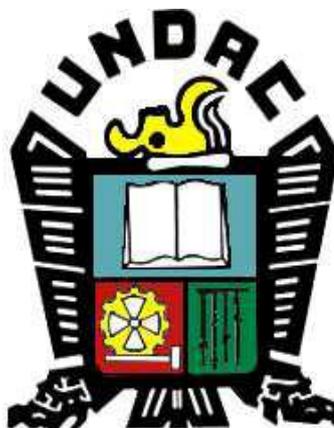


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



TESIS:

**LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL RENDIMIENTO
EFICAZ EN LA REGIÓN PASCO 2014-2015**

PRESENTADO POR:

Bach. Eric Miguel Chávez Ríos.

PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

Ingeniero Civil.

ASESOR:

Arq° José German Ramírez Medrano

Cerro de Pasco, Octubre de 2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



TESIS:

**LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL RENDIMIENTO
EFICAZ EN LA REGIÓN PASCO 2014-2015**

PRESENTADO POR:

Bach. Eric Miguel Chávez Ríos.

PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

Ingeniero Civil.

ASESOR:

Arq° José German Ramírez Medrano

Cerro de Pasco, Octubre de 2015

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida; a mis Padres Leonor Cecilia Ríos Yacolca y Grover Hernando Chávez Córdor a mi Hna. Ángela Jeannette Chávez Ríos por ser las personas quienes me acompañaron en todo mi trayecto estudiantil y de mi vida, quienes con su arduo apoyo incondicional llegue a culminar mi carrera profesional.

RESUMEN

La filosofía Lean Construction se dio inicio aproximadamente en la década de los 90 mediante otras filosofías de producción como el Lean Production adaptándolas a la construcción. Esta filosofía (Lean Construction) en el país solo es aplicado por un selecto grupo de empresas dedicadas a la construcción como son Graña y Montero, COSAPI, AESA Construcción, etc. Estas empresas vienen aplicando conceptos de la Filosofía Lean mejorando su productividad y disminuyendo su desperdicio al momento de ejecutar obras teniendo resultados alentadores.

La presente tesis se basa en la aplicación de la filosofía Lean Construction determinando que mejoras causa en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, como métodos de planificación, ejecución y control, describiendo los más importantes conceptos y herramientas que nos proporciona la Filosofía Lean Construction.

Asimismo se analizaran los resultados de la producción obtenidos a los largo del proyecto y se comprara con los estándares que existen en obras de construcción en el país y en la región, teniendo como fin demostrar las buenas prácticas y los buenos resultados que nos brinda esta filosofía y así poder alentar utilizar estas herramientas al profesional técnico de nuestra región

En definitiva se analizara el desarrollo del proyecto para poder determinar nuestras propias conclusiones llegando a un rendimiento eficaz, elevando nuestros porcentajes de utilidad utilizando estas herramientas como también se formulará mejoras que puedan ser aplicadas por los profesionales de nuestra región para que puedan aprovechar de estas herramientas en sus próximos proyectos de construcción civil.

ABSTRACT

Lean Construction philosophy was launched at about the 90s by other philosophies of Productions as the Lean Production adapting to the construction. This philosophy (Lean Construction) in the country is only applied for a select group of companies engaged to the construction as Graña y Montero, COSAPI, EASA Construcción, etc. These companies have been applying concepts of Lean philosophy improving productivity and reducing wastage when executing works having encouraging results.

This thesis is based on the application of Lean Construction philosophy determining cause improvements in the effective performance in the construction of Center Penitentiary Cochamarca, as methods of planning, execution and control, describing the most important concepts and tools that provides the Lean Construction philosophy.

Also the production results obtained throughout the project to purchase and with the standards that exist in construction in the country and the region, with the aim to demonstrate good practice and good results offered by this philosophy and will be analyzed so we can use these tools to encourage technical professional in our region

Ultimately the project will be analyzed to determine our own conclusions reaching an effective performance, raising our percentage of profit using these tools as enhancements that can be applied by professionals in our region so they can take advantage of these tools will also make Upcoming projects in civil construction.

INDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT	6
INTRODUCCION	17
CAPÍTULO I.....	18
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	18
1.1. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.3. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	19
1.4. OBJETIVOS	20
1.4.1. Objetivos Generales.....	20
1.4.2. Objetivos Específicos.....	20
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	22
1.6. IMPORTANCIA Y ALCANCES DE INVESTIGACIÓN.....	22
1.7. LIMITACIONES	23
CAPITULO II.....	24
MARCO TEÓRICO	24
2.1. ANTECEDENTES.....	24
2.2. EXPERIENCIA EN EL PERÚ	29
2.3. IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN	30
2.4. PERDIDAS EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN.....	31
2.5. BASES TEÓRICO – CIENTÍFICOS.....	32
2.5.1. Historia	32
2.5.2. ¿Qué es Lean Construction?	34
2.5.3. Aplicaciones prácticas de la construcción sin pérdidas	38
2.5.4. Last Planner System.....	39
2.5.5. Las diferencias entre Lean Construction y enfoques de gestión de proyectos	40
2.5.6. Concepto Tradicional de Producción Vs Nuevo Concepto de la Producción.	41
2.5.7. Selección de Proveedores	42
2.6. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	43
2.6.1. Productividad	43
2.6.2. Variabilidad:.....	45
2.6.3. Just in time	46
2.6.4. Curva de aprendizaje	47
2.6.5. Sectorización	48
2.6.6. Tren de actividades.....	48
2.6.7. Look Ahead Plan.....	48
2.6.8. Programación semanal (Weekly work plan)	49
2.6.9. Programación diaria	50
2.7. HIPÓTESIS	50

2.8.	IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES	52
2.8.1.	<i>Variable independiente</i>	52
2.8.2.	<i>Variable dependiente</i>	52
2.8.3.	<i>Variable intervinientes</i>	52
CAPITULO III		54
METODOLOGÍA.....		54
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	54
3.2.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	54
3.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA	55
3.3.1.	<i>Población</i>	55
3.3.2.	<i>Muestra</i>	55
3.4.	MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	56
3.5.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	56
3.6.	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	57
CAPITULO IV		58
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		58
4.1.	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA EJECUTORA Y SUPERVISORA.....	58
4.1.1.	<i>La Empresa Contratista</i>	58
4.1.2.	<i>La Empresa Supervisora</i>	59
4.2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	60
4.2.1.	<i>Nombre del proyecto</i>	60
4.2.2.	<i>Ubicación Del Proyecto</i>	60
4.2.3.	<i>El sitio</i>	60
4.2.3.1.	<i>Historia</i>	60
4.2.3.2.	<i>Ubicación Geográfica</i>	61
4.2.3.3.	<i>Clima</i>	61
4.2.3.4.	<i>El Terreno</i>	62
4.2.3.5.	<i>Área</i>	62
4.2.4.	<i>El Proyecto</i>	62
4.2.4.1.	<i>Capacidad De Diseño</i>	62
4.2.4.2.	<i>Metas Del Proyecto</i>	63
4.2.4.3.	<i>Conceptualización Del Proyecto</i>	67
4.3.	PRESUPUESTO DE OBRA.....	71
CAPÍTULO V.....		73
APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION.....		73
5.1.	DIAGNOSTICO.....	73
5.2.	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN.....	74
5.3.	SECTORIZACIÓN.....	75
5.3.1.	<i>Cerco Pasarela</i>	78
5.3.1.1.	<i>Presupuesto</i>	78
5.3.1.2.	<i>Sectorización del Cerco Pasarela</i>	79
5.3.2.	<i>Pabellón de Celdas de RCE A-1</i>	80
5.3.2.1.	<i>Presupuesto</i>	80
5.3.2.2.	<i>Sectorización del Pabellón de Celdas de RCE</i>	81
5.3.3.	<i>Venustero de RCE</i>	83
5.3.3.1.	<i>Presupuesto</i>	83

5.3.3.2.	<i>Sectorización Venustero de RCE</i>	83
5.4.	TREN DE ACTIVIDADES	85
5.4.1.	<i>Cerco Pasarela</i>	86
5.4.2.	<i>Pabellón de Celdas de RCE A-1</i>	87
5.4.3.	<i>Venustero de RCE</i>	88
5.5.	DIMENSIONAMIENTO DE CUADRILLAS (CIRCUITO FIEL) Y DISMINUCIÓN DE PÉRDIDAS EN MATERIALES	89
5.5.1.	<i>Cerco Pasarela (Análisis de encofrado y vertido de concreto)</i>	91
5.5.2.	<i>Pabellón de Celdas de RCE (Análisis de vertido de concreto)</i>	98
5.5.3.	<i>Venustero de RCE (Análisis de encofrados en columnas)</i>	102
5.6.	LAST PLANNER	108
5.6.1.	<i>Planificación maestra</i>	109
5.6.2.	<i>Lookahead Plan</i>	110
5.6.3.	<i>Programación Semanal</i>	114
5.6.4.	<i>Programación Diaria</i>	116
5.7.	ANÁLISIS DE RESTRICCIONES	121
5.8.	LECCIONES APRENDIDAS	124
5.9.	PRODUCTIVIDAD	125
5.9.1.	<i>Curva de Productividad</i>	125
5.9.2.	<i>Nivel general de actividad</i>	127
5.9.3.	<i>Carta Balance</i>	128
CAPÍTULO VI		132
RESULTADO DE LA APLICACIÓN		132
6.1.	NIVELES DE PRODUCTIVIDAD	132
6.1.1.	<i>Datos generales de la medición</i>	132
6.1.2.	<i>Resultados Generales</i>	134
6.1.3.	<i>Comparación con otros resultados tomados en otras investigaciones</i>	135
6.1.4.	<i>Resultados Disgregados</i>	137
6.2.	OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS	139
6.2.1.	<i>Vertido de concreto en cerco Pasarela</i>	140
6.3.	PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)	146
6.4.	CURVA DE APRENDIZAJE (MEDICIÓN DE RENDIMIENTOS)	152
CAPITULO VII		156
DISCUSIÓN		156
7.1.	CONCLUSIONES	156
7.2.	RECOMENDACIONES	162
7.3.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	165
7.4.	ANEXOS	166

Índice De Tablas

TABLA 1: ENFOQUE TRADICIONAL DE PRODUCCIÓN VS. NUEVOS CONCEPTOS DE PRODUCCIÓN (FUENTE: PROPIA).....	42
TABLA 2: PARÁMETROS DE ELECCIÓN DE PROVEEDORES (FUENTE: PROPIA).....	43
TABLA 3: PERSONAL DE OBRA (FUENTE: RR HH CONTRATISTA).....	55
TABLA 4: CANTIDAD DE PARTIDAS EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA (FUENTE: PROPIA).....	56
TABLA 5: PARTIDAS MÁS INCIDENTES (FUENTE: PROPIA).....	56
TABLA 6: PRESUPUESTO DE OBRA (FUENTE: EXPEDIENTE TÉCNICO)	72
TABLA 7: PROGRAMA DE CAPACITACIÓN (FUENTE: PROPIA).....	74
TABLA 8: DISTRIBUCIÓN DE SECTORES EN LOS PABELLONES ANALIZADOS (FUENTE: PROPIA)	85
TABLA 9: METRADO DE ENCOFRADO DE UN PAÑO DEL CERCO PASARELA (FUENTE PROPIA).....	91
TABLA 10: PRECIO Y CANTIDAD DE ARTÍCULOS PERI (FUENTE: PROPIA Y COTIZACIÓN PERI)	94
TABLA 11: COMPARACIÓN DE PRECIOS CON ENCOFRADO TRADICIONAL Y PERI (FUENTE: PROPIO)....	95
TABLA 12: METRADO DE CONCRETO DE UN PAÑO DEL CERCO PASARELA (FUENTE PROPIA)	95
TABLA 13: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS OFERTADO DE CONCRETO EN CERCO PASARELA (FUENTE: PROPIA).....	96
TABLA 14: COMPARACIÓN DE PRECIOS ENTRE DISEÑO DE MEZCLA DEL EXPEDIENTE TÉCNICO Y DISEÑO PROPIO (FUENTE: PROPIA)	97
TABLA 15: METRADO DE CONCRETO SECTOR 1 DEL PABELLÓN DE CELDAS A-1 (FUENTE: PROPIA)....	98
TABLA 16: COMPARACIÓN ENTRE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS CON DISEÑO DE MEZCLA DEL EXPEDIENTE TÉCNICO Y DISEÑO DE MEZCLA PROPIO (FUENTE: PROPIA).....	102
TABLA 17: METRADO DE VOLUMEN DE CONCRETO EN COLUMNAS DE VENUSTERIO (FUENTE: PROPIA)	102
TABLA 18: METRADO DE ENCOFRADO EN COLUMNAS DEL SECTOR 1 EN VENUSTERIO.....	104
TABLA 19: MONTO DEL ESTADO INICIAL DEL PROYECTO	106
TABLA 20: RESUMEN DE MONTOS DEL ESTADO INICIAL DEL PROYECTO	107
TABLA 21: ETAPAS DEL PROCESO DE PLANEACIÓN DEL PROYECTO (FUENTE: PROPIA).....	108
TABLA 22: TIPO DE RESTRICCIONES (FUENTE: GEPUC)	122

TABLA 23: CATALOGO DE RESTRICCIONES DE LA PARTIDA DE CONCRETO (FUENTE: PROPIA)	124
TABLA 24: NIVELES DE ACTIVIDAD EN DIFERENTES INVESTIGACIONES (FUENTE: PROPIA)	136
TABLA 25: TÉCNICAS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS (FUENTE: PROPIA)	139
TABLA 26: PERSONAL OBRERO DE LA CUADRILLA ANALIZADA (FUENTE: PROPIA)	141
TABLA 27: PPC SEMANALES DEL CERCO PASARELA (FUENTE: PROPIA).....	149
TABLA 28: CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO (FUENTE: PROPIA)	152
TABLA 29: CUADRO DE INFORMACIÓN DE LA PARTIDA VERTIDO DE CONCRETO EN EL CERCO PASARELA (FUENTE: PROPIA).....	153

Índice De Gráficos

ILUSTRACIÓN 1: CARTEL DE OBRA – PRESUPUESTO DE OBRA (IMAGEN EN OBRA).....	72
ILUSTRACIÓN 2: DIAGRAMA DE ISHIKAWA DIAGNOSTICANDO LA BAJA PRODUCTIVIDAD AL INICIO DE OBRA (FUENTE: PROPIA).....	73
ILUSTRACIÓN 3: PROCESO DE SECTORIZACIÓN PARA EDIFICACIONES.....	76
ILUSTRACIÓN 4: FICHA PRESUPUESTAL DEL CERCO PASARELA (FUENTE PROPIA)	79
ILUSTRACIÓN 5: FICHA PRESUPUESTAL DEL PABELLÓN DE RCE – A (FUENTE PROPIA)	80
ILUSTRACIÓN 6: SECTORIZACIÓN PABELLÓN DE CELDAS RCE A-1, PARTE 1 (FUENTE PROPIA)	81
ILUSTRACIÓN 7: SECTORIZACIÓN PABELLÓN DE CELDAS RCE A-1, PARTE 2 (FUENTE PROPIA)	82
ILUSTRACIÓN 8: FICHA PRESUPUESTAL DE VENUSTERIO DE RCE (FUENTE PROPIA)	83
ILUSTRACIÓN 9: SECTORIZACIÓN DE VENUSTERIO DE RCE (FUENTE PROPIA)	84
ILUSTRACIÓN 10: SECUENCIA LÓGICA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CERCO PASARELA (FUENTE PROPIA)	86
ILUSTRACIÓN 11: TREN DE ACTIVIDADES DEL CERCO PASARELA (FUENTE PROPIA).....	87
ILUSTRACIÓN 12: SECUENCIA LÓGICA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PABELLÓN DE CELDAS DE RCE A-1 (FUENTE PROPIA)	88
ILUSTRACIÓN 13: TREN DE ACTIVIDADES DEL PABELLÓN DE RCE (FUENTE PROPIA)	88
ILUSTRACIÓN 14: SECUENCIA LÓGICA EN LA CONSTRUCCIÓN DE VENUSTERIO DE RCE (FUENTE PROPIA).....	89
ILUSTRACIÓN 15: TREN DE ACTIVIDADES DE VENUSTERIO DE RCE (FUENTE PROPIA)	89
ILUSTRACIÓN 16: PLANO EN PLANTA DEL CERCO PASARELA (FUENTE: EXPEDIENTE TÉCNICO PENAL).....	91
ILUSTRACIÓN 17: ELEVACIÓN DEL CERCO PASARELA (FUENTE: EXPEDIENTE TÉCNICO PENAL)	91
ILUSTRACIÓN 18: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS OFERTADO DE ENCOFRADO EN PLACAS DEL CERCO PASARELA (FUENTE: EXPEDIENTE TÉCNICO).....	92
ILUSTRACIÓN 19: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS CON 10 OPERARIOS Y 10 OFICIALES EN CERCO PASARELA (FUENTE: EXPEDIENTE TÉCNICO)	93
ILUSTRACIÓN 20: CÁLCULO DE PRECIO POR M2 DE ENCOFRADOS PERI (FUENTE: PROPIA).....	94
ILUSTRACIÓN 21: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS CON ENCOFRADOS PERI (FUENTE: PROPIO).....	95

