 5.27. Reunión previa de la ejecución del vaciado masivo*



*Fuente: Elaboración propia*

- Se inició con la señalización del área de vaciado masivo, para lo cual se colocaron soportes de madera y se cercó con malla; dejando los espacios libres en todo el perímetro, para el tránsito de los equipos (Mixer, bomba para concreto, vibradora para concreto, etc.).
- Una vez señalizada el área de trabajo se procedió con la ubicación de los equipos y maquinarias a utilizar durante la colocación del concreto masivo, los cuales estuvieron posicionados en lugares estratégicos.

- Antes de iniciar con el proceso de vaciado, se verificó la correcta instalación de las termocuplas en el núcleo del elemento a vaciar y en la parte superficial del concreto.
- Previo a la instalación de las termocuplas, se realizó una contrastación del sensor de temperatura en campo; es decir, se tomó en cuenta un termómetro digital y el cable de sensor de temperatura, esto se probó con un balde de agua para poder evidenciar si tienen lecturas similares.
- Se programa el abastecimiento de materiales con 10 a 14 días de anticipación partícipes en la mezcla del concreto. Se cuenta con el stock necesario para no generar paralizaciones.

**Tabla 5.50. Componentes del concreto masivo a usar**

<b>CEMENTO TIPO V</b>	Se contabiliza las unidades de Big Bag ubicadas en un lugar estratégico de la planta de concreto.
<b>AGUA</b>	El agua es proporcionada por el cliente, pero con autorización previa del volumen que se necesitara para todo el vaciado.
<b>PIEDRA</b>	La cantera es informada del volumen que se necesita por eso es que días anteriores ya suministra los materiales necesarios.
<b>ARENA GRUESA</b>	La cantera es informada del volumen que se necesita por eso es que días anteriores ya suministra los materiales necesarios.
<b>ADITIVO (EUCCO 37)</b>	El aditivo utilizado en la mezcla de concreto es el Eucco 37 que es un aditivo reductor de agua de alto rango, superplastificante y optimizador de mezclas de cemento (reducciones altas de cemento / m <sup>3</sup> ).

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 5.28. Big Bag de Cemento (1.5 ton)**



**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 5.29. Área de agregados, cemento, cisterna y planta de concreto**



**Fuente: Elaboración propia**

- El día anterior a comenzar el suministro para el vaciado masivo, las maquinarias y equipos se programan y suministran con combustible (cisterna de combustible abastece a los equipos); eso evitó que el día siguiente se tenga inconvenientes y retrasos. En caso se necesite suministrar en almacén, se tendrá en stock para realizar la recarga correspondiente e inmediata y no generar paralizaciones no deseadas.

**Tabla 5.51 Maquinarias y equipos a emplear**

Ítem	Maquinarias y equipos
01	Retroexcavadora
02	Camión Mixer
03	Bomba telescópica
04	Camión cisterna
05	Cargador frontal
06	Autohormiguera (carmix)
07	Vibradoras de concreto
08	Grupo electrógeno
09	Torre luminaria

**Fuente: Elaboración propia**

- Se considera un plan de contingencia en caso falle las maquinarias y/o equipos:



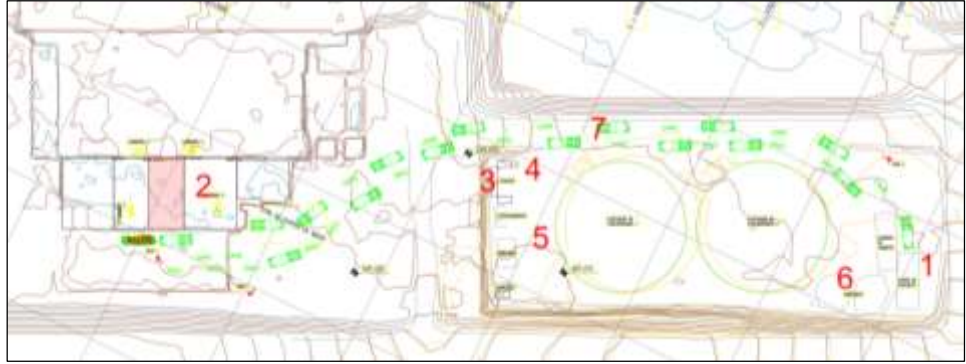
**Tabla 5.52. Detalle de plan de Contingencia**

Equipo	Plan de Contingencia	Posibles fallas críticas	Tiempo de reactivación
Planta de 80 m <sup>3</sup> /hora	Servicio de mantenimiento preventivo y correctivo	Cambio de repuestos críticos	2 horas
		Atoros	0.5 hora
		Configuración de planta	1 hora
	Convenio con planta de concreto de otra empresa laborando en el área	Inhabilitamiento total	Reactivación automática
Camiones Mixer	Servicio de mantenimiento preventivo y correctivo	Fallas hidráulicas	1-2 horas
		Ponchadura de llantas	
	Camión mixer de apoyo (01 unidad en stand by)	Todas	Reactivación inmediata
Bomba Telescópica	Servicio de mantenimiento preventivo y correctivo	Fallas hidráulicas	1 hora
	Bomba de apoyo ( 01 unidad de respaldo)	Todas	Reactivación inmediata

- En las horas sin iluminación natural, se colocan torres luminarias junto a reflectores que garanticen la iluminación del área de trabajo, las cuales se ubicaron en lugares estratégicos. Las áreas a iluminar fueron:

1. Planta de concreto en su totalidad
2. Taller de tamización
3. Oficinas
4. SS.HH.
5. Puntos de reunión de emergencia.
6. Zona de acopio y almacenaje de materiales
7. Vías de acceso para máquinas y vías de tránsito del personal en todas las áreas involucradas.

**Figura 5.30. Puntos de ubicación de las áreas de la planta y vaciado**



*Fuente: Elaboración propia*

- Después de haber realizado la correcta ubicación de la bomba para concreto por parte de los especialistas y verificado su correcto funcionamiento, procedemos a distribuir al personal que estará a cargo de la recepción del concreto, el cual estuvo distribuido de acuerdo a cuadrillas de trabajo. Para esta actividad, se consideraron cuadrillas de operarios albañiles, carpinteros y ayudantes.

#### - **COLOCACIÓN CONCRETO MASIVO**

- **CUADRILLA:** Una vez realizada la distribución de las cuadrillas de concreto en sus áreas correspondientes, se confirmó el inicio del abastecimiento de concreto a través de los camiones mixer, los cuales arribaron al lugar de vaciado secuencialmente alimentando la bomba que distribuye el concreto conforme se requiera.
- **CONTROL DE CALIDAD:** Las pruebas de control de calidad en situ y en planta, estuvieron a cargo del área de calidad con el apoyo del personal de operaciones para las tomas de muestras requeridas.

Por ser un trabajo crítico, durante todo el transcurso de estas actividades, se garantiza el seguimiento y control de los trabajos a realizar. Para los cuales se considera lo siguiente:

- Previo al inicio de estas actividades, se cuenta con los Protocolos de instalación de acero de refuerzo y liberación de encofrado.
  - Se cuenta con dos técnicos de concreto, es decir, uno para el turno día y otro para el turno noche
  - Se cuenta con moldes para probetas necesarias, las cuales fueron ubicadas en lugares cercanos donde los mixer realizarán la descarga respectiva a la bomba de concreto.
  - Se cuenta con 01 cono de Abrams para medir el asentamiento del concreto. Por cada uno de los mixer llegados al punto de vaciado, se realiza la prueba de slump, la misma que tendrá un rango de mínimos y máximos permitidos de 4"-5", respectivamente.
  - Al día siguiente, se trasladan las probetas de concreto a las pozas de curado, donde permanecen los días correspondientes para las rupturas respectivas.
  - Si el elemento vaciado supera los rangos permisibles de gradiente y temperatura, el especialista elabora un informe en donde se indique que el elemento estructural garantice que el tiempo de vida del elemento vaciado no se ha visto afectado; caso contrario, se toma otras acciones.
- **CONTROL DE TEMPERATURA:** La temperatura del concreto en la colocación no puede ser mayor a 19°C ni menor a 10°C y el gradiente térmico entre la temperatura del núcleo y la superior no debe exceder los 20°C.  
Si se supera la gradiente térmica del concreto de 20°C, se rechaza el mixer y retorna a la planta de concreto; por eso es que se cuenta con un área liberada por parte de la supervisión y el área de calidad para vaciar con esa mezcla elementos no estructurales o relleno.

**Tabla 5.53. Frecuencia de control en base a lo especificado por Especificaciones Técnicas de Concreto**

<b>FRECUENCIA DE CONTROL (CONCRETOS MASIVOS)</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RESISTENCIA F'C = 350 KG/CM2</b>	<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>
<b>Máxima relación agua cemento</b>	Inicio y cada 50 m3	100%
<b>Asentamiento</b>	Inicio y cada 50 m3	100%
<b>Contenido de aire</b>	Inicio y cada 50 m3	100%
<b>Temperatura de colocación</b>	muestreo constante	100%
<b>Calor de Hidratación</b>	muestreo constante	100%
<b>Diferencial de temperatura</b>	muestreo constante	100%
<b>Tiempo de Transporte</b>	muestreo constante	100%
<b>Resistencia Nominal 28 días</b>	Inicio y cada 50 m3	100%
<b>Resistencia 7 días</b>	Inicio y cada 50 m3	100%
<b>Resistencia 3 días</b>	opcional	100%
<b>Agregados</b>	semanal	100%
<b>Aditivos</b>	periódico	100%

*Fuente: Especificaciones Técnicas de concreto*

- **COORDINACIONES DE SUPERVISIÓN:** La colocación del concreto a través de la bomba se realizó de manera coordinada entre el supervisor y el operador de la misma, garantizando una constante comunicación entre los operadores de mixer, operador de bomba, así como la cuadrilla encargada de recepcionar el mismo dentro de la estructura, el cual fue vertido de manera adecuada dentro del tiempo necesario sin omitir los procesos requeridos.
- **VACIADO:** El concreto se vació en capas, cuyos espesores variaron según el área a vaciar, no superando intervalos de máximo 02 horas de colocación entre capa y capa para no generar junta fría, dado que con este tiempo aún no se inicia la etapa de fraguado y nos permite colocar la siguiente capa de concreto.
- **VIBRADO:** Con lo que respecta al vibrado, este fue realizado de manera vertical a fin de que se sumerja todo el cabezal y se pueda realizar ligeras inclinaciones, teniendo en cuenta que esta actividad no debe alterar las dimensiones y/o formas del encofrado, que pudieran modificar la forma final de la estructura.

- **RELEVOS:** Las cuadrillas que relevaron al turno saliente fueron similares en cantidades de personal, para no alterar el proceso en curso. Se relevaron las cuadrillas secuencialmente una a una no dejando vacíos en el proceso y tratando de causar el menor impacto e interrupción posible.
- **CURADO:** Se aplica el aditivo curador con mochilas de aspersión sobre el concreto fresco cuando desaparezca la exudación de la superficie o cuando se note la superficie ligeramente húmeda. Luego se cubre las superficies del concreto expuesto a la intemperie con mantas de protección impermeables. De 10 a 12 horas después, se cubre toda área de concreto expuesta a la intemperie con arroceras para continuar con el proceso de curado durante 7 días como mínimo.
- **DESENCOFRADO:** Se desencofra previa autorización de la supervisión y verificado de temperaturas según resultados de termocuplas que indiquen que el gradiente térmico es igual o menor a 20°C.

### **B.3. RECURSOS PARA LA COLOCACIÓN DE CONCRETO MASIVO: MANO DE OBRA**

- **Cuadrilla de albañiles:** Mano de obra calificada y no calificada (oficial, operarios, peones) Encargados de realizar la colocación, vibrado, el frotachado final del concreto.
- **Cuadrilla de abastecedores de Hielo:** Mano de obra no calificada (peones) encargados de picar el hielo y suministrar el hielo a los camiones mixer.
- **Cuadrilla de carpinteros:** Mano de obra calificada (operarios y oficiales) encargados de garantizar la estabilidad y el alineamiento del encofrado, debido a la presión ejercida por el volumen del concreto masivo.

- **Cuadrilla de control topográfico:** Encargados de garantizar los niveles, alineamiento de estructura o corroboración de alguna dimensión durante todo el proceso de vaciado.
- **Cuadrilla de ayudantes de big bag:** Mano de obra no calificada (peones) encargados de abrir los big bag y colocar las asas en la retroexcavadora para abastecer a la planta de concreto.
- **Personal de apoyo**
  - Ayudantes de big bag: Son los encargados de abrir los big bag y colocar las orejas en la retroexcavadora para abastecer a la planta de concreto.
  - Vigía: Mano de obra no calificada (peones) orientan, guían y alertan al equipo pesado como retroexcavadoras, camiones mixer.
  - Técnico electricista: Encargado de que en todas las áreas de trabajo cuenten con la iluminación respectiva, falla de generadores, fallas eléctricas, etc.
  - Técnico en mecánica de equipo pesado y liviano: Encargado de que los equipos pesados y livianos reciban mantenimiento anticipado y en caso se falle en plena ejecución de vaciado de concreto, lo repare y soluciones el problema mecánico.
  - Almacenero: Encargado de suministrar los materiales, equipos pequeños, epps necesarios para la ejecución del vaciado masivo.

Dentro del anexo 03, se detalla un cuadro para llenado de personal partícipe del vaciado de concreto masivo.

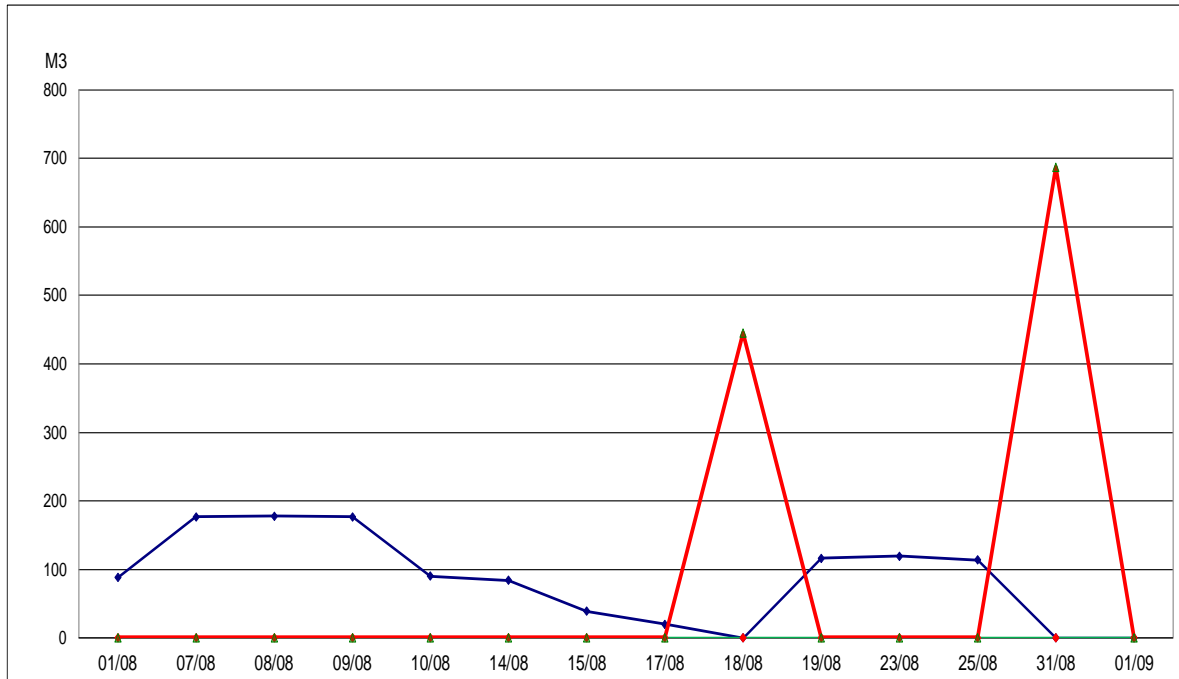
### 5.3. ÍNDICES DE PRODUCCIÓN Y CONTROL DE VACIADO DIARIOS

- Cimentación PF5
  - Tiempo de producción: 18.5 horas
  - Volumen de producción: 445 m3
  - **Índice de producción:** 22 m3/hora

- Cimentación PF3
  - Tiempo de producción: 24.5 horas
  - Volumen de producción: 687 m3
  - **Índice de producción:** 28 m3/hora
- Cimentación PF1
  - Tiempo de producción: 21 horas
  - Volumen de producción: 1014 m3
  - **Índice de producción:** 48m3/hora
- Cimentación PF4
  - Tiempo de producción: 23 horas
  - Volumen de producción: 1045 m3
  - **Índice de producción:** 45 m3/hora
- Cimentación PF2
  - Tiempo de producción: 14 horas
  - Volumen de producción: 687 m3
  - **Índice de producción:** 50 m3/hora

**Gráfico 5.1. Producción de concreto en el mes de agosto**

**CONCRETO EN CIMENTACIONES (ZAPATAS) - MASIVO Y CONVENCIONAL - MES DE AGOSTO**



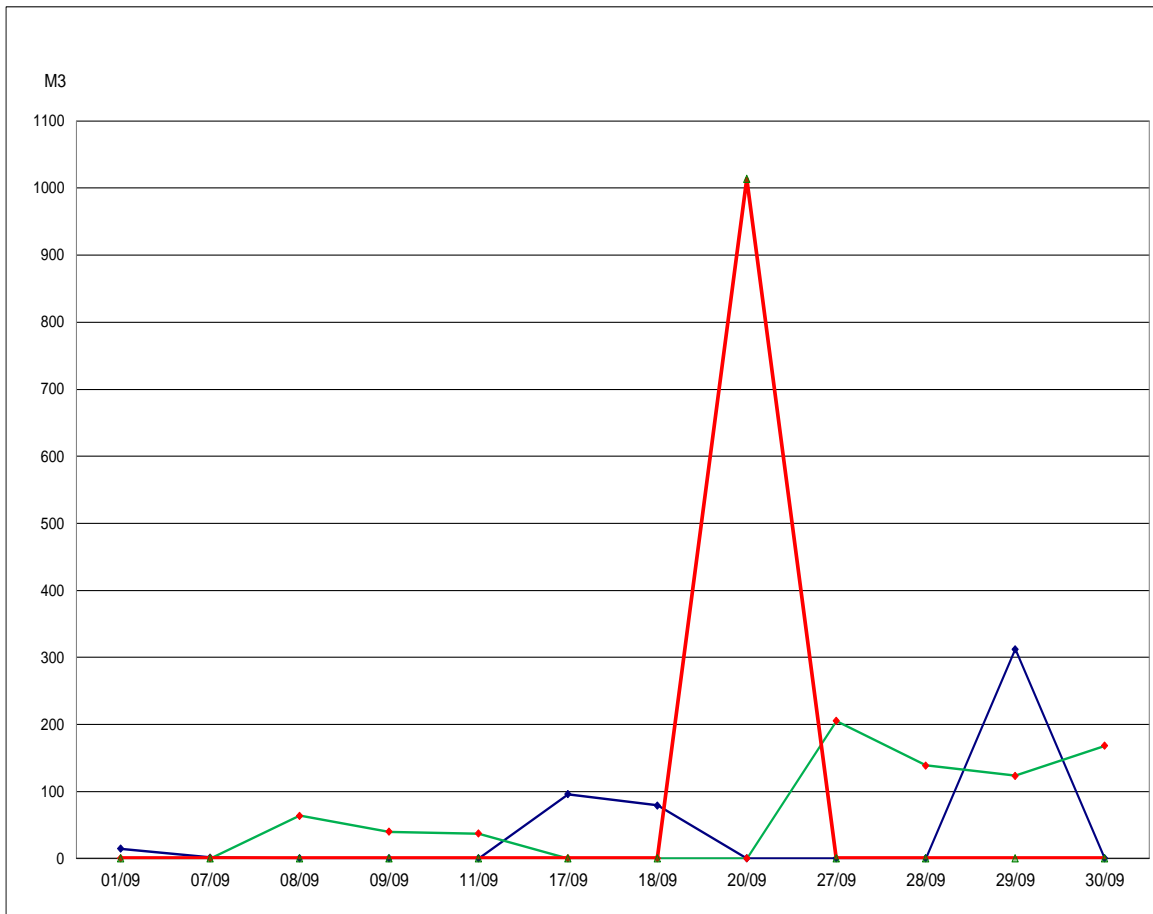
	01/08	07/08	08/08	09/08	10/08	14/08	15/08	17/08	18/08	19/08	23/08	25/08	31/08	01/09	TOTAL
	Martes	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Miércoles	Viernes	Viernes	Viernes	
	01/08/17	07/08/17	08/08/17	09/08/17	10/08/17	14/08/17	15/08/17	17/08/17	18/08/17	19/08/17	23/08/17	25/08/17	31/08/17	01/09/17	
<b>ÁREA 1 - CONCRETO CONVENCIONAL</b>	88	177	178	177	90	84.0	39.0	20	0	116.5	119.5	114	0	0	<b>1203.00</b>
<b>ÁREA 2 - CONCRETO CONVENCIONAL</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0.00</b>
<b>ÁREA 3 - CONCRETO MASIVO</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	445	0	0	0	687	0	<b>1132.00</b>
Comentarios	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	

**Fuente: Elaboración propia**



**Gráfico 5.2. Producción de concreto en el mes de setiembre**

CONCRETO EN CIMENTACIONES (ZAPATAS) - MASIVO Y CONVENCIONAL - MES DE SETIEMBRE

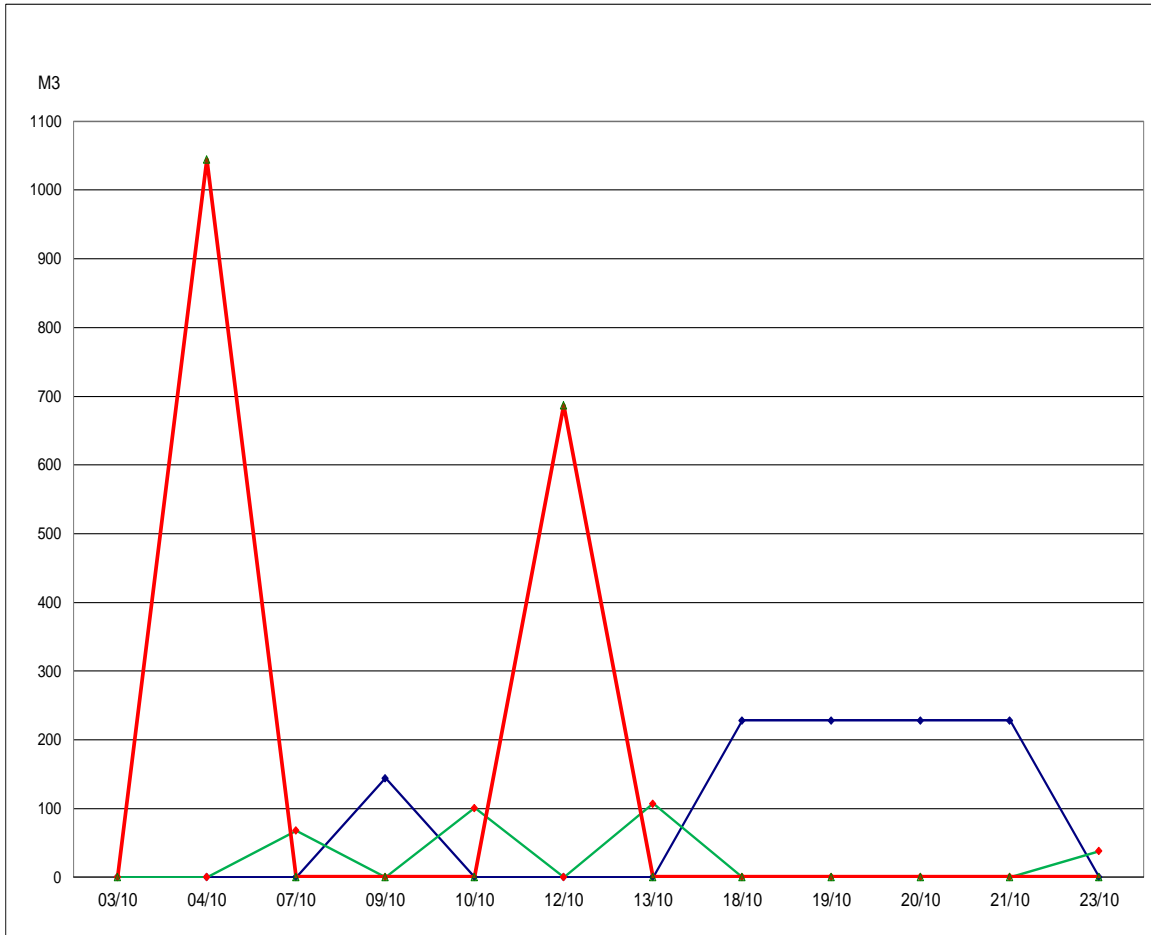


	01/09	07/09	08/09	09/09	11/09	17/09	18/09	20/09	27/09	28/09	29/09	30/09	TOTAL
	Viernes	Jueves	Viernes	Sábado	Lunes	Domingo	Lunes	Jueves	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	
	01/09/17	07/09/17	08/09/17	09/09/17	11/09/17	17/09/17	18/09/17	20/09/17	27/09/17	28/09/17	29/09/17	30/09/17	
<b>ÁREA 1 - CONCRETO CONVENCIONAL</b>	14.5	1.5	0	0	0	96	79	0	0	0	312	0	<b>503.00</b>
<b>ÁREA 2 - CONCRETO CONVENCIONAL</b>	0	0	64	40	37	0	0	0	205.00	139.00	123.50	168.00	<b>776.50</b>
<b>ÁREA 3 - CONCRETO MASIVO</b>	0	0	0	0	0	0	0	1014	0	0	0	0	<b>1014.00</b>
Comentarios	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	

**Fuente: Elaboración propia**

**Gráfico 5.3. Producción de concreto en el mes de octubre**

CONCRETO EN CIMENTACIONES (ZAPATAS) - MASIVO Y CONVENCIONAL - MES DE OCTUBRE



	03/10 Miércoles	04/10 Jueves	07/10 Miércoles	09/10 Viernes	10/10 Sábado	12/10 Jueves	13/10 Viernes	18/10 Miércoles	19/10 Jueves	20/10 Viernes	21/10 Sábado	23/10 Viernes	TOTAL
	03/10/17	04/10/17	07/10/17	09/10/17	10/10/17	12/10/17	13/10/17	18/10/17	19/10/17	20/10/17	21/10/17	23/10/17	
<b>ÁREA 1 - CONCRETO CONVENCIONAL</b>	0	0	0	144	0	0	0	228	228	228	228	0	1056.00
<b>ÁREA 2 - CONCRETO CONVENCIONAL</b>	0	0	68.00	0	101.00	0	107.00	0	0	0	0	38.00	314.00
<b>ÁREA 3 - CONCRETO MASIVO</b>	0	1045	0	0	0	687	0	0	0	0	0	0	1732.00
Comentarios	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	

**Fuente: Elaboración propia**

## 5.4. DESARROLLO DE INDICADORES Y HERRAMIENTAS DE CONCRETO CONVENCIONAL Y MASIVO

### 5.4.1. RATIO UNITARIO DE PRODUCTIVIDAD (R.U.P)

- DESARROLLO

PRIMERO: El R.U.P del presupuesto obtenido de los Análisis de Precios Unitarios, se detallan en cada una de las áreas.

$$R.U.P = \frac{ENTRADAS}{SALIDAS} = \frac{CANTIDAD DE HH}{METRADO DE AVANCE}$$

EJEMPLO: PARTIDA DE VACIADO DE CONCRETO

$$R.U.P = \frac{HH}{M3}$$

03.01.01.01.03		Concreto f'c 350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, zapata		Costo unitario directo por : m3		160.2224
m3/DIA	64.0000	EQ. 64.0000				
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
<b>Mano de Obra</b>						
CAPATAZ		hh	0.1000	0.012500	10.2500	0.1281
OPERARIO		hh	1.0000	0.125000	9.5600	1.1950
OFICIAL		hh	1.0000	0.125000	8.1500	1.0188
PEON		hh	2.0000	0.250000	7.5300	1.8825
VIGIA VIGIA		hh	1.0000	0.125000	7.5300	0.9413
				<b>SUMATORIA DE CANTIDADES DE HH</b>		<b>5.1657</b>
						<b>0.5495</b>
<b>Materiales</b>						
CURADOR PARA CONCRETO		gal		0.050000	10.9900	0.5495
<b>Equipos</b>						
HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.000000	5.1657	0.1550
BOMBA TELESCOPICA DE CONCRETO		m3		1.000000	9.5000	9.5000
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	3.0000	0.375000	2.2500	0.8438
						<b>10.4988</b>
<b>Subpartidas</b>						
Concreto Premezclado fc 350kg/cm2		m3		1.020000	141.1847	144.0084
						<b>144.0084</b>

SEGUNDO: El R.U.P se ingresa en cuadros resúmenes que se muestran a continuación por cada área.

**Tabla 5.54. Ratios Unitarios de Producción Área 1: 5771 Espesadores de Concentrados**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	RATIO (RUP)
<b>03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>		
<b>03.01</b>	<b>Zona 5771 Espesadores de Concentrado</b>		
<b>03.01.01</b>	<b>Espesadores de Concentrado</b>		
<b>03.01.01.01</b>	<b>ZAPATAS</b>		
03.01.01.01.03	Concreto f'c 350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, zapata	hh/m3	0.6375

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 5.55 Ratios Unitarios de Producción Área 2: 5772 Taller de Filtración**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	RATIOS (RUP)
<b>03</b>	<b>PLANTA DE FILTRACION</b>		
<b>03.01</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
<b>03.01.01</b>	<b>SOLADO</b>		
03.01.01.01	Concreto f'c=100 kg/cm2	hh/m3	3.6400
<b>03.02</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
<b>03.02.01</b>	<b>CIMIENTO INDEPENDIENTE</b>		
03.02.01.01	Concreto f'c=350 kg/cm2	hh/m3	0.6375

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 5.56. Ratios Unitarios de Producción Área 25730 Edificio de Tamización**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	RATIOS (RUP)
<b>03.01</b>	<b>Zona 5730 Edificio Tamización (Zaranda)</b>		
03.01.01	Solado	M3	3.64
03.01.02	Cimiento de balsa	M3	0.64

*Fuente: Elaboración propia*

SEGUNDO: Las mediciones diarias de productividad extraídas de los tareas diarios y cotejados con el control de calidad de vaciados. Cada actividad es comparada en cuadros resúmenes con el dado por el presupuesto.

### A.1. 1. PARA CONCRETO CONVENCIONAL

- **Reporte de producción** : En el siguiente reporte, se mostrará las partidas que se encontraron durante la ejecución en la obra, y los resultados alcanzados, los cuales fueron calculados mediante Curvas de Productividad<sup>6</sup>.

#### **ÁREA 1: 5771 Espesadores de concentrados**

**Concreto en Zapatas:** El vaciado de concreto de zapatas se realizó con el uso de una bomba telescópica con una productividad de 0.45 hh/m<sup>3</sup> como se muestra a continuación:

*Tabla 5.57. R.U.P. de vaciado de concreto convencional: Zapatas A1*

TIPO DE RENDIMIENTO	R.U.P (hh/m <sup>3</sup> )
REND. PRESUPUESTO	0.64
REND. REAL	0.45

*Fuente: Elaboración propia*

*Figura 5.31. Vaciado del área 1:Espesadores de concentrados*



*Fuente: Elaboración propia*

---

<sup>6</sup> Las curvas de productividad usadas se encuentran detallada en los Anexos.

## Área 2: 5772 Taller de Filtración

**Concreto en Zapatas:** El vaciado de concreto de zapatas se realizó con el uso de una bomba telescópica con una productividad de 0.43 hh/m<sup>3</sup> como se muestra a continuación:

*Tabla 5.58. R.U.P. de vaciado de concreto convencional: Zapatas*

TIPO DE RENDIMIENTO	R.U.P (hh/m <sup>3</sup> )
REND. PRESUPUESTO	0.64
REND. REAL	0.43

*Fuente: Elaboración propia*

*Figura 5.32. Vaciado de la Zapata del Área 3: Taller de filtración*



*Fuente: Elaboración propia*

### **A.1.2. PARA CONCRETO MASIVO**

- **REPORTE DE PRODUCCIÓN:** En el siguiente reporte, se mostrará la partida que se controló durante la ejecución en dicha área; cada uno de los elementos fue ejecutado con diferentes métodos constructivos y diferentes consideraciones:

### Área 3: 5730 Edificio de Tamización

- Concreto en Cimentación PF5
- Concreto en Cimentación PF4
- Concreto en Cimentación PF3
- Concreto en Cimentación PF2
- Concreto en Cimentación PF1

#### Concreto en Cimentación y/o Zapata PF5

- El vaciado inició el día 18 de agosto a las 06:30 horas.
- La finalización del vaciado de la cimentación fue a las 01:00 horas del día 19 de agosto
- Duración del vaciado de 18.5 horas.
- Vaciado Monolítico
- 02 turnos de trabajo
- El vaciado de concreto de la cimentación se realizó con el uso de una bomba telescópica con una productividad de 0.72 horas hombre/m3.

**Tabla 5.59. R.U.P. de vaciado de concreto masivo: Cimentación PF5**

TIPO DE RENDIMIENTO	R.U.P (hh/m3)
REND. PRESUPUESTO	0.64
REND. REAL	0.72

*Fuente: Elaboración propia*

- Tiempos improductivos:
  - Requerimiento de EPP y materiales necesarios para el vaciado.
  - Personal en espera de mixer

- La planta de concreto demora en preparar la mezcla del mixer 25 minutos aproximadamente.
- La supervisión encargada de la revisión de la mezcla y cumplimiento de la temperatura se demora en revisar 05 minutos aproximadamente.

**Figura 5.33. Vaciado de cimentación PF5: zarandas**



*Fuente: Elaboración propia*

### **Concreto en Cimentación y/o Zapata PF3**

#### **Primera Etapa**

- El vaciado de la primera etapa inició el día 31 de agosto a las 04:30 horas.
- La finalización del vaciado de la cimentación fue a las 15:00 horas del día 01 de setiembre.
- Duración del vaciado: 15.5 horas.
- 02 turnos de trabajo
- El vaciado de concreto de la cimentación se realizó con el uso de una bomba telescópica con una productividad de 0.63 hh/m<sup>3</sup>.



**Tabla 5.60 R.U.P. de vaciado de concreto masivo: Cimentación PF3 I Etapa**

TIPO DE RENDIMIENTO	R.U.P (hh/m3)
REND. PRESUPUESTO	0.64
REND. REAL	0.63

*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 5.34. Vaciado de Cimentación PF3: 1era etapa zarandas**



*Fuente: Elaboración propia*

## **Segunda Etapa**

- El vaciado de la segunda etapa inició el día 09 de setiembre a las 04:30 horas, previa escarificación y aplicación del puente de adherencia (sikadur 32)
- La finalización del vaciado y acabado de la cimentación fue a las 01:00 horas del día 10 de setiembre.
- Duración del vaciado: 09 horas.
- El vaciado de concreto de la cimentación se realizó con el uso de una bomba telescópica con una productividad de 0.62 horas hombre/m3.

**Tabla 5.61. R.U.P. de vaciado de concreto masivo: Cimentación PF3 II Etapa**

TIPO DE RENDIMIENTO	R.U.P (hh/m3)
REND. PRESUPUESTO	0.64
REND. REAL	0.62

*Fuente: Elaboración propia*

### **Concreto en Cimentación y/o Zapata PF1**

- El vaciado inició el día 20 de setiembre a las 03:40 a.m.
- El acabado del vaciado de la cimentación fue a la 1:00 a.m. del día 21 de setiembre
- Duración del vaciado: 21 horas.
- Vaciado Monolítico
- 02 turnos de trabajo
- El vaciado de concreto de la cimentación se realizó con el uso de 02 plantas de concreto con una productividad de 0.37 horas hombres/m3 como se muestra a continuación.
- Se conservó solo una cuadrilla de trabajo.

**Tabla 5.62. R.U.P. de vaciado de concreto masivo: Cimentación PF1**

RATIO UNITARIO PRESUPUESTO	RENDIMIENTO REAL
0.64	0.37

*Fuente: Elaboración propia*

- Niveles de productividad
  - El personal en espera de mixer disminuyó 50%.
  - La supervisión de la revisión de mezcla intercalado cada 3 mixer, evita tiempos de espera

### **Concreto en Cimentación y/o Zapata PF4**

- El vaciado inició el día 04 de octubre a las 04:30 a.m.
- La finalización del vaciado y acabado de la cimentación fue a las 02:00 horas del día 05 de octubre
- Duración del vaciado: 23 horas.
- Vaciado Monolítico
- 02 turnos de trabajo
- El vaciado de concreto de la cimentación se realizó con el uso de 02 plantas de concreto con una productividad de 0.39 horas hombre/m<sup>3</sup> como se muestra a continuación.
- Se tuvo problemas con la segunda planta.

**Tabla 5.63. R.U.P. de vaciado de concreto masivo: Cimentación PF4**

<b>RATIO UNITARIO PRESUPUESTO</b>	<b>RENDIMIENTO REAL</b>
0.64	0.39

*Fuente: Elaboración propia*

### **Concreto en Cimentación y/o Zapata PF2**

- El vaciado fue realizado el día 12 de octubre a las 09:30 a.m.
- Se finalizó el vaciado y acabado de la cimentación a las 01:30 a.m. del día 13 de octubre.
- Duración del vaciado: 14 horas.
- Vaciado Monolítico
- 02 turnos de trabajo
- El vaciado de concreto de la cimentación se realizó con el uso de 02 plantas de concreto con una productividad de 0.30 hora hombre/m<sup>3</sup>.

Tabla 5.64. R.U.P. de vaciado de concreto masivo: Cimentación PF2

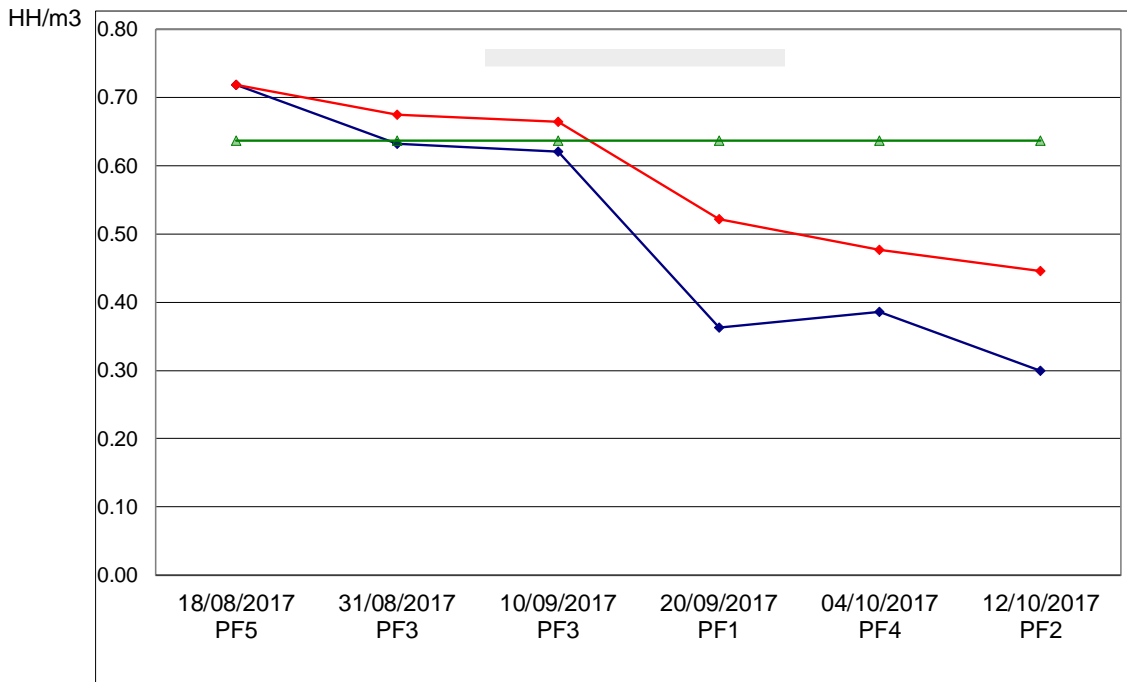
RATIO UNITARIO PRESUPUESTO	RENDIMIENTO REAL
0.64	0.30

Fuente: Elaboración propia

## 5.4.2. CURVAS DE PRODUCTIVIDAD

Gráfico 5.4 Curva de productividad de las cimentaciones con concreto masivo

CONCRETO EN ZAPATAS (CONCRETO MASIVO)



	Sábado 18/08/2017 PF5	Viernes 31/08/2017 PF3	Lunes 10/09/2017 PF3	Jueves 20/09/2017 PF1	Jueves 04/10/2017 PF4	Viernes 12/10/2017 PF2
HH DIARIO	320	288	144	368	403	206
Avance Diario m3	445	455	232.00	1014	1045	687
HH Acumulado	320	608	752	1120	1523	1729
Avance Acumulado m3 (Ejecutado)	445	900.00	1132.00	2146.00	3191.00	3878.00
Rendimiento Diario	0.72	0.63	0.62	0.36	0.39	0.30
Rendimiento Promedio	0.72	0.68	0.66	0.52	0.48	0.45
HH ganadas / Pérdida a la fecha	-36.31	-34.25	-30.35	248.08	511.26	743.23
HH ganadas/ Pérdidas a fin de Obra	-382.3	-178.3	-125.6	541.6	750.6	897.9
Rendimiento presupuesto	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375
Comentarios	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba

Fuente: Elaboración propia

### 5.4.3. VALUE STREAM MAPPING

- **PROCEDIMIENTO**

Se identificaron las actividades que agreguen valor y que no agreguen valor en el flujo.

**Procedimiento:** Vaciado de CONCRETO CONVENCIONAL

**Partidas que agregan valor**

- Liberación de la estructura
- Preparación de la mezcla de concreto
- Manipulación de la manguera de la bomba telescópica
- Colocado del concreto
- Vibrado del concreto
- Lampeado y regleado de concreto
- Acabado
- Curado
- Desencofrado

**Partidas que NO agregan valor**

- Espera para liberación y si no se aprueba se prepara nuevamente la superficie.
- Espera para llegada de camión mixer.

**Procedimiento:** Vaciado de CONCRETO MASIVO

**Partidas que agregan valor**

- Stock de materiales, MO, maquinarias, y/o equipos
- Liberación de la estructura
- Preparación de la mezcla del concreto
- Manipulación de la manguera de la bomba telescópica
- Colocado del concreto

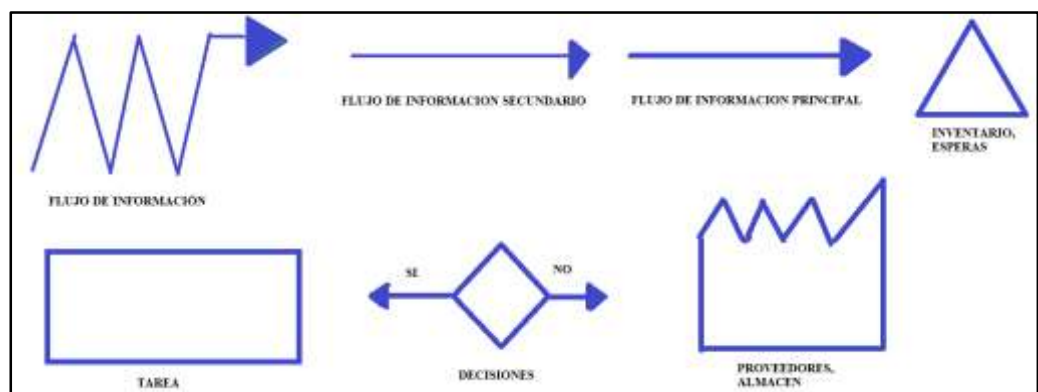
- Vibrado de concreto
- Lampeado y regleado del concreto
- Acabado
- Curado
- Protección de la estructura
- Seguimiento de la temperatura de concreto con Termocuplas
- Desencofrado

### Partidas que NO agregan valor

- Se espera para la liberación y si no se aprueba, se prepara nuevamente la superficie.
- Se espera para el colocado del hielo en la preparación de la mezcla.
- Se espera para llegada del camión mixer
- Se espera para que se apruebe que cumple con la temperatura del concreto idónea, no sobrepasando los 20°C; si no cumple, se rechaza y se envía a otro frente liberado.

Una vez identificadas las actividades se utilizaron los símbolos siguientes para correlacionar y elaborar el mapa de procesos. Elaboración de VSM con todos los involucrados en el proceso

**Figura 5.35. Símbolos del V.S.M**



**Fuente: Ideas Campus**

#### 5.4.4. NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD

##### PROCEDIMIENTO

- Se reconoce mediante las fotografías cómo se está usando la mano de obra distribuido en 03 categorías: trabajo productivo (TP), trabajo contributivo (TC) y trabajo no contributivo (TNC).
- Estadísticamente, se opta por tomar 384 registros (confiabilidad al 95%) en los frentes de estudio.
- Nos enfocamos en el frente de trabajo o grupo de personas que se estudiará y se empieza a anotar en el formato de NGA si la primera persona está realizando un TP, un TC o un TNC de manera continua; luego, estudiamos a la segunda persona si está realizando un trabajo productivo, un trabajo contributivo o un trabajo no contributivo, y así sucesivamente el restante del grupo de personas. Completado el estudio del grupo de personas, se retorna al inicio y, nuevamente, se anota a criterio la categoría que corresponde.
- Tomadas las 384 mediciones que es con el 95% de confiabilidad, el formato genera automáticamente los porcentajes de las categorías, donde se detalla qué trabajos son los que afectan la productividad.