ILUSTRACIÓN 22: NUEVO ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCRETO PREMEZCLADO F'C 210 KG/CM2 PARA EL CERCO PASARELA (FUENTE: PROPIA)	97
ILUSTRACIÓN 23: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS EN VERTIDO DE CONCRETO INCLUYENDO EL NUEVO DISEÑO DE MEZCLAS.....	97
ILUSTRACIÓN 24: SECTOR 1 DEL PABELLÓN DE CELDAS A-1.....	98
ILUSTRACIÓN 25: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA CONCRETO EN COLUMNAS DEL PABELLÓN DE CELDA A-1	99
ILUSTRACIÓN 26: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS CON RENDIMIENTO DE 8.5M3 POR DÍA PARA EL PABELLÓN DE RCE A-1 (FUENTE: EXPEDIENTE TÉCNICO)	99
ILUSTRACIÓN 27: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS EN CONCRETO PREMEZCLADO F'C 210 KG/CM2 (FUENTE: EXPEDIENTE TÉCNICO)	100
ILUSTRACIÓN 28: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE VERTIDO DE CONCRETO CON NUEVO DISEÑO DE MEZCLA (FUENTE: PROPIA)	100
ILUSTRACIÓN 29: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS CON EL NUEVO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PREMEZCLADO F'C 210KG/CM2 (FUENTE: PROPIA)	101
ILUSTRACIÓN 30: SECTOR UNO DEL VENUSTERIO DE RCE (FUENTE: PROPIA)	102
ILUSTRACIÓN 31: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE VERTIDO DE CONCRETO EN VENUSTERIO (FUENTE: EXPEDIENTE TÉCNICO).....	103
ILUSTRACIÓN 32: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA EN CONCRETO DE VENUSTERIO CON RENDIMIENTO DE 6.64M3/DÍA (FUENTE: PROPIA).....	103
ILUSTRACIÓN 33: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE ENCOFRADO DE COLUMNAS EN VENUSTERIO (FUENTE: EXPEDIENTE TECNICO).....	104
ILUSTRACIÓN 34: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS EN ENCOFRADOS DE VENUSTERIO CON RENDIMIENTO DE 70M2/DÍA (FUENTE: PROPIA)	105
ILUSTRACIÓN 35: PLANIFICACIÓN MAESTRA (CAOV 4 DE LA AMPLIACIÓN DE OBRA N°03 +51DC DE AMPLIACIÓN, FUENTE: PROYECTO COCHAMARCA)	110
ILUSTRACIÓN 36: PASOS A SEGUIR PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN LOOKAHEAD	110
ILUSTRACIÓN 37: PLAN LOOK AHEAD PLANNING, SEMANA 39 – 41 (FUENTE: PENAL COCHAMARCA)	111

ILUSTRACIÓN 38: PLAN LOOK AHEAD PARTE 1 SEMANA 95 (FUENTE: PENAL COCHAMARCA)	112
ILUSTRACIÓN 39: PLAN LOOK AHEAD PARTE 2 SEMANA 96 (FUENTE: PENAL COCHAMARCA)	112
ILUSTRACIÓN 40: PLAN LOOK AHEAD PARTE 3 SEMANA 97 (FUENTE: PENAL COCHAMARCA)	112
ILUSTRACIÓN 41: PLAN LOOKAHEAD PARTE 4 SEMANA 98 (FUENTE: PENAL COCHAMARCA) (FUENTE: PROYECTO PENAL COCHAMARCA).....	113
ILUSTRACIÓN 42: RESTRICCIONES DE MATERIALES DEL PLAN LOOKAHEAD SEMANA 95 – 98 (FUENTE: PROYECTO PENAL COCHAMARCA).....	113
ILUSTRACIÓN 43: RESTRICCIONES DE MANO DE OBRA DEL PLAN LOOKAHEAD SEMANA 95 – 98 (FUENTE: PROYECTO PENAL COCHAMARCA)	113
ILUSTRACIÓN 44: RESTRICCIONES DE MATERIALES DEL PLAN LOOKAHEAD SEMANA 95 – 98 (FUENTE: PROYECTO PENAL COCHAMARCA).....	114
ILUSTRACIÓN 45: FORMATO DE PROGRAMACIÓN SEMANAL (FUENTE: PROYECTO PENAL COCHAMARCA)	115
ILUSTRACIÓN 46: REUNIÓN SEMANAL ENTRE ENCARGADOS DE DIFERENTES ÁREAS (FUENTE: PROYECTO PENAL COCHAMARCA).....	116
ILUSTRACIÓN 47: PROGRAMACIONES DIARIAS DE VERTIDO DE CONCRETO (FUENTE: PROYECTO PENAL COCHAMARCA)	118
ILUSTRACIÓN 48: ACTAS DE PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES DIARIAS INDICANDO RESPONSABLE (FUENTE: PROYECTO PENAL COCHAMARCA)	119
ILUSTRACIÓN 49: PROGRAMACIÓN GRAFICA DIARIA INVOLUCRANDO AL PERSONAL DE OBRA.....	120
ILUSTRACIÓN 50: ANÁLISIS DE RESTRICCIONES INICIO DE ACTIVIDADES (FUENTE: PROYECTO PENAL DE COCHAMARCA)	121
ILUSTRACIÓN 51: ANÁLISIS DE RESTRICCIONES LOOKAHEAD N° 04 (FUENTE: PROYECTO PENAL DE COCHAMARCA)	122
ILUSTRACIÓN 52: FORMATO DE LECCIONES APRENDIDAS (FUENTE: PROYECTO PENAL DE COCHAMARCA)	124
ILUSTRACIÓN 53: FORMATO DE CURVA DE PRODUCTIVIDAD SEMANA 35 A 36 EN ENCOFRADO DEL CERCO PASARELA (FUENTE: PROYECTO PENAL COCHAMARCA)	126

ILUSTRACIÓN 54: GRAFICO DE CURVAS DE PRODUCTIVIDAD (HH/M2) SEMANA 35 A 36 DEL ENCOFRADO DEL CERCO PASARELA (FUENTE: PROYECTO PENAL COCHAMARCA)	126
ILUSTRACIÓN 55: FORMATO DE MEDICIÓN DEL NIVEL GENERAL DE PRODUCTIVIDAD	128
ILUSTRACIÓN 56: REGISTRO DE DATOS FORMATO DE CARTAS DE BALANCE (FUENTE: PROPIA)	130
ILUSTRACIÓN 57: MEDICIÓN DE CARTAS DE BALANCE (FUENTE: PROPIA)	131
ILUSTRACIÓN 58: FORMATO DE MEDICIÓN NGA (FUENTE: PROPIA)	134
ILUSTRACIÓN 59: GRAFICO DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD CON DATOS TOMADOS AL INICIO DE OBRA DE LA ESPECIALIDAD DE ESTRUCTURA. (FUENTE: PROPIA)	135
ILUSTRACIÓN 60: GRAFICO DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD APLICANDO LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCCIÓN. (FUENTE: PROPIA)	135
ILUSTRACIÓN 61: RESULTADO DISGREGADO DEL NGA (TRABAJO CONTRIBUTORIO) AL INICIO DE OBRA (FUENTE: PROPIA)	137
ILUSTRACIÓN 62: RESULTADO DISGREGADO DEL NGA (TRABAJO NO CONTRIBUTORIO) AL INICIO DE OBRA (FUENTE: PROPIA)	138
ILUSTRACIÓN 63: DISTRIBUCIÓN DE TRABAJOS EN LA PARTIDA: VERTIDO DE CONCRETO (FUENTE: PROPIA)	140
ILUSTRACIÓN 64: PORCENTAJES DE OCUPACIÓN EN TIEMPO DEL PERSONAL OBRERO (FUENTE: PROPIA)	141
ILUSTRACIÓN 65: PORCENTAJES DE OCUPACIÓN EN TIEMPO DE LA CUADRILLA ANALIZADA DE VERTIDO DE CONCRETO. (FUENTE: PROPIA)	142
ILUSTRACIÓN 66: PORCENTAJES DE OCUPACIÓN EN TIEMPO DE LA CUADRILLA ANALIZADA DE VERTIDO DE CONCRETO, APLICANDO LA FILOSOFÍA LEAN (FUENTE: PROPIA)	143
ILUSTRACIÓN 67: PORCENTAJES DE OCUPACIÓN EN TIEMPO DEL PERSONAL OBRERO, APLICACIÓN LA FILOSOFÍA LEAN (FUENTE: PROPIA)	144
ILUSTRACIÓN 68: GANANCIAS OBTENÍAS EN LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN EL VERTIDO DE CONCRETO EN EL CERCO PASARELA (FUENTE: PROPIA)	144
ILUSTRACIÓN 69: GANANCIAS EN ALGUNAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO DE OBRAS INTERIORES (FUENTE: PROPIA)	145

ILUSTRACIÓN 70: GANANCIAS EN ALGUNAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO DE OBRAS EXTERIORES (FUENTE: PROPIA)	145
ILUSTRACIÓN 71: FORMATO DE PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO SEMANA 42 DEL CERCO PASARELA (FUENTE: PROPIA)	147
ILUSTRACIÓN 72: FORMATO DE PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO SEMANA 42 DEL PABELLÓN DE CELDAS DE RCE A-1 (FUENTE: PROPIA)	148
ILUSTRACIÓN 73: PPC SEMANAL Y PPC ACUMULADO DEL CERCO PASARELA (FUENTE: PROPIA)	150
ILUSTRACIÓN 74: PPC SEMANALES DEL PABELLÓN DE CELDAS DE RCE A-1 (FUENTE: PROPIA)	150
ILUSTRACIÓN 75: PPC SEMANAL Y PPC ACUMULADO DEL PABELLÓN DE CELDAS DE RCE A-1 (FUENTE: PROPIA)	150
ILUSTRACIÓN 76: CURVA RENDIMIENTO REAL VS RENDIMIENTO TEÓRICO EN VERTIDO DE CONCRETO EN EL CERCO PASARELA (FUENTE: PROPIA)	154
ILUSTRACIÓN 77: CURVA RENDIMIENTO REAL VS RENDIMIENTO TEÓRICO EN ENCOFRADO DE CONCRETO EN EL CERCO PASARELA (FUENTE: PROPIA)	155
ILUSTRACIÓN 78: COMPARACIÓN COSTO DE PROYECTO VS GANANCIA OBTENIDA	159

INTRODUCCION

El Perú es uno de los países que viene creciendo significativamente en Sudamérica en el rubro de construcción por diferentes motivos, ya sea por la necesidad de construir nuevas edificaciones de inversión privada o de interés público como es el déficit de infraestructuras hospitalarias y otros. Dentro de nuestro país la mayoría de las construcciones son basadas de modo tradicional sin arriesgar a nuevas opciones, las empresas pequeñas o medianas construyen obras de manera habitual sin tener nuevas tendencias de mejora y eso nos limita como país a crecer con mayor velocidad, al bajo nivel de productividad que tiene la gran mayoría de empresas se suma las pérdidas que uno consigue sin evaluar el gasto que generan estas, estos pequeños indicadores nos permite ver la poca evolución que tiene el sector de la construcción en el Perú.

La planificación y ejecución de la gran mayoría de proyectos de construcción en el Perú estos últimos años está en un pequeño proceso de cambio, generalmente por las grandes empresas que su objetivos es generar ganancias sin perdidas económicas ya sea por pérdidas de tiempo, material, etc.

En esta tesis se aplicara conceptos de la Filosofía del Lean Construction con la finalidad de determinar que mejoras causa la filosofía Lean Construction en el rendimiento eficaz en la construcción del penal de Cochamarca de la región de Pasco. Como referencia a la Elaboracion se dio El formato a la presente tesis en relación a la Norma APA 2015.

Capítulo I

El Problema De Investigación

1.1. Determinación del problema

Actualmente Perú está teniendo un crecimiento macroeconómico, del mismo modo el sector de la construcción está pasando por momentos importantes influyendo en la economía del País. Este crecimiento refleja la cantidad de proyectos que actualmente se están ejecutando en el País, donde estos proyectos tienen como gran defecto el costo sobrevaluado; estos costos pueden ser reflejados en la pérdida de material (desperdicios) o pérdidas de Horas Hombre y Horas máquina. Si hablamos acerca de la cantidad o el costo que significa estas pérdidas equivale a 1/5 o 20% aproximado del proyecto por lo que el más perjudicado en este escenario es el Cliente que mayormente es el estado Peruano.

Por lo que la filosofía Lean Construction tiene como objetivo eliminar estas pérdidas y tener costos flexibles para los clientes. La filosofía Lean Construction (tema principal de la presente tesis) es una corriente cuyo principal objetivo es eliminar las pérdidas causadas en un proyecto de construcción

1.2. Formulación del problema

En Forma Interrogativa:

¿Qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015?

1.3. Problemas Específicos

- ¿Qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction con la Sectorización en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015?
- ¿Qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction con el Tren De Actividades en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015?
- ¿Qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction con el Dimensionamiento De Cuadrillas Mediante El Circuito Fiel en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015?
- ¿Qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction con el sistema Last Planner en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015?
- ¿Qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction con el Análisis De Restricciones en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015?

- ¿Qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction con las Lecciones Aprendidas en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015?
- ¿Qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction con la Productividad en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015?
- ¿Qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction en el Tiempo de Ejecución en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015?
- ¿Qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction en la Calidad De Construcción en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015?
- ¿Qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction en los Costos De Ejecución en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos Generales

- Determinar qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 – 2015

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction Con la Sectorización en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015

- Monitorear qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction con el Tren De Actividades en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015
- Demostrar cuantitativamente qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction con el Dimensionamiento De Cuadrillas Mediante El Circuito Fiel en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015
- Determinar qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction con el Sistema Last Planner en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015
- Establecer qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction Con el Análisis De Restricciones en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015
- Monitorear qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction con Las Lecciones Aprendidas en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015
- Demostrar cuantitativamente qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction en la Productividad en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 – 2015
- Demostrar qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction en el Tiempo De Ejecución en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015
- Determinar qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction en la Calidad de Construcción en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 – 2015

- Demostrar cuantitativamente qué mejoras causa la Filosofía Lean Construction en los Costos De Ejecución en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 – 2015

1.5. Justificación del Problema

La presente investigación tiene como fin mejorar la productividad en la construcción en la ciudad de Cerro de Pasco aplicando los conceptos de la filosofía del Lean Constuction, así la ciudad mejoraría el nivel económico en la construcción de proyectos de baja, mediana y gran envergadura disminuyendo las pérdidas que se genera al momento de construir tradicionalmente.

El proyecto Penal de Cochamarca, en sus inicios no evidencia un sistema de planificación, medición, control y de mejoramiento continuo en su proceso constructivo. En este proyecto se desarrollaran los estudios necesarios para generar una metodología de identificación de pérdidas y restricciones, medición de rendimientos de mano de obra y análisis de métodos de trabajo, enfocados hacia un mejoramiento en los procesos y por ende lograr un aumento en la productividad del proyecto.

1.6. Importancia y alcances de investigación

Importancia

La implementación de la metodología “Lean Construction” en el proyecto “Centro Penitenciario de Cochamarca”, como una nueva estrategia de gestión en la construcción, permitirá la eliminación de las actividades que no agregan valor y que generan desperdicios de recursos, costos y plazos para las actividades constructivas

del proceso de construcción. Por lo tanto es importante conocer las Herramientas que nos propone la Filosofía del Lean Construction a fin de disminuir las pérdidas que se genera en la construcción Tradicional.

Alcances

Los recursos que permiten el desarrollo de la investigación se rigen a los siguientes alcances:

- Personal Obrero: Operarios, Oficiales y ayudantes donde se realizara mediciones de los rendimientos en diferentes partidas o actividades de la obra.
- Institucionales: Se tomó como alcance los libros: Mejoramiento de la productividad en la construcción de obras con Lean Construction del Ing. Walter Rodríguez Castillejos y Artículos Publicados por “Lean Construction Institute – Perú” en el Portal de Ingeniería
- Económicos: No se evidencio ningún costo en materiales, transportes ni sueldos a personal investigado solo se evidencio costos de imprenta.
- Espacio: En relación con el espacio indicamos que la investigación se realizó con rendimientos obtenidos del personal obrero de la Obra del Penal de Cochamarca.

1.7. Limitaciones

Las limitaciones de esta investigación son:

- Rendimientos del personal obrero en la construcción del penal
- Rendimientos basados en climas Fríos y en Altura (m.s.n.m)
- Partidas más incidentes (Costos) en la construcción.

Capítulo II

Marco teórico

2.1. Antecedentes

Antecedentes Históricos a Nivel Mundial

A finales de la segunda guerra mundial, Toyota se queda sin recursos para competir con empresas americanas. Investigadores de la Toyota desarrollan innovador proceso de manufactura (TPS - Toyota Production System). Inicios de 1980, comitiva investigadora de MIT va a Japón a investigar el fenómeno Toyota. Llamam a metodología que optimizaba procesos: “Lean Manufacturing”¹

Lean Manufacturing (manufactura esbelta): filosofía de gestión enfocada a la reducción de los siete tipos de "desperdicios“

- Sobreproducción

¹ La Filosofía “Lean Construction” Primera Parte de La exposición de EDIFICA, Expositores: Ing. Cesar Guzmán Marquina, Ing. Pedro Suarez Pérez.

- Tiempo de espera
- Transporte
- Exceso de procesado
- Inventario
- Movimiento
- Defectos

Ahora en Inglaterra, Hay un gran desarrollo académico y también nuevas leyes orientadas al uso del Lean Construction, En los Estados Unidos, ya se utilizan los principios del Lean Construction en varias empresas.

Antecedentes Históricos en Perú

Aunque el término de Lean Construction se está volviendo relativamente común, su correcto entendimiento y uso sigue siendo limitado en el Perú. Son pocas las universidades en el Perú que sus estudiantes universitarios gocen de Lean Construction en sus actividades académicas, se indica su mayor difusión en la Pontificia Universidad Católica del Perú, en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, en la Universidad Ricardo Palma y la Universidad Nacional de Ingeniería; en el Perú se creó hace aproximadamente 3 años el capítulo Peruano del Lean Construction Institute (LCI), donde elevara el nivel de profesionalismo y la eficiencia en la construcción del País; Son seis las empresas que ayudaron a la formación de este capítulo (COPRACSA, EDIFICA, MOTIVA S.A., COINSA, Graña y Montero y MARCAN) y son muchas más las que en estos tiempos utilizan

las buenas prácticas de la Filosofía Lean Construction disminuyendo sus pérdidas dejando al olvido la manera tradicional de construir².

Antecedentes Históricos en Pasco

Las empresas pasqueñas carecen de nuevas tendencias de construcción, por lo que la mayoría de estas empresas solo se basan a la construcción tradicional, asumiendo que el costo del proceso se reduce si se minimizan los costos de todos los sub procesos, sin embargo ignoran los efectos producidos por la interdependencia de los subprocesos, asumiendo que el sistema de producción es lineal y secuencial, entonces no consideran la variabilidad de los resultados o los trabajos rehechos. Siendo construido de forma tradicional todas las edificaciones en la Región Pasco.

Las investigaciones antepuestas que se tomaron como antecedentes a este proyecto de investigación son:

- Aplicación de la filosofía lean construcción en la Planificación, programación, ejecución y control de Proyectos del Ing. Abner Guzmán Tejada realizada en Noviembre del 2014; El presente trabajo se centra en la aplicación de la filosofía Lean Construction como método de planificación, ejecución y control de un proyecto de construcción desarrollado en la ciudad de Lima. A lo largo del presente trabajo se describen los principales conceptos y herramientas de la filosofía lean para poder generar una base teórica sólida que respalde la aplicación de herramientas y el análisis de resultados en los proyectos. Además, se analiza y describe de forma detallada como se aplican las herramientas más importantes de esta filosofía (Last Planner System, Sectorización, Nivel general de actividad, Cartas de Balance, etc.) con la

² La Filosofía "Lean Construction" Primera Parte de La exposición de EDIFICA, Expositores: Ing. Cesar Guzmán Marquina, Ing. Pedro Suarez Pérez.

finalidad de difundir la metodología de aplicación de cada herramienta y servir de guía para profesionales o empresas que busquen implementar lean construction en sus proyectos. Por otro lado se analizan los resultados de productividad obtenidos a lo largo del proyecto y se comparan con estándares de obras de construcción en el país con la finalidad de demostrar los buenos resultados que brinda esta filosofía y de esta forma alentar a que se expanda a una cantidad mayor de empresas del rubro construcción.

- Ejecución lean y control de producción en proyectos de construcción del ing. Jorge Saúl Huarcaya Huamaní; teniendo como objetivo abordar y promover el conocimiento y aplicación de los métodos y procesos ampliamente aceptados en la ejecución de los proyectos para mostrar el mejor camino posible en la gestión del diseño y construcción de los mismos; teniendo como base el planteamiento del LPDSTM (Lean Project Delivery System). Para tal propósito se presenta la filosofía Lean Construction además del Sistema de Entrega de Proyectos Lean (LPDS) y sus fases como un marco teórico a fin de conocerlos en un nivel más profundo. Consecuentemente, y sobre la base teórica del LPDS, procedemos a describir y analizar las principales herramientas y técnicas en la fase Lean Assembly (o Ejecución Lean) y en la fase de Control de Producción, lo más importante de sus módulos y cómo estos se relacionan con las otras fases. Se ahonda además en un tema de gran importancia para el control de la ejecución propiamente dicho, el Sistema Last Planner, el cual puede ser complementado con la técnica de la Línea de Balance. Aquí se evidenciará la importancia de la programación y los puntos que deben ser incluidos en ella, así como el control de la producción. Se abarcan metodologías sencillas y complejas que fomentan la excelencia para

la entrega de un proyecto al cliente final y, la mejora continua tanto al interior de un proyecto como de un proyecto a otro; se obtendrá del análisis de estas técnicas un resultado global que se traduce en conclusiones y recomendaciones para la implementación en el corto y mediano plazo, que ayudarán a conseguir los objetivos Lean.

- Productividad en la construcción de un condominio aplicando conceptos de la filosofía lean construcción del Ing. Kenny Ernesto Buleje Revilla; teniendo como objetivo principal de la presente tesis es mostrar cómo se maneja la producción en la construcción de un condominio aplicando algunos conceptos de lean construction. En los primeros capítulos se presenta la teoría acerca de lean construction, definiciones y marco teórico, para después mostrar la aplicación a la construcción de un condominio, el proyecto sobre el cual se basa la presente tesis es el condominio Villa Santa Clara, construido por la empresa Besco Edificaciones. Además de las herramientas que propone el IGLC (International Group of Lean Construction), se tomara mediciones de rendimiento reales de todas las actividades en un formato llamado ISP (Informe Semanal de Producción). Con lo cual se demostrara la especialización del personal obrero. Finalmente (y únicamente en el capítulo siete) se mostrara un estudio de productividad realizado a una empresa X, donde mediante cartas balance se propone soluciones claras y directas para el aumento de la productividad de dicha obra. Además, en la presente tesis 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.

2.2. Experiencia en el Perú

Seis empresas peruanas: GRAÑA Y MONTERO, COINSA, COPRACSA, EDIFICA, MARCAN y MOTIVA, las cuales aplican las técnicas de la filosofía Lean en la gestión de sus proyectos de construcción desde hace ya varios años, conjuntamente con la Pontificia Universidad Católica del Perú, han decidido unir esfuerzos, para compartir sus conocimientos y difundir estos principios en la industria de la construcción de nuestro país, teniendo como objetivo principal contribuir a elevar el nivel de profesionalismo y eficiencia de nuestro sector.

Para ello han creado recientemente el Capítulo Peruano del Lean Construcción Institute, el cual cuenta con el aval y respaldo del Lean Construction Institute de los Estados Unidos.

Todos sabemos que el movimiento del sector construcción mueve la economía de la población y que el PBI de la construcción aporta un porcentaje significativo al PBI del país, por lo tanto, todo esfuerzo que promueva el uso de nuevas metodologías y técnicas de gestión al desarrollo de los proyectos de construcción redundará de una manera directa en el bienestar de nuestra sociedad. Para finalizar, podríamos hacer un simple ejercicio: en el 2010, de acuerdo a los estudios del mercado de edificaciones de CAPECO, en Lima Metropolitana y el Callao se construyeron 5'000,000 m² en edificaciones urbanas. El costo directo de construcción de estas edificaciones puede estar en el orden de US\$ 1,500'000,000, y de acuerdo a las estadísticas mostradas arriba, los desperdicios generados en estas construcciones

probablemente podrían haber ascendido a unos US\$ 500'000,000. Entonces, ¿cómo no interesarnos por conocer algunas técnicas para evitar estos desperdicios?³

2.3. Implementación de la Filosofía Lean

La implementación del nuevo modelo de producción implica un cambio de paradigma, lo que naturalmente genera barreras debido a la resistencia al cambio. Sin embargo, en el reporte técnico de Koskela se presentan cuatro factores fundamentales para el éxito de la implementación:

Compromiso de la alta gerencia

El liderazgo es fundamental para lograr un cambio de mentalidad a nivel general. Liderazgo que está representado en la alta gerencia, sin el cual se crean barreras naturales que detienen cualquier esfuerzo a diferentes niveles de la organización. El cambio debe ser aceptado e interiorizado desde el nivel más alto de la organización, con lo que se logra un mejor entendimiento del mismo por parte de las personas involucradas, logrando paso a paso un cambio cultural.

Enfoque en la medición del desempeño y las mejoras

La gestión se debe enfocar en la medición de los procesos y el mejoramiento de los mismos y no en el desarrollo de las capacidades. Se deben tener indicadores reales de los procesos que permitan identificar las causas de las pérdidas

³ Lean Construction en el Peru Publicado por Ing. Pablo Orihuela Ingeniero Civil UNI, Profesor Asociado PUCP, MDI-CENTRUM, Gerente General Motiva S.A., porihuela@motiva.com.pe.

Participación

Para la implementación del nuevo modelo de producción, debe existir participación de los empleados, los equipos de trabajo pueden aportar ideas para el mejoramiento de los procesos.

Aprendizaje

La implementación requiere del aprendizaje de los principios, conceptos, herramientas, técnicas y demás del nuevo modelo de producción. Una forma de aprendizaje es la implementación en proyectos piloto a una escala limitada. Adicionalmente, se deben transmitir los resultados de la implementación a todos los niveles de la organización.

2.4. Pérdidas en los procesos de Producción

A través de la observación de los procesos de producción, se han determinado la siguiente clasificación para las pérdidas:

- Pérdidas debidas a la sobreproducción.
- Pérdidas por tiempos de espera.
- Pérdidas por transportes.
- Pérdidas por el sistema de producción.
- Pérdidas por inventarios.
- Pérdidas por operaciones o procesos.
- Pérdidas por defectos de producción.
- Pérdidas por las personas.
- Pérdidas por el tiempo.
- Pérdidas por la burocracia de la organización.

2.5. Bases teórico – Científicos

La Filosofía Lean

2.5.1. Historia

Lauri Koskela, en 1992, desafió a la comunidad de gestión de la construcción para tener en cuenta las deficiencias del paradigma de equilibrio costo-calidad. Otro paradigma innovador fue que observó por Ballard (1994), Ballard y Howell (1994 y 1994), y Howell (1998), Análisis de fallas del plan del proyecto, indicó que "normalmente sólo alrededor del 50% de las tareas en los planes de trabajo semanales se completará a finales de la semana planeamos" y que los constructores podrían mitigar la mayor parte de los problemas a través de "una gestión activa de la variabilidad, a partir de la estructuración del proyecto (sistema de producción temporal) y continuando a través de su funcionamiento y la mejora.

Los resultados de investigaciones y observaciones indicó que los modelos conceptuales de Gestión de la Construcción y de los instrumentos que utiliza (estructura de desglose del trabajo, método del camino crítico, y de gestión del valor ganado) no pueden entregar proyectos a tiempo, en presupuesto y en calidad deseada (Abdelhamid 2004). Con recurrentes experiencias negativas en los proyectos, evidenciado por los problemas endémicos de calidad y el aumento de los litigios, se hizo evidente que los principios rectores de la gestión de la construcción necesitan nueva visita. Un comentario publicado por el ACMA, en su Estudio Sexto Anual de Propietarios (2006), se refirió a la preocupación acerca de los métodos de trabajo y el coste de los residuos:

"Si bien el costo del acero y el cemento aparece en los titulares, los fracasos menos publicitados en la gestión de proyectos de construcción pueden ser

desastrosos. Escuche con atención el mensaje en este comentario. No estamos hablando sólo de materiales, métodos, documentos equipo o contrato. Estamos hablando de la forma en que trabajamos para entregar proyectos de capital de éxito y la forma de gestionar los costos de la ineficiencia”.

Un nuevo paradigma

Koskela (2000) sostuvo que la falta de correspondencia entre los modelos conceptuales y la realidad observada subrayó la falta de solidez en las construcciones existentes y señaló la necesidad de una teoría de la producción en la construcción. Koskela entonces utilizó el sistema de producción ideal encarnado en el Sistema de Producción de Toyota para desarrollar un paradigma de gestión de la producción más general para los sistemas de producción basados en proyectos donde la producción se conceptualiza en tres maneras complementarias, a saber, como una transformación (T), como un flujo (F), y como la generación de Valor (V).

- La transformación es la producción de insumos en productos.
- Flujo se puede definir como "Movimiento, que es suave y sin interrupciones, como en el" flujo de trabajo de un equipo para la próxima "o el flujo de valor en la atracción de la atención al cliente."
- El valor es "Lo que el cliente está realmente pagando por el proyecto para producir e instalar."

Koskela y Howell (2002) también presentan una revisión de la teoría de gestión existente, específicamente en lo relacionado con la planificación, ejecución y paradigmas de control - en los sistemas de producción basados en proyectos. Ambos conceptualizaciones proporcionan una sólida base intelectual de la construcción sin pérdidas como se desprende de la investigación y la práctica (Abdelhamid 2004).

Reconociendo que las obras de construcción reflejan el comportamiento prototípico de los sistemas complejos y caóticos, especialmente en el flujo de materiales y de información dentro y fuera de sitio, Bertelsen (sugiere que la construcción debe ser modelada utilizando el caos y la teoría de los sistemas complejos. Bertelsen argumenta específicamente que la construcción podría y debería entenderse de tres maneras complementarias:

- Como un proceso de producción basado en proyectos
- Como una industria que proporciona agentes autónomos
- Como sistema social

2.5.2. ¿Qué es Lean Construction?

Lean Construction es una "forma de diseño de los sistemas de producción para minimizar el desperdicio de materiales, tiempo y esfuerzo con el fin de generar la máxima cantidad posible de valor". El diseño de un sistema de producción para lograr el extremo indicado sólo es posible gracias a la colaboración de todos los participantes en el proyecto, (Dueño, contratistas, administradores de instalaciones y el usuario final) en las primeras etapas del proyecto. Esto va más allá del acuerdo contractual de diseño / construcción o de constructibilidad comentarios en los que los contratistas, y en algún momento los administradores de instalaciones, simplemente reaccionan a los diseños en lugar de informar e influenciar el diseño.

Lean Construction reconoce que los fines deseados afectan a los medios para lograr estos fines, y que los medios disponibles influye en el resultado final (Lichtig 2004) se dio cuenta. En esencia, la construcción sin pérdidas pretende encarnar los beneficios del concepto Master Builder (Abdelhamid 2008).

"Uno puede pensar en la construcción sin pérdidas de una manera similar a Mesoconomics (Mesoconomics o Mezzoconomics es un neologismo utilizado para describir el estudio de los acuerdos económicos que no se basan ya sea en la microeconomía de compra y venta y la oferta y la demanda, ni en el razonamiento macroeconómico de los totales agregados de la demanda, sino en la importancia de bajo qué estructuras estas fuerzas juegan fuera, y la forma de medir estos efectos. Data de la década de 1980 como varios economistas comenzaron a cuestionar si habría alguna vez ser un puente entre las dos principales paradigmas económicos en la economía dominante, sin querer descartar los dos paradigmas en favor de alguna otra metodología básica y paradigma.) . Lean Construction se basa en los principios de la gestión a nivel de proyecto y en los principios que rigen la gestión a nivel de producción. Lean Construction reconoce que toda empresa exitosa del proyecto implicará inevitablemente la interacción entre proyectos y gestión de la producción". (Abdelhamid 2007)

Lean Construction es también gestión tradicional de construcción se acerca con dos dimensiones fundamentales y necesarios para el éxito de la ejecución de proyectos de capital, al exigir la consideración deliberada de flujo de materiales y de información y la generación de valor en un sistema de producción.

Mientras que la construcción sin pérdidas es idéntica a inclinarse producción en espíritu, es diferente en la forma en que fue concebido, así cómo se practica. Existe la opinión de que la "adaptación" de las formas de fabricación / producción ajustada la base de Lean Construction. La vista de Lauri Koskela, Greg Howell, y Glenn Ballard es muy diferente, con el origen de la construcción sin pérdidas generadas principalmente por la necesidad de una teoría de la producción en la

construcción y anomalías que se observaron en la fiabilidad de planificación de la producción semanal.

Conseguir trabajo fluya de forma fiable y predecible en un emplazamiento de la obra requiere la alineación impecable de toda la cadena de suministro responsable de las instalaciones construidas de tal manera que se maximice el valor y los residuos se reduce al mínimo. Con un alcance tan amplio, es justo decir que las herramientas que se encuentran en Lean Manufacturing y Lean Production, tal como se practica por Toyota y otros, han sido adaptadas para ser utilizados en el cumplimiento de los principios de Lean Construction. TQM, SPC, six-sigma, todos han encontrado su camino en la construcción sin pérdidas. Del mismo modo, las herramientas y los métodos que se encuentran en otras áreas, como en las ciencias sociales y de negocios, se utilizan cuando sean aplicables. Las herramientas y los métodos de gestión de la construcción, tales como CPM y desglose del trabajo estructura, etc., también son utilizados en las implementaciones de construcción magras. Las tres herramientas únicas y métodos que fueron concebidos específicamente para la construcción sin pérdidas son el Sistema Last Planner, Target Value Design, y el Sistema de Lean Project Delivery.

Si la herramienta, el método y / o técnica le ayudará en el cumplimiento de los objetivos de la construcción sin pérdidas, se considera una parte de las herramientas disponibles para su uso. Una muestra de estas herramientas incluye: Choosing By Advantages (CBA), BIM (Lean Design), process design (Lean Design), offsite fabrication and JIT (Lean Supply), value chain mapping (Lean Assembly), visual site (Lean Assembly); 5S (Lean Assembly), daily crew huddles (Lean Assembly).

El espíritu común deriva de principios compartidos:

- Optimización del sistema entero a través de la colaboración y el aprendizaje sistemático
- Mejora continua / búsqueda de la perfección que implica a todos en el sistema
- Un enfoque en la entrega el valor deseado por el propietario / cliente / usuario final
- Permitiendo que el valor fluya al eliminar sistemáticamente los obstáculos a la creación de valor y de aquellas partes del proceso que crean ningún valor
- La creación de la producción aprendiz.

Las diferencias en el flujo detalle de un reconocimiento de que la construcción es una producción basada en proyectos donde el producto es generalmente un prototipo.

La prioridad para todo trabajo de construcción es:

- Mantener el flujo de trabajo para que las tripulaciones son siempre producto de la instalación productiva
- Reducir el inventario de materiales y herramientas y
- Reducir costos

Si bien la principal herramienta de la construcción sin pérdidas para la fabricación de los procesos de diseño y construcción más previsible es el Sistema del último Planificador (Last Planner) y derivados de la misma, otras herramientas lean ya probadas en la industria manufacturera se han adaptado a la industria de la construcción con el mismo éxito.

2.5.3. Aplicaciones prácticas de la construcción sin pérdidas

En el Reino Unido, un importante proyecto R&D, Construir barreras o muros, se puso en marcha en 1997 para adaptar el Sistema de Producción de Toyota para su uso en el sector de la construcción. El conjunto de herramientas de gestión de la cadena de suministro resultante fue probado y refinado en dos proyectos piloto y el conjunto de herramientas basado en el proceso completo y detallado fue publicado en 2000 como el "Building Down Barriers Handbook of Supply Chain Management-The Essentials". El proyecto demostró muy claramente que el pensamiento lean sólo entregaría importantes mejoras en el rendimiento si el sector de la construcción se enteró de la amplia experiencia de otros sectores de actividad. El pensamiento Lean debe convertirse en la forma en que todas las empresas de la cadena de diseño y suministro construcción cooperan entre sí en un nivel estratégico que el exceso de arcos proyectos individuales. En el sector aeroespacial, estas relaciones de la oferta a largo plazo se llaman una "Empresa virtual", en otros sectores de actividad que se llaman un "Lean Enterprise extendido".