**Tabla 5.65. Formato de Nivel General de Actividades aplicada al proyecto**

**NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD** OBRAS CIVILES DE LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO  
 MUESTREADOR: ODALIS CARAZAS RAMOS  
 HORA INICIO: 17:30 HORA FIN: 18:00 FECHA: 17/09/2017  
 TC: Mediciones y lectura de planos (M), Transporte (T), Limpieza (L), Recibir/dar instrucciones (I), Otros (X)  
 TNC: Espera (E), Tiempo ocioso (O), descanso (D), Necesidades (N), Viaje (V), Trabajo rehecho (R), Otros (Y)

1	E	51	X	101	P	151	P	201	E	251	X	301	P	351	P
2	E	52	X	102	X	152	P	202	E	252	X	302	X	352	P
3	T	53	X	103	E	153	X	203	T	253	X	303	E	353	X
4	P	54	X	104	E	154	X	204	P	254	X	304	E	354	X
5	P	55	X	105	P	155	X	205	P	255	X	305	P	355	X
6	P	56	E	106	V	156	P	206	P	256	E	306	V	356	P
7	P	57	X	107	P	157	X	207	P	257	X	307	P	357	X
8	O	58	X	108	P	158	E	208	O	258	X	308	P	358	E
9	E	59	X	109	P	159	P	209	E	259	X	309	P	359	P
10	E	60	P	110	X	160	X	210	E	260	P	310	X	360	X
11	X	61	P	111	X	161	X	211	X	261	P	311	X	361	X
12	X	62	D	112	X	162	X	212	X	262	D	312	X	362	O
13	X	63	X	113	P	163	X	213	X	263	X	313	P	363	X
14	X	64	X	114	P	164	X	214	X	264	E	314	P	364	O
15	P	65	X	115	T	165	X	215	P	265	X	315	T	365	X
16	P	66	X	116	T	166	E	216	P	266	E	316	T	366	E
17	P	67	X	117	P	167	E	217	P	267	X	317	P	367	E
18	P	68	X	118	P	168	P	218	P	268	E	318	P	368	P
19	V	69	X	119	X	169	X	219	V	269	X	319	X	369	X
20	T	70	P	120	X	170	X	220	T	270	P	320	X	370	X
21	P	71	P	121	O	171	X	221	P	271	P	321	O	371	X
22	P	72	P	122	X	172	D	222	P	272	P	322	X	372	D
23	V	73	P	123	X	173	X	223	V	273	P	323	X	373	X
24	P	74	P	124	P	174	P	224	P	274	P	324	P	374	P
25	P	75	E	125	X	175	P	225	P	275	E	325	X	375	P
26	P	76	E	126	P	176	X	226	P	276	E	326	P	376	X
27	X	77	E	127	X	177	X	227	X	277	E	327	X	377	X
28	X	78	E	128	X	178	X	228	X	278	E	328	X	378	X
29	P	79	X	129	D	179	X	229	P	279	X	329	D	379	X
30	X	80	X	130	P	180	E	230	X	280	X	330	P	380	E
31	X	81	X	131	P	181	P	231	X	281	X	331	P	381	P
32	D	82	T	132	X	182	P	232	D	282	T	332	X	382	P
33	D	83	P	133	X	183	P	233	D	283	P	333	X	383	P
34	E	84	X	134	P	184	X	234	E	284	X	334	P	384	X
35	E	85	P	135	P	185	P	235	E	285	P	335	P	385	P
36	X	86	P	136	P	186	X	236	X	286	P	336	P	386	X
37	P	87	X	137	P	187	T	237	P	287	X	337	P	387	T
38	X	88	P	138	X	188	E	238	X	288	P	338	X	388	E
39	X	89	P	139	X	189	P	239	X	289	P	339	X	389	P
40	P	90	E	140	X	190	X	240	P	290	E	340	X	390	X
41	X	91	X	141	P	191	X	241	X	291	X	341	P	391	X
42	P	92	E	142	P	192	X	242	P	292	E	342	P	392	O
43	P	93	X	143	O	193	X	243	O	293	X	343	O	393	X
44	P	94	P	144	O	194	X	244	P	294	P	344	O	394	X
45	P	95	X	145	X	195	P	245	P	295	X	345	X	395	P
46	X	96	X	146	X	196	P	246	X	296	X	346	X	396	P
47	X	97	P	147	X	197	D	247	X	297	P	347	X	397	D
48	X	98	O	148	P	198	X	248	X	298	O	348	P	398	X
49	O	99	X	149	D	199	X	249	O	299	X	349	D	399	X
50	X	100	X	150	P	200	X	250	X	300	X	350	P	400	X

Fuente: Elaboración propia



## 5.4.5. CARTA BALANCE

### PROCEDIMIENTO

- Se reconoce e identifica las actividades productivas, las actividades contributivas y las actividades no contributivas del proceso: Vaciado de Concreto.

**Figura 5.36. Carta balance aplicada al proyecto**

TRABAJO PRODUCTIVO		TRABAJO CONTRIBUTORIO	
1	COLOCADO DE CONCRETO	M	TRASLADO Y DIRECCION DE MANGUERA DE B. TELESC.
2		G	VIBRADO DE CONCRETO
3		R	REGLEADO
4		L	LAMPEAR
5		T	TRANSPORTE
6		P	LIMPIEZA
7		I	INTRUCCIONES
8		O	OTROS
9		Q	AGARRA EQUIPO DE LA VIBRADORA
10		A	ACABADO
11		X6	
12		X7	
13		X8	
14		X9	
15		X10	

TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
E	ESPERA DE CAMIÓN MIXER
H	TIEMPO DE OCIO
V	VIAJE
X	OTROS
F	FUERA DE VISTA
Y	
Y1	
Y2	
Y3	
Y4	
Y5	
Y6	
Y7	
Y8	
Y9	

*Fuente: Elaboración propia*

- Se describió el flujo de proceso de la actividad: Vaciado del Concreto.
- Se estructuraron los formatos en excel para la toma de datos. Se indicó la fecha y hora de vaciado.
- Se tomaron los datos; en la matriz, se identificó la cuadrilla partícipe en el vaciado de concreto con las categorías de trabajos.

Tabla 5.66. Formato de carta balance utilizada en el proyecto

00:01	N°	OP. ALBAÑIL	OP. ALBAÑIL	OF. ALBAÑIL	OF. ALBAÑIL	OF. ALBAÑIL	OP. ALBAÑIL	OP. ALBAÑIL	Tiempo Promedio (min)
		JAIME ARUHUANCA	MODESTO CABRERA	RICARDO ZANABRIA	ELVER HUISA	CELESTINO NAVARRO	ELDER RAMIREZ	JUAN FLORES	
18:00	1	I	I	E	E	H	E	E	1.00
18:01	2	I	I	T	P	H	E	E	1.00
18:02	3	E	E	T	P	V	V	T	1.00
18:03	4	M	T	E	P	T	T	L	1.00
18:04	5	M	T	T	V	T	T	L	1.00
18:05	6	1	E	T	T	E	T	L	1.00
18:06	7	1	E	L	O	L	L	1	1.00
18:07	8	1	L	L	O	L	1	1	1.00
18:08	9	1	L	L	O	L	E	H	1.00
18:09	10	1	L	H	Q	L	1	1	1.00
18:10	11	E	H	G	Q	L	1	1	1.00
18:11	12	M	1	G	Q	1	E	1	1.00
18:12	13	1	1	G	E	1	L	1	1.00
18:13	14	1	1	G	Q	1	L	1	1.00
18:14	15	1	1	G	Q	1	E	L	1.00
18:15	16	1	E	E	Q	L	L	L	1.00
18:16	17	E	E	E	Q	L	L	L	1.00
18:17	18	1	L	L	E	L	1	1	1.00
18:18	19	1	L	L	1	L	1	1	1.00
18:19	20	1	1	L	1	1	H	1	1.00
18:20	21	1	1	T	1	1	1	1	1.00
18:21	22	E	1	T	1	E	1	1	1.00
18:22	23	1	E	T	1	1	L	1	1.00
18:23	24	1	1	G	Q	L	L	1	1.00
18:24	25	1	1	G	Q	L	H	H	1.00
18:25	26	1	1	G	Q	L	L	1	1.00
18:26	27	E	1	T	Q	L	L	1	1.00
18:27	28	M	E	E	E	L	H	A	1.00
18:28	29	1	1	T	E	L	L	A	1.00
18:29	30	1	1	G	O	1	V	A	1.00
18:30	31	1	1	E	O	1	T	A	1.00
18:31	32	1	E	G	Q	V	T	H	1.00
18:32	33	E	E	G	V	V	V	A	1.00
18:33	34	M	1	G	T	T	L	A	1.00
18:34	35	1	1	G	Q	T	L	A	1.00
18:35	36	1	1	H	Q	1	E	A	1.00
18:36	37	1	1	T	T	1	L	A	1.00
18:37	38	1	1	G	Q	L	L	1	1.00
18:38	39	I	E	G	E	L	E	1	1.00
18:39	40	1	1	G	Q	L	L	1	1.00
18:40	41	1	1	G	Q	H	1	A	1.00
18:41	42	1	1	E	1	L	1	A	1.00
18:42	43	E	V	T	1	L	1	A	1.00
18:43	44	M	1	T	V	L	L	A	1.00
18:44	45	M	1	L	T	1	L	A	1.00
18:45	46	1	1	L	Q	1	E	1	1.00
18:46	47	1	1	H	Q	1	L	E	1.00
18:47	48	1	1	G	Q	1	1	1	1.00
18:48	49	1	E	G	Q	1	E	1	1.00
18:49	50	1	1	G	T	L	L	1	1.00
18:50	51	E	1	G	Q	L	H	A	1.00
18:51	52	E	1	E	T	L	L	A	1.00
18:52	53	M	R	E	Q	E	L	H	1.00
18:53	54	M	R	V	Q	E	E	A	1.00
18:54	55	1	R	T	T	E	E	A	1.00
18:55	56	1	H	L	Q	L	L	1	1.00
18:56	57	1	R	L	Q	L	L	1	1.00
18:57	58	1	R	G	Q	L	1	E	1.00
18:58	59	1	R	G	1	1	1	1	1.00
18:59	60	1	E	G	1	1	H	A	1.00
19:00	61	1	R	E	1	1	1	A	1.00

Fuente: Elaboración propia

- Se identificaron, gráficamente, las actividades por miembros de la cuadrilla.

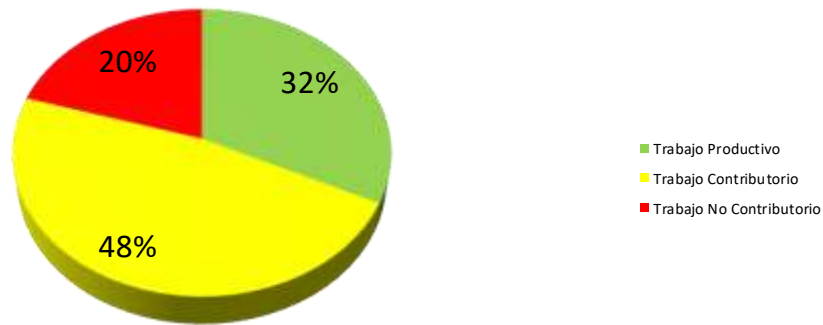
Tabla 5.67. Detalle del resumen de los datos obtenidos: carta balance

N°	OP. ALBAÑIL	OP. ALBAÑIL	OP. ALBAÑIL	OP. ALBAÑIL	OP. ALBAÑIL	OP. ALBAÑIL	OF. ALBAÑIL	OF. ALBAÑIL	OF. ALBAÑIL	OF. ALBAÑIL	Tiempo Promedio (min)
	OBER URBANO	MARCO PIMENTEL	JOSE PALOMINO	JUAN CARLOS CONDORI	MODESTO CABRERA	JULIO COLQUE	MARVIN MUNARRIZ	EUGENIO LAURA	SATURNINO CATACORA	GABRIEL AYALA	
14:00	1	E	E	E	E	E	E	V	V	E	1.00
14:01	2	M		M		V	V	V	V	E	1.00
14:02	3	M	E	M						V	1.00
14:03	4	M	1	1	1					E	1.00
14:04	5	1	1	1	1	1		1	1	1	1.00
14:05	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00
14:06	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00
14:07	8	1	1	1	1	1	1	E	1	E	1.00
14:08	9	1	1	1	1	1	1	H	1	M	1.00
14:09	10	1	G	1	1	1	1	1	1	M	1.00
14:10	11	1	G	M	1	1	1	1	1	1	1.00
14:11	12	1	G	1	1	1	1	1	1	1	1.00
14:12	13	E		1	1	1	1	1	1	1	1.00
14:13	14	M		1	1	1	1	1	1	1	1.00
14:14	15	1	E	1	1	1			E	E	1.00
14:15	16	1	1	1	G				1	1	1.00
14:16	17	1	1	1	G				1	1	1.00
14:17	18	1	1	1	G		1		1	E	1.00
14:18	19	1	1	1	G		1		1	1	1.00
14:19	20	1	1	M		1	1		1	1	1.00
14:20	21	1	1	1	G	1	1	1	1	1	1.00
14:21	22	1	1	1	G	1	1	1	1	A	1.00
14:22	23	E	G	1	G	1	1	1	1	A	1.00
14:23	24	M	G	1	G	1		H	1	A	1.00
14:24	25	1	G	1	G	1		H	1	A	1.00
14:25	26	1	G	1	G	1	1		1	M	1.00
14:26	27	1	G	1	G	1	1	1	1	A	1.00
14:27	28	1	G	1	E	1	1	A	1	A	1.00
14:28	29	1	1	E			1	A	1	A	1.00
14:29	30	1	1	M		1	A	1	1	A	1.00
14:30	31	1	1	1	E		A	1	1	A	1.00
14:31	32	1	1	1	G		H		1	A	1.00
14:32	33	E	1	1	G		A		1	A	1.00
14:33	34	1	1	1	G		A		1	A	1.00
14:34	35	1	1	1	G	E	A		1	A	1.00
14:35	36	1	1	1	1	1	A			A	1.00
14:36	37	1	G	1	1	1	A			A	1.00
14:37	38	1	G	1	G	1	1			A	1.00
14:38	39	1	G	M		1	1			A	1.00
14:39	40	1	G	1	G	1	1			A	1.00
14:40	41	E	G	1	G	1	A			A	1.00
14:41	42	M	E	1	E	1	A	E		A	1.00
14:42	43	1	E	1			A	G	E	E	1.00
14:43	44	1	1	1		1	A	1	1	A	1.00
14:44	45	1	1	1	1	1	A	1	1	A	1.00
14:45	46	1	1	M	1	1	1	1	1	A	1.00
14:46	47	1	1	M	G	1	1		1	A	1.00
14:47	48	1	G	1	G	1	1		1	A	1.00
14:48	49	E	G	1	G	1	1			A	1.00
14:49	50	1	G	1	G		1			A	1.00
14:50	51	1	G	1	G		A	1		A	1.00
14:51	52	1	E	1	1		A	1		F	1.00
14:52	53	1	G	1	1		H	1		A	1.00
14:53	54	1	E	1	1	E	E	A		A	1.00
14:54	55	1	1	M		1	1	A	1	A	1.00
14:55	56	M	1	M		1	1	1	1	A	1.00
14:56	57	1	1	E		1	1	1	A	A	1.00
14:57	58	H	1	1	G	1	1		A	A	1.00
14:58	59	E	1	1	G	E				A	1.00
14:59	60	1	1	1	G	1		A		H	1.00
15:00	61	1	1	1	E	1	1	A		A	1.00

Fuente: Elaboración propia

- Se obtuvo los resultados donde se indica el porcentaje de incidencia de las áreas de los TP, PC, y TNC.

**Gráfico 5.5. Porcentaje por tipo de trabajo obtenidos**



Trabajo Productivo	32%
Trabajo Contributorio	48%
Trabajo No Contributorio	20%

*Fuente: Elaboración propia*

### 5.4.6. ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD E ÍNDICE DE RENDIMIENTO

#### PROCEDIMIENTO

##### 1. Datos teóricos y datos reales:

- Actividad del proyecto
- Cuadrilla de trabajo teórica
- Producción diaria
- Cuadrilla de trabajo real

##### 2. Fórmulas

<p><b>Productividad Base (Pb):</b> <math>\frac{\text{Producción Base}}{\text{Jornada} \times \text{N}^\circ \text{ obreros}}</math></p> <p><b>Productividad Real (Pr):</b> <math>\frac{\text{Producción}}{\text{Jornada} \times \text{N}^\circ \text{ obreros}}</math></p> <p><b>IP:</b> <math>\frac{\text{Pr}}{\text{Pb}}</math></p>	<p><b>Rendimiento Base (Rb):</b> <math>\frac{\text{Jornada} \times \text{N}^\circ \text{ obreros}}{\text{Producción}}</math></p> <p><b>Rendimiento Real (Rr):</b> <math>\frac{1}{\text{Producción real}}</math></p> <p><b>IR:</b> <math>\frac{\text{Rr}}{\text{Rb}}</math></p>
---	--

Donde:

IP: índice de Productividad (adimensional)

IR: Índice de Rendimiento (adimensional)

## 5.5. RESULTADOS DE LAS HERRAMIENTAS DE PRODUCTIVIDAD: CONCRETO CONVENCIONAL

El ratio unitario de productividad varía según el elemento estructural. Si es un elemento en el cual solo se lanza el concreto como el caso de una zapata, disminuye el uso de mano de obra, y si es un elemento de dimensiones pequeñas, es más difícil las maniobras y el proceso mismo de ejecución aumenta la cantidad de mano de obra, por ende, aumenta el R.U.P.

### 5.5.1. RATIO UNITARIO DE PRODUCTIVIDAD (R.U.P)

*Tabla 5.68. Cuadro comparativo de producción de vaciado de concreto para el Área 1*

5771 ESPEADORES CONCENTRADOS		
ÍTEM DE PARTIDA	RATIO UNITARIO PRESUPUESTADO	RATIO UNITARIO REAL
Concreto en Zapatas	0.64	0.45

*Fuente: Elaboración propia*

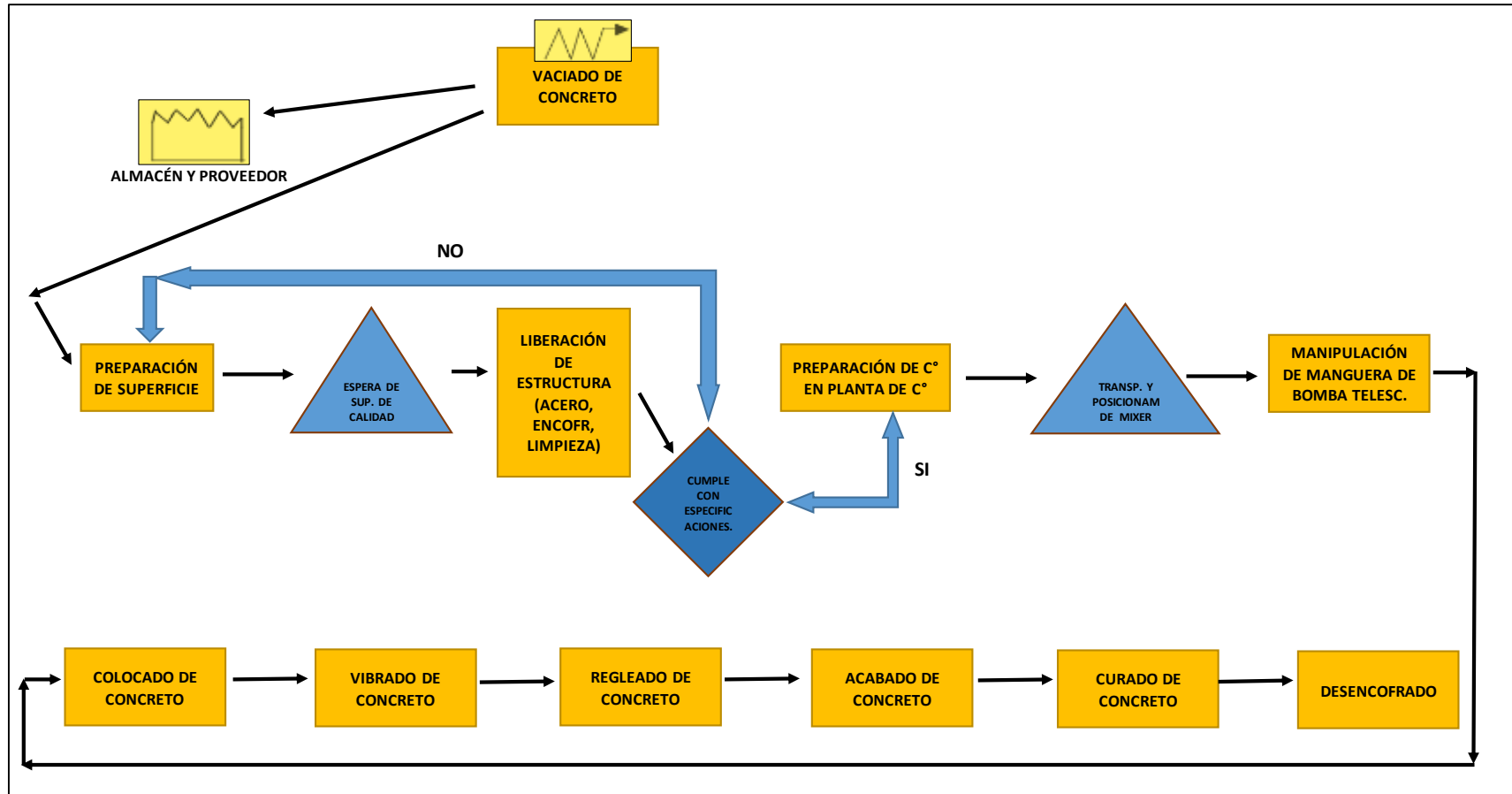
*Tabla 5.69. Cuadro comparativo de producción de vaciado de concreto para el Área 2*

5772 TALLER DE FILTRACIÓN		
ÍTEM DE PARTIDA	RATIO UNITARIO PRESUPUESTADO	RATIO UNITARIO REAL
Concreto en Zapatas	0.64	0.43

*Fuente: Elaboración propia*

## 5.5.2. VALUE STREAM MAPPING

Gráfico 5.6. V.S.M de concreto convencional



Fuente: Elaboración propia

### 5.5.3. CARTA BALANCE

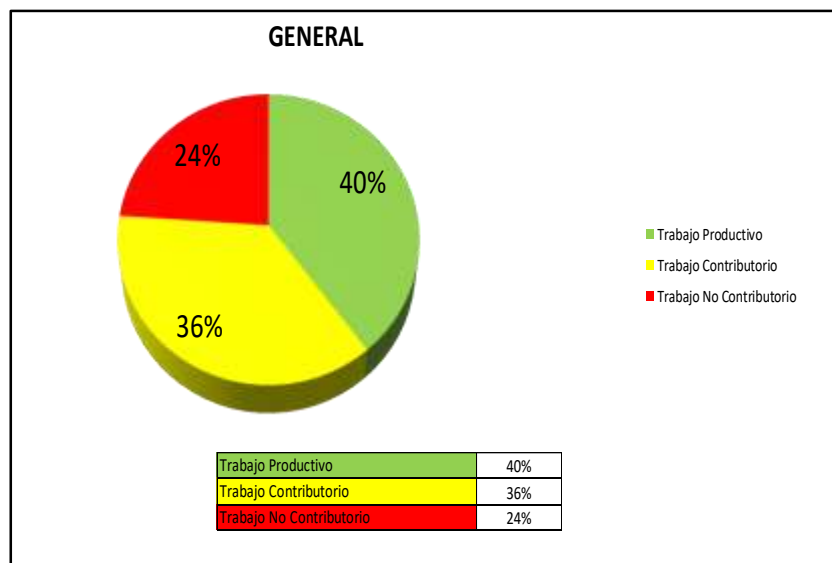
En el estudio, se extrajo una muestra de fechas próximas a las fechas del concreto masivo.

Indicamos la primera medición el 11 de setiembre y una segunda medición culminada el vaciado de concreto masivo el 18 de octubre.

#### a. Área 1: PRIMERA MEDICIÓN

- Se identificó un alto nivel de esperas, tiempos de ocio y viajes, donde el porcentaje más alto es 24%, un 36% de contributorio.
- El personal rota de acuerdo la distribución de los trabajos, tratando siempre de mantener constante la cantidad de personal en el área a la que pertenecen.

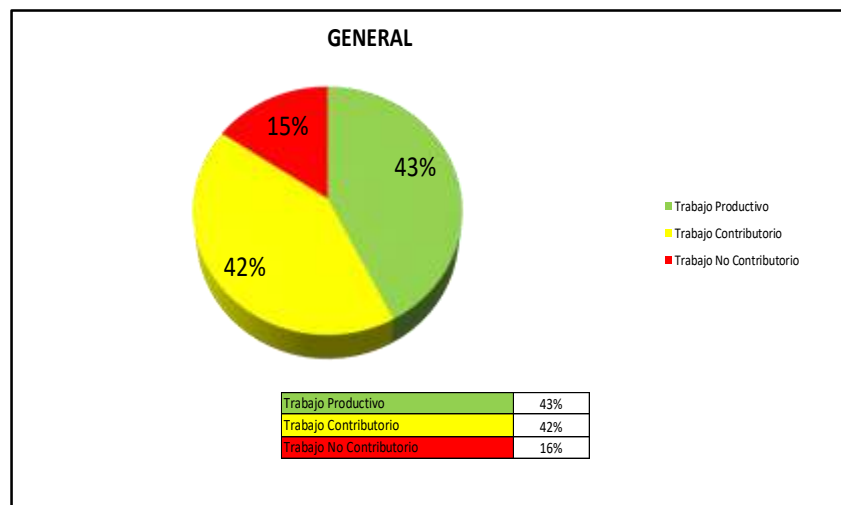
**Gráfico 5.7. Carta Balance del área 1: Primera medición**



**Fuente: Elaboración propia**

## b. Área 2: PRIMERA MEDICIÓN

Gráfico 5.7. Carta Balance del área 2: Primera medición



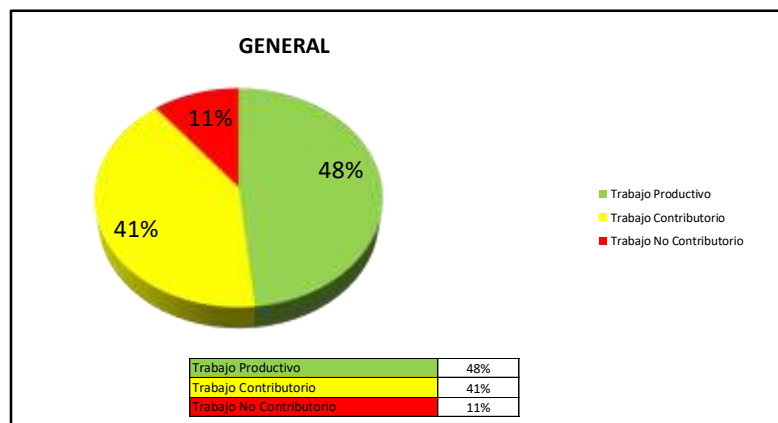
Fuente: Elaboración propia

### ¿CÓMO SE MEJORÓ?

- El personal que agarraba el equipo de la vibradora se retiró de la cuadrilla de trabajo, solo el encargado de la vibradora traslada el equipo.
- El personal que apoyaba en el vaciado, se le asignó también lampear.
- El personal que apoyaba en el regleado solo era necesario una persona necesaria, no dos como inicialmente se consideraba.

## a. Área 1: SEGUNDA MEDICIÓN

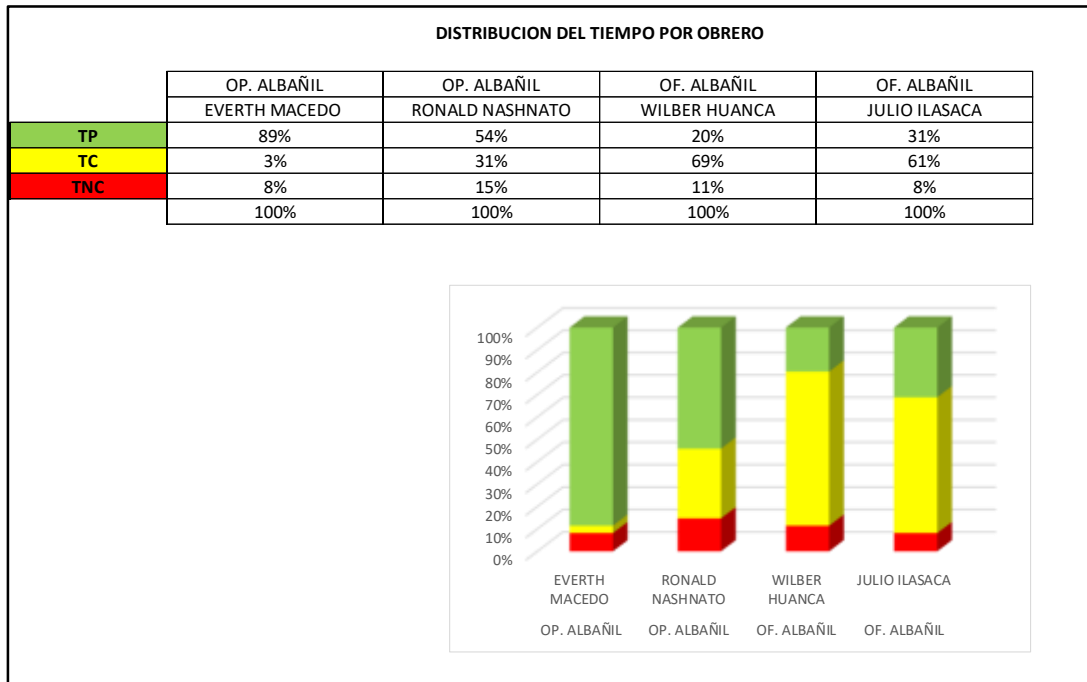
Gráfico 5.8. Carta Balance del área 1: Segunda medición



Fuente: Propia



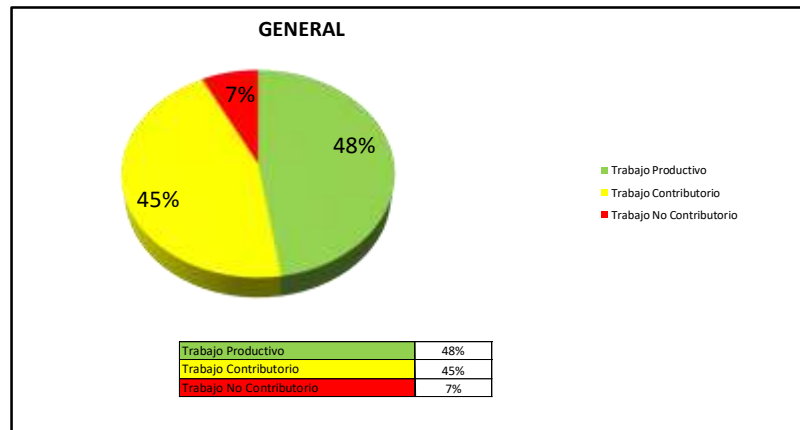
**Gráfico 5.9. Distribución del tiempo por obrero - Área 1**



**Fuente: Elaboración propia**

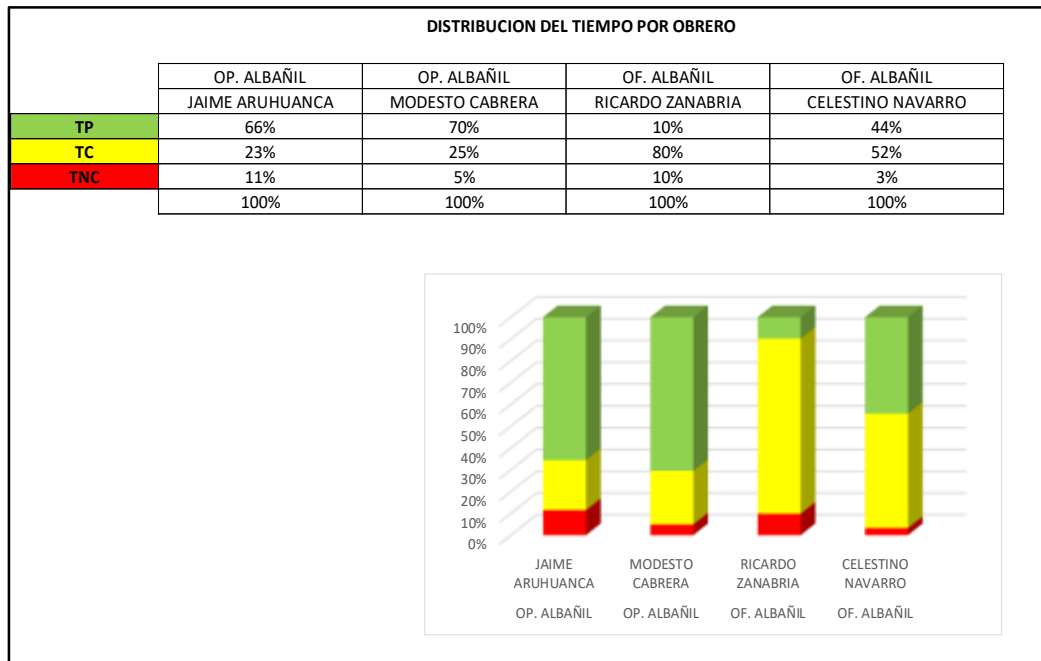
**a. Área 2: SEGUNDA MEDICIÓN**

**Gráfico 5.10. Carta Balance del área 2: Segunda medición**



**Fuente: Elaboración propia**

**Gráfico 5.11. Distribución del tiempo por obrero: Área 2**



*Fuente: Elaboración propia*

## 5.6. RESULTADOS DE LAS HERRAMIENTAS DE PRODUCTIVIDAD: CONCRETO MASIVO

### 5.6.1. RATIO UNITARIO DE PRODUCTIVIDAD (R.U.P)

Los ratios unitarios de productividad mejoraron en un porcentaje de 100% desde la primera cimentación que es la PF5 y la última cimentación que es la PF2 ya que se redujo el ratio de 0.70 hora hombre/m<sup>3</sup> a 0.30 hora hombre/m<sup>3</sup>

Se considera que es por lo siguiente:

1. Curva de aprendizaje del personal
2. Control de productividad: Ratios unitarios de productividad.
3. Aplicación de herramientas Lean

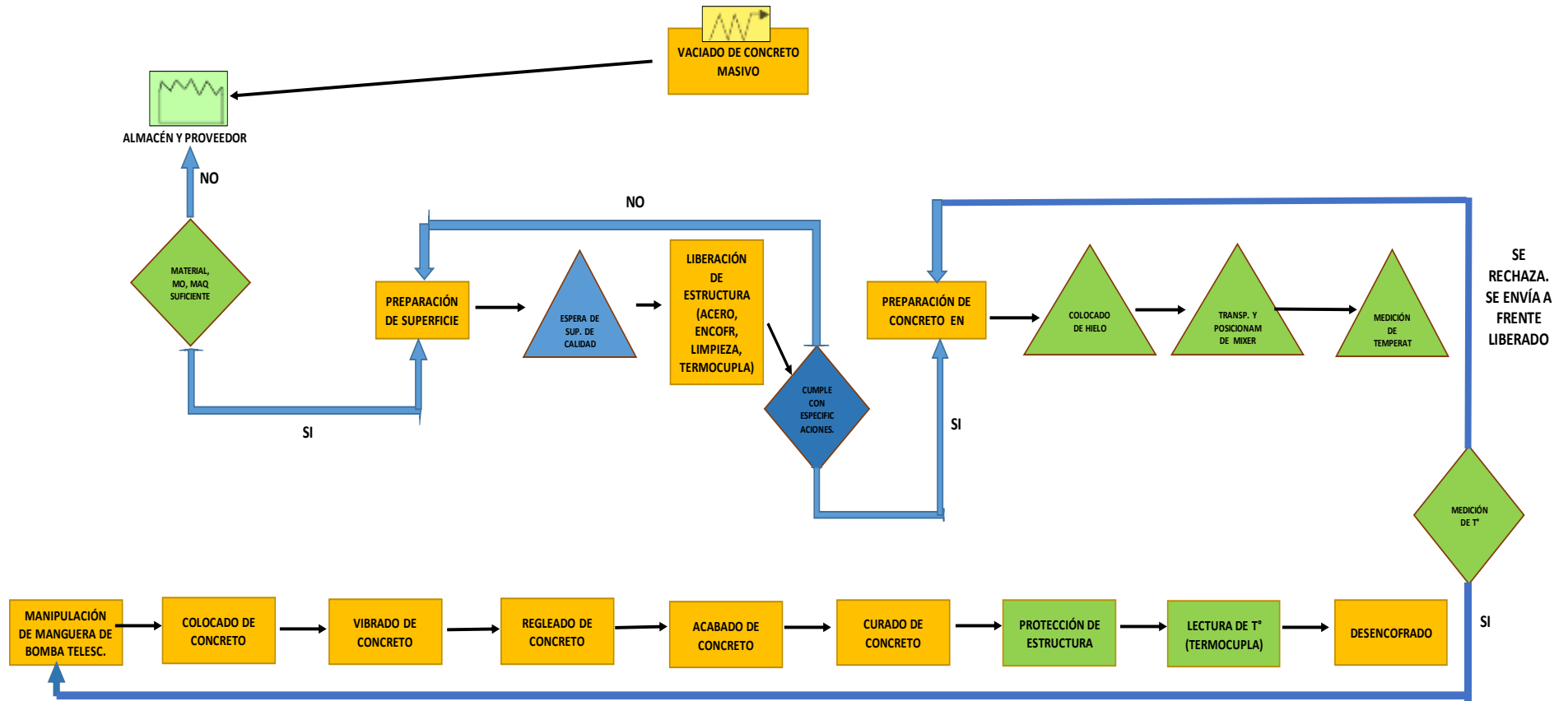
**Tabla 5.70. Cuadro comparativo de producción de vaciado de concreto para el área 3**

<b>57730 EDIFICIO DE TAMIZACIÓN</b>		
<b>ÍTEM DE PARTIDA</b>	<b>RENDIMIENTO PRESUPUESTADO</b>	<b>RENDIMIENTO REAL</b>
<b>Concreto en Zapatas CIMENTACIÓN PF5</b>	0.64 m3/hora hombre	0.72 m3/ hora hombre
<b>Concreto en Zapatas CIMENTACIÓN PF3</b>	0.64 m3/ hora hombre	0.63 m3/ hora hombre
<b>Concreto en Zapatas CIMENTACIÓN PF3</b>	0.64 m3/ hora hombre	0.62 m3/ hora hombre
<b>Concreto en Zapatas CIMENTACIÓN PF1</b>	0.64 m3/ hora hombre	0.36 m3/ hora hombre
<b>Concreto en Zapatas CIMENTACIÓN PF4</b>	0.64 m3/ hora hombre	0.39 m3/ hora hombre
<b>Concreto en Zapatas CIMENTACIÓN PF2</b>	0.64 m3/ hora hombre	0.30 m3/ hora hombre

*Fuente: Elaboración propia*

## 5.6.2. VALUE STREAM MAPPING

Figura 5.37. V.S.M de Concreto Masivo

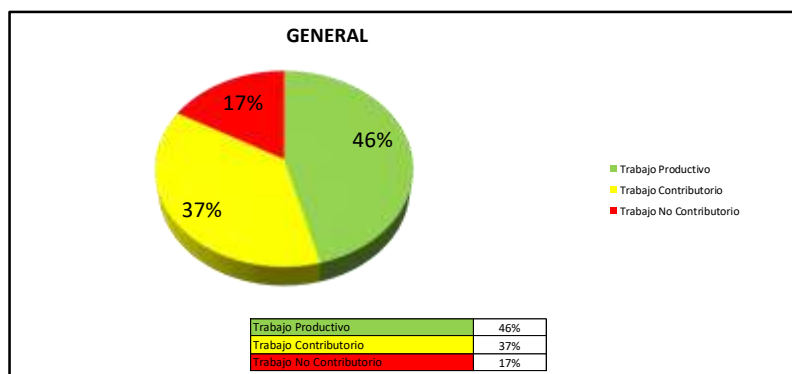


Fuente: Elaboración propia

### 5.6.3. CARTA BALANCE

- **PRIMERA:** La tercera medición que se hizo a la cimentación PF5 fue el 18 de agosto y los resultados se muestran a continuación:

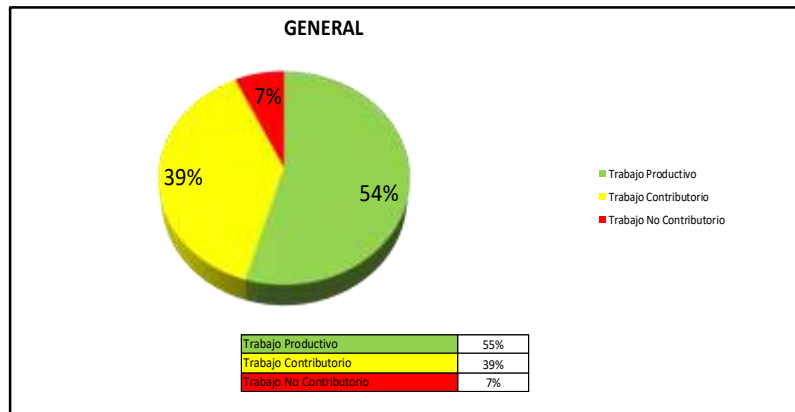
**Gráfico 5.12. Carta Balance del área 3: Primera medición**



*Fuente: Elaboración propia*

- **RESULTADOS**
  - Como se destacó en la anterior herramienta, el porcentaje de no contributorio es la espera por el tiempo que lleva en descargar la mezcla de concreto.
  - El personal participante en la obra se tiene que mantener en su puesto para que se tenga una curva de aprendizaje a lo largo de los vaciados que se tenga de concreto masivo.
- **SEGUNDA MEDICIÓN:** La segunda medición que se realizó a la cimentación PF1 fue el 12 de octubre y los resultados se muestran a continuación:

**Gráfico 5.13. Carta Balance del área 3: Segunda medición**



**Fuente: Elaboración propia**

- El personal participante en la obra es el mismo que en la anterior medición con ese indicador y se obtiene una curva de aprendizaje en los vaciados que se tenga de concreto masivo.

#### 5.6.4. NIVEL GENERAL DE ACTIVIDADES

- **PRIMERA MEDICIÓN:** La primera medición que se realizó a la cimentación PF5 fue el día 18 de agosto y los resultados se muestran a continuación:

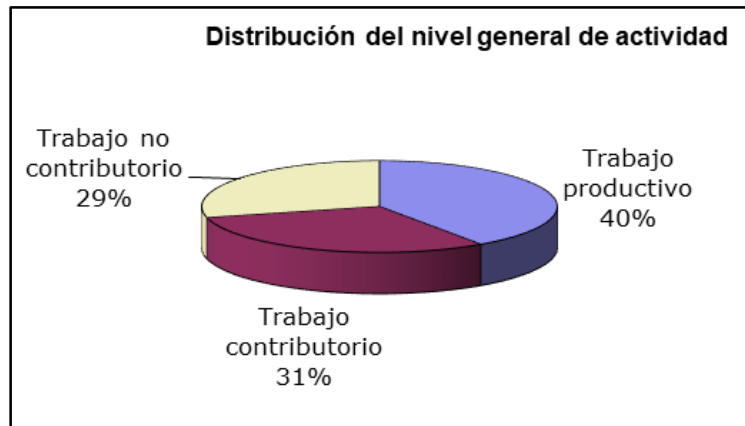
**Gráfico 5.14. Primera medición de concreto masivo PF5**



**Fuente: Elaboración propia**

- **SEGUNDA MEDICIÓN:** La primera medición que se realizó a la cimentación PF3 fue el 31 de agosto y los resultados se muestran a continuación:

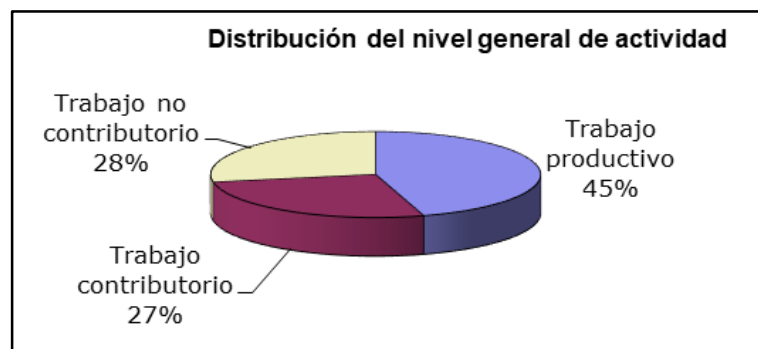
**Gráfico 5.15. Segunda medición de concreto masivo PF3**



**Fuente: Elaboración propia**

- **TERCERA MEDICIÓN:** La primera medición que se realizó a la cimentación PF1 fue el 20 de setiembre y los resultados se muestran a continuación:

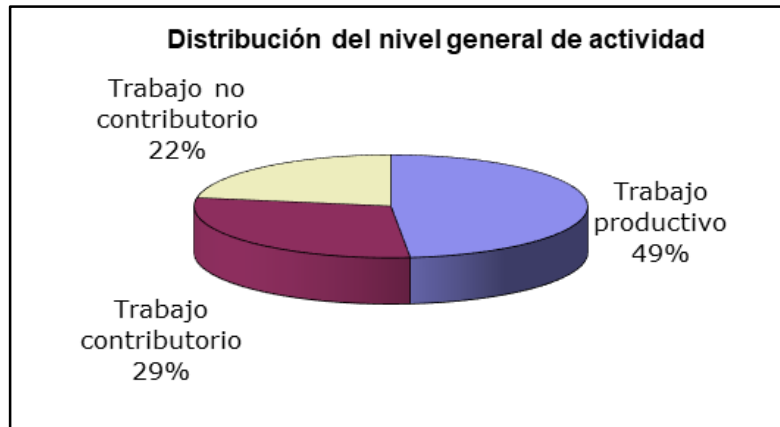
**Gráfico 5.16. Tercera medición de concreto masivo PF1**



**Fuente: Elaboración propia**

- **CUARTA MEDICIÓN:** La segunda medición que se realizó a la cimentación PF4 fue el 04 de octubre y los resultados se muestran a continuación:

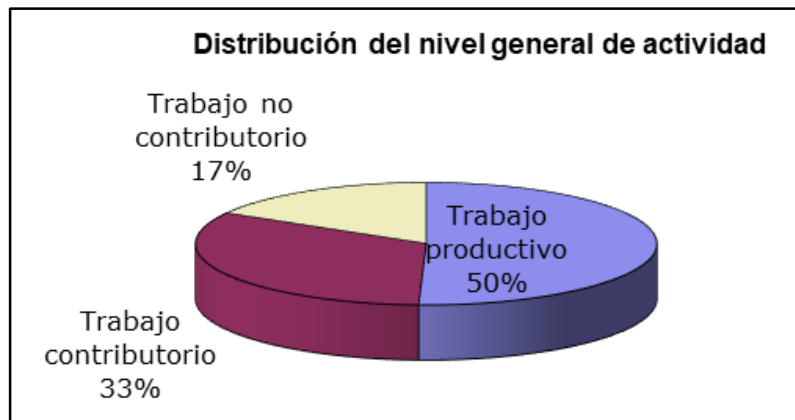
**Gráfico 5.17. Cuarta medición de concreto masivo PF4**



*Fuente: Elaboración propia*

- **QUINTA MEDICIÓN:** La segunda medición que se realizó a la cimentación PF2 fue el 12 de octubre y los resultados se muestran a continuación:

**Gráfico 5.18. Quinta medición de concreto masivo PF2**



*Fuente: Elaboración propia*

- **RESULTADOS**
  - El trabajo no contributivo inicial es 33% debido a esperas por la descarga de la mezcla de concreto. El personal tiene que esperar que el mixer con concreto puesto en obra cumpla con las especificaciones de calidad particularmente a la temperatura del concreto; caso se rechace el mixer, la mezcla será descartada a otro frente liberado y como concreto de relleno de baja compresión.