El Reino Unido " Building Down Barriers Handbook of Supply Chain Management-The Essentials:" que: El núcleo comercial de gestión de la cadena de suministro es la creación de relaciones a largo plazo basadas en la mejora del valor de lo que ofrece la cadena de suministro, mejorando la calidad y reduciendo subyacente cuesta través de la contratación de residuos y la ineficiencia. Esto es lo contrario de "lo de siempre" en el sector de la construcción, donde la gente hace cosas en un proyecto tras otro en las mismas formas ineficientes de edad, lo que obligó mutuamente a renunciar a los beneficios y gastos generales de recuperación con el fin de dar a luz en lo que parece el precio de mercado. Lo que resulta es una lucha sobre quién mantiene alguno de los escasos márgenes que se derivan de cada

proyecto, o los intentos de recuperar los márgenes negativos 'a través de reclamaciones', la última cosa que recibe tiempo ni energía en esta desesperada, proyecto por los gladiadores batalla por la supervivencia es la consideración de la forma de reducir los costos subyacentes o mejorar la calidad.

2.5.4. Last Planner System

The Last Planner System, fue elaborado por Lean Construction Institute es: El sistema de planificación basada en el compromiso de colaboración que integra los conceptos de deben, pueden, se e hizo la planificación (pull planning, make-ready, look-ahead planning) con análisis de las limitaciones, la planificación del trabajo semanal fundada en las promesas fiables, y el aprendizaje basado en el análisis de la PPC (plan percent complete) y las razones de varianza.

Los usuarios como propietarios, clientes o empresas de construcción, pueden utilizar LPS para lograr un mejor rendimiento en el diseño y construcción a través de una mayor previsibilidad horario / programa (es decir, el trabajo se ha completado como y cuando prometido).

LPS es un sistema de elementos relacionados entre sí, y todos los beneficios vienen cuando todo se implementa juntos. Está basada en formularios de papel simples, por lo que se puede administrar usando notas Post-it, papel, lápiz, goma de borrar y fotocopidora. Una hoja de cálculo puede ayudar.

LPS comienza con la colaboración de planificación / programación de la participación de los principales proveedores del proyecto desde el principio. El análisis de riesgos asegura que flotador se construye en donde será mejor proteger la integridad del programa y la previsibilidad. Cuando proceda, el proceso se puede utilizar para la compresión de programa también. De esta manera, un constructor

tomó 6 semanas de un programa de 18 semanas para la construcción de un hotel de 40 camas. Los beneficios para el cliente son enormes.

2.5.5. Las diferencias entre Lean Construction y enfoques de gestión de proyectos

Hay muchas diferencias entre el enfoque de Lean Construction (LC) y el enfoque del Project Management Institute (PMI) para la construcción. Estos son:

- La gestión de la interacción entre las actividades y los efectos combinados de la dependencia y la variación, es una preocupación principal en la construcción sin pérdidas porque sus interacciones altamente afectan el tiempo y el costo de los proyectos; En comparación, estas interacciones no son consideradas en PMI.
- En la construcción sin pérdidas, los esfuerzos de optimización se centran en hacer de flujo de trabajo confiables; en contraste PMI se centra en la mejora de la productividad de cada actividad que puede hacer que los errores y la reducción de la calidad y el resultado en la reanudación.
- El proyecto está estructurado y gestionado como un proceso de generación de valor (valor se define como la satisfacción de las necesidades del cliente); mientras que el PMI considera menor costo como valor.
- En la construcción sin pérdidas, control de proyectos tiene la tarea de ejecución; mientras que, el control en el método PMI se basa en la detección de la varianza después de los hechos.
- Lean Construction intenta mitigar la variación en todos los aspectos (calidad del producto, ritmo de trabajo) y gestionar el resto de variación, mientras que el PMI no considera la mitigación y gestión de variación

- Enfoque de Lean trata de hacer mejoras continuas en los procesos, flujos de trabajo y de productos; mientras que el enfoque PMI no da mucha atención a la mejora continua.
- En la construcción sin pérdidas, la toma de decisiones se distribuye en los sistemas de control de producción de diseño; en comparación, en la toma de decisiones PMI se centra a un gerente algunas veces.
- Lean Construction trata de aumentar la transparencia entre las partes interesadas, los gerentes y los trabajadores, con el fin de conocer el impacto de su trabajo en todo el proyecto; por otra parte, el PMI no considera la transparencia en sus métodos.
- El enfoque impulsado por PMI sólo tiene en cuenta la gestión de un proyecto en el nivel macro. Esto es necesario pero no suficiente para el éxito de los proyectos. Lean Construction abarca Proyecto y Dirección de Producción y formalmente reconoce que toda empresa exitosa del proyecto implicará inevitablemente la interacción entre el proyecto y la gestión de la producción.

2.5.6. Concepto Tradicional de Producción Vs Nuevo Concepto de la Producción.

Entre los Conceptos Racionales y los nuevos Conceptos de la producción, tenemos:

	Concepto tradicional de Producción	Nuevo Concepto de la Producción
Objeto	Afecta a productos y servicios	Afecta a todas las actividades de la empresa
Alcance	Actividades de control	Gestión, Asesoramiento, Control

Modo de Aplicación	Impuestas por la dirección	Po convencimiento y participación
Metodología	Detectar y corregir	Prevenir
Responsabilidad	Del departamento de calidad	Compromiso de todos los miembros de la empresa
Clientes	Ajenos a la empresa	Internos y externos
Conceptualización de la 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, incrementando la eficiencia de las actividades que lo generan a través del mejoramiento continuo y la implementación de nueva tecnología

Tabla 1: Enfoque tradicional de producción Vs. Nuevos Conceptos de Producción (Fuente: Propia)

2.5.7. Selección de Proveedores

Para la selección de proveedores para este proyecto se tuvo los siguientes parámetros:

Imagen	% de cumplimiento en la entrega de pedidos
Experiencia	Años en el mercado
Ubicación	Ciudad – Sede
Capacidad	Capacidad disponible
Cumplimiento de Normas	Normatividad Apropiada
Personal	Nivel de Capacitación
Característica Técnica del producto	% de cumplimiento
Asistencia técnica	Tiempo de respuesta
Precio del Producto	Precio Competitivo

Calidad del Producto	Calidad
Servicio al cliente	Atención quejas y asesoría técnica
Políticas de crédito	Descuentos por pago

Tabla 2: Parámetros de elección de Proveedores (Fuente: Propia)

2.6. Definición de Términos

2.6.1. Productividad

Por productividad debemos entender la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción y los recursos utilizados para obtenerla. Estos recursos productivos, incluyen el factor trabajo, capital y otros insumos como la tierra, energía, materias primas e incluso, la información.

Por lo tanto, productividad se define como la relación entre producción final y factores productivos (tierra, equipo y trabajo) utilizados en la producción de bienes y servicios. De un modo general, la productividad se refiere a lo que genera el trabajo, la producción por cada trabajador, la producción por cada hora trabajada o cualquier otro tipo de indicador de la producción en función del factor trabajo. Una productividad mayor significa hacer más con la misma cantidad de recursos o hacer lo mismo con menos capital, trabajo y tierra.

La ocupación del tiempo de los trabajadores en la construcción se consideró que los trabajadores pueden realizar tres tipos de actividades:

Trabajo productivo (TP)

Definimos trabajo productivo al que aporta de forma directa a la producción. Para las mediciones distinguimos dentro de las actividades productivas, en las siguientes partidas:

- Concreto: vaciado, vibrado o chuseado, regleado y dar acabado a la superficie
- Acero: Colocación y acomodo de barras de acero, armado de elementos estructurales.
- Encofrado: Colocado de paneles de madera o metálicos, puntales, y demás elementos
- Albañilería: Colocación mortero vertical y/o horizontal, colocación de ladrillos y mechas de acero.

Trabajo Contributorio (TC)

Es el trabajo de apoyo, se define como el trabajo que es necesario para que se pueda ejecutar el trabajo productivo, pero que no aporta valor a la unidad de construcción. Tenemos la explicación en las siguientes partidas.

- Concreto: Abastecimiento de los componentes a otros recipientes, sostener los recipientes.
- Acero: Sostener una barra para que otro la atortole, marcar con tiza las barras y encofrados, armado de andamios.
- Encofrado: Sostener el encofrado mientras otro lo asegura, armado de andamios.
- Albañilería: Remover mortero sobrante, el abastecimiento de mezcla a otro recipiente para el transporte, armado de andamios.

Trabajo no Contributivo (TNC)

Trabajo que no genera valor y no contribuye a otra actividad; por lo tanto, se considera como actividad de pérdida. Esto trabajos son los siguientes:

- Viajes sin material en mano
- Espera de personal a que absuelvan consultas o que otro personal termine una actividad
- Hacer trabajo sin valor o trabajos realizados por segundo vez
- Conversar
- Ir al Servicio Higiénico

2.6.2. Variabilidad:

Para la construcción es la ocurrencia de eventos distintos a los previstos por efectos internos y externos al sistema, está presente en todos los proyectos y se incrementa con la complejidad, velocidad, ubicación y magnitud de los mismos.

Estos eventos son aleatorios sin poder eliminar en su totalidad, es decir se puede predecir que ocurrirán imprevistos mas no sabemos de qué tipo ni cuando, aun así se deben de tomar en cuenta ya que no hacerlo hará que se incrementen significativamente y que generen un impacto mayor en el proyecto.

En la construcción esta capacidad es muy grande, algunas causas que generan variabilidad son:

- Un operario falto algún día no previsto.
- La empresa de concreto premezclado llevo a una hora no prevista
- Se malogro la mezcladora de concreto

- Paralización de obra por paro sindical
- Falta de materiales a tiempo para iniciar el trabajo
- Edificio con irregularidad en planta

2.6.3. Just in time

El método justo a tiempo (Just in Time) es un sistema de organización de la producción para las fábricas, de origen japonés. También conocido como método Toyota o JIT, permite aumentar la productividad, que tiene el siguiente concepto: “producir los elementos que se necesitan, en las cantidades que se necesitan, en el momento en que se necesitan”.

El Just-in-Time (JIT) es un sistema de producción que fabrica y entrega justo lo que se necesita, cuándo se necesita y en la cantidad que se necesita. Kiichiro Toyoda, hijo de Sakichi Toyoda desarrolló este concepto en la década de los 30. Fue él quien decretó que las operaciones de Toyota no deberían tener exceso de inventario y que Toyota debería esforzarse en trabajar en colaboración con los proveedores para nivelar la producción. Bajo el liderazgo del ingeniero Taiichi Ohno, el JIT se desarrolló dentro de un único sistema de flujo de información y materiales para controlar la sobreproducción.

Uno de los retos con un proyecto de nueva construcción es siempre la logística. Muchos flujos diferentes de material tienen que unirse en una secuencia precisa. Al lado de que la multitud de contratistas y tareas involucradas crear un calendario de construcción de gran complejidad, donde un pequeño retraso en el inicio puede tener grandes efectos en el tiempo más adelante en el proyecto. Lo ideal sería que a uno le gustaría tener todo el material requerido almacenado en sus instalaciones para que

los contratistas pueden ser llamados a hacer su parte exactamente cuándo se necesitan y no tienen que esperar a que los materiales que se fabrican o llegar en el lugar. Sin embargo, en la práctica esto es imposible, ya que los sitios deben mantenerse al mínimo tamaño, especialmente en las zonas urbanas, para reducir el costo y la molestia pública, por ello es necesario desarrollar dentro de un sistema único de información para que los materiales estén en el momento que se necesita y la cantidad que se necesita.

2.6.4. Curva de aprendizaje

La curva de aprendizaje se deduce que a medida que el trabajo se realiza los trabajadores van adquiriendo mayor experiencia en las labores y por consiguiente el tiempo de ejecución del trabajo se reduce, lo que significa mayores ganancias y menores pérdidas.

Este concepto es muy utilizado por el Lean Construction Institute, ya que se enfoca en asignar trabajos específicos a cada cuadrilla para que los trabajos se hagan repetitivos y así poder aprovechar este concepto.

Esta curva de aprendizaje en la gran mayoría de los trabajadores se divide en tres; la primera que muestra el inicio del trabajador que en la mayoría es común es un inicio lento, en la segundo y en la tercera es un aprendizaje medio y rápido respectivamente teniendo el concepto de mejora continua y aprendizaje continuo lo que hace que el trabajador realiza las actividades con menor tiempo de lo que hacía antes.

2.6.5. Sectorización

Sectorizar es dividir en varios sectores teniendo como filtros las actividades o tareas similares en la obra pero en sectores más pequeños que puedan ser manejables. El objetivo es realizar las mediciones para obtener un metrado del sector y poder ser evaluado; al sectorizar se está optimizando los flujos de recursos en la obra, lo cual genera un beneficio para todo el sistema de producción.

Generalmente en la sectorización se divide en cuadrillas de acuerdo al trabajo o especialidad, y por ende se quiere aumentar el nivel de producción de cada sector dividido haciendo uso de curvas de aprendizaje y demás herramientas que menciona Lean Construction.

2.6.6. Tren de actividades.

El tren de actividades es mostrar el avance de cada cuadrilla, observando el trabajo que van avanzando de acuerdo a los sectores establecidos en la sectorización, con esto se pretende tener un proceso continuo y ordenado de trabajo; las ventajas de tener un tren de actividades es:

- Incrementa la productividad.
- Mejora la curva de aprendizaje.
- Se puede saber lo que se avanzara y gastara en el día.
- Se puede saber el avance que se tendrá en un día determinado.
- Disminuye la cantidad de trabajos rehechos.

2.6.7. Look Ahead Plan

Según el Lean Construction Institute, el look ahead plan es una planificación corta de intervalo pequeño, basado en la planificación de fase, que identifica todas

las actividades que serán realizadas en las siguientes semanas teniendo como criterio del evaluador o programador el número de semanas a incluir en la plan de mirar hacia delante o Look ahead.

El Look ahead plan es actualizado cada semana y siempre identifica las actividades nuevas que ingresan al plan para que de esta manera el equipo de gestión del proyecto pueda adoptar las medidas necesarias para asegurar que el trabajo esté listo para ejecutarse en la semana indicada

Las características del Looahead son:

- La preparación de los trabajos futuros se hace en un proceso de lookahead (4 a 6 semanas).
- Se debe preparar trabajo para que pueda ser realizado removiendo restricciones que permitan planificar las actividades.
- El lookahead es una subdivisión del programa maestro para las actividades en esa ventana de tiempo, sin embargo puede ser modificable.

Para poder cumplir con su finalidad el lookahead no solo incorpora una programación de las actividades a realizar en el periodo determinado para el lookahead, sino también se incorporan los requerimientos que harán posible que las actividades del plan pasen a la programación semanal.

2.6.8. Programación semanal (Weekly work plan)

Es el desprendimiento del Plan lookahead, en donde se analiza restricciones y así los trabajos a realizarse se asegure cumplir con lo programado teniendo los recursos necesarios para poder realizarlos; esta programación ayudar a realizar el PPC (porcentaje de plan cumplido) donde observaremos como llevamos el índice de

producción por cada semana para tener acciones correctivas o no tomar acciones si el índice de producción es positivo o va a favor.

2.6.9. Programación diaria

La planificación diaria es la planificación que propone el sistema Last Planner dentro de la filosofía del Lean Construction; esta programación deriva de la programación semanal, lo cual es una programación de corto plazo, lo cual es llevar a los trabajadores el objetivo diario a realizar en la jornada de trabajo, de esta programación se parte para evaluar los rendimientos diarios de los trabajadores y se pueda evaluar y realizar el respectivo PPC (porcentaje de plan cumplido).

2.7. Hipótesis

La Filosofía Lean Construction mejora significativamente el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca Región Pasco 2014 – 2015

Hipótesis Específicas

- La Filosofía Lean Construction mejora significativamente con la sectorización en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015
- La Filosofía Lean Construction mejora significativamente con el tren de actividades en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 – 2015
- La Filosofía Lean Construction mejora significativamente con el dimensionamiento de cuadrillas mediante el circuito Fiel en el rendimiento

eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 – 2015

- La Filosofía Lean Construction mejora significativamente con el uso del Sistema Last Planner en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 – 2015
- La Filosofía Lean Construction mejora significativamente con el análisis de restricciones en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015
- La Filosofía Lean Construction mejora significativamente con Las lecciones Aprendidas en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015
- La Filosofía Lean Construction mejora significativamente en la productividad en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015
- La Filosofía Lean Construction mejora significativamente el tiempo de ejecución en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015
- La Filosofía Lean Construction mejora significativamente la calidad de construcción en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 - 2015
- La Filosofía Lean Construction mejora significativamente los costos de ejecución en el rendimiento eficaz en la construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca, Región Pasco 2014 – 2015

2.8. Identificación de las variables

2.8.1. Variable independiente

La variable independiente “X” es: La Filosofía Lean Construction

Dimensiones

- Sectorización
- Tren de Actividades
- Dimensionamiento de Cuadrillas
- Last Planner
- Análisis de Restricciones
- Lecciones aprendidas
- Productividad

2.8.2. Variable dependiente

La variable dependiente “Y” es: El Rendimiento Eficaz

Dimensiones

- Tiempo de ejecución
- Calidad de construcción
- Costos de ejecución

2.8.3. Variable intervinientes

- Residente de obras
- Asistentes
- Ingenieros de Campo

- Ingenieros de Calidad
- Ingenieros de Oficina Técnica
- Ingenieros de Supervisión
- Recursos Humanos
- Logística

Capítulo III

Metodología

3.1. Tipo de investigación

Se tendrá los siguientes tipos de investigación.