- El trabajo No Contributorio inicial es 17% debido a esperas por la descarga de la mezcla de concreto. La medición de temperatura del concreto ya no es medida continuamente; la revisión de temperatura del concreto es por lo menos cada 3 camión mixer.
- Otro punto es que se incrementó una nueva planta de concreto, lo cual mejoró la cantidad de producción y se disminuyó el tiempo de espera.
- El personal en vez de generar esperas, mueve los equipos al tramo que le toca vaciar; saben lo que tienen que ejecutar y realizar. En pocas palabras, adquieren más experiencia en su ejecución.

#### **5.6.5. ¿CÓMO SE MEJORÓ?**

Nos apoyamos en la herramienta de los “5 Porque”

#### **APLICACIÓN DE LOS 5 PORQUE**

De acuerdo a los resultados que se lograron y obtuvieron con las herramientas Lean, enumeramos los problemas en interrogantes y luego encontramos las soluciones, las cuales incrementan el tiempo productivo y minimizan los tiempos contributorios.

#### **- ESPERA MIXER**

**¿Por qué el personal espera por lo menos de 15 a 25 minutos al mixer?**

Porque la preparación de la planta demanda ese tiempo, adicionalmente, el supervisor del cliente verifica la temperatura del concreto en cada mixer

**¿Por qué demanda ese tiempo a la planta de concreto y por qué el supervisor demora tanto en verificar?**

Por la preparación del concreto en la planta más la adición de hielo y el supervisor es su deber verificar que está cumpliendo con las especificaciones, porque no confía en el encargado.

**¿Por qué la planta de concreto demora en preparar y por qué desconfía el supervisor?**

Los técnicos que preparan la mezcla recién conocen el ritmo de concreto masivo y la producción de la planta es mínima con lo que se requiere.

Por otra parte, el supervisor también recién conoce y conversa con el encargado de calidad.

**¿Por qué la producción de la planta de concreto es mínima y por qué el supervisor no conversa y conoce al técnico encargado?**

Para aumentar el ritmo de la producción, es necesario el incremento de una nueva planta de concreto; eso conlleva al incremento de mixer, maquinarias para la fabricación, y personal técnico de planta.

El responsable de calidad debe coordinar con el supervisor y dar fe que su técnico es confiable en la medición de temperatura de concreto, para que en el siguiente vaciado masivo verifique la temperatura intercaladamente, o según acuerdo con el supervisor.

**RESUMEN: ESPERA DE MIXER**

- Implementar una nueva planta de concreto.
- Dar credibilidad del trabajo del encargado de calidad al supervisor del cliente que el concreto cumple con las especificaciones. Considerar cada 3 camiones mixer.

**- PERSONAL: TIEMPO DE MERIENDA**

**¿Por qué el personal tiene tiempos que aprovechan en tomar una merienda?**

- Por la espera de los camiones mixer, toman agua de su bebedero, gaseosa o alguna merienda.

**¿Por qué el personal aprovecha el tiempo y demora como 5 minutos?**

Porque no se les da ningún refrigerio.

**¿Por qué se les aprovecha en dar un refrigerio que demore menos tiempo en el que demoran?**

Se le entrega al personal refrigerios a cada uno de ellos en vasos a sus manos y también sándwiches fáciles de digerir.

**RESUMEN: TIEMPO DE MERIENDA**

- Se les entrega merienda en vasos con gaseosas y sándwiches fáciles de digerir

**- PERSONAL: TIEMPO PRODUCTIVO - LIMPIEZA**

**¿Por qué se cuenta con personal que realiza limpieza?**

- Porque la supervisión exige limpieza absoluta
- Porque el concreto mancha los pedestales y las columnas que se encuentran en la cimentación y el acero de la malla superior de la cimentación.

**¿Por qué se mancha con concreto?**

Porque no lo protegen.

**¿Por qué no lo protegen?**

Porque no se le indicó al personal.

**RESUMEN: LIMPIEZA**

- Aprovechar con el personal del vaciado en cubrir todas las estructuras que estén expuestas con plástico azul, y para la malla superior, generar aberturas para el ingreso de manguera de bomba telescópica.
- El día anterior dar una sopleteada con la compresora. Los soplines pequeños no limpian bien el área.

## 5.6.6. RESULTADOS DEL ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD E ÍNDICE DE RENDIMIENTO

PF5			
Actividad del Proyecto: Vaciado de concreto masivo PF5			
Cuadrilla de trabajo teórica: 2 OPERARIOS + 2 OFICIALES + 2 PEON			
Producción diaria: 64 m3 en jornada de 8 horas diarias			
Resultadores Reales:			
Cuadrilla de trabajo real: 4 OPERARIOS + 4 OFICIALES + 2 PEÓN			
PR: Productividad Real			
IP: Índice de Productividad			
Rr: Rendimiento Real			
IR: Índice de Rendimiento			
Pb: Productividad Base ( Producción/Jornada*N°obreros)			
Pb: 64 m3/ 8 horas*6 obreros			
<b>Pb: 1.33 m3/hh</b>			
Rb: Rendimiento base (Jornada* N° obreros/Producción)			
Rb: 8hh*6 obreros/64m3			
<b>Rb: 0.75 hh/m3</b>			
Pr : 237m3/10horas*10obreros			
<b>Pr: 2.7625 m3/hh</b>			
Rr: 1/2.76		0.36199095	
<b>Rr: 0.36 hh/m3</b>			
<b>IP:</b>	Pr/Pb: 2.37/1.33	<b>IP:</b>	<b>2.07</b>
<b>IR:</b>	Rr/Rb: 0.42/0.75	<b>IR:</b>	<b>0.48</b>

PF3			
Actividad del Proyecto: Vaciado de concreto masivo PF3			
Cuadrilla de trabajo: 2 OPERARIOS + 2 OFICIALES + 2 PEÓN			
Producción diaria: 64 m3 en jornada de 8 horas diarias			
Resultadores Reales:			
Cuadrilla de trabajo: 4 OPERARIOS + 4 OFICIALES			
PR: Productividad Real			
IP: Índice de Productividad			
Rr: Rendimiento Real			
IR: Índice de Rendimiento			
Pb: Productividad Base ( Producción/Jornada*N°obreros)			
Pb: 64 m3/ 8 horas*6 obreros			
<b>Pb: 1.33 m3/hh</b>			
Rb: Rendimiento base (Jornada* N° obreros/Producción)			
Rb: 8hh*6 obreros/64m3			
<b>Rb: 0.75 hh/m3</b>			
Pr : 229m3/8horas*8obreros			
<b>Pr: 3.578 m3/hh</b>			
Rr: 1/3.35			
<b>Rr: 0.28 hh/m3</b>			
<b>IP:</b>	Pr/Pb:	<b>IP:</b>	<b>2.68</b>
<b>IR:</b>	Rr/Rb:	<b>IR:</b>	<b>0.37</b>

PF1

Actividad del Proyecto: Vaciado de concreto masivo PF1

Cuadrilla de trabajo: 2 OPERARIOS + 2 OFICIALES + 2 PEÓN

Producción diaria: 128 m3 en jornada de 8 horas diarias

Resultadores Reales:

Cuadrilla de trabajo: 4 OPERARIOS + 4 OFICIALES

PR: Productividad Real

IP: Índice de Productividad

Rr: Rendimiento Real

IR: Índice de Rendimiento

Pb: Productividad Base ( Producción/Jornada\*N°obreros)

Pb: 128 m3/ 8 horas\*6 obreros

**Pb: 2.67 m3/hh**

Rb: Rendimiento base (Jornada\* N° obreros/Producción)

Rb: 8hh\*6 obreros/128m3

**Rb: 0.375 hh/m3**

Pr : 472m3/8horas\*8obreros

**Pr: 7.375 m3/hh**

Rr: 1/6.6

**Rr: 0.14 hh/m3**

**IP: Pr/Pb: IP: 2.77**

**IR: Rr/Rb: IR: 0.36**

PF4

Actividad del Proyecto: Vaciado de concreto masivo PF4

Cuadrilla de trabajo: 2 OPERARIOS + 2 OFICIALES + 2 PEÓN

Producción diaria: 128 m3 en jornada de 8 horas diarias

Resultadores Reales:

Cuadrilla de trabajo: 4 OPERARIOS + 4 OFICIALES

PR: Productividad Real

IP: Índice de Productividad

Rr: Rendimiento Real

IR: Índice de Rendimiento

Pb: Productividad Base ( Producción/Jornada\*N°obreros)

Pb: 128 m3/ 8 horas\*6 obreros

**Pb: 2.67 m3/hh**

Rb: Rendimiento base (Jornada\* N° obreros/Producción)

Rb: 8hh\*6 obreros/64m3

**Rb: 0.38 hh/m3**

Pr : 460m3/8horas\*8obreros

**Pr: 7.19 m3/hh**

Rr: 1/6.7

**Rr: 0.14 hh/m3**

**IP: Pr/Pb: IP: 2.70**

**IR: Rr/Rb: IR: 0.37**

PF2	
Actividad del Proyecto: Vaciado de concreto masivo PF2	
Cuadrilla de trabajo: 2 OPERARIOS + 2 OFICIALES + 2 PEÓN	
Producción diaria: 128 m3 en jornada de 8 horas diarias	
Resultadores Reales:	
Cuadrilla de trabajo: 4 OPERARIOS + 4 OFICIALES	
PR: Productividad Real	
IP: Índice de Productividad	
Rr: Rendimiento Real	
IR: Índice de Rendimiento	
Pb: Productividad Base ( Producción/Jornada*N°obreros)	
Pb: 64 m3/ 8 horas*6 obreros	
<b>Pb: 2.67 m3/hh</b>	
Rb: Rendimiento base (Jornada* N° obreros/Producción)	
Rb: 8hh*6 obreros/64m3	
<b>Rb: 0.375 hh/m3</b>	
Pr : 488m3/8horas*8obreros	
<b>Pr: 7.63 m3/hh</b>	
Rr: 1/6.61	
<b>Rr: 0.13 hh/m3</b>	
IP: Pr/Pb:	IP: 2.86
IR: Rr/Rb:	IR: 0.35

**Tabla 5.71. Datos del índice de productividad**

ELEMENTO	DÍA	PRODUCCIÓN	Pr	IP	Rr	IR	IP TEÓRICO
CIMENTACIÓN PF5	18-Ago	237	2.76	2.07	0.36	0.48	1.00
CIMENTACIÓN PF3	31-Ago	268	3.58	2.68	0.28	0.37	1.00
CIMENTACIÓN PF1	20-Set	528	7.38	2.77	0.14	0.36	1.00
CIMENTACIÓN PF4	04-Oct	536	7.19	2.70	0.14	0.37	1.00
CIMENTACIÓN PF2	12-Oct	521	7.63	2.86	0.13	0.35	1.00

**Fuente: Elaboración propia**

**Gráfico 5.19. Índice de productividad teórico y real**



**Fuente: Elaboración propia**

**Gráfico 5.20. Índice de rendimiento real**



*Fuente: Elaboración propia*

## 5.2. COMPARATIVO DE RESULTADOS DE UN CONCRETO MASIVO Y CONCRETO CONVENCIONAL SEGÚN LAS HERRAMIENTAS APLICADAS

### 5.2.1. RATIO UNITARIO DE PRODUCTIVIDAD (R.U.P)

*Tabla 5.72. R.U.P*

CUADRO COMPARATIVO : RATIO UNITARIO DE PRODUCTIVIDAD (R.U.P)		
CONCRETO MASIVO (HH/M3)	CONCRETO CONVENCIONAL (HH/M3)	RESULTADO ÓPTIMOS
0.30 HH/M3	0.45 HH/M3	MENOR ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD. SI BIEN ES CIERTO SE USA MAYOR RECURSO, SE TIENE MAYOR PRODUCCIÓN DE CONCRETO

*Fuente: Elaboración propia*

## 5.2.2. VALUE STREAM MAPPING

*Tabla 5.73. V.S.M*

CUADRO COMPARATIVO : VALUE STREAM MAPPING (V.S.M)		
CONCRETO MASIVO ÁREA 3	CONCRETO CONVENCIONAL	RESULTADO
TNP: ESPERAS	TNP: ESPERAS, TIEMPO DE OCIO, VIAJES	MEJORAR EL TIEMPO DE ESPERA DE LAS UNIDADES

*Fuente: Elaboración propia*

## 5.2.3. NIVEL GENERAL DE ACTIVIDADES

*Tabla 5.74. N.G.A*

CUADRO COMPARATIVO : NIVEL GENERAL DE ACTIVIDADES (N.G.A)		
CONCRETO MASIVO ÁREA 3	CONCRETO CONVENCIONAL	RESULTADO
TNP: ESPERAS	TNP: ESPERAS, TIEMPO DE OCIO, VIAJES	- HERRAMIENTA QUE ANALIZA DE FORMA GENERAL LAS ACTIVIDADES QUE PARTICIPAN EN EL VACIADO - MEJORAR EL TIEMPO DE ESPERA DE LAS UNIDADES

*Fuente: Elaboración propia*

## 5.2.4. CARTA BALANCE

*Tabla 5.75. Carta Balance*

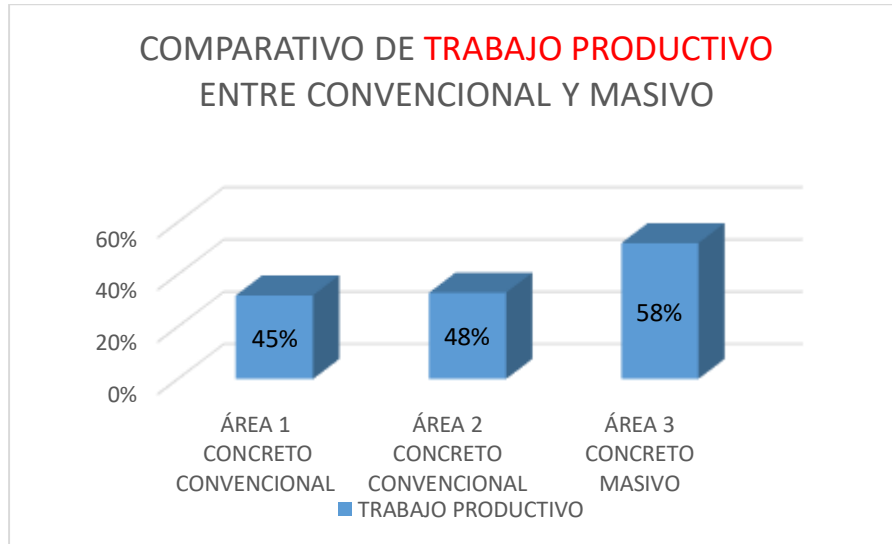
CUADRO COMPARATIVO : CARTA BALANCE (C.B)		
CONCRETO MASIVO ÁREA 3	CONCRETO CONVENCIONAL	RESULTADO
TNP: ESPERAS	TNP: ESPERAS, TIEMPO DE OCIO, VIAJES	- HERRAMIENTA QUE ANALIZA DE FORMA ESPECIFICA LA ACTIVIDAD CRÍTICA QUE PARTICIPAN EN EL VACIADO - MEJORAR EL TIEMPO DE ESPERA DE LAS UNIDADES

*Fuente: Elaboración propia*



### 5.3. COMPARATIVO DE RESULTADOS DE LOS NIVELES DE PRODUCTIVIDAD ( TP, TC, TNC) ENTRE UN CONCRETO MASIVO Y UN CONCRETO CONVENCIONAL

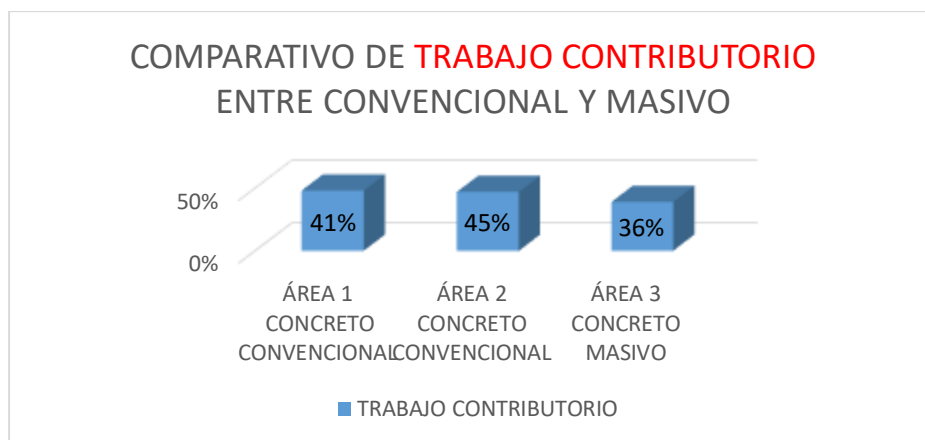
Gráfico 5.21. Comparación de trabajo productivo entre concreto convencional y masivo



Fuente: Elaboración propia

- Se realizó un comparativo entre el concreto convencional y el concreto masivo en donde se indica que el Área 3, Concreto masivo, tiene un menor porcentaje (36%) de trabajo Contributorio, debido a que cuando se coloca mayor cantidad de concreto en la estructura disminuye la proporción del Contributorio.

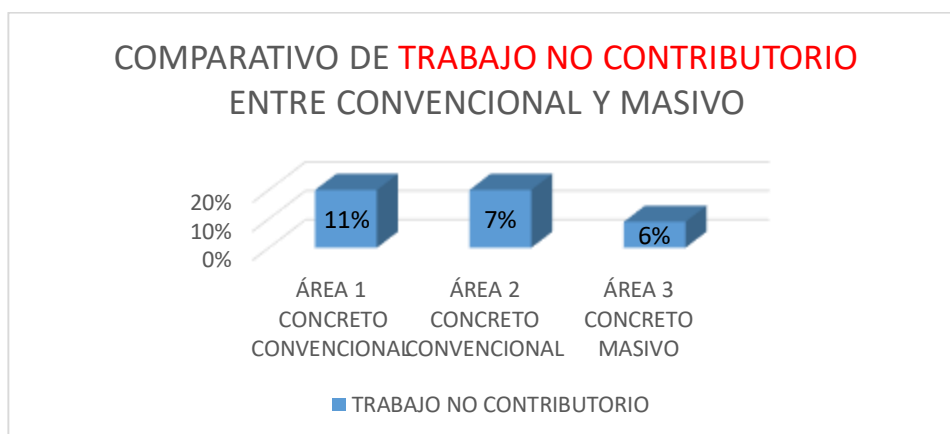
Gráfico 5.22. Comparación de trabajo contributorio entre concreto convencional y masivo



Fuente: Elaboración propia

- Se realizó un comparativo entre el concreto convencional y el concreto masivo en donde se indica que el Área 3, Concreto masivo, tiene un menor porcentaje (9%) de trabajo No Contributorio, debido a que se la continuidad de unidades es constante y en corto tiempo, por ende, el personal se encuentra en constante trabajo sin paradas.

**Gráfico 5.23. Comparación de trabajo no contributorio entre concreto convencional y masivo**



*Fuente: Elaboración propia*

- Las cartas Balance por ser un elemento de alta visibilidad nos permitió detectar las pérdidas más incidentes a nivel de cuadrilla.

#### 5.4. COMPARATIVO DE RESULTADOS DE COSTOS DE UN CONCRETO MASIVO CON UN CONCRETO CONVENCIONAL

**Tabla 5.76. Costo de un concreto convencional y un concreto masivo**

CUADRO COMPARATIVO :PRECIO UNITARIO POR M3					
CONCRETO MASIVO (US\$) ÁREA 3	CONCRETO CONVENCIONAL (US\$) ÁREA 1 Y ÁREA 2	DIFERENCIA (US\$)	TOTAL VOLUMEN DE CONCRETO MASIVO (M3)	GANANCIA (US\$)	GANANCIA (%)
139.98	159.15	19.17	4,685.00	89,811.45	296,377.79

*Fuente: Elaboración propia*

- Se tiene una ganancia por cada m<sup>3</sup> de US\$ 19.17 que en monedas de soles equivale a S/. 64 por m<sup>3</sup> aproximadamente.

#### **5.5. CUADRO COMPARATIVO DE LOS FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y MASIVO**

Según Serpell (2000) considera los siguientes factores que en la tabla resumen se hace la comparativa entre concreto convencional y masivo que fue utilizado en el proyecto.

También se reconocen los principales factores ligados a la mano de obra que pueden afectar la productividad:

**Tabla 5.77. Comparación de los factores que afectan la productividad de mano de obra**

FACTORES	CONCRETO CONVENCIONAL	CONCRETO MASIVO
<b>SOBRETIEPO PROGRAMADO Y/O FATIGA</b>	El tiempo de vaciado está incluida en una jornada diaria.	El tiempo de vaciado supera una jornada diaria, lo cual causa fatiga; por eso se divide en dos grupos, turno mañana y turno tarde.
<b>AGRUPAMIENTO DE TRABAJADORES EN ESPACIOS REDUCIDOS</b>	El rendimiento del personal varía si el elemento es de dimensiones menores y es poca la maniobrabilidad de los equipos y el vaciado.	Para los elementos de vaciados masivos, no afecta la productividad por ser de dimensiones amplias.
<b>FALTA DE SUPERVISIÓN DEL TRABAJO</b>	Supervisión constante previo envío de programación el día anterior.	Supervisión constante previo envío de programación el día anterior en las áreas de trabajo.
	Personal no labora ante la ausencia de supervisión de trabajo.	Personal no labora ante la ausencia de supervisión de trabajo.
<b>REASIGNACIÓN DE LA MANO DE OBRA DE TAREA EN TAREA</b>	Cuadrilla constante en cada frente de trabajo. En caso falte un personal, se reasignará de otro frente.	Cuadrilla asignada constante, conoce la manera de vaciado porque apoyó desde la primera cimentación.
<b>UBICACIÓN INAPROPIADA DE LOS MATERIALES</b>	Se cuenta con posición estratégica de materiales, distancia máxima de planta a agregados de 3 a 5 metros.	Se cuenta con posición estratégica de materiales, distancia máxima de planta de concreto a agregados de 3 a 5 metros.
	Personal gasta su tiempo en viajes hacia su almacén.	Personal gasta su tiempo en viajes hacia su almacén.
<b>MALA O ESCASA ILUMINACIÓN DE LOS FRENTE DE TRABAJO</b>	En caso excedan el horario de trabajo, se implementa con luminarias.	Por cada vaciado masivo por ejecutar, el ingeniero de seguridad plasma y estructura en un plano lo siguiente:
	Personal siempre debe de contar con iluminación en sus frentes de trabajo	- La iluminación en el cimienta a vaciar, la ruta de los mixer, la planta de concreto (Torres luminarias y reflectores).
<b>AUSENTISMO DE TRABAJADORES</b>	Los trabajadores de mano calificada trabajan por sistema, en caso del sindicato se reemplazaban si faltaban.	El encargado del grupo entregaba y pasa una hoja donde el personal registraba sus datos. Era un compromiso para asistir. Como también siempre se consideraba un ayudante adicional, en caso se ausente un integrante.
<b>MUCHA ROTACIÓN DE PERSONAL</b>	Las cuadrillas se distribuyeron según áreas de trabajo.	Las cuadrillas se mantuvieron a lo largo de los vaciados masivos, siempre analizando su rendimiento a cada uno de ellos.
<b>FALTA DE MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS QUE SE NECESITAN</b>	Para cada vaciado se cuenta con el estatus de materiales (agregados, cemento, agua, aditivo, etc.); equipos (retroexcavadora, carmix, bomba telescópica, mixer, vibradoras, etc.) y herramientas.	Importante indicar " No se programa un vaciado masivo si no se cuenta con el stock suficiente de materiales, equipos ,y mano de obra"
<b>ALTA TASA DE ACCIDENTES DE TRABAJO</b>	No presenta. Charla de 5 min , IPERC, PTAR y supervisión de construcción y de seguridad constante	No presenta. Charla de 5 min, IPERC, PTAR y supervisión de construcción y de seguridad constante. Se coordinan las medidas de seguridad con el Ing. de Seguridad.
<b>DISPUTAS JURISDICCIONALES ENTRE CUADRILLAS</b>	Problemas con 04 sindicatos presentes en la obra.	No presenta.
<b>DISPONIBILIDAD LIMITADA DE MANO DE OBRA ADECUADA Y CAPACITADA</b>	No presenta	No presenta
<b>COMPOSICIÓN Y TAMAÑO INADECUADO DE LAS CUADRILLAS</b>	Cuadrilla variante de acuerdo a elemento estructural.	Cuadrilla estructurada, cada personal tiene una función específica. Se consideran 3 cuadrillas: 1 cuadrilla de albañiles; 1 cuadrilla de peones para la preparación del concreto con suministro del hielo; 1 cuadrilla de carpinteros.

**Fuente: Elaboración propia**

## **5.6. ANÁLISIS DE LOS FACTORES INFLUYENTES EN LA PRODUCTIVIDAD DE CONCRETO MASIVO DE ACUERDO AL PROCESO CONSTRUCTIVO**

Para determinar los factores de la productividad, primero se tiene que llevar los controles tanto de calidad, producción y seguridad; aunque los dos primeros nombrados son los más influyentes en la producción del concreto.

### **5.6.1 CONTROLES EN CONCRETO MASIVO**

#### **5.6.1.1. CONTROLES DE CALIDAD**

Todos los aportes que se dan a conocer en los siguientes ítem, es resultado del estudio previo, observación y recolección de experiencia a lo largo de los vaciados de las estructuras donde se empleó concreto masivo.

- **PRUEBAS DE CALIDAD**

- Tomas de muestras requeridas y pruebas de control de calidad en situ y en planta.

- **PERSONAL ESPECIALIZADO**

- Los técnicos de concreto estarán de forma perenne de turno día y otro para el turno noche para las pruebas del concreto fresco.

- **DOCUMENTACIÓN**

- Liberación previa del elemento por el contratista y el supervisor.
- Protocolos.

- **CONTROL DE TEMPERATURA**

- Según ACI 207.1R, la temperatura del concreto en la colocación no puede ser mayor a 19°C ni menor a 10°C y el gradiente térmico entre la temperatura del núcleo y la superior no debe exceder los 20°C.

- Si se supera la temperatura del concreto los 20°C se rechaza el mixer. Recomendable tener áreas de contingencia.

- Si el elemento vaciado supera los rangos permisibles de gradiente y temperatura, el especialista elabora un informe en

donde se indique que el elemento estructural garantice que el tiempo de vida del elemento vaciado no se ha visto afectado, caso contrario se toma otras acciones.

- **EQUIPO DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA**

- Verificación de la correcta instalación de las termocuplas en el núcleo del elemento a vaciar y en la parte superficial del concreto.
- Previo a la instalación de las termocuplas, se realiza una contrastación del sensor de temperatura en campo; es decir, se toma en cuenta un termómetro digital y el cable de sensor de temperatura, esto se prueba con un balde de agua para poder evidenciar si tienen lecturas similares.

#### **5.6.1.2. CONTROLES DE PRODUCCIÓN**

Todos los aportes que se dan a conocer en los siguientes ítem, es resultado del estudio previo de estructuras donde se empleó concreto masivo.

- **PROGRAMACIÓN**

- Se evalúa el cronograma de obra y en base al documento se programa el vaciado de los elementos. Cabe destacar que las fechas no serán adelantadas porque no se cumpliría con el suministro del material, equipo u otro similar; pero sí puede ser postergada siempre y cuando se encuentre dentro del tiempo de holgura y no afecte el cronograma.
- Se programa el abastecimiento de materiales con (02) dos semanas de anticipación participes en la mezcla del concreto. Se cuenta con el stock necesario para no generar paralizaciones.
- Se programa el mantenimiento de maquinarias y equipos pequeños, generalmente con una semana de anticipación. En el caso que se cuente con el personal en obra mecánico y eléctrico presente es previo a días del ejecutar la actividad.

- Se programa el personal encargado de la ejecución del vaciado con concreto masivo, tanto como el personal profesional, personal obrero y técnicos.

- **MATERIALES**

- El suministro de materiales por recomendación es con 10 a 14 días de anticipación.

- **EQUIPOS**

- El suministro para el vaciado masivo, las maquinarias y equipos se programan y suministran con combustible (Cisterna de combustible abastece a los equipos), eso evita que el día siguiente se tenga inconvenientes y retrasos, en caso se necesite suministrar en almacén se tendrá en stock para realizar la recarga correspondiente e inmediata y no generar paralizaciones no deseadas.
- Se considera un plan de contingencia en caso falle las maquinarias y/o equipos.

- **EQUIPOS**

- Ubicación estratégica de la bomba para concreto por parte de los especialistas y verificado de su correcto funcionamiento.
- Ubicación de llegada de mixer a lugar de vaciado masivo.

- **CUADRILLAS DE TRABAJO**

- Distribución del personal que está a cargo de la recepción del concreto, el cual se distribuye de acuerdo a cuadrillas de trabajo (carpinteros, albañiles y peones).
- Es conveniente la conformación de 02 turnos de trabajo, con su respectivo staff de ingenieros, personal auxiliar y cuadrillas de personal de obrero, a fin de mantener al personal perenne hasta la culminación de los trabajos programados. Considerando que se considera 02 turnos

siempre que la programación de producción de vaciado sobrepase las horas de una jornada diaria.

- Se realiza una reunión del área de construcción previa a la fecha programada para la ejecución del vaciado masivo.

- **COORDINACIONES**

- La colocación del concreto a través de la bomba se realiza de manera coordinada entre el supervisor y el operador de la misma, garantizando una constante comunicación entre los operadores de mixer, operador de bomba, así como la cuadrilla encargada de recepcionar el mismo dentro de la estructura, el cual fue vertido de manera adecuada dentro del tiempo necesario sin omitir los procesos requeridos.

- **VACIADO**

- El concreto es vaciado en capas, cuyos espesores varían según el área a vaciar, no superando intervalos de máximo 02 horas de colocación entre capa y capa para no generar junta fría, dado que con este tiempo aún no se inicia la etapa de fraguado y permite colocar la siguiente capa de concreto.

- **RELEVOS**

- Las cuadrillas que relevan al turno saliente son similares en cantidades de personal, para no alterar el proceso en curso; se relevan secuencialmente una a una no dejando vacíos en el proceso y tratando de causar el menor impacto e interrupción posible.

- **CURADO**

- Se aplica el aditivo curador con mochilas de aspersión sobre el concreto fresco cuando desaparezca la exudación de la superficie o cuando se note la superficie ligeramente húmeda. Luego se cubre las superficies del concreto expuesto a la intemperie con mantas de protección impermeables.



- De 10 a 12 horas después, se cubre toda área de concreto expuesta a la intemperie con arroceras para continuar con el proceso de curado durante 7 días como mínimo.

### **5.6.1.3. CONTROLES DE SEGURIDAD**

- La seguridad es el programa que mejora las probabilidades de éxito en un concreto masivo, sin riesgos ni peligros tanto del personal, maquinarias y equipos, con áreas debidamente señalizadas, iluminación, recorrido de mixer sin afectar el personal de trabajo ni alrededores.
- La señalización del área de vaciado masivo, para lo cual se coloca soportes de madera y se cerca con malla; dejando los espacios libres en todo el perímetro, para el tránsito de los equipos (Mixer, bomba para concreto, vibradora para concreto, etc.) a utilizar en la colocación de concreto masivo.
- Señalizada el área de trabajo, se procede con la ubicación de los equipos y maquinarias a utilizar durante la colocación del concreto masivo, los cuales deben ser posicionadas en lugares estratégicos de tal manera que no se obstaculizaron unas con otras al momento de su operación, conservando las distancias mínimas (2 metros).
- Por considerarse la mayoría de los vaciados sobrepasando la jornada diaria, es decir, considerándose dos turnos (02); en las horas sin iluminación natural se colocan torres luminarias junto a reflectores que garanticen la iluminación del área de trabajo, las cuales se ubicaron en lugares estratégicos.
- Las áreas estratégicas, pero no estandarizadas a iluminar, teniendo en cuenta que el entorno y las áreas de trabajo pueden variar de acuerdo al proyecto, lo básico se detalla líneas abajo:

- Planta de Concreto en su totalidad
- Área de vaciado
- Oficinas
- SS.HH.
- Puntos de reunión de emergencia.
- Zona de acopio y almacenaje de materiales
- Vías de acceso para máquinas y vías de tránsito del personal en todas las áreas involucradas.

### **5.6.2 FACTORES INTERNOS Y EXTERNOS**

Este ítem tiene por objeto indicar y conocer los factores que se encontraron con lo siguiente:

1. Herramientas convencionales
2. Herramientas de Lean Construction para mejorar el rendimiento de la productividad.
3. Factores que afectan a la productividad según Serpell.
4. Material expuesto propio de la experiencia y resultado de la observación y recolección de información a lo largo de los trabajos de vaciado de concreto masivo.

El mejoramiento de la productividad depende del estudio propio de la observación y recolección de datos en que se pueden identificar y utilizar los factores principales y secundarios de la producción de concreto masivo.

Se categorizó los factores de productividad en lo siguiente:

- Externos, afectan directamente la producción de la mano de obra.
- Internos, afectan directamente la producción de la mano de obra.

### 5.6.2.1. FACTORES INTERNOS

#### a. MANO DE OBRA

- El personal obrero es calificado para las actividades de colocado, vibrado, regleado de concreto masivo.
- El personal obrero es constante, es decir, adquieren experiencia en cada vaciado de elementos con concreto masivo.
- La cuadrilla está conformada por:  
N° de operarios+ N° de oficiales + N° peones albañiles; los cuales está en función del N° de bombas telescópicas. En caso sea el uso de 02 bombas, se duplica la cuadrilla.
- La cuadrilla también considera lo siguiente: N° operarios + N° oficiales carpinteros
- Finalmente, se considera N° peones para colocación de hielo. En caso no estemos involucrados con la planta de concreto, solo se lleva el control de temperaturas con técnicos especialistas.
- Generalmente, el vaciado de concreto masivo conlleva sobrepasar la Jornada Diaria, es por eso que se considera 02 (dos) cuadrillas de turnos de trabajo.
- El personal obrero tiene el conocimiento que la cimentación es monitoreada con medidores de temperatura (termocuplas), es por eso que cuando el personal está próximo al área donde se encuentra el instrumento de medición, vibrará de forma adecuada para no dañarlo.
- El personal técnico tiene que contar con 02 turnos de trabajo o de relevo.
- El personal que se necesita como mínimo es el siguiente: Técnico electricista + Técnico Mecánico, en caso surja el problema de los equipos participes del concreto masivo.

#### **b. MAQUINARIAS Y EQUIPOS**

- Las maquinarias son utilizadas en la preparación del concreto, son propiamente las que abastecen a la planta de concreto.
- Las maquinarias son las empleadas para el transporte de concreto llamados camiones mixer.
- Cada maquinaria cuenta con operadores calificados.
- Como el proceso es repitente y al igual que la consideración de la mano de obra, se debe de mantener a los mismos operadores para llevar el ritmo de movimientos y maniobras de la maquinaria asignada.
- Los equipos que son empleados en el vaciado de concreto masivo es igual que un concreto convencional, en este caso solo es el uso de vibradoras de concreto.
- El operario encargado de este equipo, tiene que velar porque el equipo se encuentre en buen estado de funcionamiento, al igual que las mangueras.

#### **c. SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE**

- El suministro para el vaciado masivo las maquinarias y equipos se programan y suministran con combustible.
- El medio de abastecimiento varía en función de dónde se encuentre el proyecto; en casos donde el lugar sea aislado, se usará una cisterna de combustible que abastece a los equipos, y si es en la ciudad, una estación de combustible; eso evita que al día siguiente se tenga inconvenientes y retrasos. En caso se necesite suministrar en almacén, se tendrá en stock para realizar la recarga correspondiente e inmediata y no generar paralizaciones no deseadas.

#### **d. PLANTA DE CONCRETO**

- La planta de concreto es en sí el eje de la producción. Si la planta de concreto no produce lo que especifica la producción de sus especificaciones, tenemos graves problemas.
- La planta de concreto debe contar con personal especialista capacitado y certificado para la preparación de concreto.

- La calibración de la planta de concreto, es necesario cumplir con este requisito.
- Las tolvas, chutes, fajas transportadoras, y demás accesorios son parte de la planta de concreto y deben estar en buen estado.
- La planta de concreto debe estar cerca a los materiales de construcción, caso contrario se genera un tiempo adicional de transporte.
- El área de la planta de concreto debe contar con vigías encargados de libre tránsito de las maquinarias, y restringir el tránsito de personal. A menos que sea en zonas seguras y señalizadas.
- Si la planta de concreto falla, pararía la producción; por ende, la mano de obra paralizaría los trabajos.

**e. MANTENIMIENTO**

- Los equipos partícipes de la elaboración del concreto masivo, deben ser inspeccionados por los técnicos especialistas de las maquinarias y equipos para evitar cualquier falla eléctrica o mecánica.
- La planta de concreto debe contar con mantenimiento previo de la planta de concreto, ejercida por especialistas concedores de la planta de concreto.
- Es previo al vaciado de concreto masivo con una semana de anticipación.
- Se da el caso que muchas veces la planta de concreto no paraliza trabajos, por tema de disminución de producción de concreto en otras áreas. Es prioritario que se paralice los trabajos 01 día, por cuanto corre el riesgo de tener fallas mecánicas o eléctricas al momento del vaciado.

**f. MATERIALES**

- Los agregados propios de la mezcla de concreto deben ser ensayados por un laboratorio certificado.

- El cemento debe contener certificado de calidad y de marca reconocida.
- El agua cumple con los ensayos emitidos por el laboratorio certificado.
- Aditivos, si se solicita. Por el uso de una bomba telescópica, se usa aditivo plastificante para que la mezcla tenga trabajabilidad.
- Hielo u otro similar, para contrarrestar el calor de hidratación del concreto.
- Los materiales deben encontrarse en la obra, todos los enunciados anteriormente, o no se programa el vaciado de concreto masivo.
- Los materiales tienen que tener un respaldo de adicional.
- Los planos y los metrados sobre la estructura es necesario para calcular la cantidad de materiales.
- Si los materiales no se encuentran en la obra o no se cuenta con el necesario, pararía la producción; por ende, las manos de obra paralizarían los trabajos.
- Los materiales deben de cumplir con tips para elevar la temperatura del concreto al momento de prepararse, los cuales enumero a continuación:
  - Agregados en sombra si es que se tiene la posibilidad.
  - Agregados regados con cisterna de agua el día anterior.
  - Agregados con medición de temperatura.
  - El cemento en la presentación que se compre debe tener antigüedad en llegada debido a que su envasado tiene una temperatura alta por sus componentes constituyentes, y si es ambiguo, baja la temperatura.
- El hielo es un recurso necesario; entonces debemos cotizar y saber si el proveedor cuenta con la cantidad a emplearse. Normalmente lo que se usa sobrepasa la tonelada, es por eso que el proveedor debe ser confiable y cumplir con su entrega.

#### **g. SUMINISTRO Y ABASTECIMIENTO**

- Se programa el abastecimiento de materiales con 02 semanas de anticipación. Se cuenta con el stock necesario para no generar paralizaciones de la mano de obra

#### **h. CALIDAD (CONTROL DE TEMPERATURA)**

- El concreto si no cumple con la temperatura especulada en las especificaciones, es rechazado y genera la paralización en los trabajos e improductividad en la mano de obra.
- La producción de la mano de obra es afectada directamente por la calidad del concreto. Para eso es recomendable realizar pruebas de dosificaciones de concreto con aplicación de hielo.
- Contar siempre con personal técnico especializado en la planta de concreto como también in situ.
- Este ítem no solo es aplicable “durante” sino también “después”. Las mediciones que se generan por lo menos los 7 días de curado es crítico.

#### **i. ESTRATEGIAS DE SECUENCIA DE TRABAJO**

- Una de las estrategias de trabajo es como se va a atacar la cimentación, si de una dirección o de otra.
- Las capas de vaciado también son una estrategia de vaciado de concreto, que si no se determina el tiempo exacto se genera una junta fría entre capa y capa.
- Una estrategia también es el posicionamiento de las bombas telescópicas y la ruta de traslado de mixer, mientras más corta es menor el tiempo de espera del personal por la mezcla de concreto.
- Estrategia es también la programación de personal, equipos, materiales, mantenimiento. Esto es siempre acompañado de una reunión previa y no solo el personal ejecutor sino también del área de calidad, oficina técnica, almacén, administración del personal técnico, capataces y jefes de grupo.

- Una estrategia también es la coordinación con los subcontratistas, compromiso para lograr el objetivo.

#### **5.6.2.1. FACTORES EXTERNOS**

##### **a. FACTORES CLIMATOLOGICOS**

- En climas cálidos y fríos, se maneja diferente estrategia de trabajo.
- Para el caso que expongo, se da en un clima cálido (Costa); el manejo de la temperatura del calor de hidratación no tiene que aumentar.

##### **b. FACTORES SOCIALES**

- Mucho depende del entorno de trabajo.
- Se promueve que el personal no trabaje personalmente, sino que trabaje de manera conjunta y se retroalimenten entre ellos.
- Una forma de fomentar el trabajo en equipo por ser vaciados que duran todo el día, por ejemplo, es dar refrigerios en la mañana y en la tarde para que no sea tedioso el trabajo; allí es donde comparten minutos no solo la gente obrera sino también los encargados de obra.
- Fomentar en ellos juegos deportivos, por ejemplo, si las fechas de vaciado son en la semana, se puede organizar un fin de semana. Eso genera una relación más estrecha entre el personal obrero y los encargados de la obra.

En la tabla 5.78 se señalan los porcentajes de afectación de la productividad un trabajo de 8 horas.

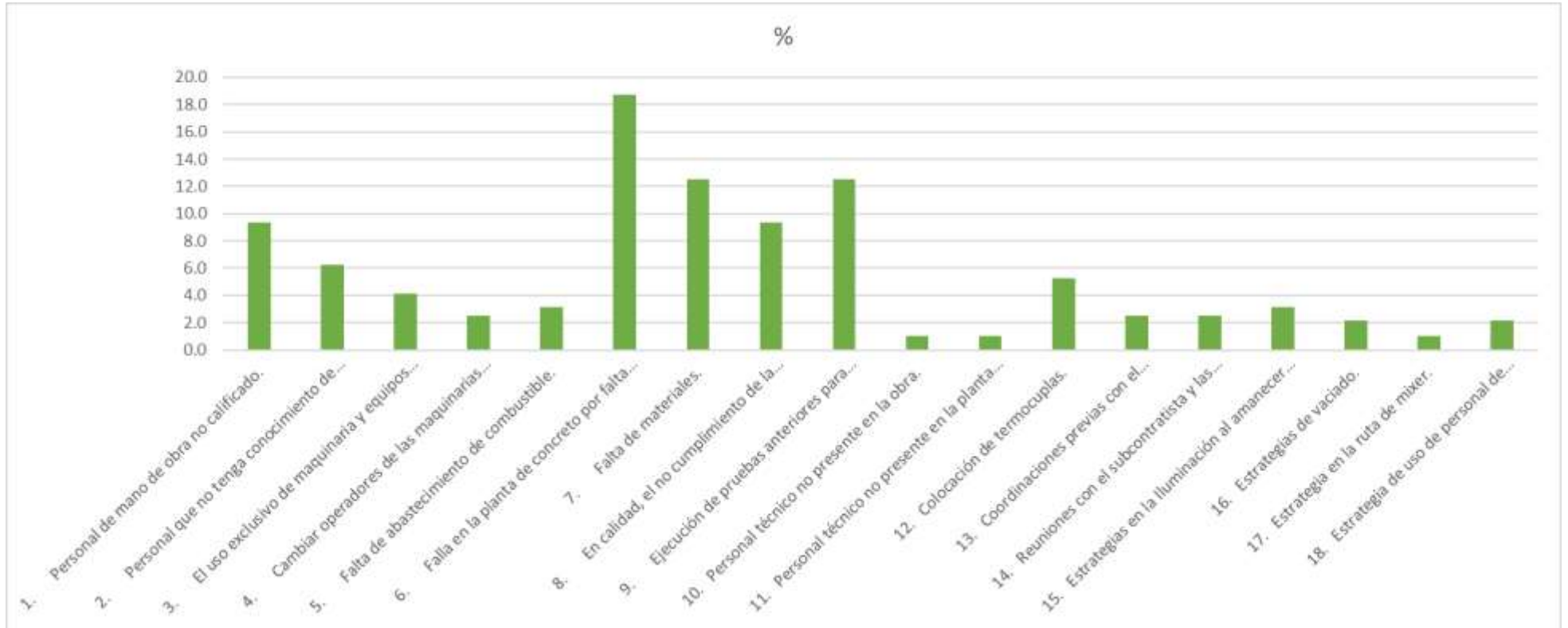


**Tabla 5.78. Porcentajes de factores que afectan la productividad**

FACTORES QUE INTERVIENEN	%		OBSERVACIONES
1. Personal de mano de obra no calificado.	9.4	%	Selección de personal para el vaciado de concreto masivo, las consideraciones a tomar es la experiencia y la responsabilidad para ejecutar el trabajo.
2. Personal que no tenga conocimiento de los medidores de temperatura, y por ende, daños.	6.3	%	En la primera cimentación PF5, se capacita al personal sobre el uso y manipulación de equipos de medición de temperatura para no dañarlos y no vibrar directamente sobre el equipo.
3. El uso exclusivo de maquinaria y equipos sin mantenimiento.	4.1	%	En la cimentación PF1, se prestó la retroexcavadora a otra área para ejecutar otra actividad por solo 20 minutos, porque el otro equipo estaba en mantenimiento.
4. Cambiar operadores de las maquinarias baja el ritmo de producción.	2.5	%	En la cimentación PF3, el operador de la retroexcavadora tuvo descanso y lo reemplazó otro, lo que generó incremento de tiempo en abastecer la planta.
5. Falta de abastecimiento de combustible.	3.1	%	Abastecer con combustible el día anterior cada equipo.
6. Falla en la planta de concreto por falta de mantenimiento.	18.8	%	En la cimentación PF4, falló la segunda planta de concreto promedio 1 hora , es por eso que debe realizarse mantenimiento constante a la planta.
7. Falta de materiales.	12.5	%	Como el caso de las termocuplas, 1 hora demoró en iniciar el vaciado debido a que no enviaron las termocuplas a tiempo.
8. En calidad, el no cumplimiento de la temperatura estipulada.	9.4	%	En la cimentación PF5, se rechazaron 03 mixer porque no cumplían con la temperatura máxima que es 19°C.
9. Ejecución de pruebas anteriores para ver porcentajes de hielo que se agregará a la mezcla.	12.5	%	1 hora en preparación de la mezcla de concreto con porcentajes de un 30% de hielo.
10. Personal técnico no presente en la obra.	1.0	%	5 minutos
11. Personal técnico no presente en la planta de concreto.	1.0	%	5 minutos
12. Colocación de termocuplas.	5.3	%	30 minutos para colocar las termocuplas
13. Coordinaciones previas con el subcontratista de concreto.	2.5	%	12 minutos
14. Reuniones con el subcontratista y las áreas de calidad, oficina técnica, supervisión, almacén, administración y seguridad.	2.5	%	12 minutos
15. Estrategias en la Iluminación al amanecer y atardecer.	3.1	%	15 minutos el técnico se encarga de iluminar la zona del vaciado.
16. Estrategias de vaciado.	2.1	%	10 minutos para explicar el proceso del vaciado.
17. Estrategia en la ruta de mixer.	1.0	%	05 minutos para explicar la ruta de los mixer
18. Estrategia de uso de personal de supervisión, técnico y obrero.	2.1	%	10 minutos para coordinar previos al vaciado
19. Climatológicos	0.8	%	4.5 min en que el personal se abrigue en caso de las noches e inicios de día, como tambien beber vasos de agua en caso del día.
	100.00	%	

**Fuente: Elaboración propia**

Gráfico 5.24. Factores que afectan la productividad



Fuente: Elaboración propia

## 5.2. PROPUESTA DE MEJORA DE LA INVESTIGACIÓN

- Como propuesta de mejora de la investigación es aplicar las herramientas de la filosofía Lean Construction en lo referente a la planta de concreto, la planta de concreto es punto clave en la producción.
- Como propuesta de mejora de la investigación es aplicar las herramientas de la filosofía Lean Construction al manejo y flujo de las maquinarias partícipes de la preparación de la mezcla del concreto masivo.
- Como propuesta de mejora se indica que mientras se tenga un detallado y específico análisis del proceso constructivo, será mayor el aporte de conocimiento sobre concretos masivos. El manejo de concreto masivo no solo es llevar un control sobre controles de temperaturas, es también cómo llevamos el control de la producción; si la producción incrementa es menor el riesgo de que se genere juntas frías, es menor el tiempo de uso de los recursos ya sean mano de obra y equipos y/o materiales.
- Como propuesta de mejora, la aplicación de las herramientas de la filosofía Lean Construction, como el diagrama del Espagueti que se encarga de ver el flujo de los equipos de trabajo.
- En cada proyecto, generar una curva de aprendizaje para tener como referencia o benchmarking en los futuros proyectos que desarrollen las empresas.
- Como propuesta de mejora es el estudio de la producción de concretos masivos en diferentes zonas climatológicas. El clima es un factor importante en concretos masivos.

- Otra propuesta de mejora es diseñar y construir equipos para que optimicen y mejoren los tiempos contributorios como es el caso de la alisadora, que en el proyecto de estudio era grande para la maniobra de manejo, se propone una de menor tamaño. Otro punto es mecanizar el colocado de hielo, ya no de forma manual sino con el uso de equipos eléctricos y computarizados.

## CAPÍTULO VI

### DISCUSIÓN

Luego de haber finalizado todos los análisis junto con los resultados, nos centraremos en la discusión de los puntos más destacables que se han extraído de los resultados obtenidos, indicando que no disponemos de casos específicos de comparación con los que contrastar la productividad de un concreto masivo, aquí damos a conocer nuestros resultados y nuestras aportaciones. Adicionalmente, realizamos una discusión entre un concreto masivo y un concreto convencional.

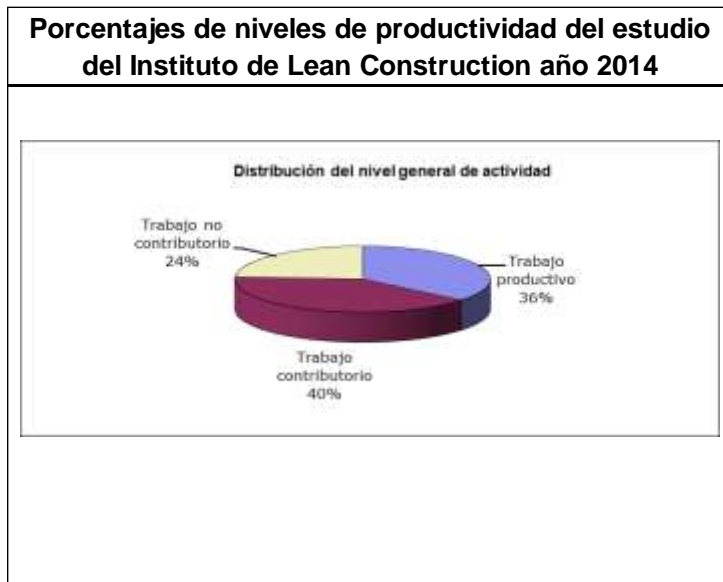
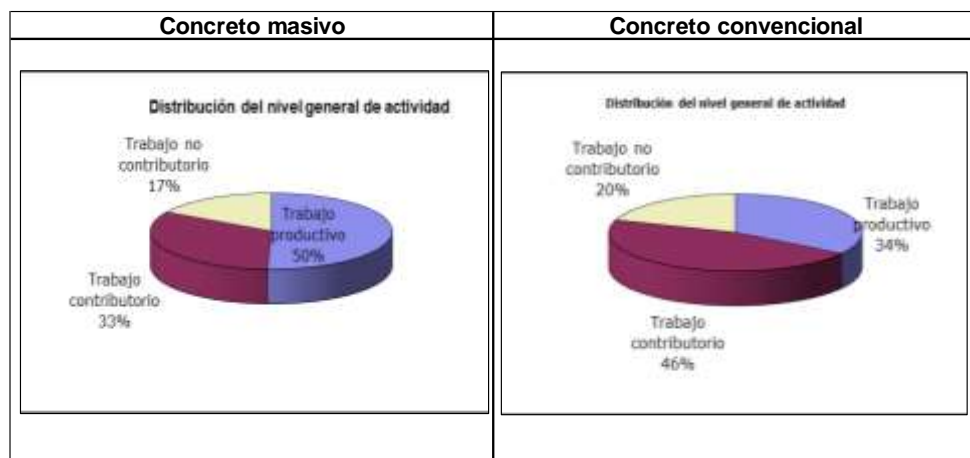
- **Ratio Unitario de Producción:** El concreto masivo es 0.30 hora hombre/m<sup>3</sup> y el de concreto convencional es de 0.45 hora hombre/m<sup>3</sup>, donde se destaca que se tiene un mejor uso de la mano de obra en un masivo.

CUADRO COMPARATIVO : RATIO UNITARIO DE PRODUCTIVIDAD (R.U.P)		
CONCRETO MASIVO (HH/M3)	CONCRETO CONVENCIONAL (HH/M3)	RESULTADO ÓPTIMOS
0.30 HH/M3	0.45 HH/M3	MENOR ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD. SI BIEN ES CIERTO SE USA MAYOR RECURSO, SE TIENE MAYOR PRODUCCIÓN DE CONCRETO

Si buscamos fuentes para comparar la producción de concreto masivo, no se encuentra; es por eso que solo lo comparamos con un concreto convencional.

- **Herramientas Lean:** Las herramientas Lean diagnostican dónde se encuentra el déficit que baja la producción, pues destacó las esperas que se tiene por las unidades de camiones mixer; pero no solo por la producción sino también por los controles de calidad que conlleva. Como también se ajustó la cuadrilla a solo lo que se necesite para culminar la actividad.

Se realiza un comparativo de los niveles de productividad con valores reales obtenidos del Instituto de Lean Construction del año 2014, donde se realizó un estudio a 06 empresas de Lima detallamos la comparación entre los porcentajes del concreto masivo y el concreto convencional con un estudio de Nivel General de Actividades.



Como se detalla, con un concreto convencional es muy similar los trabajos de productividad; pero si comparamos con un concreto masivo, es ahí donde se aprecia una diferencia de 50% a un 36% de trabajo Productivo.

- **Costo por m3 de concreto:** Si bien es cierto el margen es considerable, se indica que para este proyecto se genera una ganancia de S/. 64.00, a diferencia con un concreto convencional lo que equivale para nuestro caso una ganancia de S/. 296 377.79

## CONCLUSIONES

- PRIMERA: Se determinó la productividad de la mano de obra con la aplicación de las herramientas Lean Construction entre un concreto masivo y concreto convencional, donde se incrementó un 38% el índice de productividad. La primera cimentación PF5 de 445 m<sup>3</sup> se vació con un índice de productividad de 2.07 y la última cimentación PF2 de volumen 687 con un índice de productividad de 2.86. Y para el caso de índice de rendimiento en la primera cimentación PF5 0.48 m, se disminuyó a 0.35 en la cimentación PF2.

- SEGUNDA: Se realizó el análisis de los indicadores de productividad como también el análisis de las herramientas Value Stream Mapping, Nivel General de Actividades de concretos masivos y concreto convencional.

Para el concreto masivo de 46% a 54% en trabajos productivos, se adicionó una nueva planta de concreto. De 37% a 39% Contributorio, se disminuyó las dos personas de limpieza, el personal el día anterior se encarga de la limpieza y recubrimiento con plástico azul de las estructuras verticales. De 17% a 7% No contributorio, con el incremento de producción de concreto el tiempo de espera disminuye.

Para el concreto convencional de 24% a 48% en trabajo productivo, de 36% a 45% en trabajo contributorio y finalmente de 24% a 7% en trabajos no contributorios.

- TERCERA: Se determinaron las diferencias de un proceso constructivo de un concreto masivo y un concreto convencional, donde se concluye que en concretos masivos en producción, sobrepasa una jornada diaria, es de dimensiones grandes, implica mayor personal, la producción es de 380 m<sup>3</sup> aproximadamente por día con una sola planta, sin sensores de temperatura instalados y verificados no da inicio la producción. En concretos masivos en calidad, el control de temperaturas por ser de dimensiones grandes se usa sensores de temperaturas (termocuplas) en el núcleo y en la parte superficial, el control de concreto con cumplimiento del ACI 207.1R, no puede ser mayor a 19°C ni menor a 10°C y el gradiente térmico entre la temperatura del núcleo y la superior



no debe exceder los 20°C es por eso que mediante pruebas se determinó el uso de 30% de la cantidad de agua aplicada para cumplir con la temperatura especificada. En concreto convencional en producción, la jornada es diaria porque son estructuras de dimensiones pequeñas y la producción de 200 m<sup>3</sup> aproximadamente por día. En concretos convencionales en calidad, el control de temperatura no se aplica, solo los controles estandarizados de concreto fresco.

- CUARTA: Se definieron los factores externos e internos que influyen en la productividad del concreto masivo para aportar a nivel investigativo la difusión y el conocimiento sobre los factores que afectan la productividad la mano de obra en concretos masivos, teniendo en cuenta que en búsquedas física o virtual no se encuentra la información. Por porcentajes de afectación de factores internos, en primer lugar, la falla en la planta de concreto por falta de mantenimiento resultó 18.8%; en segundo lugar, la falta de materiales 12.5%; en tercer lugar, la ejecución de pruebas anteriores para ver porcentajes de hielo que se agregará a la mezcla, 12.5%; en quinto lugar, el no cumplimiento de la temperatura estipulada en el concreto, 9.4%; en sexto lugar, el personal de mano de obra no calificado, 9.4%; en séptimo lugar, el personal que no tenga conocimiento de los medidores de temperatura y por ende daños, 6.3%; en octavo lugar, la colocación y manejo de termocuplas, 5.3%; en noveno lugar, el uso exclusivo de maquinaria y equipos sin mantenimiento, 4.1%; en noveno lugar, la falta de abastecimiento de combustible, 3.1%, en décimo lugar, las estrategias en la Iluminación al amanecer y atardecer, 3.1%.
- QUINTA: Se determinó los índices de producción que impactan la mano de obra del concreto masivo comparado con concreto convencional de índice de producción de 24 m<sup>3</sup>/h a 50 m<sup>3</sup>/h
- SEXTA: Del rendimiento contractual de producción de 64 m<sup>3</sup> por día al rendimiento de producción de la última cimentación de concreto masivo, se incrementó a 521 m<sup>3</sup> por día.

## RECOMENDACIONES

- PRIMERA: En concretos masivos para los previos a la preparación, considerar el enfriamiento previo de material del cemento y agregados con mediciones de temperaturas constantes.
- SEGUNDA: En concretos masivos en la preparación, tomar temperaturas del concreto en cada mixer para determinar si es correcta la especificación exigida.
- TERCERA: En concretos masivos, utilizar medidores de temperaturas de concretos conocidos como Termocuplas, las cuales siempre tienen que colocarse en el núcleo del concreto y en la parte superficial del concreto a 5 centímetros. Los equipos deben ser previamente verificados por el especialista si no tienen daño en su estructura.
- CUARTA: Según los ratios unitarios de producción, curvas de productividad, y herramientas Lean Construction el análisis de productividad de la mano de obra es “afectado” por el manejo de producción de la planta de concreto y el funcionamiento de las maquinarias intervinientes; donde se indica que el trabajo no Contributorio que tiene mayor porcentaje son las esperas.

Por ende, para trabajos que involucren la utilización de concreto masivo se propone y recomienda realizar a futuro las siguientes acciones: Análisis de productividad a la planta de concreto y Análisis de productividad a las maquinarias partícipes de la preparación del concreto.

- QUINTA: En concretos masivos tener los materiales del concreto en obra y con un excedente de un 5%.
- SEXTA: En concretos masivos en el proceso de ejecución, trabajar en franjas de vaciado para culminar una capa. Por cada capa culminada siempre considerar adicionar una lechada de cemento y continuar con la siguiente capa.
- SÉPTIMA: En concretos masivos, considerar planes de contingencia en las maquinarias, equipos, personal, y materiales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Serpell B, A. (1986), Productividad en la Construcción. Revista de Ingeniería de Construcción, Santiago de Chile.
- Ghio, V. (2001). Productividad en obras de construcción: Diagnóstico, crítica y propuesta. Lima. Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial.
- Pons, J.F. (2014). Introducción al Lean Construction. Fundacion laboral de la Construcción. Primera edición. Madrid, España.
- Especialización Lean Construction (2019). Ideas Campus. Arequipa, Perú.
- PMI, 2015, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos, 6ta Edición, Edit. PMI 2015, USA.
- Yura S.A. (2014). Manual de construcción. Tomo N°001. Edición 2014.
- Alvarez, J (2013). Diseño de mezclas. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/49197905/disenio-de-mezclas-def>
- American Concrete Institute –ACI. (2009). Guide to Mass Concrete. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/313683457/ACI-207-1R-05-Guide-to-Mass-Concrete-pdf>
- Candelas, L. (2008). El Concreto Masivo. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
- Gutiérrez, H. (2017). Variación en la temperatura y su influencia en la fisuración de concretos masivos. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y saneamiento. (2006). Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) Primera Edición. Lima. Perú.
- Servicio Nacional de Capacitación para la industria de la Construcción. SENCICO (2014). Manual de preparación, colocación y curado de concreto. Primera Edición.
- Rodriguez, W. (2003) Lean Construction. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/miguelangelcafrdenasalanya/lean-construction-metodos-del-ritmo>
- Pasquel, E. (1992). Tópicos de tecnología del concreto en el Perú. Lima.



## **ANEXOS**

**ANEXO 01**  
**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

**1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO**

<b>Nombre del proyecto</b>	: Obras Civiles para la Nueva Planta de Beneficio. – Ampliación de Shougang Hierro Perú S.A.A
<b>Cliente</b>	: Minera Shougang Hierro Perú S.A.A
<b>Empresa Contratista</b>	: AiD Ingenieros S.A.C
<b>Supervisión</b>	: GMI
<b>Ubicación del proyecto</b>	: Marcona, Ica – Perú
<b>Periodo de ejecución</b>	: Del mes de Julio del 2017 a Febrero del 2018

*Figura 0.1. Ubicación geográfica del proyecto*



*Fuente: nascaperu.org*

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto comprende la construcción de Obras Civiles de la Nueva Planta de Beneficio, en la que se incluye la construcción de estructuras de concreto como son:

- Área 1** : Espesadores de concreto armado, cimentación de Espesadores.
- Área 2** : Cimentaciones de edificios y base de equipos de Taller de Filtración.
- Área 3** : Cimentaciones y estructuras aporticadas para Edificio de Tamización.

*Figura 0.2. Plano General de las áreas de la Nueva Planta de Beneficio (2017)*

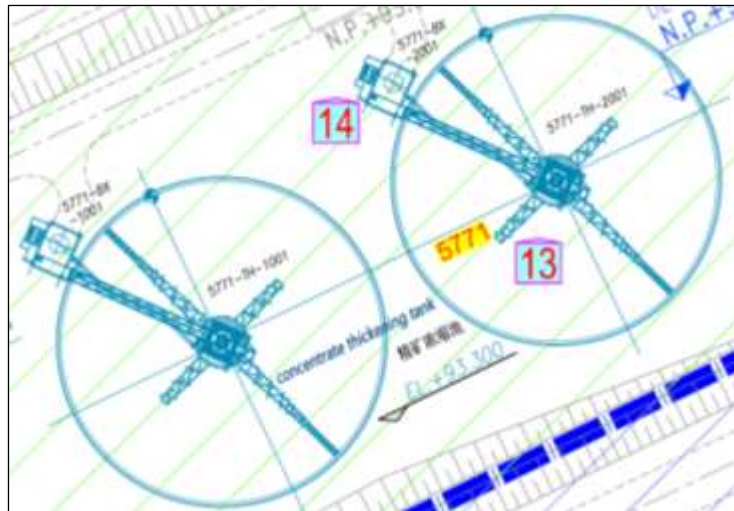


*Fuente: Elaboración propia*

A continuación, se detallan las 03 áreas que comprenden el proyecto y los trabajos considerados dentro de cada una.

## Área 1: (5771) Espesadores de Concentrados

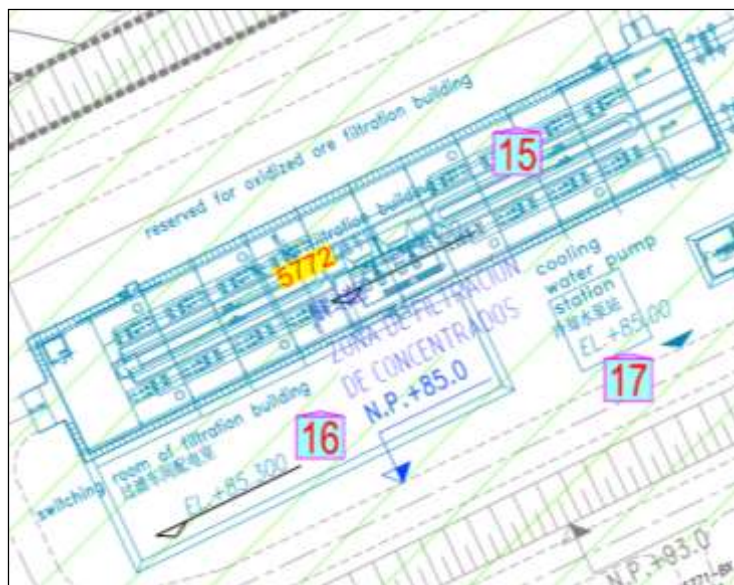
Figura 0.3. Plano en Planta de Área 1: 5771 Espesadores de Concentrado (2017)



Fuente: Elaboración propia

## Área 2: (5772) Taller de Filtración

Figura 0.4. Plano en Planta de Área 2: 5772 Taller de Filtración (2017)

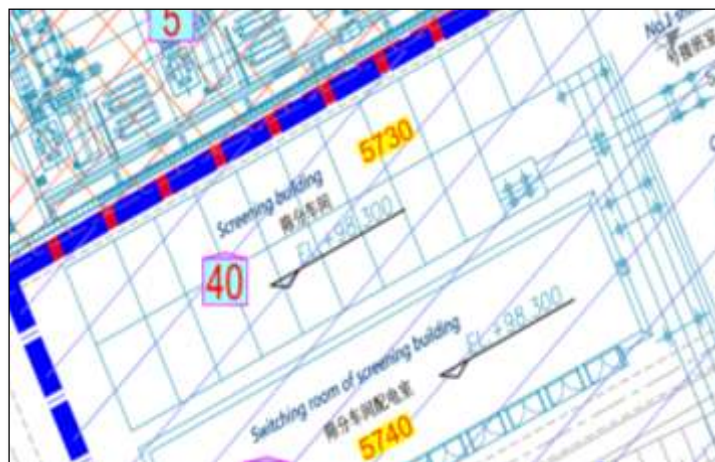


Fuente: Elaboración propia



### Área 3: 5730 Edificio de tamización

Figura 0.5. Plano en Planta de Área 3: 5730 Sala de Tamización (2017)



Fuente: Elaboración propia

### 3. PRESUPUESTO DE OBRA



El presupuesto de Obra muestra la valoración económica del Área 1, Área 2, Área 3 que se detalla en el siguiente cuadro.

PRESUPUESTO : OBRAS CIVILES PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO			
<b>01</b>	<b>AREA 1</b>		
	5771 Espesadores de Concentrado	US\$	1,684,863.54
<b>02</b>	<b>AREA 2</b>		
	5772 Taller de Tamización	US\$	1,454,254.28
<b>03</b>	<b>AREA 3</b>		
	5730 Edificio de Tamización	US\$	2,318,480.14


## ANEXO 02

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

#### ○ CONCRETO CONVENCIONAL

		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>PRESUPUESTO:</b>		<b>AMPLIACION DE SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A.</b>					
<b>SUBPRESUPUESTO:</b>		<b>OBRAS CIVILES PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO DEL PROYECTO AREA 2: ZONA 5771 ESPESADOR DE CONCENTRADOS</b>					
<b>CLIENTE:</b>		<b>SHOUGANG HIERRO PERU</b>					
<b>LUGAR:</b>		<b>ICA-NAZCA-MARCONA</b>					
<b>AREA:</b>		<b>AREA 1 : ESPESADORES DE CONCENTRADOS</b>					
Análisis de precios unitarios							
Partida	03.01.01.01.03	Concreto f'c 350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, zapata					
Rendimiento	m3/DIA	125.0000	EQ. 64.0000	Costo unitario directo por : m3		158.2231	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
0101010002	CAPATAZ	hh		0.1000	0.006400	10.2500	0.0656
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	0.064000	9.5600	0.6118
0101010004	OFICIAL	hh		2.0000	0.128000	8.1500	1.0432
0101010005	PEON	hh		2.0000	0.128000	7.5300	0.9638
0101010014	VIGIA VIGIA	hh		1.0000	0.064000	7.5300	0.4819
					<b>0.390400</b>		<b>3.1664</b>
		Materiales					
02221800010015	CURADOR PARA CONCRETO		gal		0.050000	10.9900	0.5495
							<b>0.5495</b>
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.000000	3.1664	0.0950
03010400010006	BOMBA TELESCOPICA DE CONCRETO		m3		1.000000	9.5000	9.5000
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	3.0000	0.375000	2.2500	0.8438
							<b>10.4988</b>
		Subpartidas					
020101040402	Concreto Premezclado fc 350kg/cm2		m3		1.020000	141.1847	144.0084
							<b>144.0084</b>

#### ○ CONCRETO MASIVO

		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>PRESUPUESTO:</b>		<b>AMPLIACION DE SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A.</b>					
<b>SUBPRESUPUESTO:</b>		<b>OBRAS CIVILES PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO DEL PROYECTO AREA 2: ZONA 5771 ESPESADOR DE</b>					
<b>CLIENTE:</b>		<b>SHOUGANG HIERRO PERU</b>					
<b>LUGAR:</b>		<b>ICA-NAZCA-MARCONA</b>					
<b>AREA:</b>		<b>AREA 3 : ZARANDAS</b>					
Análisis de precios unitarios							
Partida	03.01.01.01.03	Concreto f'c 350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, zapata					
Rendimiento	m3/DIA	280.0000	EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : m3		139.9863	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
0101010002	CAPATAZ	hh		0.1000	0.003571	10.2500	0.0366
0101010003	OPERARIO	hh		4.0000	0.142857	9.5600	1.3657
0101010004	OFICIAL	hh		4.0000	0.142857	8.1500	1.1643
0101010005	PEON	hh		6.0000	0.214286	7.5300	1.6136
0101010014	VIGIA VIGIA	hh		2.0000	0.071429	7.5300	0.5379
					<b>0.5750</b>		<b>4.7180</b>
		Materiales					
02221800010015	CURADOR PARA CONCRETO		gal		0.250000	10.9900	2.7475
	HIELO SOLIDIFICADO		tn		0.056800	150.0000	8.5200
							<b>11.2675</b>
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.000000	4.7180	0.1415
03010400010006	BOMBA TELESCOPICA DE CONCRETO		m3		1.000000	9.5000	9.5000
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	3.0000	0.107143	2.2500	0.7232
							<b>10.3648</b>
		Subpartidas					
020101040402	Concreto Premezclado fc 350kg/cm2		m3		1.020000	111.4078	113.6360
							<b>113.6360</b>

**ANEXO 03**  
**TABLA DE PROGRAMACIÓN DE PERSONAL**

CARPINTERIA		RECURSOS VACEADO MASIVO (INICIO 2:30 AM)		TOPOGRAFIA	
<b>Turno dia</b> 1 David Sonco Mamami 2 Cesar Molina Flores 3 Ricardo Paco Puma 4 Benito Mendo Quispe 5 Juan Sonco Mamani	<b>Turno noche</b> 1 Neyser Herrera Diaz 2 Jose Requelme Gonzalez 3 Alan Quinto Rafael 4 Oscar Polo Castro 5 Luis Huayta Quispe 6 Victor Herrera Diaz	<b>Turno dia</b> 1 Urbano Loayza Ober 2 Chite Lazarte Yoni 3 Bernardo Mamani Ramos 4 Colque Cutimbo Julio Cesar 5 Picona Huamanñahui Cleto 6 Huisa Ayma Roger 7 Huisa Ayma Elver 8 Gutierrez Coico Gustavo	<b>Turno Noche</b> 1 Crispin Baltazar Milton 2 Palomino Cordova Jose 3 Pimentel Astoquica Marco 4 Macedo Pinto Ever 5 Nashnato Tamani Ronal 6 Condori Mamani Ramos 7 Arohuanca Ccari Jaime 8 Flores Quiñones Juan	<b>Turno dia</b>	<b>Turno Noche</b>
<b>VIGIA</b>		<b>OPERADORES DE EQUIPO</b>		<b>PERSONAL DE APOYO</b>	
<b>Turno Dia</b> 1 Vanesa 2 Sanchez Loayza Elio	<b>Turno noche</b> 1 Noelia 2 Margarita	<b>Turno Dia</b> 1 Retroexcavadora (1) 2 Cisterna Combustible (1) 3 Cisterna de Agua (1) - Jesus 4 Cisterna de Agua (2) - Victor Laz.	<b>Turno noche</b>	<b>Turno Dia</b> 1 Carlos Ninaco Yauri (Op. Mixer) 2 Delvis Cruz Tejada (Op. Mixer) 3 Yerson (electricista) 4 Daniel (mecánico)	<b>Turno noche</b> 1 Canchillo (electricista) 2 Lucho Junior (mecánico)
<b>COLOCADO DE HIELO</b>		<b>CAMIONGRUA PARA HIELO - (Traslado muelle-proy)</b>		<b>CAPATAZ</b>	
<b>Turno Dia</b> 1 Ayudante 1 2 Ayudante 2 3 Ayudante 3	<b>Turno noche</b> 1 2 3	<b>Turno Dia</b> 1 Walter Acho ( Op. Camion Grua) 2 William (Ayudante) 3 German (Ayudante) 4 Elio (Ayudante)	<b>Turno noche</b>	<b>Turno Dia</b> 1 Javier Ancas	<b>Turno noche</b> 1 Elias Chilon
<b>STAFF</b>		<b>PLANTA CORALMIX</b>		<b>OPERADORES MOVILIDAD TRASLADO DE PERSONAL</b>	
<b>Turno Dia</b> <b>SUPERVISIÓN</b> <b>Producción</b> 1 Walter Saldaña 2 Odalis Carazas Ramos  <b>Calidad</b> 1 Indira Garcia Shito 2 Julisa Medina <b>Seguridad</b> 1 Ronal Aguilar (TD)	<b>Turno noche</b> 1 Walter Saldaña 2 Luis Ludeña Horna  1 Alex Panca 2 Gilbert Garcia  1 Yesenia Castañeda (TN)	<b>Turno Dia</b> 1 Op. Mixer (1") 2 Op. Mixer (2") 3 Op. Mixer (3") 4 Jefe de Planta 5 Tec. para pruebas de C" 6 Op. Bomba de concreto 7 Especialista de Concreto 8 Op. de Cargador Frontal	<b>Turno noche</b>	<b>Turno Dia</b> 1 Ancco - Coaster (1) 2 Jorge Urbano - Camta Nisan (1) 3 Erick - Camta Navara (1)	<b>Turno noche</b> 1 Luis Calla - Coaster (1) 2 Jorge Urbano - Camta Nisan (1) 3 Alejandro Llanos - Camta Navara (1)
<b>ADMINISTRACION Y ALMACEN</b>		<b>CAMARA FRIGORIFICA</b>			
<b>Turno Dia</b> 1 Gladis 2 Mercy 3 Roberto C. 4 Angel Prado (Obra) 5 Victor (Almacen)	<b>Turno noche</b>	<b>Turno Dia</b> 1 Op. Camara frigorifica	<b>Turno noche</b>		

ANEXO 04

TAREO DE PERSONAL DE CONCRETO MASIVO

DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	CATEGORIA	VIERNES PF5 18/08/2017													
			Concreto f'c 100 kg/cm2, cemento Tipo V, solado	TC - TNC	Concreto f'c 350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, pala	TC - TNC	Concreto f'c 350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, detalles	TC - TNC	Concreto f'c 350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, pared anular y canal de pose	TC - TNC	Concreto f'c 350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, la piso	TC - TNC	Concreto f'c 350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, la de cimentación	TC - TNC		
71730920	AYALA SUMA, GABRIEL CESAR	OFICIAL ALBAÑIL			10											
4417428	CATACORA CRUZ, SATURNINO	OFICIAL ALBAÑIL			10											
72439198	GUTIERREZ COLCA, GUSTAVO ANDRES	OFICIAL ALBAÑIL			9											
46283537	HUANCA ALMORA, WILBER	OFICIAL ALBAÑIL			9											
42513466	HUISA AYMA, ROGER	OFICIAL ALBAÑIL			9											
43191621	ILASACA ARHUIRI, JULIO BENITO	OFICIAL ALBAÑIL			9											
29681759	LAURA COAQUIRA, EUGENIO	OFICIAL ALBAÑIL			10											
70506542	MUNARRIZ SILVA, MARVIN ANDRES	OFICIAL ALBAÑIL			10											
46335119	COLQUE CUTIMBO, JULIO SECAR	OPERARIO ALBAÑIL			10											
41265172	CONDORI MAMANI, JUAN CARLOS	OPERARIO ALBAÑIL			10											
47094979	CONDORI MOSCOSO, GIL	OPERARIO ALBAÑIL			9											
42445486	MACEDO PINTO, EVERTH ELMER	OPERARIO ALBAÑIL			9											
40042299	MAMANI RAMOS, BERNARDO ALVARO	OPERARIO ALBAÑIL			9											
5342833	NASHNATO TAMANI, RONALD RENE	OPERARIO ALBAÑIL			9											
43461515	PIMENTEL ASTOQUILCA, MARCO ANTONIO	OPERARIO ALBAÑIL			10											
43195750	URBANO LOAYZA, OBER ROBERTO	OPERARIO ALBAÑIL			10											
3301223	PASAPERA CARAMANTIN, OSCAR	PEÓN			10											
46464513	RAMIREZ ATOCSA, KEVIN	PEÓN			10											
	<b>HH Totales</b>		0	Σ	320	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ
	<b>Metrado</b>			<b>Met</b>	445	<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>
	<b>Tiempo Total A</b>			<b>Hrs</b>	18.5	<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>
	<b>RATIO</b>				0.7191011											

	TURNOS DIA
	TURNOS TARDE

JUEVES PF3														
31/08/2017														
DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	CATEGORIA	Concreto f'c 100 kg/cm2, cimiento Tipo V, solado	TC - TNC	Concreto f'c 350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, pata	TC - TNC	Concreto f'c 350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, destales	TC - TNC	Concreto f'c 350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, pared anular y canal de pose	TC - TNC	Concreto f'c 350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, a piso	TC - TNC	Concreto f'c 350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, ja de cimentación	TC - TNC
71730920	AYALA SUMA, GABRIEL CESAR	OFICIAL ALBAÑIL			10									
4417428	CATACORA CRUZ, SATURNINO	OFICIAL ALBAÑIL			10									
72439198	GUTIERREZ COLCA, GUSTAVO ANDRES	OFICIAL ALBAÑIL			6									
46283537	HUANCA ALMORA, WILBER	OFICIAL ALBAÑIL			6									
42513466	HUISA AYMA, ROGER	OFICIAL ALBAÑIL			6									
43191621	ILASACA ARHUIRI, JULIO BENITO	OFICIAL ALBAÑIL			6									
29681759	LAURA COAQUIRA, EUGENIO	OFICIAL ALBAÑIL			10									
70506542	MUNARRIZ SILVA, MARVIN ANDRES	OFICIAL ALBAÑIL			10									
46335119	COLQUE CUTIMBO, JULIO SECAR	OPERARIO ALBAÑIL			10									
41265172	CONDORI MAMANI, JUAN CARLOS	OPERARIO ALBAÑIL			10									
47094979	CONDORI MOSCOSO, GIL	OPERARIO ALBAÑIL			6									
42445486	MACEDO PINTO, EVERTH ELMER	OPERARIO ALBAÑIL			6									
40042299	MAMANI RAMOS, BERNARDO ALVARO	OPERARIO ALBAÑIL			6									
5342833	NASHNATO TAMANI, RONALD RENE	OPERARIO ALBAÑIL			6									
43461515	PIMENTEL ASTOQUILCA, MARCO ANTONIO	OPERARIO ALBAÑIL			10									
43195750	URBANO LOAYZA, OBER ROBERTO	OPERARIO ALBAÑIL			10									
		<b>HH Totales</b>	0	Σ	288	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ
		<b>Metrado</b>		<b>Met</b>	455	<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>
		<b>Tiempo Total A</b>		<b>Hrs</b>	15.5	<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>
		<b>RATIO</b>			0.632967									

TURNO DIA

TURNO TARDE

SÁBADO PF3 2DA PARTE																				
09/09/2017																				
DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	CATEGORIA	Concreto f'c=100 kg/cm2, Cemento Tipo V, solado	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, zapata	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, zanja	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, pedestal	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, vigas de cimentación	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, pared	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, losa de sotano	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, otros	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, losa de piso	TC - TNC
71730920	AYALA SUMA, GABRIEL CESAR	OFICIAL ALBAÑIL			9															
4417428	CATACORA CRUZ, SATURNINO	OFICIAL ALBAÑIL			9															
72439198	GUTIERREZ COLCA, GUSTAVO ANDRES	OFICIAL ALBAÑIL																		
46283537	HUANCA ALMORA, WILBER	OFICIAL ALBAÑIL																		
42513466	HUISA AYMA, ROGER	OFICIAL ALBAÑIL																		
43191621	ILASACA ARHUIRI, JULIO BENITO	OFICIAL ALBAÑIL																		
29681759	LAURA COAQUIRA, EUGENIO	OFICIAL ALBAÑIL			9															
70506542	MUNARRIZ SILVA, MARVIN ANDRES	OFICIAL ALBAÑIL			9															
18060432	CABRERA MARCELO, MODESTO MANUEL	OPERARIO ALBAÑIL			9															
46335119	COLQUE CUTIMBO, JULIO SECAR	OPERARIO ALBAÑIL			9															
41265172	CONDORI MAMANI, JUAN CARLOS	OPERARIO ALBAÑIL			9															
47094979	CONDORI MOSCOSO, GIL	OPERARIO ALBAÑIL																		
42445486	MACEDO PINTO, EVERTH ELMER	OPERARIO ALBAÑIL																		
40042299	MAMANI RAMOS, BERNARDO ALVARO	OPERARIO ALBAÑIL																		
5342833	NASHNATO TAMANI, RONALD RENE	OPERARIO ALBAÑIL																		
42257971	PALOMINO CORDOVA, JOSE LUIS	OPERARIO ALBAÑIL			9															
43461515	PIMENTEL ASTOQUILCA, MARCO ANTONIO	OPERARIO ALBAÑIL																		
43195750	URBANO LOAYZA, OBER ROBERTO	OPERARIO ALBAÑIL																		
	<b>HH Totales</b>		0	Σ	144	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ
	<b>Metrado</b>			<b>Met</b>	232	<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>
	<b>Tiempo Total A</b>			<b>Hrs</b>	9	<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>
	<b>RATIO</b>				0.62069															

TURNOS DIA

TURNOS TARDE

MIÉRCOLES PF1																				
20/09/2017																				
DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	CATEGORIA	Concreto f'c=100 kg/cm2, Cemento Tipo V, solado	TC - TNC	Concreto f'c 350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, zapata	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, zanja	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, pedestal	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, vigas de cimentación	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, pared	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, losa de sotano	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, otros	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, losa de piso	TC - TNC
71730920	AYALA SUMA, GABRIEL CESAR	OFICIAL ALBAÑIL			10															
4417428	CATACORA CRUZ, SATURNINO	OFICIAL ALBAÑIL			10															
72439198	GUTIERREZ COLCA, GUSTAVO ANDRES	OFICIAL ALBAÑIL			11															
46283537	HUANCA ALMORA, WILBER	OFICIAL ALBAÑIL			11															
42513466	HUISA AYMA, ROGER	OFICIAL ALBAÑIL			11															
43191621	ILASACA ARHUIRI, JULIO BENITO	OFICIAL ALBAÑIL			11															
70506542	MUNARRIZ SILVA, MARVIN ANDRES	OFICIAL ALBAÑIL			10															
18060432	CABRERA MARCELO, MODESTO MANUEL	OPERARIO ALBAÑIL			10															
46335119	COLQUE CUTIMBO, JULIO SECAR	OPERARIO ALBAÑIL			10															
41265172	CONDORI MAMANI, JUAN CARLOS	OPERARIO ALBAÑIL			10															
47094979	CONDORI MOSCOSO, GIL	OPERARIO ALBAÑIL			11															
42445486	MACEDO PINTO, EVERTH ELMER	OPERARIO ALBAÑIL			11															
40042299	MAMANI RAMOS, BERNARDO ALVARO	OPERARIO ALBAÑIL			11															
5342833	NASHNATO TAMANI, RONALD RENE	OPERARIO ALBAÑIL			11															
42257971	PALOMINO CORDOVA, JOSE LUIS	OPERARIO ALBAÑIL			10															
43195750	URBANO LOAYZA, OBER ROBERTO	OPERARIO ALBAÑIL			10															
		<b>HH Totales</b>	0	Σ	348	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ
		<b>Metrado</b>		<b>Met</b>	1014	<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>
		<b>Tiempo Total A</b>		<b>Hrs</b>	21	<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>
		<b>RATIO</b>			0.362919															
	TURNO DIA																			
	TURNO TARDE																			

MIÉRCOLES																						
04/10/2017																						
DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	CATEGORIA	Concreto f'c=100 kg/cm2, Cemento Tipo V, solado	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, zapata	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, zanja	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, pedestal	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, vigas de cimentación	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, pared	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, losa de sotano	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, otros	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, losa de piso	TC - TNC		
71730920	AYALA SUMA, GABRIEL CESAR	OFICIAL ALBAÑIL			11																	
4417428	CATACORA CRUZ, SATURNINO	OFICIAL ALBAÑIL			11																	
72439198	GUTIERREZ COLCA, GUSTAVO ANDRES	OFICIAL ALBAÑIL			12																	
46283537	HUANCA ALMORA, WILBER	OFICIAL ALBAÑIL			12																	
42513466	HUISA AYMA, ROGER	OFICIAL ALBAÑIL			12																	
43191621	ILASACA ARHUIRI, JULIO BENITO	OFICIAL ALBAÑIL			11																	
29681759	LAURA COAQUIRA, EUGENIO	OFICIAL ALBAÑIL			11																	
70506542	MUNARRIZ SILVA, MARVIN ANDRES	OFICIAL ALBAÑIL			11																	
18060432	CABRERA MARCELO, MODESTO MANUEL	OPERARIO ALBAÑIL			11																	
46335119	CONDORI MAMANI, JUAN CARLOS	OPERARIO ALBAÑIL			11																	
47094979	CONDORI MOSCOSO, GIL	OPERARIO ALBAÑIL			12																	
42445486	MACEDO PINTO, EVERTH ELMER	OPERARIO ALBAÑIL			12																	
40042299	MAMANI RAMOS, BERNARDO ALVARO	OPERARIO ALBAÑIL			12																	
5342833	NASHNATO TAMANI, RONALD RENE	OPERARIO ALBAÑIL			12																	
42257971	PALOMINO CORDOVA, JOSE LUIS	OPERARIO ALBAÑIL			11																	
43461515	PIMENTEL ASTOQUILCA, MARCO ANTONIO	OPERARIO ALBAÑIL																				
43195750	URBANO LOAYZA, OBER ROBERTO	OPERARIO ALBAÑIL																				
	<b>HH Totales</b>		0	Σ	392	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ
	<b>Metrado</b>			<b>Met</b>	1045	<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>
	<b>Tiempo Total A</b>			<b>Hrs</b>	23	<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>
	<b>RATIO</b>				0.385646																	

TURNOS

TURNOS	TURNOS
--------	--------

TURNOS	TURNOS
--------	--------



			JUEVES 12/10/2017																			
DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	CATEGORIA	Concreto f'c=100 kg/cm2, Cemento Tipo V, solado	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, zapata	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, zanja	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, pedestal	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, vigas de cimentación	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, pared	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, losa de sotano	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, otros	TC - TNC	Concreto f'c=350 kg/cm2, cemento Portland Tipo V, losa de piso	TC - TNC		
71730920	AYALA SUMA, GABRIEL CESAR	OFICIAL ALBAÑIL			10																	
4417428	CATACORA CRUZ, SATURNINO	OFICIAL ALBAÑIL			10																	
72439198	GUTIERREZ COLCA, GUSTAVO ANDRES	OFICIAL ALBAÑIL			10																	
46283537	HUANCA ALMORA, WILBER	OFICIAL ALBAÑIL			4																	
42513466	HUISA AYMA, ROGER	OFICIAL ALBAÑIL			4																	
43191621	ILASACA ARHUIRI, JULIO BENITO	OFICIAL ALBAÑIL			4																	
29681759	LAURA COAQUIRA, EUGENIO	OFICIAL ALBAÑIL			4																	
70506542	MUNARRIZ SILVA, MARVIN ANDRES	OFICIAL ALBAÑIL			4																	
18060432	CABRERA MARCELO, MODESTO MANUEL	OPERARIO ALBAÑIL			10																	
46335119	COLQUE CUTIMBO, JULIO SECAR	OPERARIO ALBAÑIL			10																	
41265172	CONDORI MAMANI, JUAN CARLOS	OPERARIO ALBAÑIL																				
47094979	CONDORI MOSCOSO, GIL	OPERARIO ALBAÑIL			4																	
42445486	MACEDO PINTO, EVERTH ELMER	OPERARIO ALBAÑIL			4																	
40042299	MAMANI RAMOS, BERNARDO ALVARO	OPERARIO ALBAÑIL			4																	
5342833	NASHNATO TAMANI, RONALD RENE	OPERARIO ALBAÑIL			4																	
42257971	PALOMINO CORDOVA, JOSE LUIS	OPERARIO ALBAÑIL			10																	
43461515	PIMENTEL ASTOQUILCA, MARCO ANTONIO	OPERARIO ALBAÑIL			10																	
43195750	URBANO LOAYZA, OBER ROBERTO	OPERARIO ALBAÑIL			10																	
		<b>HH Totales</b>	0	Σ	216	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ	0	Σ
		<b>Metrado</b>		<b>Met</b>	687	<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>		<b>Met</b>
		<b>Tiempo Total A</b>		<b>Hrs</b>	14	<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>		<b>Hrs</b>
		<b>RATIO</b>			0.2998																	
	TURNO DIA																					
	TURNO TARDE																					

## ANEXO 05

### NIVEL GENERAL DE ACTIVIDADES

#### CIMENTACION PF5 – CONCRETO MASIVO

NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD OBRAS CIVILES DE LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO

AREA AREA 3: TALLER DE TAMIZACION - PF5

MUESTREADOR ODALIS CARAZAS RAMOS

HORA INICIO 09:00 HORA FIN 11:00 FECHA 18/08/2017

TC: Mediciones y lectura de planos (M), Transporte (T), Limpieza (L), Recibir/dar instrucciones (I), Otros (X)