Experimental:

Corresponde a las investigaciones experimentales o aplicadas dentro de las ciencias sociales. Analizamos el efecto producido por la acción y manipulación de las variables Independientes (Lean Construction) sobre la dependiente (Rendimiento Eficaz)

3.2. Diseño de la investigación

El diseño es denominado el pre experimental por tener un solo grupo de trabajo que se representa de la siguiente manera: $G = O_1 - X - O_2$

Dónde: $O_1 = \text{Pre - Test}$, $X = \text{Tratamiento}$, $O_2 = \text{Post - Test}$

3.3. Población y Muestra

3.3.1. Población

La población objeto del estudio está constituida por trabajadores de la obra: “Ampliación y Mejoramiento del Servicio de Internamiento Penitenciario en la Jurisdicción de la Oficina Regional Oriente Pucallpa Etapa I”, que consta de cuatro (04) zonas de ejecución de obra: Zona Ordinaria, Zona Intermedia, Zona Especial, Zona Exterior y entre ellos: (Arquitectos, Ingenieros civiles, Sanitarios eléctricos, asistentes de residencia, maestros de obra, operarios, oficiales y peones en promedio tenemos 1020 trabajadores).

Construcción del Penal de Cochamarca	
Zona Ordinaria	225
Zona Intermedia	350
Zona Especial	250
Zona Exterior	150
STAFF	45
Total	1020

Tabla 3: Personal de Obra (Fuente: RR HH Contratista)

La población es el nivel de producción aplicando la filosofía Lean Construction que se generan en la construcción de edificaciones en la Ciudad de Cerro de Pasco.

3.3.2. Muestra

Partidas en la construcción del Penal de Cochamarca	
Estructuras Obras Exteriores	283
Arquitectura Obras Exteriores	159
II SS Obras Exteriores	615
II EE Obras Exteriores	241
Estructuras Obras Interiores	105
Arquitectura Obras Interiores	310
II SS Obras Interiores	274
II EE Obras Interiores	134

Total	2121
-------	------

Tabla 4: Cantidad de Partidas en la Ejecución de la Obra (fuente: Propia)

Para obtener la muestra vamos a seleccionar las partidas más incidentes en la ejecución de la obra como concreto, acero, encofrado, de un total de 2121 partidas:

Partidas Mas Incidentes		
Concreto	19%	Costo de la Obra
Encofrado	7%	
Total	26%	

Tabla 5: Partidas Más Incidentes (Fuente: Propia)

Donde se realiza un Muestreo No Probabilístico a conveniencia, ya que por análisis se terminara que las partidas analizadas influirán significativamente en el costo de la obra.

3.4. Métodos de la investigación

Cuantitativo-Cualitativo de datos estadístico.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TECNICAS	INSTRUMENTOS
Análisis en la ejecución de partidas Técnica para aplicar protocolos pre – post de la aplicación de la teoría.	Listado de comparación
Fichas rendimiento Programación de las actividades a realizar en el periodo determinado	Fichas semanales. Fichas diarias. Partidas más incidentes.

Las técnicas serán: Preparar las mediciones obtenidas siendo analizadas correctamente, medir el proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos, mediante clasificación y/o cuantificaciones y medir las variables contenidas en la hipótesis.

Ya que es una investigación experimental, los instrumentos serán hojas de papel, lápiz, cronometro y reportes diarios de producción, donde se determinaran los trabajos realizados en campo y serán analizados mediante software de computadora (Excel)

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se analizaran los datos obtenidos al concluir el trabajo de campo a través de una base de datos para luego realizar el análisis estadístico realizando lo siguiente:

- Obtención de frecuencias y porcentajes en variables cuantitativas y cualitativas.
- Construcción de tablas para cada partida de análisis en la construcción del penal de Cochamarca.
- Elaborar gráficos por cada partida analizada en la construcción del penal de Cochamarca, para la presentación de resultados.
- Las conclusiones se formularan teniendo en cuenta los objetivos planteados y los resultados obtenidos

Capítulo IV

Descripción Del Proyecto

4.1. Descripción de la empresa ejecutora y supervisora

4.1.1. La Empresa Contratista

CONSTRUCTORA MÁLAGA pone a disposición de sus clientes la experiencia adquirida en el transcurso de más de 29 años de trabajo serio y profesional, ofreciendo un gran equipo de profesionales altamente capacitados para desarrollarse exitosamente en el campo de la construcción. Son una empresa, que en el transcurso del tiempo, ha logrado posicionarse no solo como una de las compañías más importantes del país, sino que, además, han logrado obtener prestigio y reconocimiento de sus clientes. Disponen de una flota de equipos de alto rendimiento para realizar trabajos complejos, modernos y de tecnología avanzada.

Misión

Satisfacer a sus clientes brindando servicios de calidad, contribuyendo de esta manera al desarrollo social, económico y tecnológico del país. Asimismo, crear puestos de trabajo favoreciendo el desempeño profesional de sus integrantes,

asegurar un continuo respeto hacia el medio ambiente y mantener una adecuada estructura financiera de largo plazo basada en procesos sostenibles como fin estratégico.

Visión

Ser reconocidos como una de las empresas de mayor liderazgo y prestigio del Perú e incursionar en el ámbito internacional de la construcción, brindando servicios de manera oportuna, confiable y transparente.

4.1.2. La Empresa Supervisora

KUKOVA INGENIEROS S.A.C.; es empresa que viene operando en el medio local desde 1981, desarrollando a lo largo de estos más de treinta años, labores de consultoría en las diversas especialidades de la ingeniería y diversidad de proyectos a nivel nacional, tales como: obras viales, obras de infraestructura en general, obras de infraestructura hospitalaria, proyectos hidráulicos, medio ambiente y gestión.

La empresa tiene importante presencia en el desarrollo de nuevos proyectos de inversión en las diversas regiones y localidades del país, gestionando, desarrollando y supervisando proyectos en beneficio de la población y que son ejes de desarrollo para las localidades del entorno.

La finalidad de KUKOVA INGENIEROS S.A.C. brindar un servicio de excelencia, razón por la cual nuestra empresa cuenta con las certificaciones:

- Normas ISO 9001 Calidad.
- ISO 14001 Medio Ambiente.
- OHSAS 18001 Seguridad y Salud Ocupacional.

4.2. Descripción del proyecto

4.2.1. Nombre del proyecto

Ampliación y mejoramiento del servicio de internamiento penitenciario en la jurisdicción de la oficina regional oriente Pucallpa” (e. P. De Cochamarca).

4.2.2. Ubicación Del Proyecto

- Departamento : Pasco
- Provincia : Pasco
- Distrito : Vicco
- Dirección : Paraje denominado Cashamichinan, aproximadamente a 1.8 Km. en del Centro Poblado Urbano Rural de Cochamarca

4.2.3. El sitio

4.2.3.1. Historia

La localización del proyecto se circunscribe específicamente a la Comunidad Campesina de Cochamarca del distrito de Vicco. Los orígenes de la Comunidad Campesina de Cochamarca son parte de la historia del distrito de Vicco y se remonta aproximadamente al siglo XI, los pueblos andinos estuvieron sometidos a la Cultura Yaro y estos habitantes eran magníficos criadores y domesticadores de camélidos, el cuy y el perro que formaban parte de sus creencias, cultivaron la maca, shiri y mauma; su alimentación se basaba en carne, papa, maca, raíces, pesca, caza de aves y el recojo de huevos silvestres; fueron también salineros y mineros y como otras tantas organizaciones construyeron zonas urbanas como Marcapunta; rendían culto al dios Libiac (dios del rayo) que representa la fuerza del tiempo y del control de las lluvias del que se servían para lograr el desarrollo de la flora y fauna.

4.2.3.2. Ubicación Geográfica

El centro poblado menor de Cochamarca se encuentra aproximadamente a 32.5 Km en dirección Sur Oeste de la ciudad capital Cerro de Pasco, a 4120 msnm, en las coordenadas 10°53'35"S y 76°17'06"O

Límites de la Comunidad:

- Norte: Comunidad Campesina de Vicco.
- Este: Comunidad Campesina de Vicco.
- Sur: Comunidad Campesina de Huayllay.
- Oeste: Com. Campesinas de Yurajhuanca y San Pedro de Pari.

4.2.3.3. Clima

El clima en la Comunidad Campesina de Cochamarca es un clima frío de montaña, marcado por las estaciones en verano es lluvioso con temperaturas entre los 10 °C y 4 °C. En invierno es seco con temperaturas entre los 5 °C y - 4 °C, con presencia de nevadas ocasionales. Los vientos son fríos y secos, y contribuyen enormemente a bajar las temperaturas y a secar el ambiente. La época de lluvias se da en verano iniciando en octubre y la época seca que se da de mayo a septiembre.

El área de estudio se encuentra entre las regiones Suni o Jalca – Puna o Altiplano, entre los 3800 – 4000 msnm., las precipitaciones pluviales caen entre los meses de Octubre – Diciembre. La precipitación media acumulada anual para el periodo 1961-1980 es 1182.7 mm

Vientos: Velocidad y dirección predominante

Ya que no se cuenta con información específica de la zona se ha tomada la información de la estación más cercana ubicada en Cerro de Pasco a 21.5 km del

proyecto. En la rosa de viento se puede observar que la dirección predominante del viento es noreste (NE) con velocidades entre 5.54 y 2 m/s.

4.2.3.4. El Terreno

El área total del predio es de 90000m², (9Has), de forma rectangular de 450.00mx200.00m. El área de terreno disponible para el proyecto se encuentra delimitada a nivel de hitos; no existen construcciones colindantes., la calle principal adyacente es de tierra, no cuenta con los servicios de agua potable, desagüe y servicio de red secundaria de electricidad.

4.2.3.5. Área

El área de terreno, es de forma rectangular y tiene la descripción siguiente:

- Área Techada	33742.91M ²
- Área Disponible	90000 M ²
- Total	90000 M ²
- Perímetro	1300 ML.

4.2.4. El Proyecto

4.2.4.1. Capacidad De Diseño

El diseño contempla la construcción del Nuevo Establecimiento Penitenciario de Pasco (Cochamarca). El concepto general es diseñar un Establecimiento que incorpore servicios Administrativos, de Albergue, de tratamiento, de seguridad y servicios complementarios mostrados en el programa arquitectónico.

El Objetivo del proyecto es la construcción de un establecimiento penitenciario para 1,224 internos con todos los requerimientos de ambientes, servicios y seguridad requerida para el adecuado funcionamiento y rehabilitación de los internos para su reinserción hacia la sociedad

4.2.4.2. Metas Del Proyecto

El proyecto “Ampliación y mejoramiento del servicio de internamiento penitenciario en la jurisdicción de la oficina regional oriente Pucallpa” (e. p. de Cochamarca). Contempla la construcción de los espacios descritos a continuación:

Zona Externa

- Construcción de 01 edificación de 02 pisos conformada por la zona de administración y cafetín en el primer piso, y seguridad externa y administración en el segundo piso.
- Construcción de 02 edificaciones de 01 piso cada una destinados a la Villa INPE con capacidad total de 4 departamentos.
- Construcción de 01 edificación de 02 pisos destinado a la Villa INPE con capacidad total de 24 efectivos INPE
- Construcción de 01 Losa Deportiva para la Villa INPE .
- Construcción de 01 Edificación de 01 Piso destinada a Apoyo PNP
- Construcción de 01 Edificación de 01 Piso destinada a Cocina Externa

Zona Intermedia

- Construcción de una edificación de 01 piso destinada a la seguridad interna.

- Construcción de una edificación de 2 pisos destinada las Oficinas del Órgano Técnico de Tratamiento (Oficinas de Asistencia Legal, Social, Psicológica, Educación y Trabajo)
- Construcción de una edificación de 01 pisos destinada a la Clínica con 06 consultorios y 15 camas de los cuáles 12 serán para hospitalización y 03 para aislados con TBC o VIH con sus respectivos patios de ventilación.
- Construcción de una edificación de 02 pisos destinada al área de Registro y Clasificación y comprende áreas de oficinas, 01 pabellón de 02 pisos con 12 celdas con una capacidad total de 48 internos.

Zona Interna:

Zona de Internamiento

- Construcción de 03 pabellones de 02 pisos cada uno, con una capacidad total de albergue para 576 internos del Régimen Cerrado Ordinario
- Construcción de 03 pabellones de 03 pisos cada uno, con una capacidad total de albergue para 648 internos del Régimen Cerrado Especial.

Zona de Educación y Trabajo

- CETPRO-CEBA
- Construcción de edificación de 02 pisos conformada por 03 aulas taller en el primer piso y 04 aulas, 01 biblioteca, 01 aula de computo en el segundo piso del Régimen Cerrado Ordinario
- Construcción de edificación de 02 pisos conformada por 03 aulas taller en el primer piso y 03 aulas, 01 biblioteca, 01 aula de computo en el segundo piso del Régimen Cerrado Especial

- Construcción de edificación de 01 piso (dentro del Pabellón A) para 01 aula taller y 01 aula CEBA del Régimen Cerrado Especial
- Construcción de edificación de 01 piso conformada por 04 talleres en el Régimen Cerrado Ordinario.
- Construcción de edificación de 01 piso conformada por 02 talleres en el Régimen Cerrado Especial.

Complementarios

- Construcción de edificación de 01 piso destinada al pabellón de meditación con 06 celdas y capacidad total para 06 internos en el Régimen Cerrado Ordinario.
- Construcción de edificación de 01 piso destinada al pabellón de meditación con 06 celdas y capacidad total para 6 internos en el Régimen Cerrado Especial.
- Construcción de edificación de 02 pisos destinado al pabellón de Aislamiento con 12 celdas y capacidad total para 12 internos en el Régimen Cerrado Ordinario.
- Construcción de edificación de 02 pisos destinado al pabellón de Aislamiento con 12 celdas y capacidad total para 12 internos en el Régimen Cerrado Especial.
- Construcción de 02 edificaciones de 01 piso para la cocina, 01 para el Régimen Cerrado Especial y otra para el Régimen Cerrado Ordinario
- Construcción de 02 edificaciones de 01 piso para el tópico, 01 para el Régimen Cerrado Especial y 01 para el Régimen Cerrado Ordinario
- Construcción de 02 edificaciones de 01 piso para Atención al Interno, 01 para el Régimen Cerrado Especial y 01 para el Régimen Cerrado Ordinario

- Construcción de 05 edificaciones de 02 pisos para el Área de Tratamiento al Interno (02 para el Régimen Cerrado Especial y 03 para el Régimen Cerrado Ordinario). Cada edificación comprende 01 Salón de Terapia Grupal en el primer piso y 03 oficinas de Atención Individual del Interno en el segundo piso.
- Construcción de 02 edificaciones de 02 pisos para el Área de Venustero (10 habitaciones en el Régimen Cerrado Ordinario y 16 habitaciones para el Régimen Cerrado Especial).
- Construcción de 01 edificación para la Sala de Uso Múltiple en el Régimen Cerrado Especial.
- Construcción de 01 edificación para el Centro de Acopio y Maestranza General del Establecimiento Penitenciario.
- Construcción de 02 edificaciones de 01 piso conformado por control, acopio de basura y maestranza, (01 para el Régimen Cerrado Especial y 01 para el Régimen Cerrado Ordinario).
- Construcción de 03 Exclusas
- Construcción de 11 torreones conectados por pasarelas en todo el perímetro.
- Construcción de cerco de malla con concertina electrificada.
- Construcción de cerco tipo UNI.
- Construcción de cerco perimétrico.
- Construcción de cisterna consumo, cisterna agua contra incendios, caseta de fuerza y tanque elevado.
- Construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (oficinas, depósitos, y área de tratamiento de agua).

4.2.4.3. Conceptualización Del Proyecto

El diseño contempla la construcción del Nuevo Establecimiento Penitenciario de Pasco (Cochamarca), El concepto general es diseñar un Establecimiento que incorpore servicios Administrativos, de Albergue, de tratamiento, de seguridad y servicios complementarios mostrados en el programa arquitectónico,

El Objetivo del proyecto es la construcción de un establecimiento penitenciario para albergar a 1,224 internos, el cual será un Penal con características diferentes a los ya construidos anteriormente en nuestro país con mejoras en el área de tratamiento al interno considerando espacios especiales y diferenciados para la rehabilitación de los internos y su reinserción hacia la sociedad, por otro lado la mejora y modernización del sistema de seguridad , incrementando la seguridad, control y monitoreo .

Criterios de diseño

El diseño del proyecto se ha basado en el requerimiento de parte de la entidad de acuerdo a los siguientes criterios:

- Número de Internos
- Número de personal de seguridad interna y seguridad externa
- Número de personal administrativo
- Número de personal de tratamiento
- Áreas de tratamiento
- Medidas de seguridad inteligente

La propuesta contempla y respetara todas las Normas con respecto a la habitabilidad y funcionalidad de servicios de generales; así como las generalidades

en el diseño integral del Establecimiento Penitenciario. Se ha tomado en cuenta el Reglamento Nacional de Edificaciones y parámetros establecidos, así como toda la Normatividad vigente.

Concepción Urbanística

Consideraciones urbanísticas - arquitectónicas y espaciales.- Para la propuesta arquitectónica y urbanística del establecimiento; se ha considerado como variables condicionantes del diseño, los siguientes parámetros:

- Características físicas del terreno y su morfología
- Se ha organizado la zonificación general en 4 plataformas de acuerdo a la topografía del terreno (0.7% de pendiente)
- Climatología: asoleamiento, humedad y vientos predominantes
- La orientación y ubicación de espacios del establecimiento penitenciario han sido ordenados tomando en cuenta consideraciones de orientación , respecto a los vientos como la ubicación de la planta de tratamiento de aguas residuales al extremo izquierdo , consideración de confort térmico como el encapsulamiento térmico en la zona de pabellones con cámaras de aire caliente dirigidos al interior de las celdas.
- Suelo
- Accesos principales y/o secundarios al terreno
- Colindancia actual y futura

Concepción Arquitectónica

Partiendo de la premisa de que para un buen manejo desde el punto de vista de seguridad y administrativo, la capacidad de albergue máxima de un establecimiento penitenciario debe ser de 1,000 internos y teniendo en cuenta el alto

índice de hacinamiento en los penales, se ha propuesto un proyecto integral con capacidad para 1224 internos en 2 unidades de internamiento (Régimen Cerrado Ordinario y Régimen Cerrado Especial).