TNC: Espera (E), Tiempo ocioso (O), descanso (D), Necesidades (N), Viaje (V), Trabajo rehecho (R), Otros (Y)

TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO						
1	E	51	E	101	P	151	P	201	E	251	E	301	P	351	P
2	E	52	E	102	P	152	E	202	E	252	E	302	P	352	E
3	I	53	P	103	X	153	E	203	P	253	P	303	X	353	E
4	I	54	P	104	X	154	E	204	P	254	P	304	X	354	E
5	E	55	X	105	E	155	X	205	E	255	P	305	E	355	X
6	O	56	X	106	E	156	P	206	O	256	P	306	E	356	P
7	X	57	X	107	P	157	P	207	E	257	X	307	P	357	P
8	X	58	X	108	P	158	P	208	E	258	X	308	P	358	P
9	X	59	X	109	P	159	P	209	X	259	X	309	P	359	P
10	X	60	P	110	X	160	E	210	X	260	P	310	X	360	E
11	X	61	P	111	X	161	E	211	X	261	P	311	X	361	E
12	X	62	E	112	X	162	P	212	X	262	E	312	E	362	P
13	P	63	E	113	E	163	P	213	P	263	E	313	E	363	P
14	P	64	X	114	E	164	P	214	P	264	X	314	P	364	P
15	E	65	X	115	P	165	E	215	P	265	X	315	P	365	E
16	E	66	X	116	P	166	E	216	P	266	X	316	P	366	E
17	P	67	P	117	P	167	E	217	E	267	P	317	P	367	E
18	P	68	P	118	P	168	P	218	E	268	P	318	P	368	P
19	T	69	P	119	E	169	P	219	T	269	P	319	E	369	P
20	T	70	X	120	E	170	P	220	X	270	P	320	E	370	P
21	V	71	X	121	O	171	P	221	X	271	E	321	O	371	P
22	V	72	P	122	P	172	E	222	V	272	E	322	X	372	X
23	P	73	P	123	P	173	E	223	P	273	P	323	X	373	X
24	P	74	P	124	P	174	E	224	P	274	P	324	X	374	E
25	P	75	E	125	P	175	P	225	P	275	E	325	P	375	P
26	P	76	E	126	P	176	P	226	P	276	E	326	P	376	P
27	X	77	P	127	X	177	P	227	X	277	E	327	P	377	P
28	X	78	E	128	X	178	X	228	X	278	X	328	E	378	X
29	P	79	T	129	D	179	X	229	P	279	T	329	E	379	X
30	E	80	X	130	P	180	E	230	E	280	E	330	P	380	Y
31	E	81	X	131	P	181	E	231	E	281	E	331	P	381	Y
32	E	82	X	132	X	182	E	232	E	282	V	332	P	382	E
33	E	83	P	133	X	183	P	233	E	283	P	333	P	383	P
34	P	84	V	134	P	184	P	234	P	284	P	334	X	384	P
35	P	85	P	135	P	185	P	235	P	285	P	335	X	385	
36	P	86	P	136	E	186	X	236	P	286	P	336	E	386	
37	P	87	X	137	E	187	T	237	P	287	X	337	E	387	
38	X	88	E	138	P	188	E	238	X	288	E	338	P	388	
39	X	89	E	139	P	189	E	239	X	289	E	339	P	389	
40	P	90	E	140	P	190	E	240	P	290	E	340	X	390	
41	E	91	P	141	P	191	X	241	E	291	P	341	X	391	
42	Y	92	P	142	P	192	X	242	E	292	P	342	X	392	
43	Y	93	X	143	X	193	P	243	E	293	P	343	X	393	
44	P	94	X	144	X	194	P	244	P	294	P	344	X	394	
45	P	95	X	145	X	195	P	245	P	295	T	345	E	395	
46	P	96	X	146	X	196	P	246	P	296	X	346	E	396	
47	P	97	E	147	O	197	X	247	P	297	E	347	O	397	
48	O	98	E	148	X	198	X	248	O	298	E	348	O	398	
49	O	99	P	149	D	199	E	249	O	299	P	349	D	399	
50	E	100	P	150	P	200	E	250	E	300	P	350	P	400	

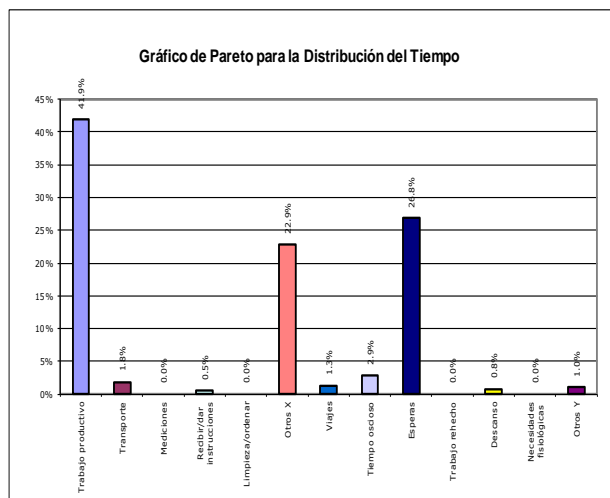
## RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD

PROYECTO  
HORA INICIO  
HORA FIN

OBRAS CIVILES DE LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO	MUESTREADOR
09:00	ODALIS CARAZAS RAMOS
11:00	FECHA
	18/08/2017

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
<b>TP</b>	<b>161</b>	<b>41.9%</b>
C Trabajo productivo	161	41.9%
<b>TC</b>	<b>97</b>	<b>25.3%</b>
T Transporte	7	1.8%
M Mediciones	0	0.0%
I Recibir/dar instrucciones	2	0.5%
L Limpieza/ordenar	0	0.0%
X Otros X	88	22.9%
<b>TNC</b>	<b>126</b>	<b>32.8%</b>
V Viajes	5	1.3%
O Tiempo ocioso	11	2.9%
E Esperas	103	26.8%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	3	0.8%
N Necesidades fisiológicas	0	0.0%
Y Otros Y	4	1.0%

Trabajo productivo	<b>161</b>	42%
Trabajo contributorio	<b>97</b>	25%
Trabajo no contributorio	<b>126</b>	33%
	384	





## RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD

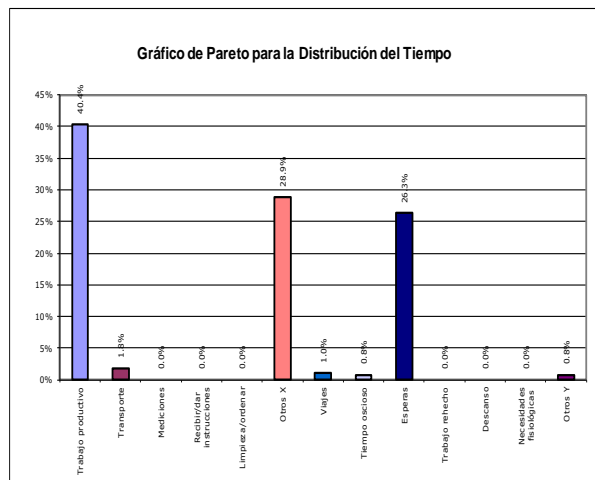
PROYECTO  
HORA INICIO  
HORA FIN

OBRAS CIVILES DE LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO	MUESTREADOR	ODALIS CARAZAS RAMOS
14:00	FECHA	31/08/2017
15:30		

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
<b>TP</b>	<b>155</b>	<b>40.4%</b>
C Trabajo productivo	155	40.4%
<b>TC</b>	<b>118</b>	<b>30.7%</b>
T Transporte	7	1.8%
M Mediciones	0	0.0%
I Recibir/dar instrucciones	0	0.0%
L Limpieza/ordenar	0	0.0%
X Otros X	111	28.9%
<b>TNC</b>	<b>111</b>	<b>28.9%</b>
V Viajes	4	1.0%
O Tiempo ocioso	3	0.8%
E Esperas	101	26.3%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	0	0.0%
N Necesidades fisiológicas	0	0.0%
Y Otros Y	3	0.8%

Trabajo productivo	<b>155</b>	40%
Trabajo contributorio	<b>118</b>	31%
Trabajo no contributorio	<b>111</b>	29%

384



## CIMENTACION PF1 – CONCRETO MASIVO

NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD OBRAS CIVILES DE LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO

AREA AREA 3: TALLER DE TAMIZACION - PF1

MUESTREADOR ODALIS CARAZAS RAMOS

HORA INICIO 15:30 HORA FIN 17:30 FECHA 20/09/2017

TC: Mediciones y lectura de planos (M), Transporte (T), Limpieza (L), Recibir/dar instrucciones (I), Otros (X)

TNC: Espera (E), Tiempo ocioso (O), descanso (D), Necesidades (N), Viaje (V), Trabajo rehecho (R), Otros (Y)

TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO						
1	X	51	E	101	P	151	P	201	P	251	E	301	P	351	P
2	X	52	E	102	P	152	E	202	P	252	E	302	P	352	E
3	X	53	P	103	X	153	E	203	P	253	P	303	X	353	E
4	X	54	I	104	X	154	E	204	P	254	P	304	X	354	E
5	E	55	X	105	E	155	X	205	E	255	X	305	E	355	X
6	O	56	P	106	E	156	P	206	O	256	X	306	E	356	X
7	X	57	X	107	P	157	P	207	X	257	X	307	P	357	X
8	X	58	X	108	P	158	P	208	X	258	X	308	P	358	P
9	X	59	X	109	P	159	P	209	X	259	X	309	P	359	P
10	X	60	P	110	X	160	E	210	X	260	P	310	X	360	E
11	X	61	P	111	X	161	E	211	X	261	P	311	X	361	E
12	X	62	I	112	X	162	P	212	X	262	E	312	X	362	P
13	X	63	E	113	P	163	P	213	P	263	E	313	P	363	P
14	X	64	X	114	P	164	P	214	P	264	X	314	P	364	P
15	P	65	X	115	P	165	E	215	P	265	X	315	P	365	X
16	P	66	X	116	P	166	E	216	P	266	X	316	P	366	E
17	P	67	X	117	P	167	E	217	P	267	P	317	P	367	E
18	P	68	X	118	P	168	P	218	P	268	P	318	P	368	P
19	T	69	P	119	E	169	P	219	T	269	P	319	E	369	P
20	T	70	P	120	E	170	P	220	T	270	P	320	E	370	P
21	V	71	P	121	O	171	P	221	V	271	P	321	O	371	P
22	V	72	P	122	P	172	E	222	V	272	P	322	P	372	E
23	P	73	P	123	P	173	E	223	P	273	P	323	P	373	E
24	P	74	P	124	X	174	E	224	P	274	P	324	P	374	E
25	P	75	E	125	X	175	P	225	P	275	E	325	P	375	P
26	P	76	E	126	X	176	P	226	P	276	E	326	P	376	P
27	X	77	X	127	X	177	P	227	X	277	E	327	X	377	P
28	X	78	X	128	X	178	X	228	X	278	E	328	X	378	X
29	P	79	T	129	D	179	X	229	P	279	T	329	D	379	X
30	E	80	T	130	P	180	X	230	E	280	T	330	P	380	E
31	E	81	V	131	P	181	E	231	E	281	V	331	P	381	E
32	E	82	V	132	P	182	E	232	E	282	V	332	P	382	E
33	E	83	P	133	P	183	P	233	E	283	P	333	P	383	P
34	P	84	P	134	P	184	P	234	P	284	P	334	P	384	P
35	P	85	P	135	E	185	P	235	P	285	P	335	E	385	
36	P	86	P	136	E	186	X	236	P	286	P	336	E	386	
37	P	87	X	137	E	187	T	237	P	287	X	337	E	387	
38	X	88	E	138	P	188	E	238	X	288	E	338	P	388	
39	X	89	E	139	P	189	E	239	X	289	E	339	P	389	
40	P	90	E	140	P	190	E	240	P	290	E	340	P	390	
41	E	91	P	141	P	191	X	241	E	291	P	341	P	391	
42	E	92	P	142	P	192	X	242	E	292	P	342	P	392	
43	E	93	P	143	X	193	P	243	E	293	P	343	E	393	
44	P	94	P	144	X	194	P	244	P	294	P	344	X	394	
45	P	95	X	145	X	195	P	245	P	295	X	345	X	395	
46	P	96	X	146	X	196	P	246	P	296	X	346	X	396	
47	P	97	E	147	O	197	X	247	P	297	P	347	O	397	
48	O	98	E	148	O	198	X	248	O	298	P	348	O	398	
49	O	99	P	149	D	199	X	249	E	299	P	349	D	399	
50	E	100	P	150	P	200	X	250	E	300	P	350	P	400	

## RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD

PROYECTO  
HORA INICIO  
HORA FIN

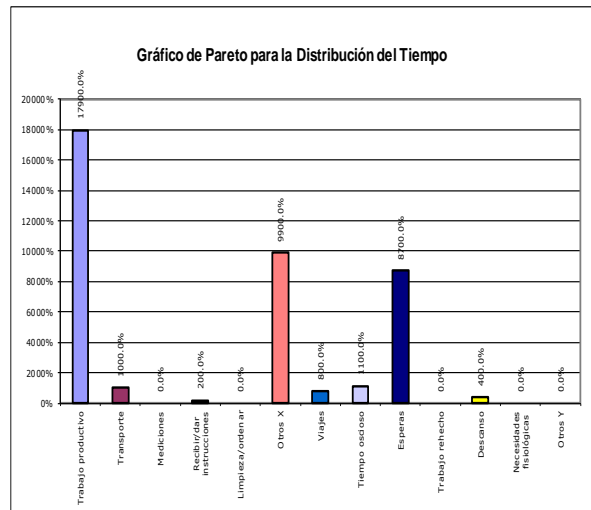
OBRAS CIVILES DE LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO  
15:30  
17:30

MUESTREADOR: ODALIS CARAZAS RAMOS  
FECHA: 20/09/2017

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
<b>TP</b>	<b>174</b>	<b>45.3%</b>
C Trabajo productivo	174	45.3%
<b>TC</b>	<b>103</b>	<b>26.8%</b>
T Transporte	9	2.3%
M Mediciones	0	0.0%
I Recibir/dar instrucciones	2	0.5%
L Limpieza/ordenar	0	0.0%
X Otros X	92	24.0%
<b>TNC</b>	<b>107</b>	<b>27.9%</b>
V Viajes	8	2.1%
O Tiempo ocioso	11	2.9%
E Esperas	84	21.9%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	4	1.0%
N Necesidades fisiológicas	0	0.0%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	<b>174</b>	45%
Trabajo contributorio	<b>103</b>	27%
Trabajo no contributorio	<b>107</b>	28%

384



## CIMENTACION PF4 – CONCRETO MASIVO

**NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD** OBRAS CIVILES DE LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO

**AREA** AREA 3: TALLER DE TAMIZACION - PF4

**MUESTREADOR** ODALIS CARAZAS RAMOS

**HORA INICIO** 09:30      **HORA FIN** 11:15      **FECHA** 04/10/2017

TC: Mediciones y lectura de planos (M), Transporte (T), Limpieza (L), Recibir/dar instrucciones (I), Otros (X)

TNC: Espera (E), Tiempo ocioso (O), descanso (D), Necesidades (N), Viaje (V), Trabajo rehecho (R), Otros (Y)

1	X	51	E	101	P	151	P	201	X	251	X	301	P	351	X
2	X	52	E	102	P	152	X	202	P	252	X	302	P	352	X
3	P	53	P	103	X	153	E	203	P	253	P	303	X	353	E
4	P	54	P	104	X	154	E	204	P	254	P	304	X	354	E
5	E	55	P	105	E	155	X	205	E	255	P	305	E	355	E
6	O	56	P	106	I	156	P	206	O	256	P	306	E	356	P
7	X	57	X	107	P	157	P	207	X	257	X	307	P	357	P
8	X	58	X	108	P	158	P	208	X	258	X	308	P	358	P
9	P	59	X	109	P	159	P	209	X	259	X	309	P	359	X
10	P	60	P	110	X	160	E	210	X	260	P	310	X	360	X
11	X	61	P	111	X	161	X	211	X	261	P	311	X	361	E
12	X	62	E	112	X	162	X	212	X	262	E	312	X	362	E
13	P	63	E	113	I	163	P	213	P	263	E	313	P	363	E
14	P	64	X	114	P	164	P	214	P	264	E	314	P	364	P
15	P	65	X	115	P	165	E	215	P	265	E	315	P	365	X
16	P	66	X	116	X	166	E	216	P	266	X	316	P	366	X
17	P	67	P	117	P	167	E	217	P	267	P	317	P	367	P
18	P	68	P	118	P	168	P	218	P	268	P	318	P	368	P
19	T	69	P	119	E	169	P	219	X	269	P	319	X	369	P
20	T	70	P	120	E	170	P	220	X	270	P	320	E	370	P
21	P	71	P	121	O	171	P	221	V	271	P	321	E	371	P
22	P	72	P	122	P	172	E	222	V	272	P	322	T	372	P
23	P	73	P	123	P	173	E	223	P	273	P	323	P	373	X
24	P	74	P	124	P	174	E	224	P	274	P	324	P	374	X
25	P	75	E	125	P	175	P	225	P	275	E	325	P	375	P
26	P	76	E	126	P	176	P	226	P	276	E	326	P	376	P
27	X	77	E	127	X	177	P	227	X	277	E	327	X	377	P
28	X	78	E	128	X	178	X	228	X	278	E	328	X	378	X
29	P	79	T	129	D	179	X	229	P	279	T	329	D	379	X
30	X	80	T	130	P	180	X	230	P	280	T	330	P	380	X
31	X	81	V	131	P	181	X	231	P	281	V	331	P	381	X
32	E	82	V	132	P	182	E	232	E	282	V	332	P	382	E
33	E	83	P	133	P	183	P	233	E	283	P	333	P	383	P
34	P	84	P	134	P	184	P	234	P	284	P	334	P	384	P
35	P	85	P	135	X	185	P	235	P	285	P	335	E	385	
36	P	86	P	136	E	186	X	236	P	286	P	336	E	386	
37	P	87	X	137	X	187	X	237	P	287	X	337	E	387	
38	X	88	E	138	P	188	X	238	X	288	E	338	P	388	
39	X	89	E	139	P	189	T	239	X	289	E	339	P	389	
40	P	90	E	140	P	190	E	240	P	290	E	340	P	390	
41	E	91	P	141	P	191	E	241	E	291	P	341	P	391	
42	E	92	P	142	P	192	X	242	E	292	P	342	P	392	
43	E	93	P	143	X	193	P	243	P	293	P	343	X	393	
44	P	94	P	144	X	194	P	244	P	294	P	344	X	394	
45	P	95	X	145	X	195	P	245	P	295	X	345	X	395	
46	P	96	X	146	X	196	P	246	O	296	X	346	X	396	
47	P	97	E	147	X	197	X	247	X	297	E	347	X	397	
48	O	98	E	148	O	198	X	248	X	298	E	348	X	398	
49	O	99	P	149	O	199	X	249	P	299	P	349	D	399	
50	E	100	P	150	P	200	X	250	E	300	P	350	P	400	



## RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD

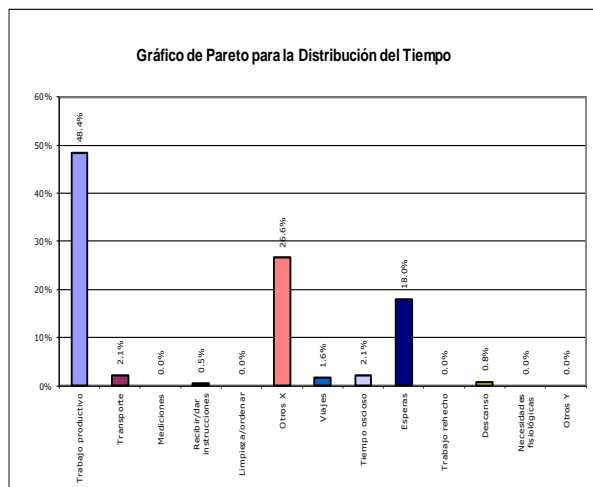
PROYECTO  
HORA INICIO  
HORA FIN

OBRAS CIVILES DE LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO	MUESTREADOR
09:30	ODALIS CARAZAS RAMOS
11:15	FECHA
	04/10/2017

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
<b>TP</b>	<b>186</b>	<b>48.4%</b>
C Trabajo productivo	186	48.4%
<b>TC</b>	<b>112</b>	<b>29.2%</b>
T Transporte	8	2.1%
M Mediciones	0	0.0%
I Recibir/dar instrucciones	2	0.5%
L Limpieza/ordenar	0	0.0%
X Otros X	102	26.6%
<b>TNC</b>	<b>86</b>	<b>22.4%</b>
V Viajes	6	1.6%
O Tiempo ocioso	8	2.1%
E Esperas	69	18.0%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	3	0.8%
N Necesidades fisiológicas	0	0.0%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	<b>186</b>	48%
Trabajo contributorio	<b>112</b>	29%
Trabajo no contributorio	<b>86</b>	22%

384





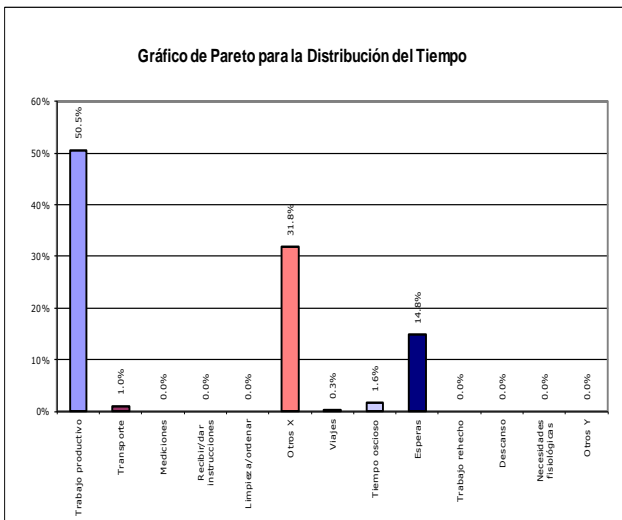
## RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD

PROYECTO  
HORA INICIO  
HORA FIN

OBRAS CIVILES DE LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO	MUESTREADOR ODALIS CARAZAS RAMOS
15:10	FECHA 12/10/2017
16:30	

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
<b>TP</b>	<b>194</b>	<b>50.5%</b>
C Trabajo productivo	194	50.5%
<b>TC</b>	<b>126</b>	<b>32.8%</b>
T Transporte	4	1.0%
M Mediciones	0	0.0%
I Recibir/dar instrucciones	0	0.0%
L Limpieza/ordenar	0	0.0%
X Otros X	122	31.8%
<b>TNC</b>	<b>64</b>	<b>16.7%</b>
V Viajes	1	0.3%
O Tiempo ocioso	6	1.6%
E Esperas	57	14.8%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	0	0.0%
N Necesidades fisiológicas	0	0.0%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	<b>194</b>	51%
Trabajo contributorio	<b>126</b>	33%
Trabajo no contributorio	<b>64</b>	17%
384		



**ANEXO 06**  
**CARTAS BALANCE**

**CONCRETO MASIVO: AREA 3**  
**PRIMERA MEDICIÓN**

**DATOS GENERALES - CARTA BALANCE**

Obra	OBRAS CIVILES DE LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO
LUGAR	MARCONA - ICA
Actividad	VACIADO DE CONCRETO
Area	AREA 3: 5730 TALLER DE TAMIZACION
Descripción	ELEMENTO ESTRUCTURAL : ZAPATA PFS
Fecha	18/08/2017

Hora Inicio	16:30
Hora Fin	17:00

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP. ALBAÑIL	OBER URBANO
OP. ALBAÑIL	MARCO PIMENTEL
OP. ALBAÑIL	JOSE PALOMINO
OP. ALBAÑIL	JUAN CARLOS CONDORI
OP. ALBAÑIL	MODESTO CABRERA
OP. ALBAÑIL	JULIO COLQUE
OF. ALBAÑIL	MARVIN MUNARRIZ
OF. ALBAÑIL	EUGENIO LAURA
OF. ALBAÑIL	SATURNINO CATACORA
OF. ALBAÑIL	GABRIEL AYALA

VACIADO  
MANGUERA BOMBA  
LAMPEADO  
VIBRADO LAMPEADO  
EQUIPO DE VIBRADOR  
VIBRADO  
REGLEADO  
REGLEADO  
LIMPIEZA  
LIMPIEZA

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	COLOCADO DE CONCRETO
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

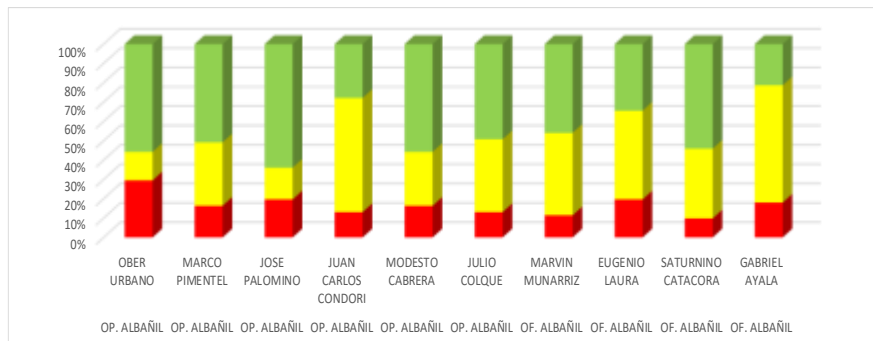
TRABAJO CONTRIBUTIVO	
M	TRASLADO Y DIRECCION DE MANGUERA DE B. TELESC.
G	VIBRADO DE CONCRETO
R	REGLEADO
L	LAMPEAR
T	TRANSPORTE
P	LIMPIEZA
I	INTRUCCIONES
O	OTROS
Q	AGARRA EQUIPO DE LA VIBRADORA
A	ACABADO
X6	
X7	
X8	
X9	
X10	

TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	
E	ESPERA DE CAMION MIXER
H	TIEMPO DE OCIO
V	VIAJE
X	OTROS
F	FUERA DE VISTA
Y	
Y1	
Y2	
Y3	
Y4	
Y5	
Y6	
Y7	
Y8	
Y9	

00:01	N°	OP. ALBAÑIL OBER URBANO	OP. ALBAÑIL MARCO PIMENTEL	OP. ALBAÑIL JOSE PALOMINO	OP. ALBAÑIL JUAN CARLOS CONDORI	OP. ALBAÑIL MODESTO CABRERA	OP. ALBAÑIL JULIO COLQUE	OF. ALBAÑIL MARVIN MUNARRIZ	OF. ALBAÑIL EUGENIO LAURA	OF. ALBAÑIL SATURNINO CATACORA	OF. ALBAÑIL GABRIEL AYALA	Tiempo Promedio (min)
16:00	1	1	E	1	1	1	1	1	V	1	1	1.00
16:01	2	M	I	M	T	V	V	V	V	V	1	1.00
16:02	3	M	E	M	T	T	T	L	Y	T	V	1.00
16:03	4	M	1	1	1	T	T	L	T	T	E	1.00
16:04	5	1	1	1	1	1	T	L	1	1	1	1.00
16:05	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00
16:06	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00
16:07	8	1	1	1	E	1	1	1	E	1	E	1.00
16:08	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	M	1.00
16:09	10	1	G	E	1	E	L	E	1	1	M	1.00
16:10	11	1	G	M	1	1	E	1	1	E	1	1.00
16:11	12	E	G	1	E	1	E	1	1	1	E	1.00
16:12	13	E	T	1	E	1	L	1	1	1	E	1.00
16:13	14	M	T	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00
16:14	15	1	E	1	1	1	L	1	E	1	E	1.00
16:15	16	1	1	1	G	L	L	L	Q	1	1	1.00
16:16	17	1	1	1	G	L	L	L	Q	1	1	1.00
16:17	18	1	1	1	G	L	L	1	Q	1	1	1.00
16:18	19	1	1	E	G	E	L	1	Q	1	1	1.00
16:19	20	1	1	M	T	L	E	E	E	E	1	1.00
16:20	21	1	1	E	G	1	1	1	Q	1	Y	1.00
16:21	22	E	1	E	G	1	1	1	Q	1	A	1.00
16:22	23	E	E	1	G	1	1	1	Q	1	A	1.00
16:23	24	M	G	1	G	1	L	1	H	1	A	1.00
16:24	25	1	G	1	G	E	L	1	H	1	A	1.00
16:25	26	1	G	1	G	1	1	1	Q	1	M	1.00
16:26	27	E	1	1	T	1	1	1	Q	1	1	1.00
16:27	28	E	1	1	E	1	1	A	1	1	A	1.00
16:28	29	1	1	E	T	L	1	A	1	1	A	1.00
16:29	30	1	1	M	G	L	1	A	1	1	A	1.00
16:30	31	1	E	1	E	L	1	A	1	1	H	1.00
16:31	32	E	E	E	G	E	E	H	E	E	A	1.00
16:32	33	E	G	E	G	L	L	A	Q	1	A	1.00
16:33	34	1	1	1	G	L	L	A	Q	1	A	1.00
16:34	35	1	1	1	G	E	L	A	Q	1	A	1.00
16:35	36	1	1	1	1	1	L	A	Q	R	A	1.00
16:36	37	E	G	1	1	1	E	A	E	R	A	1.00
16:37	38	E	G	E	G	1	1	1	Q	R	A	1.00
16:38	39	1	G	M	G	L	1	1	Q	R	A	1.00
16:39	40	1	G	1	G	1	1	1	Q	R	A	1.00
16:40	41	E	G	E	G	1	1	A	Q	R	A	1.00
16:41	42	M	1	1	E	1	E	A	E	R	A	1.00
16:42	43	E	E	1	T	L	L	A	G	E	E	1.00
16:43	44	E	1	1	T	E	1	A	1	1	A	1.00
16:44	45	1	1	1	1	1	L	A	1	1	A	1.00
16:45	46	1	1	M	1	1	L	1	1	1	A	1.00
16:46	47	1	1	M	G	1	L	1	Q	1	A	1.00
16:47	48	1	G	1	G	1	1	1	Q	1	A	1.00
16:48	49	M	G	1	G	E	1	1	Q	R	A	1.00
16:49	50	G	G	1	G	L	1	1	Q	R	A	1.00
16:50	51	E	G	E	G	L	1	A	E	R	A	1.00
16:51	52	E	E	E	1	L	1	A	1	R	E	1.00
16:52	53	1	G	1	1	L	1	H	1	R	A	1.00
16:53	54	1	E	1	1	E	E	A	1	R	A	1.00
16:54	55	1	1	M	T	1	1	A	1	A	A	1.00
16:55	56	M	1	M	L	1	1	1	1	A	A	1.00
16:56	57	1	1	1	L	1	1	1	E	A	Y	1.00
16:57	58	H	1	1	E	1	L	1	Q	A	A	1.00
16:58	59	E	1	1	G	E	L	1	Q	R	A	1.00
16:59	60	E	1	E	G	1	L	A	Q	A	H	1.00
17:00	61	1	E	1	E	1	1	A	E	A	A	1.00

DISTRIBUCION DEL TIEMPO POR OBRERO

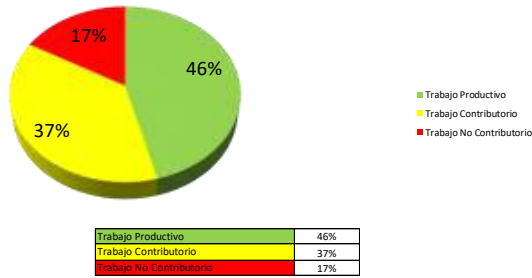
	OP. ALBAÑIL OBER URBANO	OP. ALBAÑIL MARCO PIMENTEL	OP. ALBAÑIL JOSE PALOMINO	OP. ALBAÑIL JUAN CARLOS CONDORI	OP. ALBAÑIL MODESTO CABRERA	OP. ALBAÑIL JULIO COLQUE	OF. ALBAÑIL MARVIN MUNARRIZ	OF. ALBAÑIL EUGENIO LAURA	OF. ALBAÑIL SATURNINO CATACORA	OF. ALBAÑIL GABRIEL AYALA
TP	56%	51%	64%	28%	56%	49%	46%	34%	54%	21%
TC	15%	33%	16%	59%	28%	38%	43%	46%	36%	61%
TNC	30%	16%	20%	13%	16%	13%	11%	20%	10%	18%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%



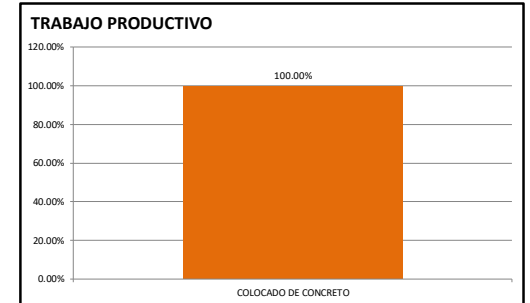
NOTA

Obra	OBRAS CIVILES DE LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO
Actividad	VACIADO DE CONCRETO
Fecha	18/08/2017

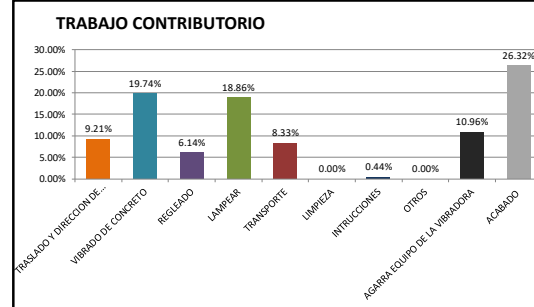
**GENERAL**



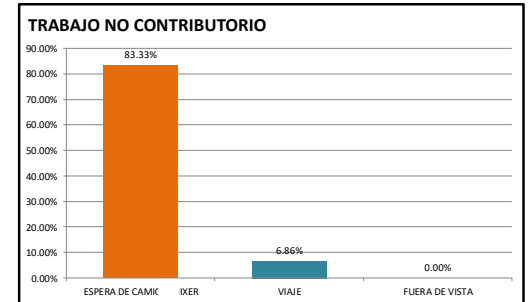
Actividad (TP)		45.90%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	COLOCADO DE CONCRETO	100.00%	280
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	280 min



Actividad (TC)		37.38%	
Trabajo Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
M	TRASLADO Y DIRECCION DE MANGUERA	9.21%	21
G	VIBRADO DE CONCRETO	19.74%	45
R	REGLEADO	6.14%	14
L	LAMPEAR	18.86%	43
T	TRANSPORTE	8.33%	19
P	LIMPIEZA		
I	INTRUCCIONES	0.44%	1
O	OTROS		
Q	AGARRA EQUIPO DE LA VIBRADORA	10.96%	25
A	ACABADO	26.32%	60
X6			
X7			
X8			
X9			
X10			
		100.00%	228 min



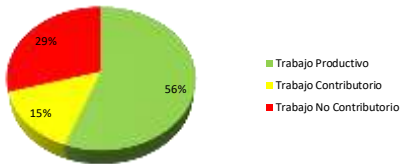
Actividad (TNC)		16.72%	
Trabajo No Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
E	ESPERA DE CAMION MIXER	83.33%	85.00
H	TIEMPO DE OCIO	7.84%	8.00
V	VIAJE	6.86%	7.00
X	OTROS		
F	FUERA DE VISTA		
Y		1.96%	2.00
Y1			
Y2			
Y3			
Y4			
Y5			
Y6			
Y7			
Y8			
Y9			
		100.00%	102 min



Obra	OBRAS CIVILES DE LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO
Actividad	VACIADO DE CONCRETO
Fecha	18/08/2017

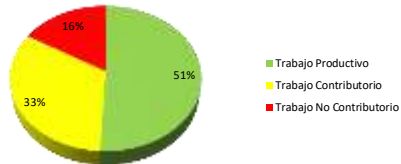
GRAFICOS DE CARTA BALANCE

**OP. ALBAÑIL: OBER URBANO**



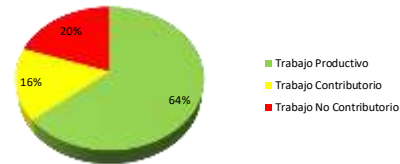
Trabajo Productivo	34.00
Trabajo Contributorio	9.00
Trabajo No Contributorio	18.00

**OP. ALBAÑIL: MARCO PIMENTEL**



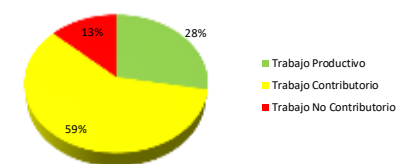
Trabajo Productivo	31.00
Trabajo Contributorio	20.00
Trabajo No Contributorio	10.00

**OP. ALBAÑIL: JOSE PALOMINO**



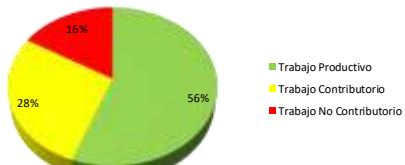
Trabajo Productivo	39.00
Trabajo Contributorio	10.00
Trabajo No Contributorio	12.00

**OP. ALBAÑIL: JUAN CARLOS CONDORI**



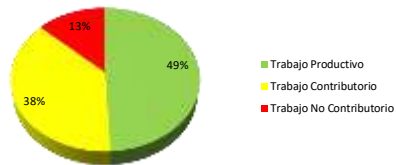
Trabajo Productivo	17.00
Trabajo Contributorio	36.00
Trabajo No Contributorio	8.00

**OP. ALBAÑIL: MODESTO CABRERA**



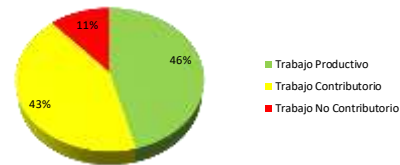
Trabajo Productivo	34.00
Trabajo Contributorio	17.00
Trabajo No Contributorio	10.00

**OP. ALBAÑIL: JULIO COLQUE**



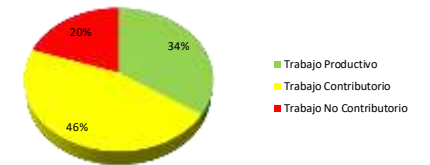
Trabajo Productivo	30.00
Trabajo Contributorio	23.00
Trabajo No Contributorio	8.00

**OF. ALBAÑIL: MARVIN MUNARRIZ**



Trabajo Productivo	28.00
Trabajo Contributorio	26.00
Trabajo No Contributorio	7.00

**OF. ALBAÑIL: EUGENIO LAURA**



Trabajo Productivo	21.00
Trabajo Contributorio	28.00
Trabajo No Contributorio	12.00

## SEGUNDA MEDICIÓN

### DATOS GENERALES - CARTA BALANCE

Obra	OBRAS CIVILES DE LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO
LUGAR	MARCONA - ICA
Actividad	VACIADO DE CONCRETO
Area	AREA 1: 5771 ESPESADORES DE CONCENTRADOS
Descripción	ELEMENTO ESTRUCTURAL : ZAPATA PF2
Fecha	12/10/2017

Hora Inicio	14:00
Hora Fin	15:10

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP. ALBAÑIL	OBER URBANO
OP. ALBAÑIL	MARCO PIMENTEL
OP. ALBAÑIL	JOSE PALOMINO
OP. ALBAÑIL	JUAN CARLOS CONDORI
OP. ALBAÑIL	MODESTO CABRERA
OP. ALBAÑIL	JULIO COLQUE
OF. ALBAÑIL	MARVIN MUNARRIZ
OF. ALBAÑIL	GUTIERREZ COLQUE

COLOCADO DE CONCRETO  
 GUERA DE REGLEADO - REGLEADO  
 VIBRADORA  
 AGARRA EQUIPO DE VIB  
 LAMPERO  
 LAMPERO  
 ACABADO  
 ACABADO

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	COLOCADO DE CONCRETO
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

TRABAJO CONTRIBUTIVO	
G	VIBRADO DE CONCRETO
R	REGLEADO Y ACABADO
L	LAMPEAR
T	TRANSPORTE
P	LIMPIEZA
I	INTRUCCIONES
O	OTROS
Q	AGARRA EQUIPO DE LA VIBRADORA
A	
X6	
X7	
X8	
X9	
X10	

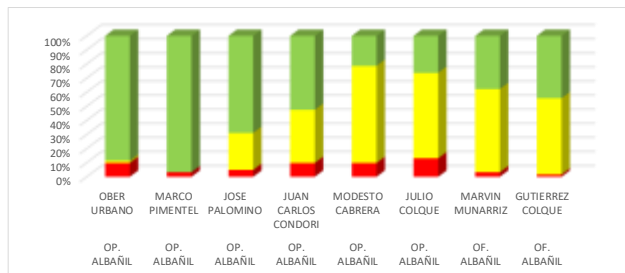
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	
E	ESPERA DE CAMION MIXER
H	TIEMPO DE OCIO
V	VIAJE
X	OTROS
F	FUERA DE VISTA
Y	
Y1	
Y2	
Y3	
Y4	
Y5	
Y6	
Y7	
Y8	
Y9	

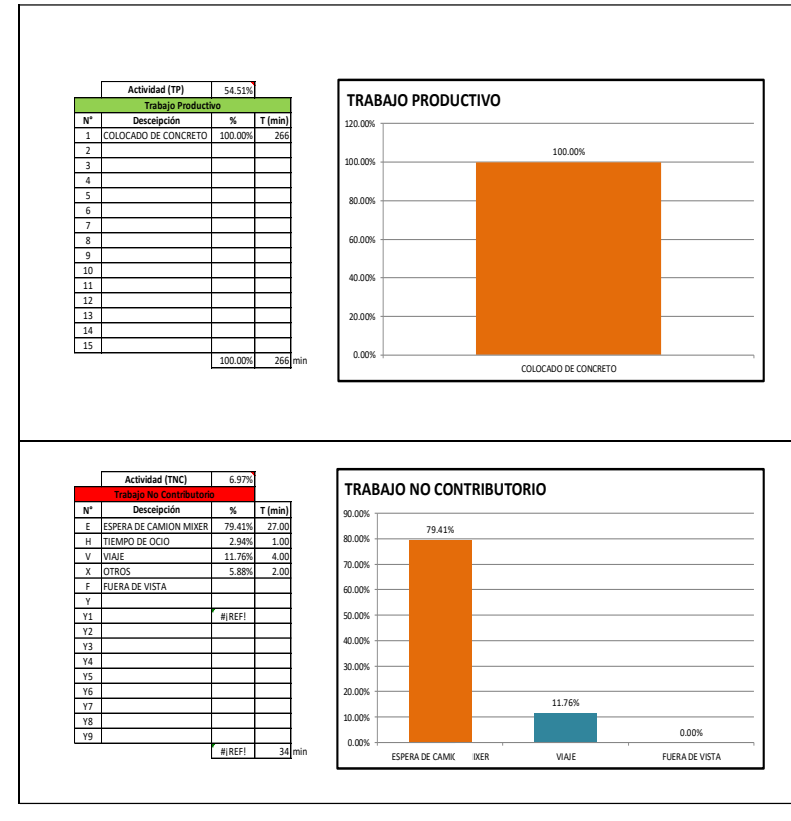
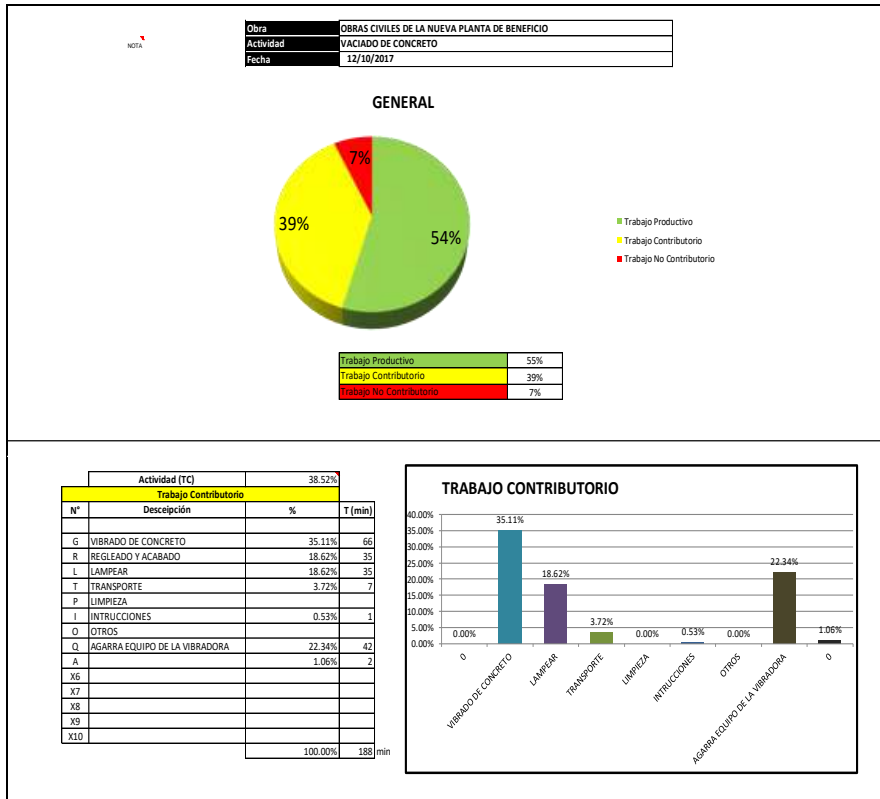