El concepto de Unidades de Internamiento consiste en áreas independientes destinadas al internamiento de 576 y 648 internos, contando dentro de esta con instalaciones de tratamiento, seguridad, cocina, trabajo (talleres), educación etc. De manera que sean autosuficientes y se minimice el flujo de internos hacia el exterior de la misma Unidad de Internamiento, restringiéndose la salida a las áreas de salud o tratamiento, solamente para casos que lo ameriten

Para la concepción arquitectónica y búsqueda de una adecuada utilización del terreno se ha dividido en 5 zonas

- Zona Externa
- Zona Intermedia
- Zona Interna
- PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales)
- Módulos complementarios de Instalaciones Sanitarias e Instalaciones Eléctricas
- Áreas destinadas a la futura construcción de los ambientes del Poder Judicial, La defensoría Pública, Fiscalía.

Zona Externa

Zona ubicada en la parte de ingreso al Establecimiento Penitenciario. Antes de pasar por el anillo perimetral del Penal. Está compuesta por los módulos de visita, Servicios Higiénicos, Estacionamiento, el bloque de admisión -control, seguridad

externa y administración, Cocina Externa, Apoyo PNP, Villas INPE, área de recreación Villas INPE.

Zona Intermedia

Zona ubicada en la parte central dentro del anillo de seguridad (pasarela + torreones) comprende los módulos de Centro Medico, Oficinas para Tratamiento (OTT), Seguridad Interna, y Registro y Clasificación. Compuestas por edificaciones de 1 y 2 pisos. Al extremo derecho se ubica también el módulo de Maestranza General y Acopio de Basura.

Zona Interna.-

Comprende las 2 Unidades de Internamiento (UI-1 Régimen Cerrado Ordinario, UI-2 Régimen Cerrado Especial)

La Unidad de Internamiento UI -1 Régimen Cerrado Ordinario.-

Está compuesta por tres pabellones para 192 internos desarrollados en dos pisos cada uno, además cuenta con Control de ingreso vehicular y peatonal, Esclusa de control, Pabellón de aislados, Venustorio, Tópico, Talleres, CETPRO, CEBA, Módulos de atención al interno, Cocina, Lavandería, Ambientes para mantenimiento y Ambientes para recreación y deporte.

La Unidad de Internamiento UI -2 Régimen Cerrado Especial esta compuesta por tres pabellones para A=162 celdas unipersonales B=162 celdas unipersonales C= 324 celdas bipersonales, desarrollados en tres pisos, además cuenta con Control de ingreso vehicular y peatonal, Esclusa de control, Pabellón de aislados, Venustorio, Tópico, Talleres, CETPRO, CEBA, Módulos de atención al interno, Cocina, Lavandería, Ambientes para mantenimiento y SUM.

PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales).

Ubicada al lado izquierdo del establecimiento penitenciario con ambientes para oficinas, almacenes, patio de maniobras y módulos correspondientes al tratamiento de aguas residuales,

Módulos complementarios de Instalaciones Sanitarias e Instalaciones Eléctricas

Los módulos comprendidos son Casa de Fuerza, Caseta de Bombeo, Cisterna ACI, Tanque Elevado, Cisterna de Consumo Interno, Cuarto de Máquinas IIEE, Caseta de Combustible

Áreas destinadas a la futura construcción de los ambientes del Poder Judicial, La defensoría Pública, Fiscalía,

Estos espacios se ubican en la parte frontal del Establecimiento Penitenciario con un área total de 1966.56 m2.

4.3. Presupuesto de Obra

El presupuesto de obra ofertado por el contratista para la obra: Ampliación y mejoramiento del servicio de internamiento penitenciario en la jurisdicción de la oficina regional oriente Pucallpa” (e. P. De Cochamarca) se detalla en la siguiente tabla:

Cod.	Descripcion	Valor referencial			Sub total
		Und	Metrado	C. Unit.	
01	Obras exteriores - Estructuras	Glb	1.00	16,073,865.86	16,073,865.86
02	Obras exteriores - Arquitectura	Glb	1.00	5,427,725.11	5,427,725.11
03	Obras exteriores - Inst. Sanitarias	Glb	1.00	4,432,828.97	4,432,828.97
04	Obras exteriores - Inst. Eléctricas	Glb	1.00	2,104,121.17	2,104,121.17
05	Edificaciones - Estructuras	Glb	1.00	24,488,628.39	24,488,628.39
06	Edificaciones - Arquitectura	Glb	1.00	17,579,452.40	17,579,452.40
07	Edificaciones - Inst. Sanitarias	Glb	1.00	2,165,400.47	2,165,400.47
08	Edificaciones - Inst. Eléctricas	Glb	1.00	2,417,766.74	2,417,766.74
Costo directo					74,689,789.11

Gastos generales	9.61%	7,177,688.73
Utilidad	8.50%	6,348,632.07
Parcial		88,216,109.91
Parcial x factor de relación (fr)	1.04996	92,623,255.83
Igv	18.00%	16,672,186.04
Total presupuesto		109,295,441.87

Tabla 6: Presupuesto de Obra (Fuente: Expediente Técnico)



Ilustración 1: Cartel de Obra – Presupuesto de Obra (Imagen en Obra)

Capítulo V

Aplicación De La Filosofía Lean Construction

5.1. Diagnostico

A inicio de Proyecto no se tenía en mente utilizar los conceptos de la Filosofía Lean Constructio, el problema era el desconocimiento y el efecto era la Baja productividad que se tenía en obra.

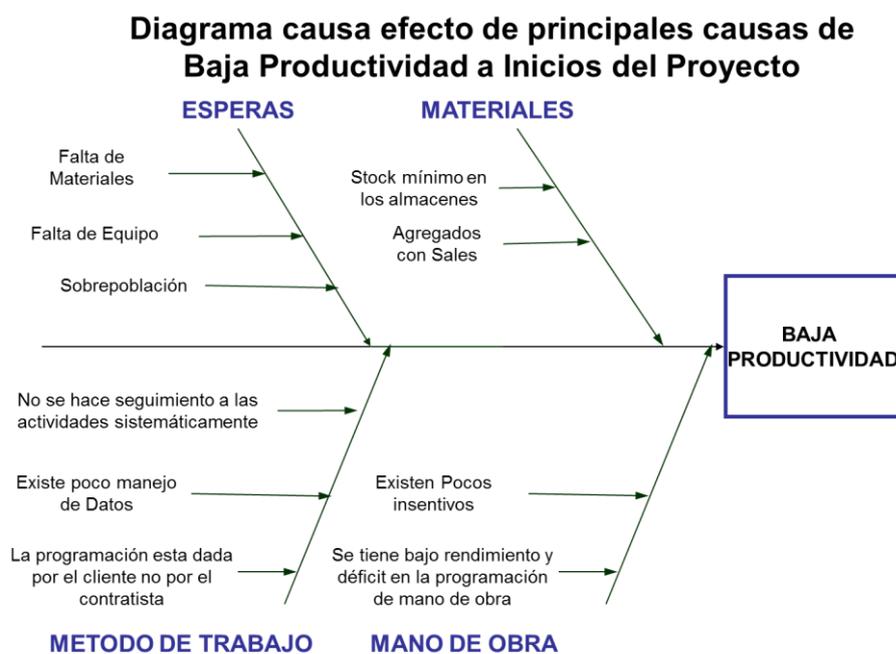


Ilustración 2: Diagrama de Ishikawa diagnosticando la Baja Productividad al inicio de Obra
(Fuente: Propia)

Una herramienta para visualizar estos efectos lo constituye el diagrama causa efecto de Ishikawa o diagrama de espina de Pescado, de fallas o defectos en las diferentes fases de la obra. Teniendo “Baja Productividad” como un diagnostico al inicio de obra.

5.2. Programa de Capacitación

Durante la implementación de la filosofía Lean al Proyecto del penal de Cochamarca, se tuvo un programa de capacitación al personal de obra, comprometiéndose a la mejora del proyecto en relación a la baja Productividad y Perdidas en la construcción del Penal

Tema	Asistentes	Duración
Que es Lean Construction	Genere, Residente, Ing. de Campo, Ing. de Oficina Técnica, Ing. de Calidad, Maestros de obra, Sub Contratistas.	1 Hora Semanal
Productividad	Ing. de Campo, Ing. de Oficina Técnica, Ing. de Calidad, Maestros de obra, Sub Contratistas.	1 Hora Semanal
Metodología para la implementación del Lean construction al Proyecto	Ing. de Campo e Ing. de Oficina técnica.	½ Hora Semanal
Planificación Look Ahead	Residente de obra, Ing. de Campo e Ing. de Oficina técnica, Recursos Humanos, Equipos, Logística y Ing. de calidad	1 Hora Mensual
Planificación Semanal	Residente de obra, Ing. de Campo e Ing. de Oficina técnica, Recursos Humanos, Equipos, Logística y Ing. de calidad	1/2 Hora Semanal
Programación Diaria	Ing. de Campo e Ing. de Oficina técnica, Maestros de Obra	½ Hora Diaria

Tabla 7: Programa de Capacitación (Fuente: Propia)

5.3. Sectorización

La sectorización es un proceso de la programación general, que se da inicio mayormente al tener los metrados de las partidas luego agrupar las actividades más resaltantes para tener un mayor análisis y una buena práctica de la Filosofía Lean Construction.

La sectorización es necesaria para iniciar los siguientes pasos como es el “lookahead”, trenes de actividad o de trabajo, planificación, programación y su respectiva ejecución. Este procedimiento es necesario en todo el proceso de planeamiento y construcción ya que de esta manera también podemos determinar la cantidad de personal obrero que necesitamos en obra mediante el método de dimensionamiento de cuadrillas con el circuito fiel. Es necesaria definir la sectorización de un proyecto para realizar las siguientes herramientas:

- Tren de Trabajo o Tren de Actividades
- Planificación Maestra y Lookahead (Sistema Last Planner)
- Circuito Fiel y el Balance de Cuadrillas
- Cronograma de pedido de materiales
- Programación del Control de Calidad y Levantamiento de Protocolos (Mediante el Plan de calidad de la Obra)

Para dar inicio a la sectorización, se tiene que obtener los metrados de las partidas a analizar o de las partidas que vamos a aplicar la filosofía Lean Construction, después se va a proponer el numero tentativo de sectores para poder agruparlos de acuerdo a los metrados o al tipo de actividad, luego se calculara el metrado promedio que tendrá cada sector, si no cumple con las restricciones, regresamos a proponer otro número de sector, si es positivo continuamos con la

iteración aproximada buscando balancear metrados verticales, luego iteramos limites exactos de los sectores priorizando las partidas con metrados horizontales, luego nos hacemos la pregunta: ¿La partida horizontal por sector esta balanceada? Si ha de ser negativo regresamos a la iteración de sectores aproximados buscando balances metrados verticales y si ha de ser positiva pasamos al siguiente paso que es hacernos la misma pregunta pero con otra partida y así sucesivamente y teniendo como fin el Final de las sectorización. Todo el procedimiento descrito en el anterior párrafo se describe en la siguiente imagen.

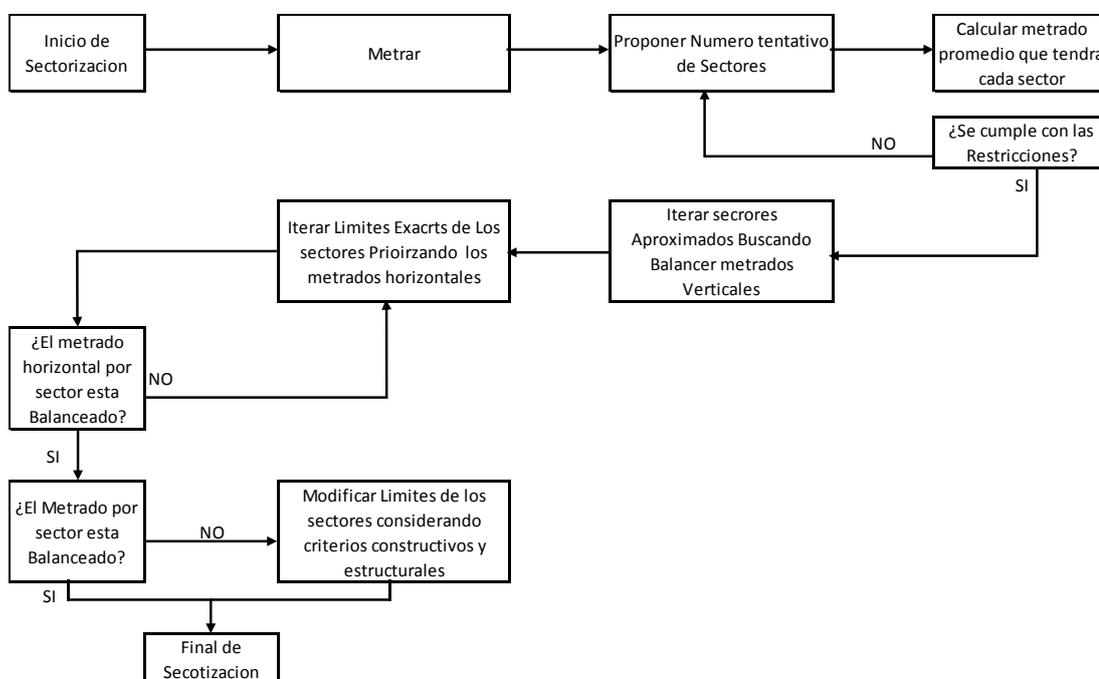


Ilustración 3: Proceso de sectorización para edificaciones⁴

La sectorización inicia de conseguir los metrados, proponiendo como primer paso el numero tentativo de sectores que vamos a dividir en el proyecto, este número de sectores va depender de la magnitud del Proyecto, en este caso por ser un proyecto de gran envergadura se dividirá en muchos sectores que sean representativos a la obra y también dependerá del número de personal obrero que se

⁴ Proceso de Sectorización para Edificaciones; Fuente: Sectorización en Edificaciones publicado por Lean Construction Institute del Perú en el Portal de Ingeniería <https://www.portaldeingenieria.com/>

espera tener. El número de sectores va depender de estos factores mencionados, luego se procederá a calcular el metrado que le corresponde a cada sector, en esta etapa se elegirán las partidas más influyentes como ejemplo tenemos el vaciado de concreto, encofrados y otros que tendrán una producción máxima diaria y que dependerá cada una de ellas de una tecnología como en el caso del Cerco Pasarela mediante un análisis se utilizara encofrados de la Marca PERI, y que difícilmente se lograra incrementar el valor de su rendimiento. En los metrados de cada sector en el día deberá ser menor al máximo posible según los rendimientos obtenidos en diferentes obras de la zona, ya que desde ahí empezaremos a obtener mejores resultados en adelante.

Si el número de sectores ha de cumplir con las condiciones mencionadas en el párrafo anterior, se procede a dibujar planos con el número de sectores dándole una secuencia lógica (Tren de actividades), y un orden, también se buscara balancear los metrados, para que sean lo más parecidos entre sí, ya que es imposible que cada sector se obtenga metrados idénticos a los demás, este balanceo se logra tomando como base parte del plano, añadiendo o quitando elementos que vayan al sector siguiente. Usualmente este balanceo se hace con las partidas más influyentes, una vez que tenemos el esquema casi listo de los planos sectorizados se procede a revisar que el metrados de otras partidas también sean parecidos entre los sectores y se da el visto bueno a la sectorización.

En conclusión:

- Consiste en dividir una tarea o actividad de la obra en áreas o sectores
- En cada uno de estos sectores se deberá comprender una parte pequeña de la tarea total

- Cada sector deberá comprender un metrado aproximadamente igual (volúmenes iguales de trabajo), con la finalidad que la cuadrilla determinada se la misma para todos los trabajos
- La cantidad de tarea por sector deberá ser realizada en 1 día, verificando su medición en los porcentajes de Plan cumplido.

Luego que se describió el procedimiento, nos introducimos al caso de la construcción de la obra: Ampliación y mejoramiento del servicio de internamiento penitenciario en la jurisdicción de la oficina regional oriente Pucallpa (Penal de Cochamarca). Indicando que durante la construcción del penal se inició la construcción de manera tradicional, observándose que las perdidas (Costo), era más su valor en relación a las ganancias, tomando nuevas alternativas de construcción, que en este caso es la aplicación de la filosofía del Lean Construction.

Para este caso solo se estudió las partidas más incidentes teniendo el análisis de la siguiente manera:

5.3.1. Cerco Pasarela

5.3.1.1. Presupuesto

Tenemos la Ficha Presupuestal del Cerco Pasarela, teniendo la suma de S/.5'155,207.22 Nuevos soles, solo en las partidas de Concreto Armado y que serán analizadas mediante la filosofía del Lean Construction.

COD.	DESCRIPCION	VALOR REFERENCIAL			oct-12
		UND	METRADO	C. Unit.	SUB TOTAL
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				3,522,940.52
02.03.05	MUROS REFORZADOS				3,255,296.83
02.03.05.02	MUROS DE CONCRETO, TABIQUES DE CONCRETO Y PLACAS				2,964,610.69
02.03.05.02.01	MURO, TABIQUES Y PLACAS, CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210	m3	2,399.46	393.81	944,931.34
02.03.05.02.02	MUROS, TABIQUES Y PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	19,195.65	47.69	915,440.55
02.03.05.02.03	MUROS, TABIQUES Y PLACAS, ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	268,671.24	4.11	1,104,238.80
02.03.05.03	PANTALLAS, BARANDAS Y SIMILARES				290,686.14
02.03.05.03.01	PANTALLAS Y BARANDAS, CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 kg/cm2	m3	182.90	393.81	72,027.85
02.03.05.03.02	PANTALLAS Y BARANDAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2	3,658.00	47.69	174,450.02
02.03.05.03.03	PANTALLAS Y BARANDAS, ACERO DE REFUERZO Fy=4200Kg/cm2	kg	10,756.27	4.11	44,208.27
02.03.08	LOSAS				267,643.69
02.03.08.01	LOSAS MACIZAS				267,643.69
02.03.08.01.01	LOSA MACIZA, CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 kg/cm2	m3	152.42	368.48	56,163.72
02.03.08.01.02	LOSA MACIZA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2	1,016.11	44.64	45,359.15
02.03.08.01.03	LOSA MACIZA, ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	40,418.69	4.11	166,120.82
	Costo Directo				3,522,940.52
	Gastos Generales			9.61%	338,554.58
	Utilidad			8.50%	299,449.94
	Parcial				4,160,945.04
	Parcial x Factor de Relación (FR)			1.04996	4,368,819.68
	IGV			18.00%	786,387.54
	TOTAL PRESUPUESTO				5,155,207.22

Ilustración 4: Ficha Presupuestal del Cerco Pasarela (Fuente Propia)

5.3.1.2. Sectorización del Cerco Pasarela

Para determinar el número de sectores que se tiene como propuesta inicial se inició con la construcción del Eje F-F y B-B del cerco pasarela del Plano AG-01 “planteamiento General”; Determinando 6 como el número de sectores, El criterio para tomar 6 sectores se basó a que en 6 días aproximadamente se terminaría la construcción de cada paño (Primer piso h= 3.75m) por lo que el vertido de concreto sería entre Juntas de Dilatación, teniendo una longitud del cerco de 22.75m. Teniendo 1160 metros aproximadamente de cerco Pasarela.

Las actividades a realizar en la construcción del Cerco Pasarela son:

- Acero Vertical Parte 1
- Aero Horizontal Parte 1
- Acero Vertical Parte 2
- Aero Horizontal Parte 2
- Colocación de IISS

- Colocación de IIEE
- Encofrado 1/2 Paño
- Encofrado 1 Paño
- Encofrado de Contrafuerte
- Vertido de Concreto
- Desencofrado

5.3.2. Pabellón de Celdas de RCE A-1

5.3.2.1. Presupuesto

Tenemos la Ficha Presupuestal del Pabellón de los Pabellones de RCE A, teniendo la suma de S/.1,262,872.33 Nuevos soles, sabiendo que los Pabellones de RCE B y C son iguales, por lo tanto el presupuesto total en Pabellones de RCE es de S/.3'788,616.99 solo en las partidas de Concreto Armado y que serán analizadas mediante la filosofía del Lean Construction.

COD.	DESCRIPCION	VALOR REFERENCIAL			oct-12
		UND	METRADO	C. Unit.	SUB TOTAL
01.03.05	COLUMNAS				450,188.86
01.03.05.01	CONCRETO				119,840.72
01.03.05.01.02	COLUMNAS, CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 kg/cm2	m3	309.49	387.22	119,840.72
01.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				330,348.14
01.03.05.02.02	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2	2046.96	50.39	103,146.31
01.03.05.03	COLUMNAS, ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	55280.25	4.11	227,201.83
01.03.06	VIGAS				307,222.04
01.03.06.01	CONCRETO				82,316.89
01.03.06.01.02	VIGAS, CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 kg/cm2	m3	222.04	370.73	82,316.89
01.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				224,905.15
01.03.06.02.02	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2	1685.49	52.97	89,280.41
01.03.06.03	VIGAS, ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	32998.72	4.11	135,624.74
01.03.07	LOSAS				105,604.67
01.03.07.01	LOSAS MACIZAS				23,823.10
01.03.07.01.01	LOSA MACIZA, CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 kg/cm2	m3	39.06	368.48	14,392.83
01.03.07.01.02	LOSA MACIZA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2	195.32	44.64	8,719.08
01.03.07.01.03	LOSA MACIZA, ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	173.04	4.11	711.19
01.03.07.02	LOSAS ALIGERADAS CONVENSIONALES				81,781.57
01.03.07.02.01	LOSA ALIGERADA, CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 kg/cm2	m3	99.13	370.73	36,750.46
01.03.07.02.02	LOSA ALIGERADA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1132.86	29.11	32,977.55
01.03.07.02.03	LOSA ALIGERADA, ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	2932.74	4.11	12,053.56
	Costo Directo				863,015.57
	Gastos Generales			9.61%	82,935.80
	Utilidad			8.50%	73,356.32
	Parcial				1,019,307.69
	Parcial x Factor de Relación (FR)			1.04996	1,070,230.79
	IGV			18.00%	192,641.54
	TOTAL PRESUPUESTO				1,262,872.33

Ilustración 5: Ficha Presupuestal del Pabellón de RCE – A (Fuente Propia)

5.3.2.2. Sectorización del Pabellón de Celdas de RCE

En el proyecto existen 3 tipos de Pabellón de Celdas de régimen Especial, denominados A, B y C, y a la vez están divididas por A-1, A-2, B-1, etc. Lo cual para el primer análisis se tomó al Pabellón de RCE A-1 para determinar el número de sectores. El Pabellón de celdas de RCE A-1, es un edificio que tiene una simetría en su diseño, por lo que al sectorizar se trató que cada sector tenga idénticos metrados, siendo divididos en 8 sectores mostrados en la siguiente imagen.

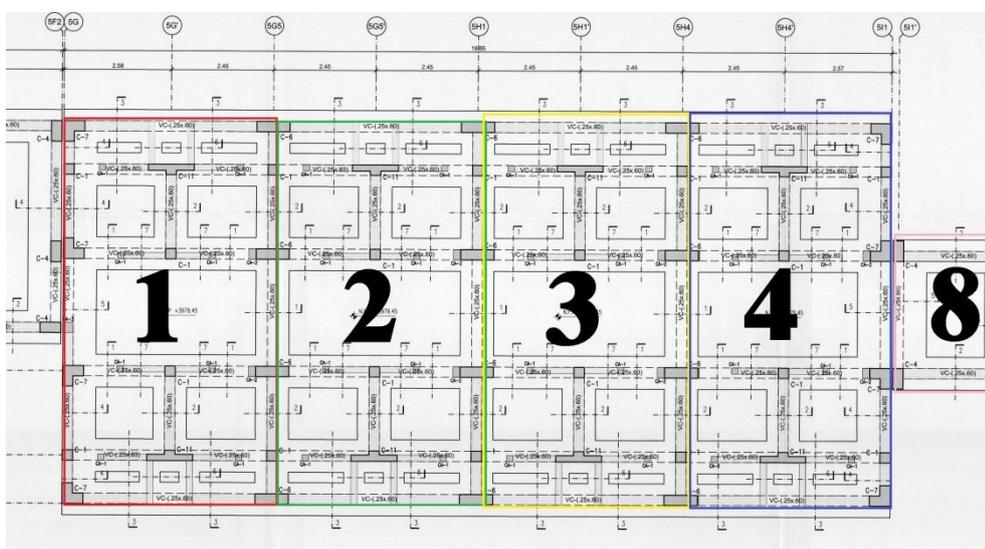


Ilustración 6: Sectorización Pabellón de Celdas RCE A-1, Parte 1 (Fuente Propia)

- Concreto Horizontal
- Desencofrado de techo

5.3.3. Venustero de RCE

5.3.3.1. Presupuesto

Tenemos la Ficha Presupuestal del Venustero de RCE, teniendo la suma de S/4443,259.80, solo en las partidas de Concreto Armado y que serán analizadas mediante la filosofía del Lean Construction.

COD.	DESCRIPCION	VALOR REFERENCIAL			oct-12
		UND	METRADO	C. Unit.	SUB TOTAL
01.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				302,912.74
01.03.05	COLUMNAS				139,164.47
01.03.05.01	CONCRETO				32,216.70
01.03.05.01.02	COLUMNAS, CONCRETO PREMEZCLADO f'c=2	m3	83.20	387.22	32,216.70
01.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				106,947.77
01.03.05.02.02	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	882.83	50.39	44,485.80
01.03.05.03	COLUMNAS, ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/	kg	15197.56	4.11	62,461.97
01.03.06	VIGAS				106,589.41
01.03.06.01	CONCRETO				25,810.22
01.03.06.01.02	VIGAS, CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 kg	m3	69.62	370.73	25,810.22
01.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				80,779.19
01.03.06.02.02	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA	m2	688.56	52.97	36,473.02
01.03.06.03	VIGAS, ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	10780.09	4.11	44,306.17
01.03.07	LOSAS				57,158.86
01.03.07.01	LOSAS MACIZAS				57,158.86
01.03.07.01.01	LOSA MACIZA, CONCRETO PREMEZCLADO f'c=	m3	56.20	368.48	20,708.58
01.03.07.01.02	LOSA MACISA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	611.67	44.64	27,304.95
01.03.07.01.03	LOSA MACIZA, ACERO DE REFUERZO fy=4,200	kg	2225.14	4.11	9,145.33
	Costo Directo				302,912.74
	Gastos Generales			9.61%	29,109.91
	Utilidad			8.50%	25,747.58
	Parcial				357,770.23
	Parcial x Factor de Relación (FR)			1.04996	375,643.90
	IGV			18.00%	67,615.90
	TOTAL PRESUPUESTO				443,259.80

Ilustración 8: Ficha Presupuestal de Venustero de RCE (Fuente Propia)

5.3.3.2. Sectorización Venustero de RCE

Para la sectorización del edificio denominado “Venustero” se tuvo el análisis del primer piso dividiendo en 6 Sectores logrando que cada sector tenga cantidades similares en los metros de las partidas más influyentes.

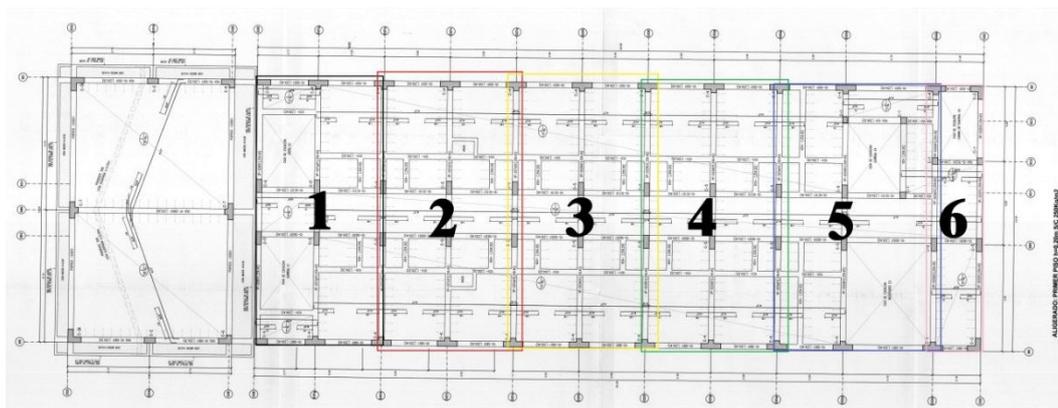


Ilustración 9: Sectorización de Venustero de RCE (Fuente Propia)

Las actividades a realizar en la construcción del Venustero de RCE son:

- Acero Vertical
- Encofrado Vertical
- Concreto Vertical
- Desencofrado Vertical
- Encofrado Fondo Viga
- Alzaprimado de Losa
- Fierro Vigas
- Encofrado Costado de vigas
- Fierro Losas
- Instalaciones Eléctricas y Sanitarias
- Concreto Horizontal
- Desencofrado de techo

Se debe analizar a detalle las actividades involucradas en la construcción de cada edificio ya que en muchos de los casos se obvia el proceso de control de calidad, esto hace que se pierda un día de trabajo como consecuencia de algunas pruebas que se deben de realizar, como ejemplo, la prueba de estanqueidad de agua,

donde esta prueba como mínimo indicando en las especificaciones técnicas del proyecto deben de ser de un día.

Las ventajas de la sectorización, donde ingeniero residente podrá:

- Saber cuánto se avanzará cada día.
- Pronosticar exactamente qué avance de obra tendrá en un día determinado.
- Tener mayor control de los gastos en obra.
- Avanzar la obra con un mínimo de trabajos rehechos.

Edificación	Numero de Sectores	Sectores Totales En Todo el Proyecto	Observación
Cerco Pasarela	6	105	Longitud = 1016 m
Pabellón de RCE A-1	8	24	# Pisos = 3
Venustierio de RCE	6	12	# Pisos = 2
Total	20	141	

Tabla 8: Distribución de Sectores en los Pabellones analizados (Fuente: Propia)

5.4. Tren de Actividades

En el proyecto: Ampliación y mejoramiento del servicio de internamiento penitenciario en la jurisdicción de la oficina regional oriente Pucallpa, al utilizar principalmente el tren de actividades luego que se haya realiza el procedimiento de la sectorización a la par se implementa el concepto de la curva de aprendizaje, siendo un trabajo repetitivo donde existe una Mejora de la productividad de dicho trabajo.

El tren de actividades, nos ayuda a asemejar el sistema de construcción a un sistema más manufacturado, donde se usan líneas o cuadros de ensamblaje. Se realiza estableciendo una secuencia lineal entre los sectores para que las cuadrillas avancen por el sitio de trabajo como el producto lo haría por la línea de ensamblaje de una fábrica.

Una de las aplicaciones del tren de actividades se puede observar en la Planificación Look Ahead, Programaciones diarias, semanales, etc.

Para el proyecto mostraremos el análisis de 3 edificaciones, entre ellas es El cerco Pasarela con una altura de 7.5m. Que cubrirá el perímetro del centro penitenciario, también analizaremos Los Pabellones de Celdas de RCE en caso particular el Pabellón de RCE A-1 para generalizar la construcción de los demás, y el Venustero de RCE.

A manera de ejemplo mostraremos una gráfica de la secuencia en el proyecto por cada edificación mencionada en el párrafo anterior.

5.4.1. Cerco Pasarela

A modo de Ejemplo graficando la secuencia en el proyecto se explica la secuencia lógica para la construcción del Cerco Pasarela y tener idea de cómo se ha sectorizado y construido el tren de actividades parte de este cerco.

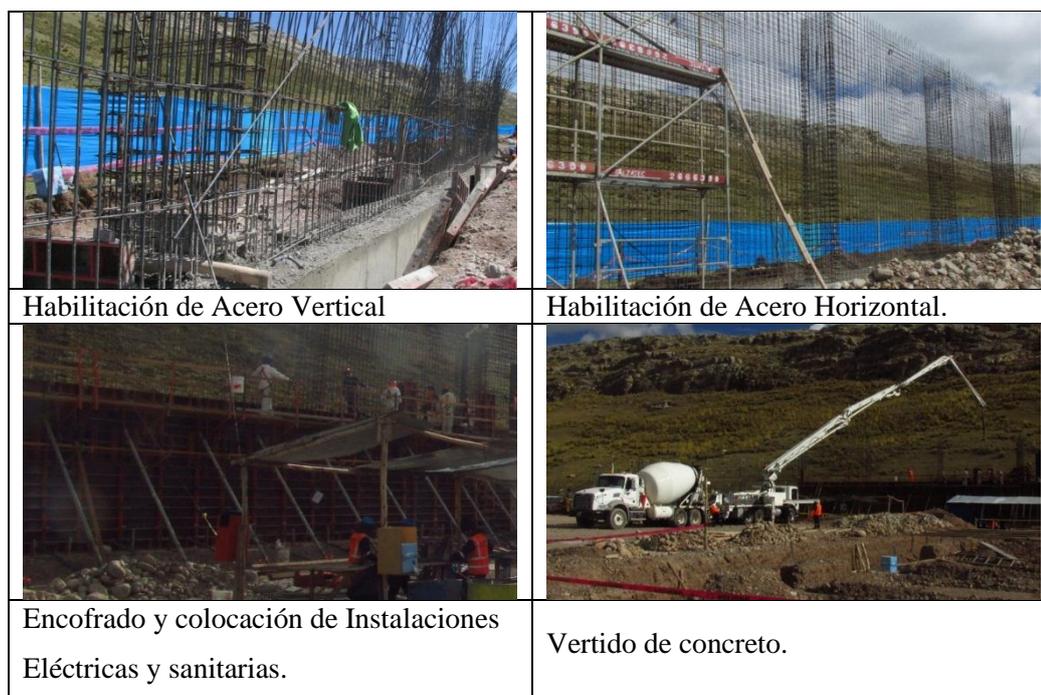


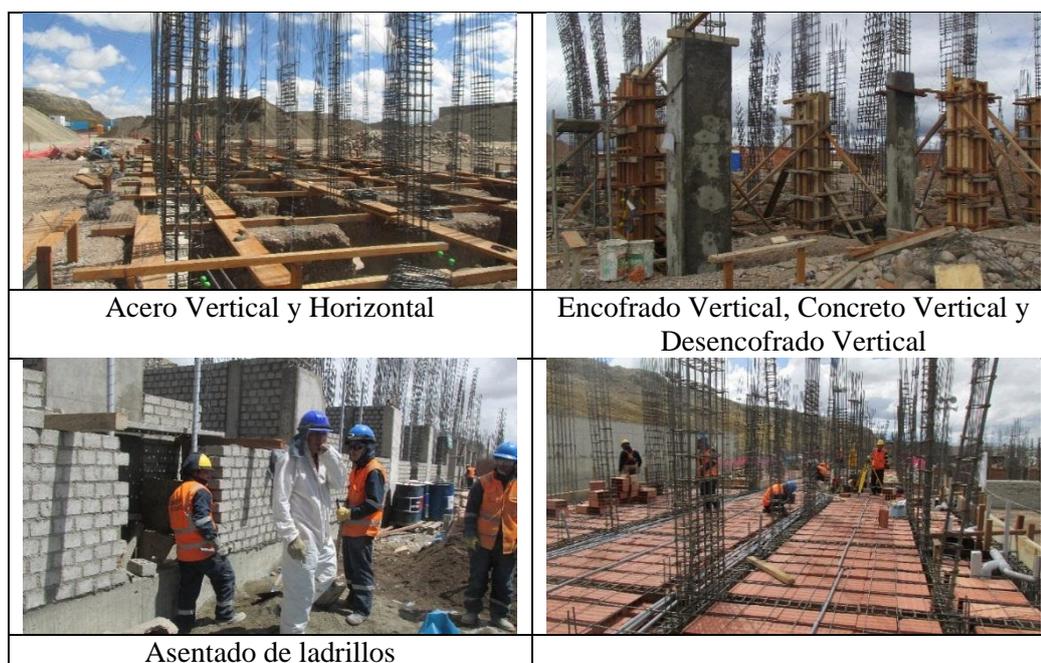
Ilustración 10: Secuencia Lógica en la Construcción del Cerco Pasarela (Fuente Propia)

	14/07/2014	15/07/2014	16/07/2014	17/07/2014	18/07/2014
CERCO PASARELA					
Acero Vertical Parte 1	CP - F-1	CP - A-2	CP - B-2	CP - C-2	CP - D-2
Aero Horizontal Parte 1	CP - F-1	CP - A-2	CP - B-2	CP - C-2	CP - D-2
Acero Vertical Parte 2	CP - E-1	CP - F-1	CP - A-2	CP - B-2	CP - C-2
Aero Horizontal Parte 2	CP - E-1	CP - F-1	CP - A-2	CP - B-2	CP - C-2
Colocación de IISS	CP - D-1	CP - E-1	CP - F-1	CP - A-2	CP - B-2
Colocación de IIEE	CP - D-1	CP - E-1	CP - F-1	CP - A-2	CP - B-2
Encofrado 1/2 Paño	CP - D-1	CP - E-1	CP - F-1	CP - A-2	CP - B-2
Encofrado 1 Paño	CP - C-1	CP - D-1	CP - E-1	CP - F-1	CP - A-2
Encofrado de Contrafuerte	CP - C-1	CP - D-1	CP - E-1	CP - F-1	CP - A-2
Vertido de Concreto	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1	CP - E-1	CP - F-1
Desencofrado	CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1	CP - E-1

Ilustración 11: Tren de Actividades del Cerco Pasarela (Fuente Propia)

5.4.2. Pabellón de Celdas de RCE A-1

Para la elaboración del tren de Actividades del Pabellón de Celdas de RCE, se tiene la siguiente ilustración para mayor entendimiento.