00:01	N°	OP. ALBAÑIL OBER URBANO	OP. ALBAÑIL MARCO PIMENTEL	OP. ALBAÑIL JOSE PALOMINO	OP. ALBAÑIL JUAN CARLOS CONDORI	OP. ALBAÑIL MODESTO CABRERA	OP. ALBAÑIL JULIO COLQUE	OF. ALBAÑIL MARVIN MUNARRIZ	OF. ALBAÑIL GUTIERREZ COLQUE	Tiempo Promedio (min)
14:00	1	1	1	1	1	1	Q	1	1	1.00
14:01	2	E	1	1	V	G	E	1	1	1.00
14:02	3	1	1	1	T	G	1	1	1	1.00
14:03	4	1	1	1	T	T	1	R	1	1.00
14:04	5	1	1	1	T	G	Q	R	1	1.00
14:05	6	1	1	1	1	1	Q	R	G	1.00
14:06	7	1	E	1	1	1	Q	R	G	1.00
14:07	8	1	1	1	1	G	Q	1	G	1.00
14:08	9	1	1	1	1	G	Q	E	G	1.00
14:09	10	1	1	E	L	G	E	1	1	1.00
14:10	11	1	1	1	1	G	1	1	G	1.00
14:11	12	E	1	1	E	Q	Q	1	G	1.00
14:12	13	1	1	1	L	G	Q	1	G	1.00
14:13	14	1	1	1	1	Q	Q	1	G	1.00
14:14	15	1	1	1	1	Q	Q	R	G	1.00
14:15	16	1	1	L	L	1	Q	R	1	1.00
14:16	17	E	1	L	L	E	Q	R	G	1.00
14:17	18	1	1	L	1	1	Q	1	G	1.00
14:18	19	1	1	E	L	1	Q	1	G	1.00
14:19	20	1	1	L	F	Q	Q	1	1	1.00
14:20	21	1	1	1	1	G	Q	1	1	1.00
14:21	22	1	1	1	1	G	1	1	T	1.00
14:22	23	1	1	1	1	G	1	1	G	1.00
14:23	24	E	1	1	L	X	1	1	G	1.00
14:24	25	1	1	1	L	G	Q	E	G	1.00
14:25	26	1	E	1	L	E	Q	1	1	1.00
14:26	27	1	1	1	L	G	1	1	1	1.00
14:27	28	1	1	1	1	G	1	R	G	1.00
14:28	29	1	1	1	1	G	1	R	G	1.00
14:29	30	1	1	1	L	G	V	R	G	1.00
14:30	31	1	1	L	L	G	Q	R	1	1.00
14:31	32	1	1	L	L	G	Q	R	1	1.00
14:32	33	1	1	L	L	Q	V	R	1	1.00
14:33	34	1	1	1	1	G	Q	1	G	1.00
14:34	35	1	1	1	1	G	Q	1	G	1.00
14:35	36	1	1	1	1	G	Q	1	G	1.00
14:36	37	1	1	1	E	E	Q	R	1	1.00
14:37	38	E	1	1	1	G	1	R	1	1.00
14:38	39	1	1	1	1	G	1	R	1	1.00
14:39	40	1	1	1	1	G	Q	R	1	1.00
14:40	41	1	1	1	1	G	1	R	1	1.00
14:41	42	1	1	L	1	G	X	R	G	1.00
14:42	43	1	1	1	L	1	Q	R	G	1.00
14:43	44	1	1	E	1	1	Q	R	G	1.00
14:44	45	1	1	1	1	1	Q	R	G	1.00
14:45	46	1	1	1	1	1	Q	R	G	1.00
14:46	47	1	1	1	1	1	Q	R	1	1.00
14:47	48	1	1	1	L	T	Q	R	1	1.00
14:48	49	1	1	1	L	G	Q	1	1	1.00
14:49	50	1	1	L	L	G	1	1	1	1.00
14:50	51	1	1	L	L	G	Q	R	G	1.00
14:51	52	E	1	L	1	G	1	R	G	1.00
14:52	53	1	1	L	1	E	1	R	G	1.00
14:53	54	1	1	1	E	G	E	R	G	1.00
14:54	55	1	1	1	1	G	1	A	G	1.00
14:55	56	1	1	1	1	E	1	R	1	1.00
14:56	57	1	1	1	1	G	Q	R	1	1.00
14:57	58	1	1	1	E	G	Q	R	1	1.00
14:58	59	1	1	L	L	G	Q	R	1	1.00
14:59	60	1	1	L	1	1	E	R	H	1.00
15:00	61	1	1	1	L	1	Q	R	A	1.00

DISTRIBUCION DEL TIEMPO POR OBRERO

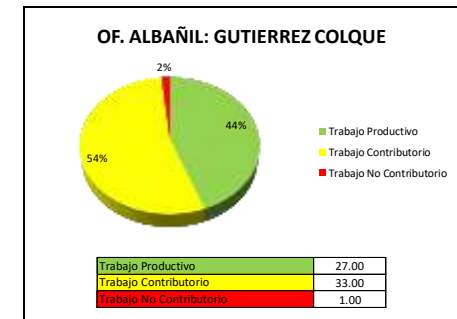
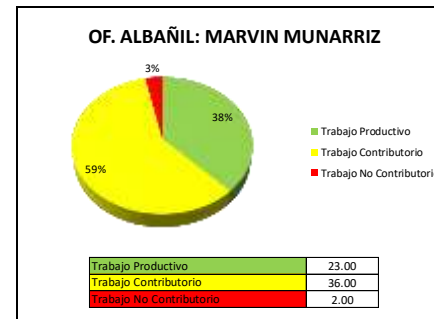
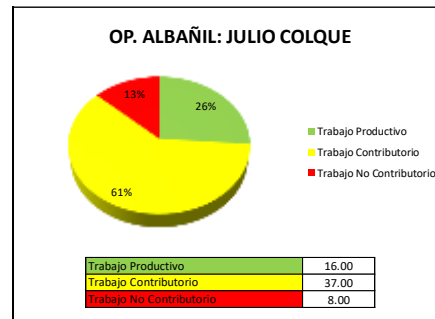
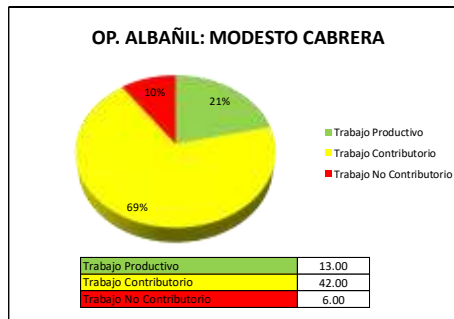
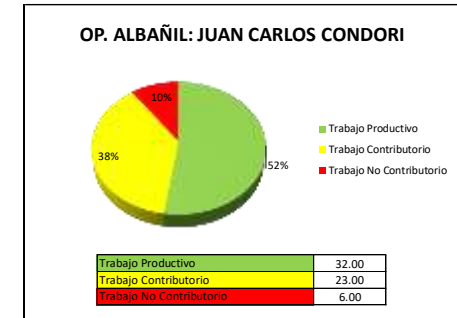
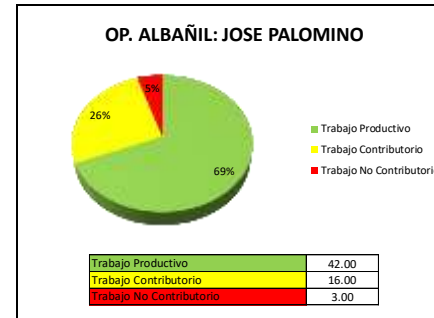
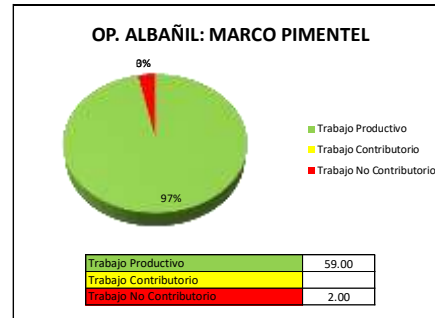
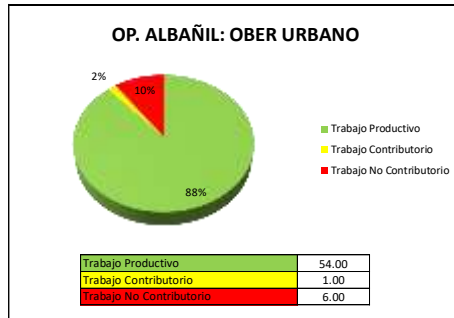
	OP. ALBAÑIL OBER URBANO	OP. ALBAÑIL MARCO PIMENTEL	OP. ALBAÑIL JOSE PALOMINO	OP. ALBAÑIL JUAN CARLOS CONDORI	OP. ALBAÑIL MODESTO CABRERA	OP. ALBAÑIL JULIO COLQUE	OF. ALBAÑIL MARVIN MUNARRIZ	OF. ALBAÑIL GUTIERREZ COLQUE
<b>TP</b>	89%	97%	69%	52%	21%	26%	38%	44%
<b>TC</b>	2%	0%	26%	38%	69%	61%	59%	54%
<b>TNC</b>	10%	3%	5%	10%	10%	13%	3%	2%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%





Obra	OBRAS CIVILES DE LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO
Actividad	VACIADO DE CONCRETO
Fecha	12/10/2017

GRAFICOS DE CARTA BALANCE



## CONCRETO CONVENCIONAL: AREA 1 Y AREA 2

### PRIMERA MEDICIÓN

#### DATOS GENERALES - CARTA BALANCE

Obra	OBRAS CIVILES DE LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO
LUGAR	MARCONA - ICA
Actividad	VACIADO DE CONCRETO
Area	AREA 1: 5771 ESPESADORES DE CONCENTRADOS
Descripción	ELEMENTO ESTRUCTURAL : ZAPATAS
Fecha	17/09/2017

Hora Inicio	17:00
Hora Fin	18:00

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP. ALBAÑIL	PICONA HUAMANÑAHUI, CL
OP. ALBAÑIL	MAMANI RAMOS, BERNARDO
OF. ALBAÑIL	WILBER HUANCA
OF. ALBAÑIL	VALVERDE JARA, EDWARD D
OF. ALBAÑIL	HUISA AYMA, HERNAN

VACIADO  
 VIBRADORA  
 AGARRA EL EQUIPO DE VI  
 LAMPERO  
 VACIADO Y REGLEADO

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	COLOCADO DE CONCRETO
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

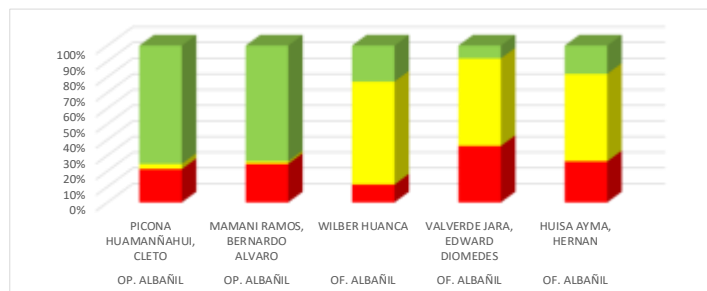
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
G	VIBRADO DE CONCRETO
R	REGLEADO Y ACABADO
L	LAMPEAR
T	TRANSPORTE
P	LIMPIEZA
I	INTRUCCIONES
O	OTROS
Q	AGARRA EQUIPO DE LA VIBRADORA
A	
X6	
X7	
X8	
X9	
X10	

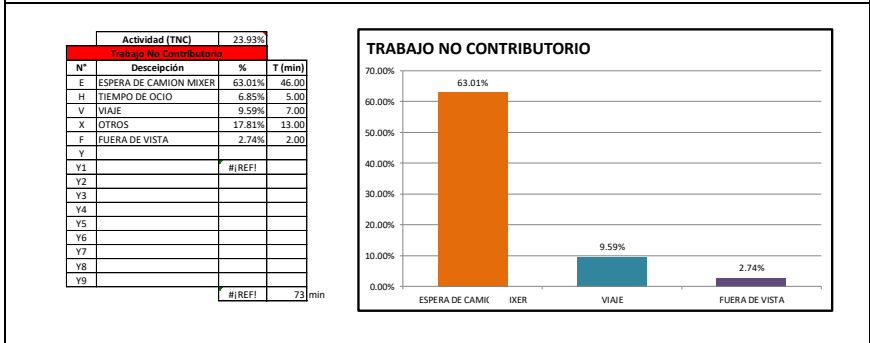
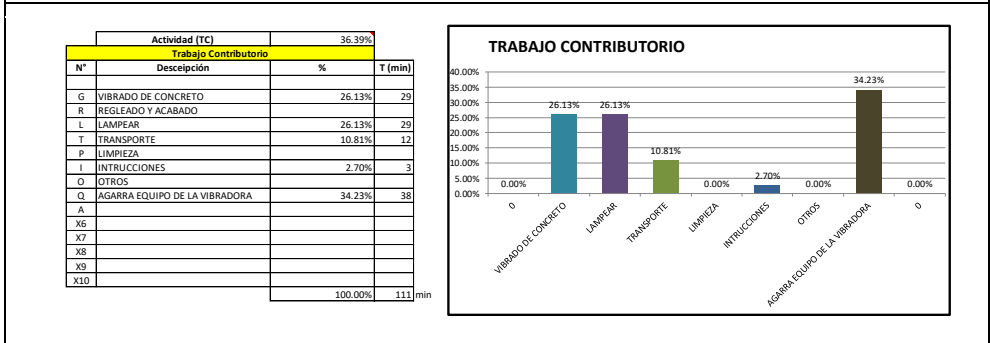
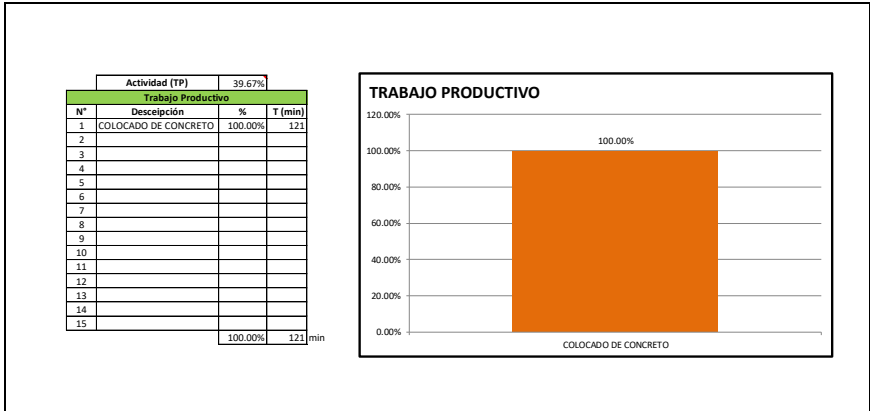
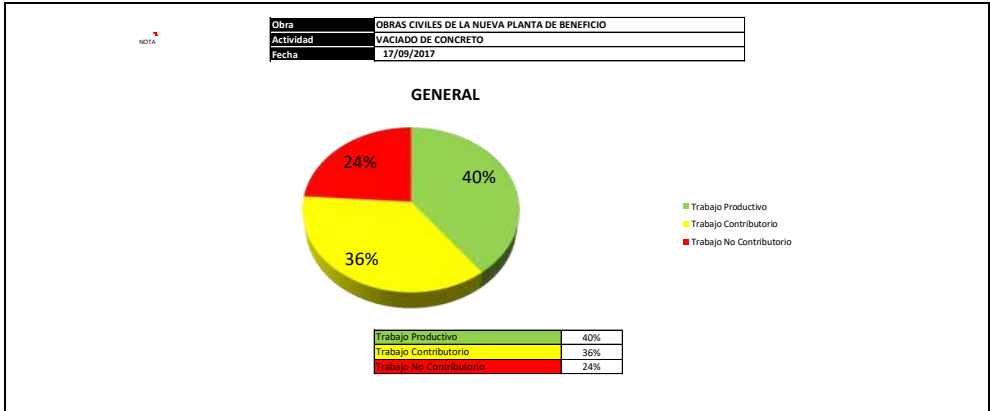
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
E	ESPERA DE CAMION MIXER
H	TIEMPO DE OCIO
V	VIAJE
X	OTROS
F	FUERA DE VISTA
Y	
Y1	
Y2	
Y3	
Y4	
Y5	
Y6	
Y7	
Y8	
Y9	

00:01	N°	OP. ALBAÑIL PICONA HUAMANÑAHUI CLETO	OP. ALBAÑIL MAMANI RAMOS, BERNARDO	OF. ALBAÑIL WILBER HUANCA	OF. ALBAÑIL VALVERDE JARA, EDWARD DIOMEDES	OF. ALBAÑIL HUISA AYMA, HERNAN	Tiempo Promedio (min)
17:00	1	E	1	1	L	1	1.00
17:01	2	1	V	1	L	E	1.00
17:02	3	1	1	G	L	1	1.00
17:03	4	1	1	1	L	1	1.00
17:04	5	1	1	1	L	Q	1.00
17:05	6	1	E	L	E	Q	1.00
17:06	7	X	1	L	G	E	1.00
17:07	8	1	1	L	G	T	1.00
17:08	9	1	1	L	X	T	1.00
17:09	10	1	1	H	G	E	1.00
17:10	11	I	E	G	G	E	1.00
17:11	12	I	1	1	G	Q	1.00
17:12	13	1	1	G	X	Q	1.00
17:13	14	1	1	1	Q	Q	1.00
17:14	15	1	1	G	Q	E	1.00
17:15	16	1	1	1	E	Q	1.00
17:16	17	E	E	E	E	Q	1.00
17:17	18	1	1	1	1	Q	1.00
17:18	19	1	1	G	1	E	1.00
17:19	20	1	1	G	X	Q	1.00
17:20	21	1	E	1	1	1	1.00
17:21	22	1	1	1	1	X	1.00
17:22	23	V	1	G	E	1	1.00
17:23	24	1	1	G	Q	L	1.00
17:24	25	1	X	G	Q	Q	1.00
17:25	26	1	1	G	Q	Q	1.00
17:26	27	1	E	T	E	E	1.00
17:27	28	E	1	E	E	Q	1.00
17:28	29	1	1	T	Q	Q	1.00
17:29	30	1	1	G	Q	Q	1.00
17:30	31	1	1	G	E	X	1.00
17:31	32	E	E	G	Q	Q	1.00
17:32	33	E	1	1	Q	Q	1.00
17:33	34	1	1	1	E	Q	1.00
17:34	35	1	1	1	Q	Q	1.00
17:35	36	1	E	1	T	X	1.00
17:36	37	1	1	T	V	X	1.00
17:37	38	1	1	G	Q	L	1.00
17:38	39	E	I	G	Q	L	1.00
17:39	40	1	1	G	E	L	1.00
17:40	41	1	1	G	Q	H	1.00
17:41	42	1	E	H	Q	L	1.00
17:42	43	V	E	T	1	L	1.00
17:43	44	1	1	T	E	L	1.00
17:44	45	1	1	L	Q	1	1.00
17:45	46	1	1	L	E	1	1.00
17:46	47	1	E	H	E	L	1.00
17:47	48	1	1	G	Q	1	1.00
17:48	49	E	1	G	Q	1	1.00
17:49	50	1	1	G	E	X	1.00
17:50	51	1	1	G	Q	L	1.00
17:51	52	1	E	L	T	L	1.00
17:52	53	1	1	L	V	E	1.00
17:53	54	V	1	V	E	L	1.00
17:54	55	1	1	T	E	L	1.00
17:55	56	H	X	L	T	L	1.00
17:56	57	1	1	L	T	L	1.00
17:57	58	1	1	G	E	F	1.00
17:58	59	1	X	G	Q	1	1.00
17:59	60	E	1	G	Q	F	1.00
18:00	61	1	1	E	X	1	1.00

DISTRIBUCION DEL TIEMPO POR OBRERO

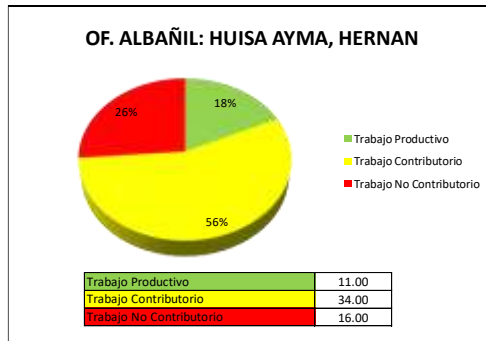
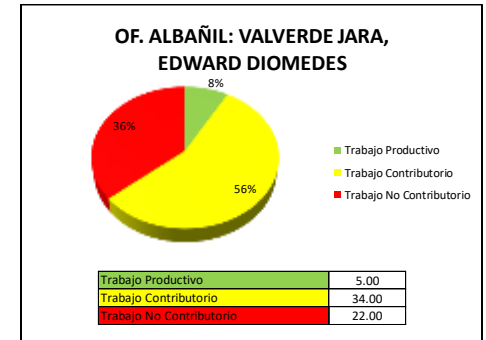
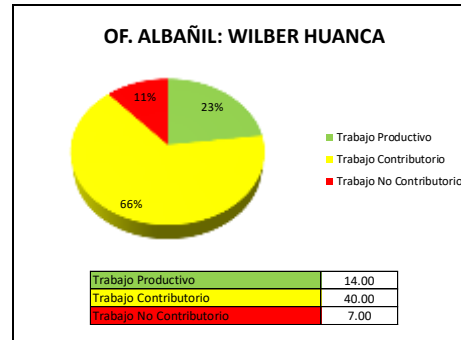
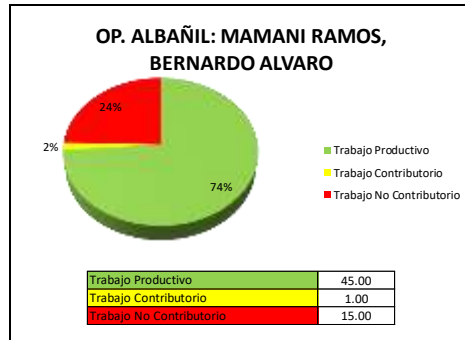
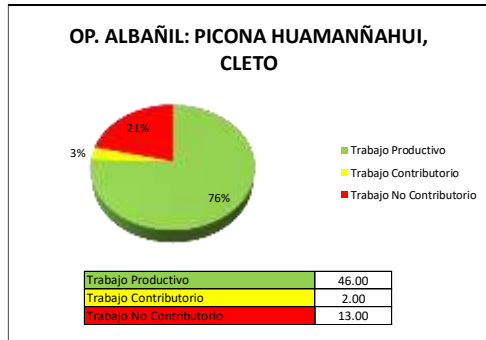
	OP. ALBAÑIL PICONA HUAMANÑAHUI, CLETO	OP. ALBAÑIL MAMANI RAMOS, BERNARDO ALVARO	OF. ALBAÑIL WILBER HUANCA	OF. ALBAÑIL VALVERDE JARA, EDWARD DIOMEDES	OF. ALBAÑIL HUISA AYMA, HERNAN
TP	75%	74%	23%	8%	18%
TC	3%	2%	66%	56%	56%
TNC	21%	25%	11%	36%	26%
	100%	100%	100%	100%	100%





Obra	OBRAS CIVILES DE LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO
Actividad	VACIADO DE CONCRETO
Fecha	17/09/2017

GRAFICOS DE CARTA BALANCE



## SEGUNDA MEDICIÓN

### DATOS GENERALES - CARTA BALANCE

Obra	OBRAS CIVILES DE LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO
LUGAR	MARCONA - ICA
Actividad	VACIADO DE CONCRETO
Area	AREA 1: 5771 ESPESADORES DE CONCENTRADOS
Descripción	ELEMENTO ESTRUCTURAL : ZAPATAS
Fecha	18/10/2017

Hora Inicio	09:00
Hora Fin	10:30

Cuadrilla		
Cargo	Nombre	
OP. ALBAÑIL	PICONA HUAMANNAHUI, CL	VACIADO Y REGLEADO
OP. ALBAÑIL	MAMANI RAMOS, BERNARDO	LAMPERO VACUADO Y REGLEADO
OF. ALBAÑIL	WILBER HUANCA	BRADORA Y AGARRA VIBRADORA
OF. ALBAÑIL	HUISA AYMA, HERNAN	LAMPERO

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	COLOCADO DE CONCRETO
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

TRABAJO CONTRIBUTIVO	
M	TRASLADO Y DIRECCION DE MANGUERA DE B. TELESC.
G	VIBRADO DE CONCRETO
R	REGLEADO
L	LAMPEAR
T	TRANSPORTE
P	LIMPIEZA
I	INTRUCCIONES
O	OTROS
Q	AGARRA EQUIPO DE LA VIBRADORA
A	ACABADO
X6	
X7	
X8	
X9	
X10	

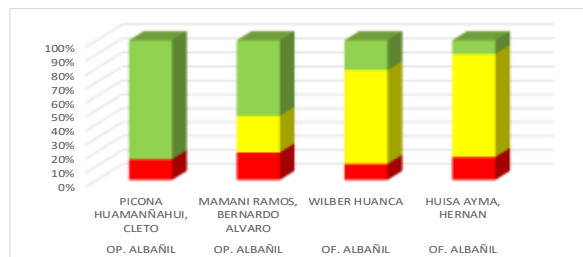
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	
E	ESPERA DE CAMION MIXER
H	TIEMPO DE OCIO
V	VIAJE
X	OTROS
F	FUERA DE VISTA
Y	
Y1	
Y2	
Y3	
Y4	
Y5	
Y6	
Y7	
Y8	
Y9	



00:01	N°	OP. ALBAÑIL PICONA HUAMANÑAHUI CLETO	OP. ALBAÑIL MAMANI RAMOS, BERNARDO	OF. ALBAÑIL WILBER HUANCA	OF. ALBAÑIL HUISA AYMA, HERNAN	Tiempo Promedio (min)
09:00	1	1	E	1	E	1.00
09:01	2	1	1	1	G	1.00
09:02	3	1	1	1	G	1.00
09:03	4	E	1	1	G	1.00
09:04	5	1	1	1	Q	1.00
09:05	6	1	E	X	Q	1.00
09:06	7	1	1	L	E	1.00
09:07	8	1	L	L	T	1.00
09:08	9	1	1	L	T	1.00
09:09	10	1	1	H	E	1.00
09:10	11	E	E	L	E	1.00
09:11	12	1	1	L	Q	1.00
09:12	13	1	1	L	Q	1.00
09:13	14	1	1	1	Q	1.00
09:14	15	1	L	L	E	1.00
09:15	16	1	1	1	Q	1.00
09:16	17	E	E	E	Q	1.00
09:17	18	1	1	1	Q	1.00
09:18	19	1	1	L	E	1.00
09:19	20	1	1	L	Q	1.00
09:20	21	1	L	1	1	1.00
09:21	22	1	L	1	G	1.00
09:22	23	V	L	L	1	1.00
09:23	24	1	1	L	G	1.00
09:24	25	1	1	L	Q	1.00
09:25	26	1	1	L	Q	1.00
09:26	27	1	E	T	X	1.00
09:27	28	1	1	E	Q	1.00
09:28	29	1	1	T	Q	1.00
09:29	30	1	1	G	G	1.00
09:30	31	1	1	G	G	1.00
09:31	32	1	E	G	Q	1.00
09:32	33	E	1	1	Q	1.00
09:33	34	1	1	1	G	1.00
09:34	35	1	1	1	Q	1.00
09:35	36	1	E	1	G	1.00
09:36	37	1	1	Q	G	1.00
09:37	38	E	1	Q	G	1.00
09:38	39	1	E	G	G	1.00
09:39	40	1	L	G	X	1.00
09:40	41	1	L	G	G	1.00
09:41	42	1	L	L	Q	1.00
09:42	43	V	E	L	Q	1.00
09:43	44	1	L	T	L	1.00
09:44	45	1	L	X	G	1.00
09:45	46	1	L	L	1	1.00
09:46	47	1	E	Q	L	1.00
09:47	48	1	1	Q	1	1.00
09:48	49	E	L	G	1	1.00
09:49	50	1	L	G	X	1.00
09:50	51	1	1	G	L	1.00
09:51	52	1	X	L	L	1.00
09:52	53	1	1	L	E	1.00
09:53	54	1	1	V	Q	1.00
09:54	55	1	L	T	G	1.00
09:55	56	E	L	L	Q	1.00
09:56	57	1	1	L	G	1.00
09:57	58	1	1	G	Q	1.00
09:58	59	1	X	G	G	1.00
09:59	60	1	1	G	Q	1.00
10:00	61	1	L	E	1	1.00

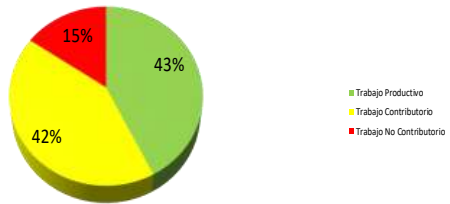
DISTRIBUCION DEL TIEMPO POR OBRERO

	OP. ALBAÑIL PICONA HUAMANÑAHUI, CLETO	OP. ALBAÑIL MAMANI RAMOS, BERNARDO ALVARO	OF. ALBAÑIL WILBER HUANCA	OF. ALBAÑIL HUISA AYMA, HERNAN
TP	85%	54%	21%	10%
TC	0%	26%	67%	74%
TNC	15%	20%	11%	16%
	100%	100%	100%	100%



Obra	OBRRAS CIVILES DE LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO
Actividad	VACIADO DE CONCRETO
Fecha	18/10/2017

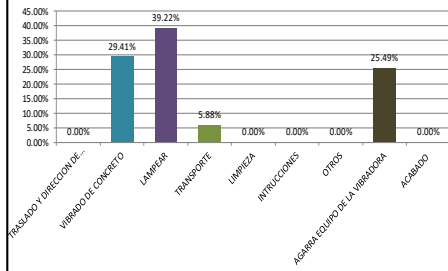
**GENERAL**



Trabajo Productivo	43%
Trabajo Contributorio	42%
Trabajo No Contributorio	15%

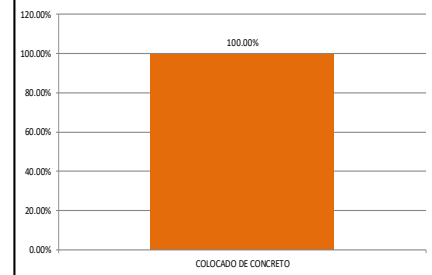
Actividad (TC)		41.80%	
Trabajo Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
M	TRASLADO Y DIRECCION DE MANGUERA		
G	VIBRADO DE CONCRETO	29.41%	30
R	REGLEADO		
L	LAMPEAR	39.22%	40
T	TRANSPORTE	5.88%	6
P	LIMPIEZA		
I	INTRUCCIONES		
O	OTROS		
Q	AGARRA EQUIPO DE LA VIBRADORA	25.49%	26
A	ACABADO		
X6			
X7			
X8			
X9			
X10			
		100.00%	102 min

**TRABAJO CONTRIBUTORIO**



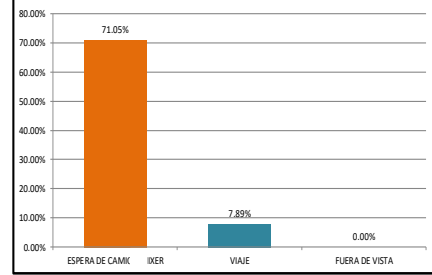
Actividad (TP)		42.62%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	COLOCADO DE CONCRETO	100.00%	104
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	104 min

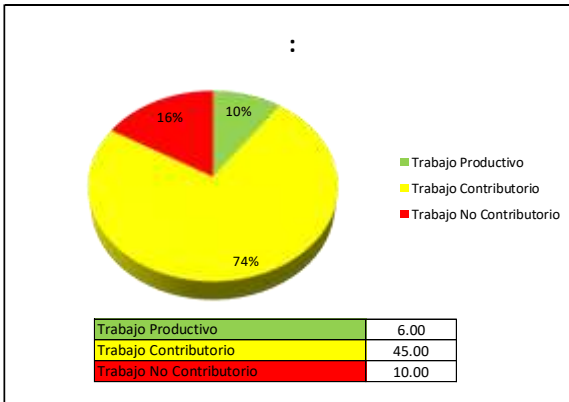
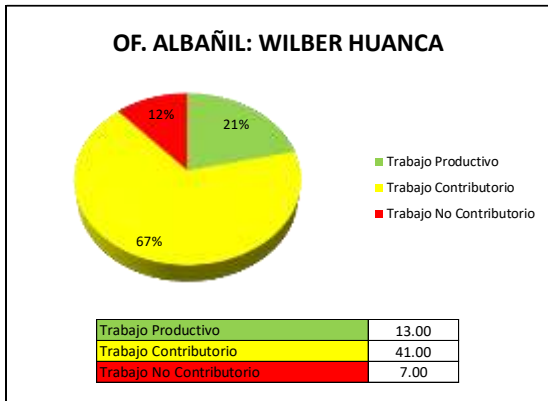
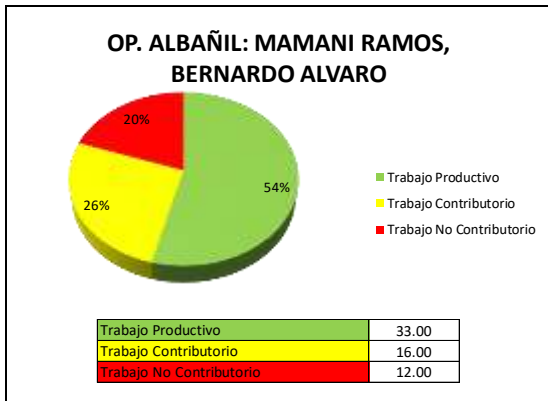
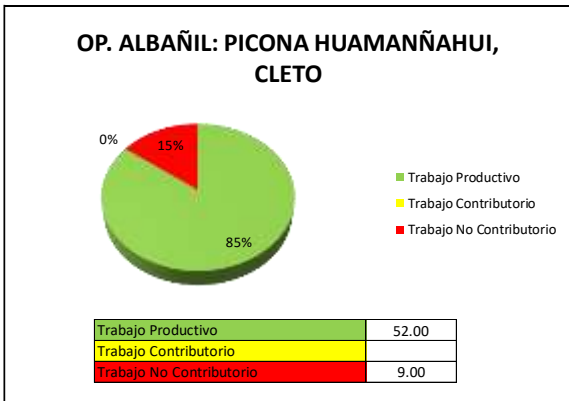
**TRABAJO PRODUCTIVO**



Actividad (TNC)		15.57%	
Trabajo No Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
E	ESPERA DE CAMION MIXER	71.05%	27.00
H	TIEMPO DE OCIO	2.63%	1.00
V	VIAJE	7.89%	3.00
X	OTROS	18.42%	7.00
F	FUERA DE VISTA		
Y			
Y1		#!REF!	
Y2			
Y3			
Y4			
Y5			
Y6			
Y7			
Y8			
Y9			
		#!REF!	38 min

**TRABAJO NO CONTRIBUTORIO**

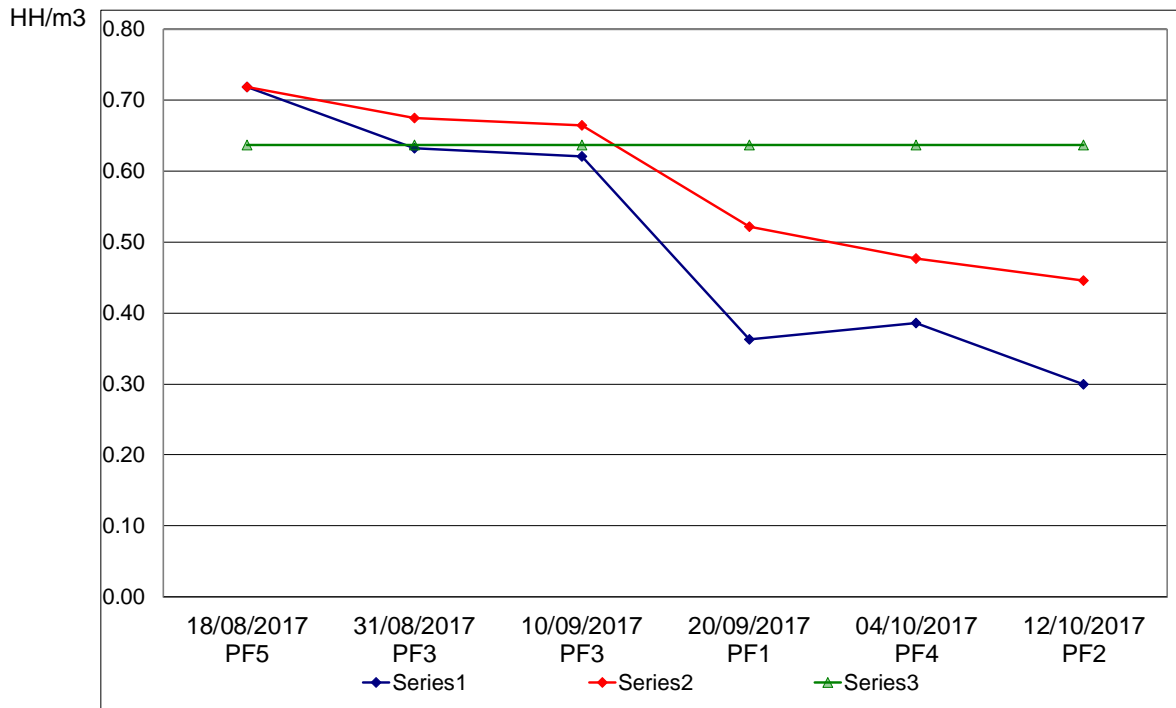




## ANEXO 07 CURVAS DE PRODUCTIVIDAD

### CONCRETO MASIVO: ZAPATAS

#### CONCRETO EN ZAPATAS (CONCRETO MASIVO)



	Sábado 18/08/2017 PF5	Viernes 31/08/2017 PF3	Lunes 10/09/2017 PF3	Jueves 20/09/2017 PF1	Jueves 04/10/2017 PF4	Viernes 12/10/2017 PF2
HH DIARIO	320	288	144	368	403	206
Avance Diario m <sup>3</sup>	445	455	232.00	1014	1045	687
HH Acumulado	320	608	752	1120	1523	1729
Avance Acumulado m <sup>3</sup> (Ejecutado)	445	900.00	1132.00	2146.00	3191.00	3878.00
Rendimiento Diario	0.72	0.63	0.62	0.36	0.39	0.30
Rendimiento Promedio	0.72	0.68	0.66	0.52	0.48	0.45
HH ganadas / Perdida a la fecha	-36.31	-34.25	-30.35	248.08	511.26	743.23
HH ganadas/ Perdidas a fin de Obra	-382.3	-178.3	-125.6	541.6	750.6	897.9
Rendimiento presupuesto	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375
Comentarios	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba

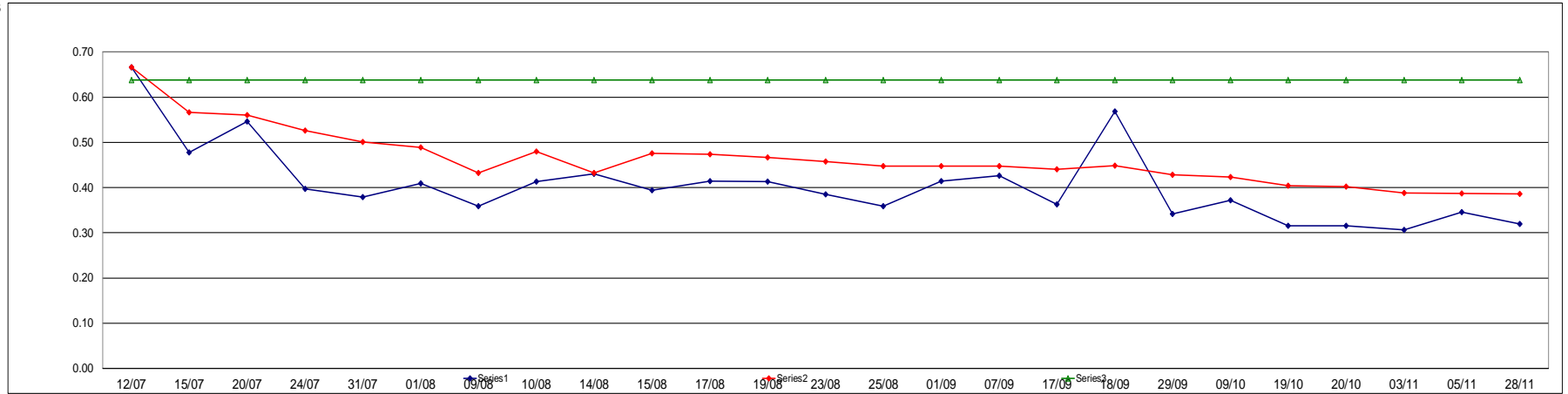
PARTIDA	UND
CONCRETO EN ZAPATAS (CONCRETO MASIVO)	m <sup>3</sup>

DATOS DEL PRESUPUESTO		
Rendimiento	0.64	hh/m <sup>3</sup>
Metrado	4,685.00	m <sup>3</sup>
Metrado Real Ejecutado	3,878.00	m <sup>3</sup>
Mano obra total	26,422.56	S/.
Total HH	2,986.69	HH
Costo HH prom	28.39	S/.

# CONCRETO CONVENCIONAL: ZAPATAS AREA 1

CONCRETO EN ZAPATAS (CONVENCIONAL)

HH/m3



	12/07	15/07	20/07	24/07	31/07	01/08	09/08	10/08	14/08	15/08	17/08	19/08	23/08	25/08	01/09	07/09	17/09	18/09	29/09	09/10	19/10	20/10	03/11	05/11	28/11		
	Miércoles	Sábado	Jueves	Lunes	Lunes	Marles	Jueves	Jueves	Marles	Miércoles	Jueves	Sábado	Miércoles	Viernes	Viernes	Jueves	Domingo	Lunes	Viernes	Viernes	Jueves	Viernes	Viernes	Viernes	Viernes		
HH DIARIO	80	45	65	39.49	95	88	191	90	37.2	35.14	15.36	8.25	46.2	46	49.94	4	34.5	41.94	105.7	53.4	144	456	454	160	24.56	17.5	
Avance Diario m3	120	136.00	119	249.49	285.49	321.49	476.49	358.69	512.65	374.05	382.33	430.53	476.53	517.49	523.49	524.13	558.93	603.87	710.57	764.17	854.57	908.17	1028.17	1052.73	1058.33	1058.33	
HH Acumulado	80	145	210	249.49	285.49	321.49	476.49	358.69	512.65	374.05	382.33	430.53	476.53	517.49	523.49	524.13	558.93	603.87	710.57	764.17	854.57	908.17	1028.17	1052.73	1058.33	1058.33	
Avance Acumulado m3	120	256.00	375.00	474.50	569.50	657.50	1101.50	747.50	1185.50	786.50	806.50	923.00	1042.50	1156.50	1171.00	1172.50	1268.50	1347.50	1659.50	1803.50	2115.50	2259.50	2651.50	2722.50	2740.00	2740.00	
Rendimiento Diario	0.67	0.48	0.55	0.40	0.38	0.41	0.36	0.41	0.43	0.39	0.41	0.41	0.38	0.36	0.41	0.43	0.36	0.57	0.34	0.37	0.32	0.32	0.32	0.31	0.35	0.32	
Rendimiento Promedio	0.67	0.57	0.54	0.53	0.50	0.49	0.43	0.48	0.43	0.48	0.47	0.47	0.45	0.45	0.45	0.45	0.44	0.45	0.43	0.42	0.40	0.40	0.40	0.39	0.39	0.39	
HH ganadas / Perdida a la fecha	-3.50	18.20	29.04	53.00	77.57	97.47	225.72	117.84	243.11	127.34	131.81	157.88	188.06	219.78	223.02	223.34	249.74	255.16	347.36	385.56	494.06	532.26	662.16	682.86	688.42	688.42	
HH ganadas / Perdidas a fin de Obra	-94.2	229.5	250.2	340.6	439.7	479.6	661.6	509.0	662.1	522.7	527.7	552.3	582.4	613.5	614.9	615.0	635.6	611.4	675.8	690.2	754.0	760.5	806.3	809.8	811.2	811.2	
Rendimiento presupuesto	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375
Comentarios	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba

PARTIDA	UND
CONCRETO EN ZAPATAS (CONVENCIONAL)	m3

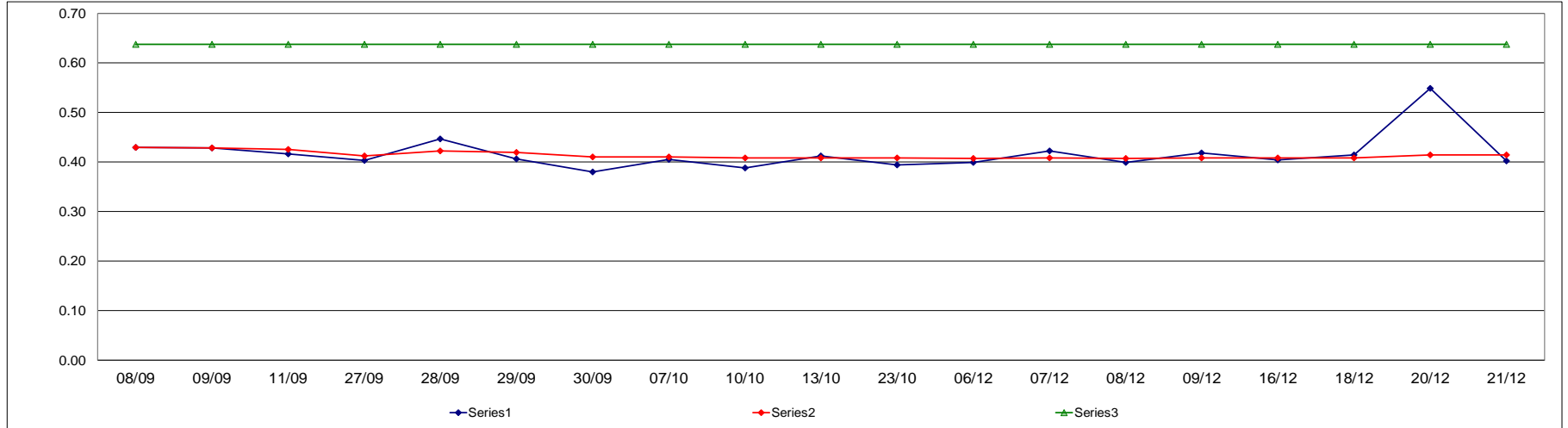
SE  
DESCOMPUSO  
UN MIXER. MO  
EN ESPERA

DATOS DEL PRESUPUESTO	
Rendimiento	0.64 hh/m3
Metrado	3,228.53 m3
Mano obra total	55,036.14 \$/.
Total HH	2,058.19 HH
Costo HH prom	26.74 \$/.

## CONCRETO CONVENCIONAL: ZAPATAS AREA 2

### CONCRETO EN ZAPATAS

HH/m3



	08/09	09/09	11/09	27/09	28/09	29/09	30/09	07/10	10/10	13/10	23/10	06/12	07/12	08/12	09/12	16/12	18/12	20/12	21/12
	Viernes	Sábado	Lunes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Sábado	Marles	Viernes	Lunes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Sábado	Lunes	Miércoles	Jueves
	08/09/17	09/09/17	11/09/17	27/09/17	28/09/17	29/09/17	30/09/17	07/10/17	10/10/17	13/10/17	23/10/17	06/12/17	07/12/17	08/12/17	09/12/17	16/12/17	18/12/17	20/12/17	21/12/17
HH DIARIO	27.48	17.16	15.42	82.81	62.16	50.19	63.84	27.58	39.27	44.1	15	25.56	27.06	27.96	26.82	44.45	60.97	40.04	32.2
Avance Diario m3	64	40	37.00	205	139	123.5	168	68	101.0	107	38	64	64	70	64	110	147	73	80
HH Acumulado	27.48	44.64	60.06	142.87	205.03	255.22	319.06	346.64	385.91	430.01	445.01	470.57	497.63	525.59	552.41	576.86	637.83	697.87	730.07
Avance Acumulado m3	64	104.00	141.00	346.00	485.00	608.50	776.50	844.50	945.50	1052.50	1090.50	1154.50	1218.50	1288.50	1352.50	1462.50	1609.50	1682.50	1762.50
Rendimiento Diario	0.43	0.43	0.42	0.40	0.45	0.41	0.38	0.41	0.39	0.41	0.39	0.40	0.42	0.40	0.42	0.40	0.41	0.55	0.40
Rendimiento Promedio	0.43	0.43	0.43	0.41	0.42	0.42	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
HH ganadas / Perdida a la fecha	13.32	21.66	29.83	77.71	104.16	132.70	175.96	191.73	216.85	240.96	250.18	265.42	279.16	295.83	309.81	335.48	368.23	374.72	393.52
HH ganadas/ Perdidas a fin de Obra	322.6	322.8	327.9	348.1	332.9	338.0	351.2	351.9	355.5	354.9	355.6	356.4	355.1	355.9	355.0	355.6	354.6	345.2	346.1
Rendimiento presupuesto	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375	0.6375
Comentarios	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba	Mixer Con bomba

<b>PARTIDA</b>	<b>UND</b>
CONCRETO EN ZAPATAS	m3

DATOS DEL PRESUPUESTO	
Rendimiento	0.64 hh/m3
Metrado	1,550.00 m3
Mana obra total	26,422.56 \$/
Total HH	988.13 HH
Costo HH prom	26.74 \$/

problemas con la retroexcavadora personal esperando el mixer

## ANEXO 08

### REGISTRO DE CONTROL DE CONCRETO

REGISTROS DE CONTROL													
ITEM	CODIGO DE REGISTRO	IDENT	CARMMIX	T° A	T° C	VOLUMEN TEORICO (M3)	VOLUMEN REAL (M3)	HORA SALIDA PLANTA	HORA LLEGADA OBRA	HORA INICIO VACIADO	HORA FIN VACIADO	FECHA DE EMISION	OBSERVACION
<b>ZAPATA</b>													
<b>3.- Vaciado de concreto PF5</b>													
1	VAZ-ZAP-RG-001			12.8 - 17.9	17	445	445			06:39 a. m.	01:00 a. m.	18/08/2017	Ejes entre B y C y entre los ejes 11 y 13
		PF-05	MIXER/CB	13.1	18.4	18.4	8	06:31 a. m.	06:37 a. m.	06:39 a. m.	06:46 a. m.		
		PF-05	MIXER/CB	13	17.9	17.9	8	06:43 a. m.	06:48 a. m.	06:51 a. m.	07:00 a. m.		
		PF-05	MIXER/CB	14.3	18.1	18.1	8	06:57 a. m.	07:05 a. m.	07:23 a. m.	07:30 a. m.		
		PF-05	MIXER/CB	17.5	16.6	16.6	8	07:33 a. m.	07:38 a. m.	08:05 a. m.	08:15 a. m.		
		PF-05	MIXER/CB	18.5	15.6	15.6	8	08:12 a. m.	08:18 a. m.	08:20 a. m.	08:33 a. m.		
		PF-05	MIXER/CB	22.8	15.7	15.7	8	08:25 a. m.	08:30 a. m.	08:40 a. m.	08:58 a. m.		
		PF-05	MIXER/CB	24.6	16.5	16.5	8	09:14 a. m.	09:20 a. m.	09:22 a. m.	09:30 a. m.		
		PF-05	MIXER/CB	25.5	15.6	15.6	8	09:30 a. m.	09:35 a. m.	09:34 a. m.	09:50 a. m.		
		PF-05	MIXER/CB	23.2	16.4	16.4	8	09:56 a. m.	10:02 a. m.	10:05 a. m.	10:13 a. m.		
		PF-05	CARMMIX	25.6	19.8	19.8	3	10:01 a. m.	10:12 a. m.	10:14 a. m.	10:18 a. m.		
		PF-05	MIXER/CB	25.7	16.3	16.3	8	10:12 a. m.	10:17 a. m.	10:20 a. m.	10:28 a. m.		
		PF-05	MIXER/CB	27.2	17.4	17.4	8	10:26 a. m.	10:30 a. m.	10:48 a. m.	10:55 a. m.		
		PF-05	MIXER/CB	27.3	16.9	16.9	8	10:50 a. m.	10:54 a. m.	10:57 a. m.	11:06 a. m.		
		PF-05	CARMMIX	27.9	20	20	3	10:59 a. m.	11:10 a. m.	11:13 a. m.	11:20 a. m.		
		PF-05	MIXER/CB	27.9	17.3	17.3	8	11:13 a. m.	11:18 a. m.	11:25 a. m.	11:30 a. m.		
		PF-05	MIXER/CB	25.7	15.6	15.6	8	11:10 a. m.	11:15 a. m.	11:20 a. m.	11:30 a. m.		
		PF-05	CARMMIX	25.5	19.9	19.9	3	11:22 a. m.	11:27 a. m.	11:32 a. m.	11:38 a. m.		
		PF-05	MIXER/CB	24.5	14.8	14.8	8	11:23 a. m.	11:28 a. m.	11:40 a. m.	11:48 a. m.		
		PF-05	CARMMIX	24.3	18.6	18.6	3	11:44 a. m.	11:48 a. m.	11:51 a. m.	11:54 a. m.		
		PF-05	MIXER/CB	24	15.5	15.5	8	11:50 a. m.	11:55 a. m.	12:00 p. m.	12:05 p. m.		
		PF-05	CARMMIX	23.6	21.6			11:59 a. m.	12:05 p. m.	12:10 p. m.	12:15 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	23.1	16.9	16.9	8	12:14 p. m.	12:20 p. m.	12:22 p. m.	12:28 p. m.		
		PF-05	CARMMIX	21.3	19.9	19.9	3	12:26 p. m.	12:31 p. m.	12:36 p. m.	12:40 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	26.3	18.2	18.2	8	12:35 p. m.	12:41 p. m.	12:45 p. m.	12:58 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	26.6	17.2	17.2	8	12:46 p. m.	12:50 p. m.	12:55 p. m.	01:05 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	26.2	17.2	17.2	8	01:02 p. m.	01:07 p. m.	01:10 p. m.	01:17 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	26.3	16.6	16.6	8	01:17 p. m.	01:22 p. m.	01:22 p. m.	01:30 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	20.5	15.8	15.8	8	01:32 p. m.	01:38 p. m.	01:40 p. m.	01:50 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	23.7	17.7	17.7	8	01:45 p. m.	01:50 p. m.	01:52 p. m.	02:00 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB		17.2	17.2	8	02:01 p. m.	02:06 p. m.	02:08 p. m.	02:16 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	27	21.3			02:16 p. m.	02:21 p. m.	02:23 p. m.	02:30 p. m.		
		PF-05	CARMMIX	27	20.1	20.1	3	02:10 p. m.	02:15 p. m.	02:20 p. m.	02:27 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	26.9	18.3	18.3	8	03:02 p. m.	03:08 p. m.	03:10 p. m.	03:20 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	23.3	19.3	19.3	8	03:20 p. m.	03:30 p. m.	03:32 p. m.	03:42 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	21.4	19.4	19.4	8	03:40 p. m.	03:45 p. m.	03:42 p. m.	03:50 p. m.		
		PF-05	CARMMIX	21.4	19.9	19.9	3	04:05 p. m.	04:09 p. m.	04:10 p. m.	04:15 p. m.		
		PF-05	CARMMIX	21.6	19.8	19.8	8	04:10 p. m.	04:14 p. m.	04:16 p. m.	04:18 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	19.9	18.7	18.7	8	04:04 p. m.	04:10 p. m.	04:12 p. m.	04:22 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	19.2	17.5	17.5	8	04:23 p. m.	04:29 p. m.	04:30 p. m.	04:41 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	20	17.3	17.3	8	04:38 p. m.	04:43 p. m.	04:45 p. m.	04:52 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	18.4	18.2	18.2	8	04:50 p. m.	04:55 p. m.	04:58 p. m.	05:08 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	16	18.1	18.1	8	05:00 p. m.	05:05 p. m.	05:06 p. m.	05:12 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	15.2	18	18	8	05:12 p. m.	05:18 p. m.	05:20 p. m.	05:30 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	14	18.8	18.8	8	05:23 p. m.	05:28 p. m.	05:30 p. m.	05:40 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	13.4	18.9	18.9	8	05:34 p. m.	05:40 p. m.	05:55 p. m.	06:06 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	13.5	18	18	8	07:00 p. m.	07:04 p. m.	07:10 p. m.	07:20 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	13.2	18.1	18.1	8	07:05 p. m.	07:10 p. m.	07:16 p. m.	07:25 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	14.9	19	19	8	07:20 p. m.	07:25 p. m.	07:38 p. m.	07:45 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	14.8	19.4	19.4	8	07:42 p. m.	07:47 p. m.	08:15 p. m.	08:22 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	14.3	19.9	19.9	8	07:54 p. m.	07:59 p. m.	08:25 p. m.	08:35 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	14.6	19	19	8	08:08 p. m.	08:14 p. m.	08:45 p. m.	08:55 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	14.1	16.9	16.9	8	08:16 p. m.	08:21 p. m.	09:00 p. m.	09:10 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	14.2	15.8	15.8	8	08:46 p. m.	08:55 p. m.	09:26 p. m.	09:36 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	14.2	16.7	16.7	8	09:05 p. m.	09:35 p. m.	09:36 p. m.	09:45 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	13.1	16.8	16.8	8	09:18 p. m.	09:23 p. m.	09:45 p. m.	09:55 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	14.6	15.1	15.1	8	09:43 p. m.	09:48 p. m.	10:12 p. m.	10:20 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	12.7	17.7	17.7	8	09:57 p. m.	10:03 p. m.	10:21 p. m.	10:27 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	12.6	21.4			10:10 p. m.	10:15 p. m.	10:38 p. m.	10:50 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	12.5	18.2	18.2	8	11:12 p. m.	11:18 p. m.	11:20 p. m.	11:30 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	12.4	17.6	17.6	8	11:23 p. m.	11:28 p. m.	11:36 p. m.	11:42 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	13.8	19.3	19.3	8	11:36 p. m.	11:42 p. m.	11:45 p. m.	11:55 p. m.		
		PF-05	MIXER/CB	13.7	19.5	19.5	8	11:48 p. m.	11:53 p. m.	12:50 a. m.	01:00 a. m.		

REGISTROS DE CONTROL													
ITEM	CODIGO DE REGISTRO	IDENT	CARM/MX	T° A	T° C	VOLUMEN TEORICO (M3)	VOLUMEN REAL (M3)	HORA SALIDA PLANTA	HORA LLEGADA OBRA	HORA INICIO VACIADO	HORA FIN VACIADO	FECHA DE EMISION	OBSERVACION
ZAPATA													
3.- Vaciado de concreto PF3 1ERA PARTE													
1	VAZ-ZAP-RG-002					469	455			04:44 a. m.	09:52 p. m.	31/08/2017	Ejes entre A y C y entre los ejes 5 y 8
		PF-03	MXER/CB	14.4	17.3	17.3	8	04:22 a. m.	04:28 a. m.	04:44 a. m.	05:25 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	13.9	16.8	16.8	8	04:40 a. m.	04:45 a. m.	05:28 a. m.	05:58 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	13.9	17.6	17.6	8	04:54 a. m.	05:02 a. m.	06:00 a. m.	06:15 a. m.		
		PF-03	CARMIX	14.2	19.4	19.4				06:18 a. m.	06:22 a. m.		
		PF-03	CARMIX	14.4	21					06:25 a. m.	06:30 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	14.6	16.6	16.6	8	06:16 a. m.	06:22 a. m.	06:32 a. m.	06:42 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	14.9	16.8	16.8	8	06:35 a. m.	06:40 a. m.	06:45 a. m.	06:58 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	15.4	16	16	8	06:52 a. m.	07:00 a. m.	07:12 a. m.	07:23 a. m.		
		PF-03	CARMIX	16.7	18.3	18.3	3			07:29 a. m.	07:32 a. m.		
		PF-03	CARMIX	16.5	18.9	18.9	3			07:35 a. m.	07:38 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	16.8	18	18	8	07:40 a. m.	07:45 a. m.	07:47 a. m.	08:03 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	15.6	18.1	18.1	8	07:54 a. m.	08:00 a. m.	08:06 a. m.	08:18 a. m.		
		PF-03	CARMIX	17	19.5	19.5	3			08:23 a. m.	08:26 a. m.		
		PF-03	CARMIX	17.3	20	20	3			08:28 a. m.	08:32 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	18.1	19.4	19.4	8	08:21 a. m.	08:25 a. m.	08:46 a. m.	08:52 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	18.4	19.7	19.7	8	08:36 a. m.	08:39 a. m.	08:42 a. m.	08:50 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	19.8	19.9	19.9	8	08:46 a. m.	08:50 a. m.	08:53 a. m.	08:59 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	18.6	18.6	18.6	8	09:00 a. m.	09:03 a. m.	09:06 a. m.	09:16 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	20	19.4	19.4	8	09:10 a. m.	09:12 a. m.	09:15 a. m.	09:25 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	19.7	17.6	17.6	8	09:51 a. m.	09:53 a. m.	09:56 a. m.	10:05 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	18.8	19.7	19.7	8	10:20 a. m.	10:24 a. m.	10:32 a. m.	10:36 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	19.4	18.7	18.7	8	10:33 a. m.	10:37 a. m.	10:43 a. m.	10:51 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	18.8	19.8	19.8	8	10:45 a. m.	10:49 a. m.	11:01 a. m.	11:12 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	18.4	19.5	19.5	8	10:48 a. m.	10:52 a. m.	11:13 a. m.	11:20 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	18.6	18.8	18.8	8	10:59 a. m.	11:02 a. m.	11:16 a. m.	11:24 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	20.6	18.8	18.8	8	11:10 a. m.	11:13 a. m.	11:26 a. m.	11:32 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	19.3	18.5	18.5	8	11:23 a. m.	11:26 a. m.	11:33 a. m.	11:38 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	19.9	18.6	18.6	8	11:34 a. m.	11:36 a. m.	11:43 a. m.	11:52 a. m.		
		PF-03	MXER/CB	20.1	19.7	19.7	8	11:50 a. m.	11:53 a. m.	12:03 p. m.	12:12 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	20.8	20.5	20.5				12:30 p. m.	12:39 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	20.6	19.8	19.8	8	01:05 p. m.	01:08 p. m.	01:11 p. m.	01:20 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	19.8	19.5	19.5	8	01:17 p. m.	01:20 p. m.	01:22 p. m.	01:30 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	21.7	17.1	17.1	8	01:33 p. m.	01:36 p. m.	01:41 p. m.	01:50 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	21	16.9	16.9	8	01:52 p. m.	01:58 p. m.	02:00 p. m.	02:17 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	21.4	17.6	17.6	8	02:07 p. m.	02:12 p. m.	02:18 p. m.	02:26 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	21.8	17.5	17.5	8	02:21 p. m.	02:23 p. m.	02:29 p. m.	02:38 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	21	17	17	8	02:30 p. m.	02:33 p. m.	02:43 p. m.	02:50 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	20.1	16.7	16.7	8	02:48 p. m.	02:52 p. m.	02:59 p. m.	03:08 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	20.6	17.3	17.3	8	03:06 p. m.	03:10 p. m.	03:14 p. m.	03:25 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	20.5	16.5	16.5	8	03:15 p. m.	03:17 p. m.	03:23 p. m.	03:34 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	20.3	16.4	16.4	8	03:26 p. m.	03:30 p. m.	03:36 p. m.	03:45 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	20	14.8	14.8	8	03:39 p. m.	03:42 p. m.	03:48 p. m.	03:59 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	19.8	15.1	15.1	8	03:50 p. m.	03:53 p. m.	03:56 p. m.	04:02 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	19.5	15.8	15.8	8	04:02 p. m.	04:06 p. m.	04:10 p. m.	04:19 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	19	16.1	16.1	8	04:13 p. m.	04:16 p. m.	04:20 p. m.	04:26 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	18.9	16.1	16.1	8	04:30 p. m.		04:40 p. m.	04:46 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	18.6	16.6	16.6	8	04:38 p. m.		04:47 p. m.	04:56 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	18.1	18.4	18.4	8	04:52 p. m.		05:00 p. m.	05:05 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	17.3	17.3	17.3	8	05:03 p. m.		05:11 p. m.	05:22 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	17.2	17.9	17.9	8	05:15 p. m.		05:25 p. m.	05:32 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	16.2	18.5	18.5	8	05:30 p. m.		05:38 p. m.	05:50 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	15.7	18.2	18.2	8	05:43 p. m.		05:52 p. m.	06:00 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	16.2	18.4	18.4	8	06:00 p. m.		06:04 p. m.	06:15 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	15.4	18.6	18.6	8	06:10 p. m.		06:18 p. m.	06:30 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	15.6	19.2	19.2	8	06:23 p. m.	06:26 p. m.	06:31 p. m.	06:47 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	14.7	19.5	19.5	8	06:34 p. m.	06:36 p. m.	06:49 p. m.	06:56 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	14.5	19.7	19.7	8	06:45 p. m.		06:57 p. m.	07:06 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	15.1	19.8	19.8	8	06:58 p. m.		07:08 p. m.	07:17 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	15.8	19.3	19.3	8	07:13 p. m.		07:20 p. m.	07:27 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	15.1	19.7	19.7	8	07:25 p. m.		07:32 p. m.	07:40 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	14.4	19.6	19.6	8	08:00 p. m.	08:03 p. m.	08:06 p. m.	08:16 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	14	19.2	19.2	8	08:13 p. m.	08:15 p. m.	08:18 p. m.	08:27 p. m.		
		PF-03	MXER/CB	14.2	19.8	19.8	3	09:36 p. m.	09:39 p. m.	09:42 p. m.	09:52 p. m.		



3.- Vaciado de concreto PF3 2DA PARTE													
2	VAZ-ZAP-RG-003			18.1 -28.4	23.6	232.44	232			05:15 p. m.	12:48 a. m.	09/09/2017	Ejes entre A' y C' y entre los ejes 5 y 8
		PF-03	MIXER/CB	19.3	23.2		8	04:41 p. m.	04:44 p. m.	05:15 p. m.	05:20 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	18.7	23.6		8	04:59 p. m.	05:03 p. m.	05:23 p. m.	05:32 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	18.1	19.6	19.6	8	05:11 p. m.	05:15 p. m.	05:36 p. m.	05:50 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	17.6	19.4	19.4	8	05:30 p. m.	05:33 p. m.	05:53 p. m.	06:03 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	16.5	16.8	16.8	8	06:15 p. m.	06:20 p. m.	06:24 p. m.	06:28 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	15.2	16.7	16.7	8	06:26 p. m.	06:30 p. m.	06:37 p. m.	06:42 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	17.9	16.5	16.5	8	06:43 p. m.	06:45 p. m.	06:49 p. m.	07:04 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	16	17.1	17.1	8	06:50 p. m.	06:54 p. m.	07:09 p. m.	07:18 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	16.6	17	17	8	07:00 p. m.	07:25 p. m.	07:30 p. m.	07:40 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	16.5	17.3	17.3	8	07:30 p. m.	07:35 p. m.	07:43 p. m.	07:50 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	16.7	17	17	8	07:45 p. m.	07:49 p. m.	07:53 p. m.	08:04 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	16.3	17.4	17.4	8	07:58 p. m.	08:04 p. m.	08:07 p. m.	08:12 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	15.8	17	17	8	08:10 p. m.	08:17 p. m.	08:22 p. m.	08:30 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	15.6	17.4	17.4	8	08:22 p. m.	08:24 p. m.	08:28 p. m.	08:45 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	15.9	17.2	17.2	8	08:38 p. m.	08:43 p. m.	08:47 p. m.	08:53 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	18	18.7	18.7	8	08:56 p. m.	08:57 p. m.	08:59 p. m.	09:10 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	18.2	18.5	18.5	8	09:11 p. m.	09:13 p. m.	09:16 p. m.	09:25 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	18.6	18	18	8	09:22 p. m.	09:26 p. m.	09:30 p. m.	09:38 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	19.8	18.2	18.2	8	09:33 p. m.	09:36 p. m.	09:42 p. m.	09:50 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	19.7	18.8	18.8	8	10:10 p. m.	10:14 p. m.	10:18 p. m.	10:26 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	19.8	21			10:30 p. m.	10:33 p. m.	10:38 p. m.	10:47 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	19.7	19.8	19.8	8	10:46 p. m.	10:48 p. m.	10:52 p. m.	10:59 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	19.8	20	20	8	11:00 p. m.	11:04 p. m.	11:07 p. m.	11:15 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	19.6	20.1	20.1	8	11:11 p. m.	11:14 p. m.	11:20 p. m.	11:27 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	19.9	20.5	20.5	8	11:27 p. m.	11:30 p. m.	11:33 p. m.	11:42 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	20	20.7	20.5	8	11:39 p. m.	11:42 p. m.	11:46 p. m.	11:52 p. m.		
		PF-03	MIXER/CB	20.5	20.5	20.5	8	11:51 p. m.	11:54 p. m.	11:58 p. m.	12:15 a. m.	10/09/2017	
		PF-03	MIXER/CB	20	20.7	20.5	8	12:05 a. m.	12:07 a. m.	12:12 a. m.	12:20 a. m.		
		PF-03	MIXER/CB	19.7	20.6	20.5	8	12:15 a. m.	12:18 a. m.	12:25 a. m.	12:36 a. m.		
		PF-03	MIXER/CB	19	20.4	20.4	8	12:32 a. m.	12:36 a. m.	12:40 a. m.	12:48 a. m.		

REGISTROS DE CONTROL														
ITEM	CODIGO DE REGISTRO	IDENT	CARMMX	T° A	T° C	VOLUMEN TEORICO (M3)	VOLUMEN REAL (M3)	HORA SALIDA PLANTA	HORA LLEGADA OBRA	HORA INICIO VACIADO	HORA FIN VACIADO	FECHA DE EMISIÓN	OBSERVACIÓN	
ZAPATA														
3.- Vaciado de concreto														
4	VAZ-ZAP-RG-004			13.9 - 26.4	22.1	1014	1014			03:53 a. m.	12:28 a. m.	20/09/2017	Ejes entre 1' y 3' y entre los ejes A' y C'.	
		PF-01	MIXER/CB	14	18	18	8	03:41 a. m.	03:45 a. m.	03:53 a. m.	04:18 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	14.2	17.7	17.7	8	04:21 a. m.	04:23 a. m.	04:25 a. m.	04:32 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	14.7	15.6	15.6	8	04:40 a. m.	04:43 a. m.	04:45 a. m.	04:57 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	14.9	16	16	8	05:02 a. m.	05:04 a. m.	05:07 a. m.	05:15 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	14.4	17.4	17.4	8	05:26 a. m.	05:28 a. m.	05:33 a. m.	05:39 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	14.5	15.4	15.4	8	05:39 a. m.	05:40 a. m.	05:43 a. m.	05:50 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	14.6	19.1	19.1	8	05:53 a. m.	05:56 a. m.	05:59 a. m.	06:07 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	15.2	17	17	8	06:28 a. m.	06:30 a. m.	06:32 a. m.	06:39 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	14.7	18.2	18.2	8	06:31 a. m.	06:33 a. m.	06:42 a. m.	06:49 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	15.7	18.3	18.3	8	07:02 a. m.	07:04 a. m.	07:07 a. m.	07:18 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	15.5	16.7	16.7	8	07:10 a. m.	07:13 a. m.	07:20 a. m.	07:28 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	16.6	17.7	17.7	8	07:25 a. m.	07:27 a. m.	07:32 a. m.	07:40 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	15.8	16.2	16.2	8	07:35 a. m.	07:38 a. m.	07:43 a. m.	07:54 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	15.9	17.4	17.4	8	07:46 a. m.	07:48 a. m.	07:52 a. m.	07:58 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	16.2	16.3	16.3	8	07:58 a. m.	08:03 a. m.	08:06 a. m.	08:16 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	18.7	17.6	17.6	8	08:12 a. m.	08:15 a. m.	08:20 a. m.	08:27 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	18.9	18.1	18.1	8	08:31 a. m.	08:33 a. m.	08:35 a. m.	08:43 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	18.9	18.9	18.9	8	08:50 a. m.	08:52 a. m.	08:54 a. m.	09:02 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	18.7	19.9	19.9	8	09:04 a. m.	09:06 a. m.	09:09 a. m.	09:17 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	18.6	19.3	19.3	8	09:36 a. m.	09:38 a. m.	09:40 a. m.	09:45 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	19.8	19.5	19.5	8	09:50 a. m.	09:53 a. m.	09:56 a. m.	10:05 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	19	17.6	17.6	8	10:11 a. m.	10:13 a. m.	10:16 a. m.	10:25 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	19.6	17.5	17.5	8	10:24 a. m.	10:27 a. m.	10:30 a. m.	10:36 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	18.2	19.1	19.1	8	10:50 a. m.	10:52 a. m.	10:54 a. m.	10:59 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	10.4	18.8	18.8	8	10:59 a. m.	11:03 a. m.	11:05 a. m.	11:15 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	20.8	18.2	18.2	8	11:15 a. m.	11:18 a. m.	11:22 a. m.	11:30 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	21.4	18.7	18.7	8	11:35 a. m.	11:38 a. m.	11:40 a. m.	11:47 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	21.7	18.4	18.4	8	11:52 a. m.	11:55 a. m.	11:57 a. m.	12:05 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	22.5	17.6	17.6	8	12:00 p. m.	12:04 p. m.	12:06 p. m.	12:17 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	22.5	18.7	18.7	8	12:14 p. m.	12:17 p. m.	12:20 p. m.	12:31 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	22.7	17.8	17.8	8	12:30 p. m.	12:32 p. m.	12:34 p. m.	12:40 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	21.4	15.9	15.9	8	12:42 p. m.	12:44 p. m.	12:48 p. m.	12:56 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	20.8	17.5	17.5	8	12:53 p. m.	12:56 p. m.	12:59 p. m.	01:09 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	22.7	14.1	14.1	8	01:45 p. m.	01:47 p. m.	01:50 p. m.	01:55 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	22.4	15.1	15.1	8	01:59 p. m.	02:02 p. m.	02:06 p. m.	02:16 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	22.6	15.8	15.8	8	02:15 p. m.	02:17 p. m.	02:20 p. m.	02:27 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	21.9	17.4	17.4	8	02:21 p. m.	02:23 p. m.	02:30 p. m.	02:37 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	22.4	17.8	17.8	8	03:17 p. m.	03:19 p. m.	03:22 p. m.	03:30 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	22.7	19.5	19.5	8	03:43 p. m.	03:45 p. m.	03:47 p. m.	03:54 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	22.6	17.5	17.5	8	03:58 p. m.	04:01 p. m.	04:03 p. m.	04:10 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	22	15.6	15.6	8	04:26 p. m.	04:28 p. m.	04:30 p. m.	04:37 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	21.7	15.2	15.2	8	04:30 p. m.	04:33 p. m.	04:40 p. m.	04:47 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	20	15.6	15.6	8	04:42 p. m.	04:44 p. m.	04:50 p. m.	04:57 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	15.9	19.6	19.6	8	06:04 p. m.	06:06 p. m.	06:09 p. m.	06:16 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	15.8	21.9	21.9	8	07:00 p. m.	07:03 p. m.	07:09 p. m.	07:17 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	16	19.8	19.8	8	07:14 p. m.	07:17 p. m.	07:20 p. m.	07:27 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	16.4	18.2	18.2	8	07:40 p. m.	07:42 p. m.	07:44 p. m.	07:40 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	15.4	17.2	17.2	8	07:53 p. m.	07:55 p. m.	07:57 p. m.	08:05 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	16.1	18.1	18.1	8	08:03 p. m.	08:04 p. m.	08:08 p. m.	08:16 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	16.6	17.9	17.9	8	08:23 p. m.	08:25 p. m.	08:27 p. m.	08:35 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	16.3	17.7	17.7	8	08:37 p. m.	08:38 p. m.	08:42 p. m.	08:49 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	15.3	19.3	19.3	8	09:11 p. m.	09:13 p. m.	09:16 p. m.	09:23 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	16	19.7	19.7	8	09:24 p. m.	09:27 p. m.	09:30 p. m.	09:37 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	17	19.3	19.3	8	09:39 p. m.	09:41 p. m.	09:43 p. m.	09:50 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	16.7	17.9	17.9	8	09:45 p. m.	09:47 p. m.	09:53 p. m.	09:59 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	15.4	18.4	18.4	8	09:50 p. m.	09:53 p. m.	10:10 p. m.	10:17 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	15	19.9	19.9	8	10:01 p. m.	10:04 p. m.	10:19 p. m.	10:27 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	15.9	19.6	19.6	8	10:12 p. m.	10:15 p. m.	10:30 p. m.	10:38 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	16.5	19	19	8	10:23 p. m.	10:25 p. m.	10:40 p. m.	10:46 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	16.7	19.6	19.6	8	10:40 p. m.	10:42 p. m.	10:49 p. m.	10:58 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	18.3	20.4	20.4	8	11:11 p. m.	11:13 p. m.	11:16 p. m.	11:25 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	16.3	19.2	19.2	8	11:18 p. m.	11:20 p. m.	11:22 p. m.	11:28 p. m.			
		PF-01	MIXER/CB	16.7	19.8	19.8	8	11:28 p. m.	11:30 p. m.	11:32 p. m.	11:37 p. m.			

		PF-01	MIXER/CB	14.3	19.4	19.4	8	11:54 p. m.	11:56 p. m.	11:58 p. m.	12:07 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	14.7	21.1		8	12:15 a. m.	12:18 a. m.	12:20 a. m.	12:28 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	14.7	19.2	19.2	8	12:35 a. m.	12:38 a. m.	12:41 a. m.	12:48 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	15.2	20		8	03:56 a. m.	04:05 a. m.	04:20 a. m.	04:30 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	15.3	20.2	20.2	8	04:24 a. m.	04:40 a. m.	04:45 a. m.	04:55 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	15.4	19.1	19.1	8	04:50 a. m.	04:55 a. m.	04:57 a. m.	05:15 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	15.8	20.1	20.1	8	05:12 a. m.	05:18 a. m.	05:22 a. m.	05:29 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	15.2	20	20	8	05:25 a. m.	05:32 a. m.	05:40 a. m.	05:50 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	15.2	17.9	17.9	8	05:50 a. m.	05:55 a. m.	06:00 a. m.	06:10 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	15.4	20.5	20.5	8	06:18 a. m.	06:23 a. m.	06:30 a. m.	06:48 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	15.9	18.3	18.3	8	06:44 a. m.	06:50 a. m.	07:00 a. m.	07:10 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	15.6	18.5	18.5	8	06:53 a. m.	07:05 a. m.	07:12 a. m.	07:22 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	16.9	18.6	18.6	8	07:25 a. m.	07:32 a. m.	07:34 a. m.	07:44 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	17.8	16.8	16.8	8	07:40 a. m.	07:47 a. m.	07:58 a. m.	08:06 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	18.1	15.8	15.8	8	07:56 a. m.	08:05 a. m.	08:07 a. m.	08:17 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	18.8	17.8	17.8	8	08:12 a. m.	08:19 a. m.	08:26 a. m.	08:36 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	17.9	17.8	17.8	8	08:25 a. m.	08:32 a. m.	08:46 a. m.	08:56 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	17.6	18.2	18.2	8	08:43 a. m.	08:50 a. m.	08:51 a. m.	09:01 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	20.4	17.5	17.5	8	08:54 a. m.	09:03 a. m.	09:20 a. m.	09:30 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	21.3	17.2	17.2	8	09:12 a. m.	09:20 a. m.	09:35 a. m.	09:45 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	18.8	18.6	18.6	8	09:16 a. m.	09:23 a. m.	09:50 a. m.	10:00 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	18.5	18.6	18.6	8	09:51 a. m.	10:00 a. m.	10:03 a. m.	10:13 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	17.9	17.7	17.7	8	10:02 a. m.	10:10 a. m.	10:15 a. m.	10:25 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	17.1	16.9	16.9	8	10:23 a. m.	10:33 a. m.	10:22 a. m.	10:32 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	17.2	18.5	18.5	8	10:39 a. m.	10:49 a. m.			
		PF-01	MIXER/CB	17.3	17.4	17.4	8	10:43 a. m.	10:53 a. m.	10:55 a. m.	10:59 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	18.3	18.4	18.4	8	10:54 a. m.	10:59 a. m.	11:05 a. m.	11:15 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	19.6	17.7	17.7	8	11:08 a. m.	11:22 a. m.	11:35 a. m.	11:45 a. m.	
		PF-01	MIXER/CB	19.3	16.9	16.9	8	11:21 a. m.	11:39 a. m.	11:51 a. m.	12:01 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	20.9	18.6	18.6	8	11:50 a. m.	12:00 p. m.	12:07 p. m.	12:17 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	20.6	18.9	18.9	8	12:17 p. m.	12:20 p. m.	12:27 p. m.	12:37 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	24.3	15.9	15.9	8	12:20 p. m.	12:30 p. m.	12:41 p. m.	12:51 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	21.5	17.2	17.2	8	12:40 p. m.	12:50 p. m.	12:52 p. m.	01:02 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	22.2	14.6	14.6	8	12:53 p. m.	01:00 p. m.	01:10 p. m.	01:20 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	22.2	18.6	18.6	8	01:10 p. m.	01:13 p. m.	01:23 p. m.	01:34 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	26.2	16.1	16.1	8	01:41 p. m.	01:49 p. m.	01:52 p. m.	02:00 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	22.3	19.1	19.1	8	01:57 p. m.	02:04 p. m.	02:07 p. m.	02:17 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	17.4	17.7	17.7	8	02:06 p. m.	02:12 p. m.	02:15 p. m.	02:25 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	26.4	18.7	18.7	8	02:12 p. m.	02:18 p. m.	02:20 p. m.	02:30 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	17.3	17.5	17.5	8	02:40 p. m.	02:48 p. m.	02:53 p. m.	03:07 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	19	19	19	8	03:02 p. m.	03:14 p. m.	03:15 p. m.	03:25 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	18.8	17.2	17.2	8	03:17 p. m.	03:24 p. m.	03:25 p. m.	03:35 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	18.7	18.2	18.2	8	03:45 p. m.	03:52 p. m.	03:55 p. m.	04:05 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	18.6	17.8	17.8	8	03:55 p. m.	04:02 p. m.	04:05 p. m.	04:15 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	18.1	17.3	17.3	8	04:07 p. m.	04:13 p. m.	04:30 p. m.	04:40 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	17.5	16.9	16.9	8	04:20 p. m.	04:27 p. m.	04:47 p. m.	04:57 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	17.4	17.2	17.2	8	04:35 p. m.	04:45 p. m.	04:46 p. m.	04:56 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	17.5	16.8	16.8	8	04:50 p. m.	04:59 p. m.	05:15 p. m.	05:25 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	16.9	17.5	17.5	8	05:08 p. m.	05:15 p. m.	05:20 p. m.	05:30 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	16.7	17.5	17.5	8	05:18 p. m.	05:25 p. m.	05:33 p. m.	05:43 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	16.5	17.6	17.6	8	04:57 p. m.	05:18 p. m.	05:40 p. m.	05:50 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	16.3	17.3	17.3	8	05:40 p. m.	06:00 p. m.	06:17 p. m.	06:27 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	15.2	18.2	18.2	8	06:10 p. m.	06:20 p. m.	06:30 p. m.	06:40 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	15.5	18.8	18.8	8	06:25 p. m.	06:30 p. m.	06:46 p. m.	06:56 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	15.5	19.8	19.8	8	06:20 p. m.	06:28 p. m.	07:02 p. m.	07:12 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	15.4	19.9	19.9	8	06:28 p. m.	06:59 p. m.	07:10 p. m.	07:20 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	14.8	19.8	19.8	8	07:02 p. m.	07:15 p. m.	07:22 p. m.	07:32 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	14.6	19.8	19.8	8	07:18 p. m.	07:22 p. m.	07:24 p. m.	07:34 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	15.6	19.1	19.1	8	07:27 p. m.	07:34 p. m.	07:36 p. m.	07:46 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	14.9	18.2	18.2	8	07:42 p. m.	07:50 p. m.	08:00 p. m.	08:10 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	14.8	18.1	18.1	8	07:51 p. m.	07:59 p. m.	08:22 p. m.	08:32 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	14.7	18.9	18.9	8	08:20 p. m.	08:26 p. m.	08:27 p. m.	08:37 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	13.2	19.9	19.9	8	09:10 p. m.	09:17 p. m.	09:20 p. m.	09:30 p. m.	
		PF-01	MIXER/CB	16.5	19.8	19.8	6	09:23 p. m.	09:30 p. m.	09:35 p. m.	09:41 p. m.	

REGISTROS DE CONTROL													
ITEM	CODIGO DE REGISTRO	IDENT	CARR/MIX	T° A	T° C	VOLUMEN TEORICO (M3)	VOLUMEN REAL (M3)	HORA SALIDA PLANTA	HORA LLEGADA OBRA	HORA INICIO VACIADO	HORA FIN VACIADO	FECHA DE EMISIÓN	OBSERVACION
ZAPATA													
3.- Vaciado de concreto PF4													
5	VAZ-ZAP-RG-005			13.8 - 24.8	22.5	1044.12	1045			04:50 a. m.	03:15 a. m.	04/10/2017	Ejes entre 7° y 10° y entre los ejes A y C.
		PF-04	MIXER/CB	14.5	17.5	17.5	8	04:25 a. m.	04:32 a. m.	04:50 a. m.	04:57 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	14.6	17.5	17.5	8	04:50 a. m.	04:57 a. m.	05:04 a. m.	05:10 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	14.9	16.8	16.8	8	05:03 a. m.	05:05 a. m.	05:12 a. m.	05:19 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	15	16.9	16.9	8	05:09 a. m.	05:11 a. m.	05:22 a. m.	05:29 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	15.3	16.3	16.3	8	05:34 a. m.	05:37 a. m.	05:40 a. m.	05:45 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	15.7	16	16	8	05:50 a. m.	05:53 a. m.	05:57 a. m.	06:04 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	15.8	16.7	16.7	8	06:05 a. m.	06:07 a. m.	06:10 a. m.	06:17 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	15.6	16.8	16.8	8	06:01 a. m.	06:05 a. m.	06:19 a. m.	06:27 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	16.1	16.1	16.1	8	06:42 a. m.	06:44 a. m.	06:47 a. m.	06:53 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	16.7	15.8	15.8	8	06:58 a. m.	07:02 a. m.	07:05 a. m.	07:12 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	16.5	16.9	16.9	8	07:25 a. m.	07:28 a. m.	07:30 a. m.	07:36 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	18.1	16.6	16.6	8	07:42 a. m.	07:44 a. m.	07:46 a. m.	07:54 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	18.5	16.8	16.8	8	07:52 a. m.	07:53 a. m.	07:57 a. m.	08:06 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	18.7	19.9	19.9	8	07:57 a. m.	08:02 a. m.	08:10 a. m.	08:17 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	18.9	16.4	16.4	8	08:25 a. m.	08:28 a. m.	08:32 a. m.	08:40 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	21.3	18.1	18.1	8	08:56 a. m.	08:58 a. m.	09:00 a. m.	09:10 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	20.6	17.9	17.9	8	09:15 a. m.	09:18 a. m.	09:20 a. m.	09:26 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	21	17.5	17.5	8	09:50 a. m.	09:52 a. m.	09:57 a. m.	10:04 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	21.8	18.9	18.9	8	10:02 a. m.	10:07 a. m.	10:10 a. m.	10:17 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	22.4	16.7	16.7	8	10:14 a. m.	10:18 a. m.	10:20 a. m.	10:28 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	22.7	15.8	15.8	8	10:31 a. m.	10:33 a. m.	10:36 a. m.	10:45 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	21.9	16.4	16.4	8	10:43 a. m.	10:45 a. m.	10:48 a. m.	10:55 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	22.5	16.2	16.2	8	10:56 a. m.	10:58 a. m.	11:04 a. m.	11:12 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	21.8	17.4	17.4	8	11:21 a. m.	11:23 a. m.	11:26 a. m.	11:33 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	20.1	18.5	18.5	8	11:44 a. m.	11:46 a. m.	11:50 a. m.	11:57 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	21.4	17.2	17.2	8	12:08 p. m.	12:11 p. m.	12:15 p. m.	12:22 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	21.7	17.3	17.3	8	12:26 p. m.	12:29 p. m.	12:32 p. m.	12:39 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	22	17.7	17.7	8	12:43 p. m.	12:45 p. m.	12:49 p. m.	12:55 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	22.4	17.4	17.4	8	12:55 p. m.	12:58 p. m.	01:02 p. m.	01:10 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	22.8	18.9	18.9	8	01:34 p. m.	01:36 p. m.	01:42 p. m.	01:49 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	20	16.6	16.6	8	02:15 p. m.	02:18 p. m.	02:20 p. m.	02:26 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	24.6	18.5	18.5	8	02:30 p. m.	02:32 p. m.	02:34 p. m.	02:40 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	23.4	16.4	16.4	8	02:54 p. m.	02:56 p. m.	02:59 p. m.	03:06 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	23.7	16	16	8	03:25 p. m.	03:27 p. m.	03:29 p. m.	03:36 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	24	15	15	8	03:40 p. m.	03:42 p. m.	03:44 p. m.	03:50 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	24.1	17.9	17.9	8	04:57 p. m.	04:59 p. m.	05:06 p. m.	05:15 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	18.9	16.4	16.4	8	05:08 p. m.	05:10 p. m.	05:13 p. m.	05:20 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	18.4	17.2	17.2	8	05:30 p. m.	05:32 p. m.	05:34 p. m.	05:40 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	18	17.6	17.6	8	05:40 p. m.	05:42 p. m.	05:45 p. m.	05:50 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	17.8	16.7	16.7	8	05:35 p. m.	05:38 p. m.	05:52 p. m.	05:58 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	17.4	16.2	16.2	8	06:34 p. m.	06:37 p. m.	06:40 p. m.	06:46 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	17.1	18.8	18.8	8	06:47 p. m.	06:49 p. m.	06:53 p. m.	07:02 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	17.2	18.9	18.9	8	06:58 p. m.	07:03 p. m.	07:06 p. m.	07:16 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	16.9	18.1	18.1	8	07:02 p. m.	07:04 p. m.	07:32 p. m.	07:40 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	16.7	16.2	16.2	8	07:25 p. m.	07:28 p. m.	07:50 p. m.	08:04 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	16.9	18.7	18.7	8	07:36 p. m.	07:39 p. m.	07:42 p. m.	07:49 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	16.7	19.9	19.9	8	07:48 p. m.	07:50 p. m.	07:52 p. m.	07:59 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	15.7	20	20	8	08:05 p. m.	08:06 p. m.	08:09 p. m.	08:18 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	14.8	21.4	21.4	8	08:47 p. m.	08:49 p. m.	08:52 p. m.	08:58 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	14.5	20.7	20.7	8	08:59 p. m.	09:04 p. m.	09:08 p. m.	09:16 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	14.2	21.9	21.9	8	09:05 p. m.	09:07 p. m.	09:19 p. m.	09:26 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	14.5	22	22	8	09:53 p. m.	09:59 p. m.	10:02 p. m.	10:11 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	14.8	22.4		8	10:00 p. m.	10:04 p. m.	10:15 p. m.	10:20 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	13.9	20.4	20.4	8	10:47 p. m.	10:49 p. m.	10:52 p. m.	10:59 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	14	21.6	21.6	8	11:14 p. m.	11:16 p. m.	11:20 p. m.	11:27 p. m.		
		PF-04	MIXER/CB	14.7	20.8	20.8	8	12:06 a. m.	12:09 a. m.	12:12 p. m.	12:19 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	15.4	20.3	20.3	8	12:33 a. m.	12:35 a. m.	12:38 a. m.	12:45 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	15.8	20.1	20.1	8	12:52 a. m.	12:56 a. m.	12:59 a. m.	01:15 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	14.7	19.7	19.7	8	01:16 a. m.	01:18 a. m.	01:20 a. m.	01:27 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	14.8	20.4	20.4	8	01:44 a. m.	01:46 a. m.	01:49 a. m.	01:57 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	15.6	17.8	17.8	8	04:04 a. m.	04:09 a. m.	04:28 a. m.	04:35 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	14.8	19.6	19.6	8	04:38 a. m.	04:40 a. m.	04:42 a. m.	04:50 a. m.		
		PF-04	MIXER/CB	15.5	19.1	19.1	8	04:36 a. m.	04:51 a. m.	04:57 a. m.	05:00 a. m.		

		PF-04	MIXER/CB	15.2	19.2	19.2	8	04:44 a. m.	04:49 a. m.	05:07 a. m.	05:16 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	15	16.2	16.2	8	05:14 a. m.	05:20 a. m.	05:21 a. m.	05:28 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	15	17.5	17.5	8	05:24 a. m.	05:27 a. m.	05:30 a. m.	05:40 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	15.2	16.3	16.3	8	05:21 a. m.	05:30 a. m.	05:48 a. m.	06:03 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	16.4	16.5	16.5	8	05:55 a. m.	06:00 a. m.	06:12 a. m.	06:18 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	15.8	16.6	16.6	8	05:53 a. m.	06:03 a. m.	06:23 a. m.	06:35 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	15.6	16.1	16.1	8	06:19 a. m.	06:28 a. m.	06:40 a. m.	06:48 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	16.1	16.3	16.3	8	06:38 a. m.	06:45 a. m.	06:50 a. m.	07:00 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	18.5	16.2	16.2	8	06:51 a. m.	06:57 a. m.	07:01 a. m.	07:11 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	18.6	16.9	16.9	8	07:15 a. m.	07:20 a. m.	07:24 a. m.	07:32 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	19.2	17.4	17.4	8	07:33 a. m.	07:40 a. m.	07:44 a. m.	07:50 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	16.9	16.9	16.9	8	07:31 a. m.	07:41 a. m.	07:55 a. m.	08:06 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	21.5	16.2	16.2	8	08:01 a. m.	08:10 a. m.	08:15 a. m.	08:23 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	21.8	17	17	8	08:15 a. m.	08:20 a. m.	08:27 a. m.	08:40 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	18.4	15.8	15.8	8	08:30 a. m.	08:45 a. m.	08:50 a. m.	09:00 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	20.3	17.8	17.8	8	08:53 a. m.	09:00 a. m.	09:07 a. m.	09:16 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	22.6	16.9	16.9	8	09:14 a. m.	09:17 a. m.	09:21 a. m.	09:33 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	22.5	18.4	18.4	8	09:36 a. m.	09:44 a. m.	09:50 a. m.	10:00 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	23.3	16.9	16.9	8	09:52 a. m.	10:00 a. m.	10:08 a. m.	10:16 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	24.4	17.2	17.2	8	10:12 a. m.	10:15 a. m.	10:20 a. m.	10:30 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	23.7	17.2	17.2	8	10:22 a. m.	10:30 a. m.	10:35 a. m.	10:45 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	22.8	16.1	16.1	8	10:54 a. m.	10:58 a. m.	11:00 a. m.	11:12 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	22.5	16.3	16.3	8	11:12 a. m.	11:15 a. m.	11:19 a. m.	11:26 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	24.6	14.9	14.9	8	11:31 a. m.	11:35 a. m.	11:40 a. m.	11:50 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	24.8	16.2	16.2	8	11:43 a. m.	11:50 a. m.	11:55 a. m.	12:05 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	24.7	18	18	8	11:52 a. m.	12:00 p. m.	12:11 p. m.	12:20 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	24	18.3	18.3	8	12:17 p. m.	12:24 p. m.	12:25 p. m.	12:37 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	25	19	19	8	12:33 p. m.	12:40 p. m.	12:45 p. m.	12:55 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	24.4	18.5	18.5	8	12:48 p. m.	12:55 p. m.	01:00 p. m.	01:08 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	23.2	18	18	8	01:00 p. m.	01:10 p. m.	01:15 p. m.	01:23 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	24.9	17.8	17.8	8	01:25 p. m.	01:35 p. m.	01:50 p. m.	02:00 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	22.6	17.1	17.1	8	02:00 p. m.	02:04 p. m.	02:08 p. m.	02:20 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	23.3	16.4	16.4	8	02:21 p. m.	02:25 p. m.	02:31 p. m.	02:39 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	22.7	16.5	16.5	8	02:37 p. m.	02:44 p. m.	02:48 p. m.	02:56 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	22.5	14.7	14.7	8	02:42 p. m.	02:50 p. m.	03:06 p. m.	03:14 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	24.7	16.3	16.3	8	03:02 p. m.	03:06 p. m.	03:20 p. m.	03:25 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	23.3	16	16	8	03:42 p. m.	03:49 p. m.	03:50 p. m.	04:03 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	19.8	15.2	15.2	8	04:50 p. m.	04:55 p. m.	04:58 p. m.	05:08 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	18.8	15.4	15.4	8	05:06 p. m.	05:10 p. m.	05:13 p. m.	05:22 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	18.7	16.6	16.6	8	05:18 p. m.	05:22 p. m.	05:25 p. m.	05:38 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	18.9	17.6	17.6	8	05:21 p. m.	05:30 p. m.	05:43 p. m.	05:50 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	17.9	17.9	17.9	8	05:35 p. m.	05:45 p. m.	05:55 p. m.	06:05 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	17.5	18.6	18.6	8	05:49 p. m.	05:53 p. m.	06:07 p. m.	06:17 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	17.5	19.9	19.9	8	05:59 p. m.	06:10 p. m.	06:21 p. m.	06:31 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	17.1	17.9	17.9	8	06:10 p. m.	06:20 p. m.	06:45 p. m.	06:54 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	16.2	18.9	18.9	8	06:38 p. m.	06:50 p. m.	07:08 p. m.	07:15 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	16	18.1	18.1	8	06:48 p. m.	07:00 p. m.	07:18 p. m.	07:25 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	17.4	16.9	16.9	8	07:10 p. m.	07:20 p. m.	07:30 p. m.	07:40 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	16.8	19	19	8	07:26 p. m.	07:30 p. m.	07:50 p. m.	08:00 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	16.5	22.2	22.2	8	07:45 p. m.	07:55 p. m.	08:10 p. m.	08:19 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	18	23.1		8	07:57 p. m.	08:10 p. m.	09:02 p. m.	09:30 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	16.5	17.6	17.6	8	08:35 p. m.	08:45 p. m.	09:32 p. m.	09:40 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	16.1	20	20	8	08:48 p. m.	08:58 p. m.	09:45 p. m.	09:53 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	16.5	20.9	20.9	8	08:56 p. m.	09:10 p. m.	09:55 p. m.	10:00 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	16.2	22.1	22.1	8	09:14 p. m.	09:30 p. m.	10:08 p. m.	10:18 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	16.3	22.5	22.5	8	09:17 p. m.	09:35 p. m.	10:20 p. m.	10:30 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	18	20.1	20.1	8	07:30 p. m.	09:40 p. m.	10:36 p. m.	10:43 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	17	19.1	19.1	8	10:08 p. m.	10:20 p. m.	10:40 p. m.	10:55 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	16.2	21	21	8	10:28 p. m.	10:38 p. m.	11:00 p. m.	11:10 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	16.1	21.2	21.2	8	11:01 p. m.	11:10 p. m.	11:15 p. m.	11:25 p. m.
		PF-04	MIXER/CB	16.8	20.4	20.4	8	12:08 a. m.	12:14 p. m.	12:15 a. m.	12:30 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	16.5	21	21	8	12:25 a. m.	12:30 p. m.	12:35 a. m.	12:45 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	15.7	20.8	20.8	8	12:37 a. m.	12:45 p. m.	12:58 a. m.	01:15 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	15.5	20.3	20.3	8	01:02 a. m.	01:10 a. m.	01:20 a. m.	01:30 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	15.7	20.7	20.7	8	01:15 a. m.	01:25 a. m.	01:40 a. m.	01:50 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	15.6	21.5	21.5	8	01:58 a. m.	01:59 a. m.	02:00 a. m.	02:10 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	16	21	21	8	02:17 a. m.	02:19 a. m.	02:25 a. m.	02:35 a. m.
		PF-04	MIXER/CB	15.8	22	22	5	02:46 a. m.	02:55 a. m.	03:00 a. m.	03:15 a. m.

REGISTROS DE CONTROL														
ITEM	CODIGO DE REGISTRO	IDENT	CARM/MX	T° A	T° C	VOLUMEN TEORICO (M3)	VOLUMEN REAL (M3)	HORA SALIDA PLANTA	HORA LLEGADA OBRA	HORA INICIO VACIADO	HORA FIN VACIADO	FECHA DE EMISION	OBSERVACION	
ZAPATA														
3.- Vaciado de concreto - PF2														
6	VAZ-ZAP-RG-006			14.8 - 23.9	20.8	686.89	687			10:07 a. m.	03:33 a. m.	12/10/2017	Ejes entre 3° y 5° y entre los ejes A° y C°.	
		PF-02	MIXER/CB	22.2	19		8.5	09:29 a. m.	09:40 a. m.	10:07 a. m.	10:20 a. m.			
		PF-02	MIXER/CB	23	18		8.5	10:12 a. m.	10:22 a. m.	10:28 a. m.	10:35 a. m.			
		PF-02	MIXER/CB	23.5	17.8		8	10:34 a. m.	10:40 a. m.	10:45 a. m.	10:54 a. m.			
		PF-02	MIXER/CB	22.5	16		8	10:57 a. m.	11:10 a. m.	11:15 a. m.	11:24 a. m.			
		PF-02	MIXER/CB	22.1	17.2		8	11:16 a. m.	11:25 a. m.	11:35 a. m.	11:48 a. m.			
		PF-02	MIXER/CB	23.5	16.1		8	11:45 a. m.	11:50 a. m.	11:52 a. m.	11:59 a. m.			
		PF-02	MIXER/CB	23.1	18.8		8	11:57 a. m.	12:10 p. m.	12:15 p. m.	12:22 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	24.4	17.5		8	12:09 p. m.	12:19 p. m.	12:30 p. m.	12:40 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	24.5	16.7		8	12:32 p. m.	12:40 p. m.	12:46 p. m.	12:56 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	23.2	16.4		8	01:36 p. m.	01:45 p. m.	01:50 p. m.	01:57 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	23.5	16.7		8	01:09 p. m.	01:15 p. m.	02:20 p. m.	02:27 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	21.8	16.7		8	02:08 p. m.	02:15 p. m.	02:32 p. m.	02:40 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	21.9	16.7		8	02:23 p. m.	02:30 p. m.	02:46 p. m.	02:55 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	23.9	15.2		8	02:42 p. m.	02:49 p. m.	02:58 p. m.	03:05 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	21.6	15		8	02:56 p. m.	03:06 p. m.	03:19 p. m.	03:25 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	20.8	15.3		8	03:51 p. m.	03:54 p. m.	04:02 p. m.	04:07 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	20.2	17.9		8	03:46 p. m.	03:50 p. m.	04:15 p. m.	04:20 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	20	16.2		8	04:08 p. m.	04:12 p. m.	04:25 p. m.	04:32 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	18.1	19.3		8	04:35 p. m.	04:38 p. m.	04:42 p. m.	04:50 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	18.4	16		8	04:53 p. m.	04:56 p. m.	05:00 p. m.	05:07 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	17.6	19.7		8	05:03 p. m.	05:07 p. m.	05:16 p. m.	05:24 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	17	17		8	05:26 p. m.	05:32 p. m.	05:34 p. m.	05:40 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	17.5	17.9		8	05:47 p. m.	05:50 p. m.	05:55 p. m.	06:02 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	17.3	18.1		8	05:52 p. m.	05:54 p. m.	06:04 p. m.	06:11 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	17.1	16.4		8	06:20 p. m.	06:25 p. m.	06:28 p. m.	06:38 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	16.8	16.7		8	06:39 p. m.	06:44 p. m.	06:50 p. m.	06:58 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	16.5	18.5		8	06:52 p. m.	06:57 p. m.	07:13 p. m.	07:22 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	16.1	18.3		8	07:42 p. m.	07:48 p. m.	07:50 p. m.	08:00 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	15.6	17.1		8	08:05 p. m.	08:10 p. m.	08:12 p. m.	08:20 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	16.4	16.5		8	08:21 p. m.	08:22 p. m.	08:23 p. m.	08:32 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	15.1	20.8		8	09:06 p. m.	09:08 p. m.	09:10 p. m.	09:17 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	15.1	17.9		8	09:02 p. m.	09:06 p. m.	09:20 p. m.	09:27 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	15.9	18.1		8	09:14 p. m.	09:20 p. m.	09:33 p. m.	09:41 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	15.2	19.7		8	09:35 p. m.	09:40 p. m.	09:46 p. m.	09:56 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	15	18.5		8	10:00 p. m.	10:05 p. m.	10:20 p. m.	10:28 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	15.8	18		8	10:17 p. m.	10:25 p. m.	10:58 p. m.	11:06 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	15.7	20		8	10:35 p. m.	10:42 p. m.	11:14 p. m.	11:24 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	15.5	19.7		8	10:59 p. m.	11:10 p. m.	11:35 p. m.	11:45 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	16.5	17.7		8	11:24 p. m.	11:28 p. m.	11:55 p. m.	12:04 a. m.			
		PF-02	MIXER/CB	16	18.4		8	11:43 p. m.	11:48 p. m.	12:15 a. m.	12:21 a. m.			
		PF-02	MIXER/CB	16.1	18		8	12:11 a. m.	12:18 a. m.	12:33 a. m.	12:38 a. m.			
		PF-02	MIXER/CB	15.5	19.5		8	12:26 a. m.	12:30 a. m.	12:45 a. m.	12:55 a. m.			
		PF-02	MIXER/CB	15.3	19.5		8	12:39 a. m.	12:44 a. m.	01:25 a. m.	01:35 a. m.			
		PF-02	MIXER/CB	15.6	19		8	01:10 a. m.	01:15 a. m.	02:40 a. m.	03:00 a. m.			
		PF-02	MIXER/CB	15.2	18.6		8	01:34 a. m.	01:39 a. m.	03:08 a. m.	03:33 a. m.			
		PF-02	MIXER/CB	21.9	20.1		8	10:25 a. m.	10:29 a. m.	10:34 a. m.	10:40 a. m.			
		PF-02	MIXER/CB	21.7	19		8	10:54 a. m.	10:58 a. m.	11:02 a. m.	11:14 a. m.			
		PF-02	MIXER/CB	21.5	18.6		8	11:29 a. m.	11:33 a. m.	11:35 a. m.	11:40 a. m.			
		PF-02	MIXER/CB	20.9	18.1		8	12:01 p. m.	12:05 p. m.	12:08 p. m.	12:15 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	22.1	17.4		8	12:20 p. m.	12:24 p. m.	12:28 p. m.	12:35 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	21.4	17.6		8	12:46 p. m.	12:49 p. m.	12:52 p. m.	12:58 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	21.7	18.3		8	01:25 p. m.	01:28 p. m.	01:32 p. m.	01:40 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	21.9	18.9		8	01:44 p. m.	01:46 p. m.	01:48 p. m.	01:54 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	21.6	19.9		8	02:04 p. m.	01:55 a. m.	02:12 p. m.	02:19 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	22.4	18.4		8	02:20 p. m.	02:23 p. m.	02:25 p. m.	02:32 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	22	16.6		8	02:58 p. m.	03:03 p. m.	03:06 p. m.	03:17 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	20.1	15.3		8	03:09 p. m.	03:13 p. m.	03:17 p. m.	03:22 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	20	17.8		8	03:23 p. m.	03:26 p. m.	03:29 p. m.	03:34 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	19	17.9		8	03:40 p. m.	03:43 p. m.	03:45 p. m.	03:51 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	18	17.7		8	04:02 p. m.	04:05 p. m.	04:08 p. m.	04:15 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	18	17		8	04:22 p. m.	04:24 p. m.	04:28 p. m.	04:34 p. m.			
		PF-02	MIXER/CB	17.7	16.5		8	04:36 p. m.	04:39 p. m.	04:42 p. m.	04:46 p. m.			

		PF-02	MIXER/CB	17.6	19.9		8	04:55 p. m.	04:58 p. m.	05:04 p. m.	05:10 p. m.	
		PF-02	MIXER/CB	17	17.7		8	05:20 p. m.	05:24 p. m.	05:28 p. m.	05:33 p. m.	
		PF-02	MIXER/CB	16.4	18		8	05:19 p. m.	05:23 p. m.	05:35 p. m.	05:45 p. m.	
		PF-02	MIXER/CB	16	16.6		8	05:29 p. m.	05:33 p. m.	05:49 p. m.	05:56 p. m.	
		PF-02	MIXER/CB	16.9	18.1		8	05:40 p. m.	05:45 p. m.	05:59 p. m.	06:06 p. m.	
		PF-02	MIXER/CB	16.5	16.1		8	06:02 p. m.	06:04 p. m.	06:09 p. m.	06:17 p. m.	
		PF-02	MIXER/CB	16	15.7		8	07:00 p. m.	07:03 p. m.	07:06 p. m.	07:15 p. m.	
		PF-02	MIXER/CB	16.3	17.1		8	07:30 p. m.	07:33 p. m.	07:35 p. m.	07:46 p. m.	
		PF-02	MIXER/CB	16.4	16.5		8	07:27 p. m.	07:29 p. m.	07:49 p. m.	07:56 p. m.	
		PF-02	MIXER/CB	15	17.4		8	07:46 p. m.	07:49 p. m.	07:58 p. m.	08:07 p. m.	
		PF-02	MIXER/CB	15.7	19.6		8	07:57 p. m.	07:59 p. m.	08:11 p. m.	08:20 p. m.	
		PF-02	MIXER/CB	15.5	18.7		8	08:17 p. m.	08:19 p. m.	08:24 p. m.	08:32 p. m.	
		PF-02	MIXER/CB	15.4	19.6		8	08:50 p. m.	08:54 p. m.	08:56 p. m.	09:06 p. m.	
		PF-02	MIXER/CB	16.4	19.7		8	09:15 p. m.	09:18 p. m.	09:22 p. m.	09:30 p. m.	
		PF-02	MIXER/CB	16.7	18.6		8	09:37 p. m.	09:40 p. m.	09:43 p. m.	09:49 p. m.	
		PF-02	MIXER/CB	15.8	19.4		8	10:16 p. m.	10:19 p. m.	10:23 p. m.	10:30 p. m.	
		PF-02	MIXER/CB	15.7	19.8		8	10:27 p. m.	10:32 p. m.	10:35 p. m.	10:44 p. m.	
		PF-02	MIXER/CB	16	18		8	10:40 p. m.	10:43 p. m.	10:46 p. m.	10:54 p. m.	
		PF-02	MIXER/CB	16.2	19.1		8	11:11 p. m.	11:14 p. m.	11:18 p. m.	11:27 p. m.	
		PF-02	MIXER/CB	15.9	19.8		8	11:33 p. m.	11:35 p. m.	11:40 p. m.	11:46 p. m.	
		PF-02	MIXER/CB	15.4	19.6		8	11:57 p. m.	11:59 p. m.	12:04 a. m.	12:12 a. m.	
		PF-02	MIXER/CB	15	17.6		8	12:07 a. m.	12:10 a. m.	12:18 a. m.	12:25 a. m.	
		PF-02	MIXER/CB	14.9	18.4		8	12:33 a. m.	12:35 a. m.	12:38 a. m.	12:47 a. m.	
		PF-02	MIXER/CB	15.2	19		6	01:09 a. m.	01:13 a. m.	01:18 a. m.	01:28 a. m.	

## ANEXO 09

### CONTROL DE REEMPLAZO DE HIELO

Control de Reemplazo de Hielo Triturado										
N° de Mixer	Fecha de Vaciado	Elemento	Diseño (kg/cm2)	Volumen (m3)	Cantidad Agua de Diseño (m3/Litros)	Cantidad Cemento de Diseño (kg/m3)	Relación A/C	Adicion de Hielo (kg/8.0 m3)	Adicion de Hielo (kg/1.0 m3)	Adicion de Hielo (%/1.0 m3)
1	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	110.02	13.8	7.2%
2	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	171.40	21.4	11.2%
3	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	238.59	29.8	15.5%
4	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	184.39	23.0	12.0%
5	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	182.63	22.8	11.9%
6	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	182.88	22.9	11.9%
7	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	184.78	23.1	12.0%
8	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	182.58	22.8	11.9%
9	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	188.88	23.6	12.3%
10	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	155.82	19.5	10.1%
11	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	239.33	29.9	15.6%
12	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	232.67	29.1	15.1%
13	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	247.32	30.9	16.1%
14	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	244.82	30.6	15.9%
15	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	312.99	39.1	20.4%
16	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	305.11	38.1	19.9%
17	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	347.99	43.5	22.7%
18	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	353.18	44.1	23.0%
19	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	465.73	58.2	30.3%
20	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	374.17	46.8	24.4%
21	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	369.57	46.2	24.1%
22	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	387.17	48.4	25.2%
23	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	369.97	46.2	24.1%
24	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	368.91	46.1	24.0%
25	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	348.13	43.5	22.7%
26	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	343.10	42.9	22.3%
27	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	566.79	70.8	36.9%
28	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	519.26	64.9	33.8%
29	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	546.36	68.3	35.6%
30	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	546.40	68.3	35.6%
31	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	544.56	68.1	35.5%
32	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	476.76	59.6	31.0%
33	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	482.93	60.4	31.4%
34	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	471.12	58.9	30.7%
35	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	505.31	63.2	32.9%
36	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	522.46	65.3	34.0%
37	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	516.59	64.6	33.6%
38	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	515.19	64.4	33.5%
39	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	533.38	66.7	34.7%
40	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	463.15	57.9	30.2%
41	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	457.43	57.2	29.8%
42	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	426.26	53.3	27.8%
43	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	329.07	41.1	21.4%
44	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	320.34	40.0	20.9%
45	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	374.18	46.8	24.4%
46	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	223.10	27.9	14.5%
47	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	268.61	33.6	17.5%
48	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	299.12	37.4	19.5%
49	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	301.42	37.7	19.6%
50	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	239.60	30.0	15.6%
51	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	182.78	22.8	11.9%
52	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	174.78	21.8	11.4%
53	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	175.28	21.9	11.4%
54	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	151.96	19.0	9.9%
55	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	160.20	20.0	10.4%
56	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	111.21	13.9	7.2%
57	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	146.71	18.3	9.6%
58	18-Ago	Zaranda PF-5	350	8.0	192	427	0.45	132.68	16.6	8.6%



Control de Reemplazo de Hielo Triturado										
N° de Mixer	Fecha de Vaciado	Elemento	Diseño (kg/cm2)	Volumen (m3)	Cantidad Agua de Diseño (m3/Litros)	Cantidad Cemento de Diseño (kg/m3)	Relación A/C	Adición de Hielo (kg/8.0 m3)	Adición de Hielo (kg/1.0 m3)	Adición de Hielo (%/1.0 m3)
1	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	352.00	44.0	23.8%
2	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	360.80	45.1	24.4%
3	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	352.70	44.1	23.8%
4	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	417.66	52.2	28.2%
5	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	410.54	51.3	27.7%
6	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	481.04	60.1	32.5%
7	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	494.81	61.9	33.4%
8	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	461.32	57.7	31.2%
9	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	444.91	55.6	30.1%
10	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	416.88	52.1	28.2%
11	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	397.08	49.6	26.8%
12	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	394.79	49.3	26.7%
13	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	405.98	50.7	27.4%
14	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	375.25	46.9	25.4%
15	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	254.90	31.9	17.2%
16	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	287.86	36.0	19.5%
17	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	258.74	32.3	17.5%
18	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	272.69	34.1	18.4%
19	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	225.07	28.1	15.2%
20	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	222.47	27.8	15.0%
21	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	229.58	28.7	15.5%
22	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	242.89	30.4	16.4%
23	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	247.37	30.9	16.7%
24	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	240.88	30.1	16.3%
25	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	210.59	26.3	14.2%
26	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	337.25	42.2	22.8%
27	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	306.22	38.3	20.7%
28	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	305.18	38.1	20.6%
29	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	291.66	36.5	19.7%
30	09-Set	Zaranda PF-3	350	8.0	185	407	0.45	271.95	34.0	18.4%

Control de Reemplazo de Hielo Triturado										
N° de Mixer	Fecha de Vaciado	Elemento	Diseño (kg/cm2)	Volumen (m3)	Cantidad Agua de Diseño (m3/Litros)	Cantidad Cemento de Diseño (kg/m3)	Relación A/C	Adicion de Hielo (kg/8.0 m3)	Adicion de Hielo (kg/1.0 m3)	Adicion de Hielo (%/1.0 m3)
1	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	162.79	20.3	10.9%
2	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	160.65	20.1	10.7%
3	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	151.90	19.0	10.2%
4	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	322.00	40.3	21.5%
5	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	247.46	30.9	16.5%
6	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	248.32	31.0	16.6%
7	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	251.80	31.5	16.8%
8	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	244.03	30.5	16.3%
9	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	258.74	32.3	17.3%
10	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	256.65	32.1	17.2%
11	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	266.02	33.3	17.8%
12	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	261.18	32.6	17.5%
13	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	317.19	39.6	21.2%
14	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	318.97	39.9	21.3%
15	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	318.05	39.8	21.3%
16	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	328.14	41.0	21.9%
17	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	328.40	41.1	22.0%
18	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	333.69	41.7	22.3%
19	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	336.57	42.1	22.5%
20	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	336.37	42.0	22.5%
21	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	324.11	40.5	21.7%
22	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	325.35	40.7	21.7%
23	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	452.59	56.6	30.3%
24	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	407.37	50.9	27.2%
25	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	334.77	41.8	22.4%
26	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	399.80	50.0	26.7%
27	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	387.44	48.4	25.9%
28	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	379.72	47.5	25.4%
29	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	386.50	48.3	25.8%
30	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	378.42	47.3	25.3%
31	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	394.77	49.3	26.4%
32	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	398.92	49.9	26.7%
33	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	395.63	49.5	26.4%
34	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	355.87	44.5	23.8%
35	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	351.82	44.0	23.5%
36	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	378.64	47.3	25.3%
37	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	374.33	46.8	25.0%
38	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	367.01	45.9	24.5%
39	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	372.61	46.6	24.9%
40	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	368.26	46.0	24.6%
41	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	376.57	47.1	25.2%
42	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	435.06	54.4	29.1%
43	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	423.88	53.0	28.3%
44	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	483.10	60.4	32.3%
45	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	395.89	49.5	26.5%
46	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	423.71	53.0	28.3%
47	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	433.49	54.2	29.0%
48	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	422.48	52.8	28.2%
49	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	420.59	52.6	28.1%
50	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	422.67	52.8	28.3%
51	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	426.55	53.3	28.5%
52	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	421.81	52.7	28.2%
53	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	414.09	51.8	27.7%
54	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	404.17	50.5	27.0%
55	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	498.21	62.3	33.3%
56	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	498.06	62.3	33.3%
57	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	547.23	68.4	36.6%
58	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	458.88	57.4	30.7%
59	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	592.59	74.1	39.6%
60	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	508.75	63.6	34.0%
61	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	496.51	62.1	33.2%
62	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	509.69	63.7	34.1%
63	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	530.60	66.3	35.5%
64	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	546.04	68.3	36.5%
65	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	554.67	69.3	37.1%
66	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	546.08	68.3	36.5%

67	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	566.43	70.8	37.9%
68	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	547.23	68.4	36.6%
69	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	546.23	68.3	36.5%
70	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	541.25	67.7	36.2%
71	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	472.10	59.0	31.6%
72	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	560.45	70.1	37.5%
73	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	562.82	70.4	37.6%
74	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	534.70	66.8	35.7%
75	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	506.31	63.3	33.8%
76	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	461.35	57.7	30.8%
77	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	422.10	52.8	28.2%
78	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	463.32	57.9	31.0%
79	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	452.68	56.6	30.3%
80	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	463.25	57.9	31.0%
81	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	464.12	58.0	31.0%
82	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	519.12	64.9	34.7%
83	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	547.46	68.4	36.6%
84	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	541.64	67.7	36.2%
85	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	478.65	59.8	32.0%
86	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	414.10	51.8	27.7%
87	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	410.24	51.3	27.4%
88	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	450.06	56.3	30.1%
89	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	379.96	47.5	25.4%
90	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	388.94	48.6	26.0%
91	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	391.71	49.0	26.2%
92	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	463.25	57.9	31.0%
93	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	464.12	58.0	31.0%
94	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	519.12	64.9	34.7%
95	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	547.46	68.4	36.6%
96	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	541.64	67.7	36.2%
97	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	478.66	59.8	32.0%
98	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	455.68	57.0	30.5%
99	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	410.24	51.3	27.4%
100	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	450.20	56.3	30.1%
101	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	379.96	47.5	25.4%
102	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	388.94	48.6	26.0%
103	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	391.71	49.0	26.2%
104	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	342.00	42.8	22.9%
105	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	313.85	39.2	21.0%
106	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	288.66	36.1	19.3%
107	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	303.14	37.9	20.3%
108	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	282.13	35.3	18.9%
109	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	323.97	40.5	21.7%
110	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	316.46	39.6	21.2%
111	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	302.05	37.8	20.2%
112	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	333.88	41.7	22.3%
113	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	276.06	34.5	18.5%
114	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	337.08	42.1	22.5%
115	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	364.31	45.5	24.4%
116	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	317.61	39.7	21.2%
117	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	294.91	36.9	19.7%
118	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	299.27	37.4	20.0%
119	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	316.94	39.6	21.2%
120	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	313.60	39.2	21.0%
121	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	297.78	37.2	19.9%
122	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	303.46	37.9	20.3%
123	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	329.04	41.1	22.0%
124	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	300.89	37.6	20.1%
125	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	342.17	42.8	22.9%
126	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	342.17	42.8	22.9%
127	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	342.17	42.8	22.9%
128	20-Set	Zaranda PF-1	350	8.0	187	407	0.46	342.17	42.8	22.9%
129	21-Set	Zaranda PF-1	350	4.0	187	407	0.46	123.00	30.8	16.4%

Control de Reemplazo de Hielo Triturado										
N° de Mixer	Fecha de Vaciado	Elemento	Diseño (kg/cm2)	Volumen (m3)	Cantidad Agua de Diseño (m3/Litros)	Cantidad Cemento de Diseño (kg/m3)	Relación A/C	Adicion de Hielo (kg/8.0 m3)	Adicion de Hielo (kg/1.0 m3)	Adicion de Hielo (%/1.0 m3)
1	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	360.96	45.1	24.1%
2	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	296.00	37.0	19.8%
3	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	322.45	40.3	21.6%
4	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	286.99	35.9	19.2%
5	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	311.63	39.0	20.8%
6	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	299.05	37.4	20.0%
7	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	334.82	41.9	22.4%
8	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	324.36	40.5	21.7%
9	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	360.33	45.0	24.1%
10	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	359.67	45.0	24.0%
11	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	415.53	51.9	27.8%
12	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	419.38	52.4	28.0%
13	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	414.08	51.8	27.7%
14	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	426.70	53.3	28.5%
15	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	404.57	50.6	27.0%
16	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	392.25	49.0	26.2%
17	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	434.57	54.3	29.0%
18	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	418.77	52.3	28.0%
19	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	421.49	52.7	28.2%
20	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	424.77	53.1	28.4%
21	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	423.52	52.9	28.3%
22	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	402.86	50.4	26.9%
23	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	446.67	55.8	29.9%
24	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	393.53	49.2	26.3%
25	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	423.81	53.0	28.3%
26	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	442.13	55.3	29.6%
27	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	475.66	59.5	31.8%
28	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	461.55	57.7	30.9%
29	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	462.17	57.8	30.9%
30	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	511.43	63.9	34.2%
31	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	540.21	67.5	36.1%
32	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	518.42	64.8	34.7%
33	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	489.00	61.1	32.7%
34	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	493.08	61.6	33.0%
35	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	477.04	59.6	31.9%
36	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	488.22	61.0	32.6%
37	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	484.67	60.6	32.4%
38	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	468.02	58.5	31.3%
39	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	430.35	53.8	28.8%
40	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	427.04	53.4	28.5%
41	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	542.24	67.8	36.2%
42	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	516.03	64.5	34.5%
43	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	525.96	65.7	35.2%
44	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	528.49	66.1	35.3%
45	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	598.49	74.8	40.0%
46	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	553.03	69.1	37.0%
47	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	585.24	73.2	39.1%
48	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	461.41	57.7	30.8%
49	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	583.65	73.0	39.0%
50	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	441.03	55.1	29.5%
51	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	565.94	70.7	37.8%
52	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	470.48	58.8	31.4%
53	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	602.36	75.3	40.3%
54	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	434.61	54.3	29.1%
55	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	573.24	71.7	38.3%
56	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	457.71	57.2	30.6%
57	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	574.23	71.8	38.4%
58	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	553.81	69.2	37.0%
59	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	607.60	76.0	40.6%
60	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	420.33	52.5	28.1%
61	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	635.82	79.5	42.5%
62	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	479.12	59.9	32.0%
63	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	618.13	77.3	41.3%
64	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	679.85	85.0	45.4%
65	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	668.30	83.5	44.7%

66	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	668.47	83.6	44.7%
67	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	625.00	78.1	41.8%
68	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	605.13	75.6	40.4%
69	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	636.49	79.6	42.5%
70	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	677.07	84.6	45.3%
71	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	700.25	87.5	46.8%
72	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	653.50	81.7	43.7%
73	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	599.95	75.0	40.1%
74	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	644.52	80.6	43.1%
75	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	498.01	62.3	33.3%
76	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	581.95	72.7	38.9%
77	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	513.90	64.2	34.4%
78	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	479.62	60.0	32.1%
79	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	501.05	62.6	33.5%
80	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	479.02	59.9	32.0%
81	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	496.50	62.1	33.2%
82	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	548.24	68.5	36.6%
83	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	525.96	65.7	35.2%
84	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	447.79	56.0	29.9%
85	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	441.15	55.1	29.5%
86	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	450.61	56.3	30.1%
87	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	444.07	55.5	29.7%
88	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	431.06	53.9	28.8%
89	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	420.63	52.6	28.1%
90	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	419.88	52.5	28.1%
91	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	398.13	49.8	26.6%
92	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	353.37	44.2	23.6%
93	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	157.61	19.7	10.5%
94	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	166.46	20.8	11.1%
95	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	163.05	20.4	10.9%
96	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	180.28	22.5	12.1%
97	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	140.83	17.6	9.4%
98	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	178.32	22.3	11.9%
99	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	165.66	20.7	11.1%
100	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	164.10	20.5	11.0%
101	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	161.72	20.2	10.8%
102	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	162.96	20.4	10.9%
103	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	160.00	20.0	10.7%
104	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	161.49	20.2	10.8%
105	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	175.94	22.0	11.8%
106	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	181.24	22.7	12.1%
107	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	170.64	21.3	11.4%
108	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	164.12	20.5	11.0%
109	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	161.60	20.2	10.8%
110	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	172.27	21.5	11.5%
111	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	225.47	28.2	15.1%
112	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	229.95	28.7	15.4%
113	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	213.13	26.6	14.2%
114	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	219.87	27.5	14.7%
115	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	212.76	26.6	14.2%
116	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	209.11	26.1	14.0%
117	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	203.96	25.5	13.6%
118	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	200.47	25.1	13.4%
119	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	201.68	25.2	13.5%
120	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	223.92	28.0	15.0%
121	04-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	218.34	27.3	14.6%
122	05-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	215.52	26.9	14.4%
123	05-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	220.84	27.6	14.8%
124	05-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	218.79	27.3	14.6%
125	05-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	219.58	27.4	14.7%
126	05-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	228.18	28.5	15.3%
127	05-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	218.89	27.4	14.6%
128	05-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	225.60	28.2	15.1%
129	05-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	219.36	27.4	14.7%
130	05-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	220.50	27.6	14.7%
131	05-Oct	Zaranda PF-4	350	8.0	187	407	0.46	100.00	12.5	6.7%
132	05-Oct	Zaranda PF-4	350	7.0	187	407	0.46	90.80	13.0	6.9%

**Control de Reemplazo de Hielo Triturado por Agua de Amasado en Concreto - Diseño de Mezcla f'c = 350**

Control de Reemplazo de Hielo Triturado										
N° de Mixer	Fecha de Vaciado	Elemento	Diseño (kg/cm2)	Volumen (m3)	Cantidad Agua de Diseño (m3/Litros)	Cantidad Cemento de Diseño (kg/m3)	Relación A/C	Adición de Hielo (kg/8.0 m3)	Adición de Hielo (kg/1.0 m3)	Adición de Hielo (%/1.0 m3)
1	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	331.62	41.5	22.2%
2	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	358.33	44.8	24.0%
3	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	446.24	55.8	29.8%
4	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	449.05	56.1	30.0%
5	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	509.49	63.7	34.1%
6	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	495.60	62.0	33.1%
7	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	478.79	59.8	32.0%
8	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	472.51	59.1	31.6%
9	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	511.63	64.0	34.2%
10	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	510.66	63.8	34.1%
11	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	512.78	64.1	34.3%
12	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	523.85	65.5	35.0%
13	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	521.18	65.1	34.8%
14	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	544.14	68.0	36.4%
15	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	569.12	71.1	38.0%
16	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	522.72	65.3	34.9%
17	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	538.30	67.3	36.0%
18	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	574.78	71.8	38.4%
19	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	549.30	68.7	36.7%
20	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	554.75	69.3	37.1%
21	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	561.91	70.2	37.6%
22	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	574.92	71.9	38.4%
23	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	609.20	76.2	40.7%
24	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	612.02	76.5	40.9%
25	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	594.32	74.3	39.7%
26	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	631.85	79.0	42.2%
27	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	573.01	71.6	38.3%
28	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	586.39	73.3	39.2%
29	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	430.96	53.9	28.8%
30	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	557.46	69.7	37.3%
31	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	390.58	48.8	26.1%
32	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	514.48	64.3	34.4%
33	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	352.02	44.0	23.5%
34	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	493.34	61.7	33.0%
35	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	370.28	46.3	24.8%
36	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	485.64	60.7	32.5%
37	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	407.90	51.0	27.3%
38	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	512.07	64.0	34.2%
39	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	420.53	52.6	28.1%
40	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	490.02	61.3	32.8%
41	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	463.62	58.0	31.0%
42	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	472.38	59.0	31.6%
43	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	463.56	57.9	31.0%
44	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	474.89	59.4	31.7%
45	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	467.76	58.5	31.3%
46	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	464.16	58.0	31.0%
47	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	464.33	58.0	31.0%
48	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	465.46	58.2	31.1%
49	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	448.08	56.0	30.0%
50	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	399.01	49.9	26.7%

51	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	435.29	54.4	29.1%
52	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	424.74	53.1	28.4%
53	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	371.52	46.4	24.8%
54	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	380.93	47.6	25.5%
55	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	364.88	45.6	24.4%
56	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	361.73	45.2	24.2%
57	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	220.96	27.6	14.8%
58	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	226.96	28.4	15.2%
59	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	217.76	27.2	14.6%
60	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	209.68	26.2	14.0%
61	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	221.61	27.7	14.8%
62	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	240.63	30.1	16.1%
63	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	235.83	29.5	15.8%
64	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	248.63	31.1	16.6%
65	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	234.99	29.4	15.7%
66	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	227.00	28.4	15.2%
67	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	210.81	26.4	14.1%
68	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	189.36	23.7	12.7%
69	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	210.50	26.3	14.1%
70	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	217.26	27.2	14.5%
71	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	193.16	24.1	12.9%
72	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	221.10	27.6	14.8%
73	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	228.31	28.5	15.3%
74	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	248.18	31.0	16.6%
75	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	231.76	29.0	15.5%
76	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	229.40	28.7	15.3%
77	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	222.40	27.8	14.9%
78	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	232.67	29.1	15.6%
79	12-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	227.54	28.4	15.2%
80	13-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	231.70	29.0	15.5%
81	13-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	235.68	29.5	15.8%
82	13-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	222.59	27.8	14.9%
83	13-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	230.80	28.9	15.4%
84	13-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	238.82	29.9	16.0%
85	13-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	230.00	28.8	15.4%
86	13-Oct	Zaranda PF-2	350	8.0	187	407	0.46	254.00	31.8	17.0%



# ANEXO 10

## DISEÑO DE MEZCLAS



993462-5700-C-GC-INT-4520\_Rev 0

### ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

<b>ORION LABORATORIOS E.I.R.L.</b> LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	<b>INFORME DE ENSAYO</b> F-EMC-000
<b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO</b>	Nº INFORME : EMC-DC-172009 REVISIÓN : 1.0 FECHA DE CREACIÓN : 11/04/2017 MATERIAL : CONCRETO

Fecha Emisión : 29/08/2017  
Pag. 1 de 3

SOLICITANTE : CORAL MIX SAC  
 ATENCIÓN : RICHARD PAREDES  
 PROYECTO : "OBRAS CIVILES PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO - AREA 2 (ZONA 5771 ESPESADOR DE CONCENTRADO, ZONA 5772 PLANTA DE FILTROS Y SALA DE DISTRIBUCIÓN DE FILTRACIÓN)"  
 UBICACIÓN : MARCONA

#### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - $f_c$ 350 kg/cm<sup>2</sup>

##### PARAMETROS ESPECIFICADOS POR EL CLIENTE

Asentamiento : 4 a 6 plg.  
 Relación a/c : 0.45  
 Porcentaje de Fino : 45 %  
 Porcentaje de Grueso : 55 %

##### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO EN SECO - Materiales por m<sup>3</sup>

Cemento	407 kg	YURA TIPO V
Agua	185 l	Potable
Arena	762 kg	Centers Dueñas Vera EIRL - Taruga Nazca/Ica
Piedra	975 kg	Centers Dueñas Vera EIRL - Taruga Nazca/Ica
<b>Peso Unitario del concreto</b>	<b>2329 kg/m<sup>3</sup></b>	

##### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HUMEDO (Corregido) - Materiales por m<sup>3</sup>

Cemento	407 kg	YURA TIPO V
Agua	187 l	Potable
Arena	780 kg	Centers Dueñas Vera EIRL - Taruga Nazca/Ica
Piedra	980 kg	Centers Dueñas Vera EIRL - Taruga Nazca/Ica
Aditivo EUCCO	5.70 kg	EUCCO 37
<b>Peso Unitario del concreto</b>	<b>2360 kg/m<sup>3</sup></b>	

**AID Ingenieros S.A.C.**  
 Indira García Shito  
30 SEP 2017  
 JEFE QA / QC  
**DOC. APROBADO**

Proporción en Peso	1	1.9	2.4	0.45	0.595 kg
Proporción en Volumen	1	1.9	2.4	19.6	0.708 litros

##### Observaciones

El aditivo plastificante fue proporcionado por el cliente.  
 Este diseño deberá corregirse por humedad antes de ser vaciado.  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita de ORION Laboratorios EIRL.  
 (GUÍA PERUANA INDECOPI: 0004 : 1993).

**ORION LABORATORIOS**

Miguel A. Alberto Mendoza  
 TÉCNICO DE LABORATORIO  
 SUELOS, CONCRETO Y ASF.

**ORION LABORATORIOS E.I.R.L.**

Ing. Luis Tablada Paredes  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP. 56551



ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	TITULO DE ENSAYO F-EMC-003	
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Nº INFORME REVISIÓN FECHA DE CREACIÓN MATERIAL	EMC-DC-172000 1.0 11/04/2017 CONCRETO

Fecha Emisión : 29/08/2017  
Pag. 2 de 2

SOLICITANTE : CORRAL MIX SAC  
 ATENCIÓN : RICHARD PAREDES  
 PROYECTO : "OBRAS CIVILES PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO - AREA 2 (ZONA 5771 ESPESADOR DE CONCENTRADO, ZONA 5772 PLANTA DE FILTROS Y SALA DE DISTRIBUCIÓN DE FILTRACIÓN)"  
 UBICACIÓN : MARCONA

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - f'c 350 kg/cm<sup>2</sup>

Cemento/Tipo YURA TIPO V  
 Peso Especifico (g/cm<sup>3</sup>) 3.15

AGREGADO FINO
Cantera Dueñas Vera EIRL - Taruga Nazcaíca

Características Físicas	
Peso Especifico de la masa (g/cm <sup>3</sup> )	2.49
Peso Especifico de la masa S.S.S. (g/cm <sup>3</sup> )	2.53
Peso Especifico aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.60
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1526
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1683
Modulo de Fineza	2.92
Absorción (%)	1.74
Humedad (%)	2.4

AGREGADO GRUESO
Cantera Dueñas Vera EIRL - Taruga Nazcaíca

Características Físicas	
Peso Especifico de la masa (g/cm <sup>3</sup> )	2.62
Peso Especifico de la masa S.S.S. (g/cm <sup>3</sup> )	2.65
Peso Especifico aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.73
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1522
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1607
Tamaño Máximo Nominal (pulg.)	1 1/2
Absorción (%)	1.27
Humedad (%)	0.5
Forma de Agregado:	Ángular

Granulometría		
Malla	% Retenido	
Nº 4	2.95	
Nº 8	16.77	
Nº 16	17.79	
Nº 30	21.01	
Nº 50	15.67	
Nº 100	14.75	
Nº 200	5.07	
FONDO	5.95	

Granulometría		
Malla	% Retenido	
2 pulg.		
1 1/2 pulg.		
1 pulg.		
3/4 pulg.	1.18	
1/2 pulg.	6.23	
3/8 pulg.	25.54	
Nº 4	24.14	
FONDO	30.93	
	3.07	

**Observaciones**

El muestreo e identificación de los materiales fueron realizados por el cliente.  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita de ORION Laboratorios EIRL.  
 (GUÍA PERUANA INDECOPI: G008 : 1993).

**AID Ingenieros S.A.C.**  
 Indira García Shiba  
 30 SEP 2017  
 JEFA QA/QC  
 DOC. APROBADO

**ORION LABORATORIOS**  
 Miguel Ángel González Mendoza  
 JEFE DE LABORATORIO  
 (SUELOS Y ASFALTOS)

**ORION LABORATORIOS E.I.R.L.**  
 Ing. Juan Tibouda Palacios  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP: 84361

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	Informe de Ensayo P-ENC-003
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Nº EMPORTE : SAC-DC-170388 REVISIÓN : 1.0 FECHA DE OEA : 11/04/2017 MATERIAL : CONCRETO

Fecha Emisión : 28/08/2017  
Pag. 1 de 3

**SOLICITANTE** : CORAL MIX SAC  
**ATENCIÓN** : RICHARD PAREDES  
**PROYECTO** : "OBRAS CIVILES PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO - AREA 2 (ZONA 5771 ESPESADOR DE CONCENTRADO, ZONA 5772 PLANTA DE FILTROS Y SALA DE DISTRIBUCIÓN DE FILTRACIÓN)"  
**UBICACIÓN** : MARCONA

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO -  $f_c$  : 300  $\text{kg/cm}^2$

### ENSAYOS A COMPRESION

F. Muestras	F. Ensayo	Edad Ensayo (Días)	Carga (kg)	Area (cm <sup>2</sup> )	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$f_c$ (%)
21/08/2017	24/08/2017	3	19625	80.12	247	79%
21/08/2017	24/08/2017	3	19608	80.12	245	79%
21/08/2017	28/08/2017	7	23114	80.12	312	87%
21/08/2017	28/08/2017	7	23256	80.12	298	85%

RESUMEN DE ENSAYOS	
3 Días	79%
7 Días	87%

Ensayos a compresion (%)



#### Observaciones

Los resultados de resistencia a compresión de 3 y 7 días demuestran que se cumple el requerimiento a 28 días. El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita de ORION Laboratorios E.I.R.L. (GUÍA PERUANA INDECOP: 0004 / 2005).



ORION LABORATORIOS  
Miguel Aponte Mendoza  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
Ing. Luis Taboada Palacios  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 96551