	<p>Alzaprimado de Losa, Fierro en vigas, Fierro en losa, Instalaciones Sanitarias y Eléctricas.</p>
<p>Concreto Horizontal</p>	

Ilustración 12: Secuencia Lógica en la Construcción del Pabellón de Celdas de RCE A-1 (Fuente Propia)

	11/08/2014	12/08/2014	13/08/2014	14/08/2014	15/08/2014
PABELLÓN DE CELDAS A					
Acero Vertical	RCE A1 A-2	RCE A1 B-2	RCE A1 C-2	RCE A1 D-2	RCE A1 E-2
Encofrado Vertical	RCE A1 H-1	RCE A1 A-2	RCE A1 B-2	RCE A1 C-2	RCE A1 D-2
Concreto Vertical	RCE A1 H-1	RCE A1 A-2	RCE A1 B-2	RCE A1 C-2	RCE A1 D-2
Desencofrado Vertical	RCE A1 G-1	RCE A1 H-1	RCE A1 A-2	RCE A1 B-2	RCE A1 C-2
Asentado de ladrillo	RCE A1 G-1	RCE A1 H-1	RCE A1 A-2	RCE A1 B-2	RCE A1 C-2
Asentado de ladrillo	RCE A1 F-1	RCE A1 G-1	RCE A1 H-1	RCE A1 A-2	RCE A1 B-2
Encofrado Fondo Viga	RCE A1 F-1	RCE A1 G-1	RCE A1 H-1	RCE A1 A-2	RCE A1 B-2
Alzaprimado de Losa	RCE A1 F-1	RCE A1 G-1	RCE A1 H-1	RCE A1 A-2	RCE A1 B-2
Fierro Vigas	RCE A1 E-1	RCE A1 F-1	RCE A1 G-1	RCE A1 H-1	RCE A1 A-2
Colocacion de Ventanas	RCE A1 E-1	RCE A1 F-1	RCE A1 G-1	RCE A1 H-1	RCE A1 A-2
Encofrado Costado de vigas	RCE A1 D-1	RCE A1 E-1	RCE A1 F-1	RCE A1 G-1	RCE A1 H-1
Fierro Losas	RCE A1 D-1	RCE A1 E-1	RCE A1 F-1	RCE A1 G-1	RCE A1 H-1
Instlaciones Electricas y Sanitaria	RCE A1 C-1	RCE A1 D-1	RCE A1 E-1	RCE A1 F-1	RCE A1 G-1
Concreto Horizontal	RCE A1 B-1	RCE A1 C-1	RCE A1 D-1	RCE A1 E-1	RCE A1 F-1

Ilustración 13: Tren de Actividades del Pabellón de RCE (Fuente Propia)

5.4.3. Venustario de RCE

Para la elaboración del tren de Actividades del Pabellón de Celdas de RCE, se tiene la siguiente ilustración para mayor entendimiento.

	
<p>Acero Vertical, Encofrado Vertical, Concreto Vertical.</p>	<p>Alzaprimado de losa, Fierro en vigas y losa, Instalaciones eléctricas y sanitarias.</p>



Ilustración 14: Secuencia Lógica en la Construcción de Venustero de RCE (Fuente Propia)

	11/08/2014	12/08/2014	13/08/2014	14/08/2014	15/08/2014
VENUSTERIO RCE					
Acero Vertical	VEN C-2	VEN D-2	VEN E-2	VEN F-2	
Encofrado Vertical	VEN B-2	VEN C-2	VEN D-2	VEN E-2	VEN F-2
Concreto Vertical	VEN B-2	VEN C-2	VEN D-2	VEN E-2	VEN F-2
Desenfofrado Vertical	VEN A-2	VEN B-2	VEN C-2	VEN D-2	VEN E-2
Encofrado Fondo Viga	VEN F-1	VEN A-2	VEN B-2	VEN C-2	VEN D-2
Alzaprimado de Losa	VEN F-1	VEN A-2	VEN B-2	VEN C-2	VEN D-2
Fierro Vigas	VEN F-1	VEN A-2	VEN B-2	VEN C-2	VEN D-2
Encofrado Costado de vigas	VEN F-1	VEN A-2	VEN B-2	VEN C-2	VEN D-2
Fierro Losas	VEN E-1	VEN F-1	VEN A-2	VEN B-2	VEN C-2
Instalaciones Electricas y Sanitaria	VEN E-1	VEN F-1	VEN A-2	VEN B-2	VEN C-2
Concreto Horizontal	VEN D-1	VEN E-1	VEN F-1	VEN A-2	VEN B-2

Ilustración 15: Tren de Actividades de Venustero de RCE (Fuente Propia)

5.5. Dimensionamiento de Cuadrillas (Circuito Fiel) y disminución de pérdidas en materiales.

Una de las causas del fracaso en obras de construcción civil, es el número que está por demás del personal obrero, en muchos de los casos el Ingeniero responsable no es el que decide la cantidad de personas que se desea tener en obra siendo el maestro de obra o capataz el que decide el número de personal obrero que ingresara en una determinada cuadrilla. En la construcción sabemos que mientras exista mayor personal obrero, no significa que la producción será el máximo, más por lo contrario esto puedo generar deficiencias en la calidad de la construcción, accidentes, etc.

Sin embargo al tener una metodología para calcular el número de personas que debemos tener en obra ya no tendremos la incógnita de que realmente nos falta velocidad en la construcción o nos falta personal en la construcción, donde generalmente optamos por resolver este problema incrementando el número de obreros. La filosofía del Lean Construction, nos ofrece el control de la cantidad necesaria de personal obrero en nuestra obra, sin cometer las falencias mencionadas en el párrafo anterior.

Circuito Fiel, se le conoce a esta metodología que tiene como objetivo calcular el número exacto de personas que son necesarias para realizar una partida y cumplir con los rendimientos y garantizar que la obra concluya a tiempo. Para realizar el circuito fiel se tiene que tener en cuenta las siguientes consideraciones.

Realizada la sectorización, se tiene los metrados de trabajo para las distintas cuadrillas que se tiene en obra, tratándose que las cuadrillas tengan metrados similares.

Los metrados por cada sector, son el inicio para el uso del Circuito Fiel, para el proceso de dimensionar cuadrillas, sabiendo que con el uso de esta herramienta se busca reducir el personal obrero a la máxima cantidad necesaria.

Otro de los puntos importantes para esta herramienta es el rendimiento presupuestado que generalmente está acorde a lo estipulado por la CAPECO, por lo que va depender de la empresa si estos rendimientos presupuestados tienden a ser más bajos o más productivos que los promedios usados en cada sector.

5.5.1. Cerco Pasarela (Análisis de encofrado y vertido de concreto)

Encofrado

Como en el análisis de tren de actividades se distribuyó en tres partes (Encofrado Paño Parte 1 atrás, Paño parte 2 adelante y encofrado de contrafuertes) se tiene lo siguiente el siguiente metrado:

Elemento y Descripción	N° Veces	Cantidad	Medidas			Total
			Largo	Ancho	Alto	
Paño Parte 1	1.00	1.00	22.75	3.75	85.31	
Paño Parte 2	1.00	3.00	7.25	3.75	81.56	
Contrafuertes	5.00	2.00	0.95	3.75	35.63	
	4.00	1.00	0.25	3.75	3.75	
Total					206.25	

Tabla 9: Metrado de encofrado de un Paño del Cerco Pasarela (Fuente Propia)

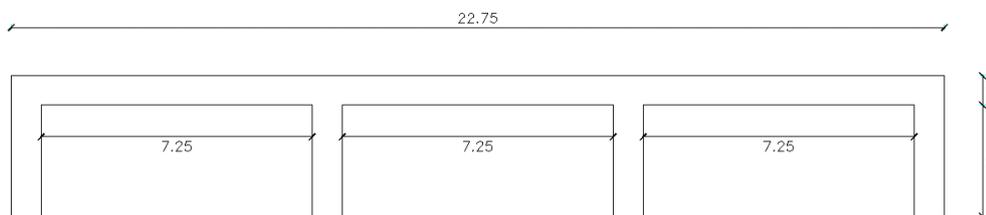


Ilustración 16: Plano en Planta del Cerco Pasarela (Fuente: Expediente Técnico Penal)

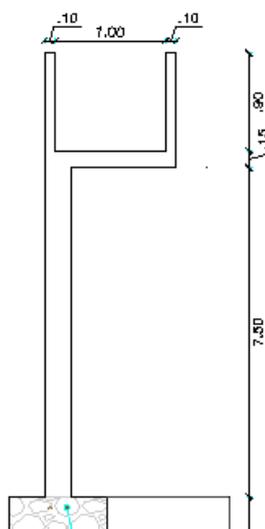


Ilustración 17: Elevación del Cerco Pasarela (Fuente: Expediente Técnico Penal)

Por lo tanto se explicara el dimensionamiento de cuadrilla para el encofrado del “Paño Parte 1”.

Para determinar la cantidad de personal en la partida “Muros, Tabiques Y Placas, Encofrado Y Desencofrado Caravista” se tiene como base el análisis de precio ofertado donde nos indica las cuadrillas que podríamos a utilizar y el rendimiento que generalmente estipula la Cámara Peruana de la Construcción.

Partida	OE 2.3.6.2.2	MUROS, TABIQUES Y PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA					
Rendimiento	m/DIA	MO. 8.5000	EQ. 8.5000		Costo unitario directo por : m2		47.69
					Jornada		8.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0941	17.86	1.68
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.9412	16.24	15.28
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.9412	13.95	13.13
							30.10
		Materiales					
02040100010003	ALAMBRE NEGRO # 08		kg		0.1500	3.31	0.50
0204120004	CLAVO PROMEDIO CONSTRUCCION		kg		0.2000	3.31	0.66
02050700010014	TUBERIA PVC C-10 C/R DE 1/2" *		m		0.3000	2.14	0.64
0218020012	PERNO d=1/2"		und		0.0100	1.50	0.02
0222140008	ADITIVO DESMOLDADOR Y SOLVENTE		gal		0.0500	59.22	2.96
0222180003	ADITIVO CURADOR		l		0.1700	1.74	0.30
0231010001	MADERA PARA ENCOFRADO		p2		2.5000	3.00	7.50
02310500010009	TRIPLAY LUPUNA 4' x 8' x 12 mm		pln		0.0441	93.22	4.11
							16.69
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	30.10	0.90
							0.90

Ilustración 18: Análisis de Precios Unitarios Ofertado de Encofrado en placas del Cerco Pasarela (Fuente: Expediente técnico)

Siendo el Metrado de 85.31m², se debe de trabajar con 10 Oficiales y 10 Operarios para llegar a la meta diaria de 85 m² que nos estipula el proyectista atreves del expediente técnico. Por lo que generaría S/. 1.52 menos en mano de obra ya que no incrementamos el número de cuadrillas en capataz, siendo así el verdadero análisis se tendría un ahorro en todo el proyecto por esta partida de S/.,29,945.22 en Costo Directo.

Partida	OE 2.3.6.2.2	MUROS, TABIQUES Y PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA				
Rendimiento	m/DIA	MO. 85.0000	EQ. 85.0000	Costo unitario directo por : m2	46.13	
				Jornada	8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0094	17.86	0.17
0101010003	OPERARIO	hh	10.0000	0.9412	16.24	15.28
0101010004	OFICIAL	hh	10.0000	0.9412	13.95	13.13
						28.58

Ilustración 19: Análisis de Precios Unitarios con 10 Operarios y 10 Oficiales en Cerco Pasarela (Fuente: Expediente Técnico)

Observándose que el análisis de precios unitarios ofertado por el proyectista no estaba bien desarrollada, por la carencia de andamios y otras tecnologías para la construcción, apreciándose que el cerco pasarela es de una altura de 7.50m. de alto, por lo que otra posibilidad que se generó para la construcción del cerco pasarela, fue de utilizar Encofrado Modular DOMINO Marca PERI de la empresa PERI Peruana S.A.C, lo que significa que la mano de obra disminuiría por el fácil ensamblado de este tipo de encofrado; pero por lo contrario aumentaría el precio en materiales, perdida que tenía que asumir la empresa contratista recordando que la obra era en un sistema de contratación a Suma Alzada.

Cantidad PERI por día				
Código	Artículo	Und/m2	S/. Por mes	S/. Por Día
330010	BARRA DYWIDAG 15/17 0,85M 168.0 21.44 c/ Un	0.0200	21.44	0.71
330370	TUERCA MARIP./PLACA ART. DW-15 352.0 38.00 c/ Un	0.1000	38	1.27
366040	PANEL DOMINO D-125*100 16.0 1,361.44 c/ Un	0.4100	1361.44	45.38
366041	PANEL DOMINO D-125*75 32.0 1,256.43 c/ Un	0.3100	1256.43	41.88
366043	PANEL DOMINO D-125*50 16.0 1,061.58 c/ Un	0.2000	1061.58	35.39
366046	PANEL DOMINO ESQ.EXT.DAW-125 8.0 391.63 c/ Un	0.0800	391.63	13.05
366084	CORREA COMPENS.DOMINO DAR 80.0 244.51 c/ Un	0.0010	244.51	8.15
366085	CONSOLA TRABAJO DOMINO DG-85 180.0 205.17 c/ Un	0.0010	205.17	6.84
366086	SOPORTE ANCLAJE DOMINO DAH 64.0 25.51 c/ Un	0.0600	25.51	0.85

410406	ANCLAJE FRONTAL-2 DOMINO DSA 16.0 65.67 c/ Un	0.0500	65.67	2.19
416292	GUARDRAIL POST HSGP-2 180.0 134.10 c/ Un	0.0700	134.1	4.47
424777	ANCHOR BOLT PERI 14/20X130 72.0 20.32 c/ Un	0.1000	20.32	0.68
621268	DOM.ESQUINA FLEXIBLE 90°DE-250 4.0 902.17 c/ Un	0.0100	902.17	30.07
651140	CONSOLA LIGERA / ANCHO = 1.20	0.0001	273.6	9.12

Tabla 10: Precio y Cantidad de artículos PERI (Fuente: Propia y Cotización PERI)

Partida	ENCOFRADOS PERI				Costo unitario directo por : m2	40.71
Rendimiento	m2/DIA	MO.	EQ.		Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
330010	BARRA DYWIDAG 15/17 0,85M 168.0 21.44 c/ Un	und		0.0200	0.7147	0.01
330370	TUERCA MARIP./PLACA ART. DW-15 352.0 38.00 c/ Un	und		0.1000	1.2667	0.13
366040	PANEL DOMINO D-125*100 16.0 1,361.44 c/ Un	und		0.4100	45.3813	18.61
366041	PANEL DOMINO D-125*75 32.0 1,256.43 c/ Un	und		0.3100	41.8810	12.98
366043	PANEL DOMINO D-125*50 16.0 1,061.58 c/ Un	und		0.2000	35.3860	7.08
366046	PANEL DOMINO ESQ.EXT.DAW-125 8.0 391.63 c/ Un	und		0.0800	13.0543	1.04
366084	CORREA COMPENS.DOMINO DAR 80.0 244.51 c/ Un	und		0.0010	8.1503	0.01
366085	CONSOLA TRABAJO DOMINO DG-85 180.0 205.17 c/ Un	und		0.0010	6.8390	0.01
366086	SOPORTE ANCLAJE DOMINO DAH 64.0 25.51 c/ Un	und		0.0600	0.8503	0.05
410406	ANCLAJE FRONTAL-2 DOMINO DSA 16.0 65.67 c/ Un	und		0.0500	2.1890	0.11
416292	GUARDRAIL POST HSGP-2 180.0 134.10 c/ Un	und		0.0700	4.4700	0.31
424777	ANCHOR BOLT PERI 14/20X130 72.0 20.32 c/ Un	und		0.1000	0.6773	0.07
621268	DOM.ESQUINA FLEXIBLE 90°DE-250 4.0 902.17 c/ Un	und		0.0100	30.0723	0.30
651140	CONSOLA LIGERA / ANCHO = 1.20	und		0.0001	9.1200	0.00
						40.71

Ilustración 20: Cálculo de Precio por M2 de Encofrados PERI (Fuente: Propia)

Resultando S/40.71 Nuevos soles por metro cuadrado de encofrados PERI que se utilizara en la construcción del Cerco Pasarela.

Por recomendaciones del personal Técnico de PERI, el rendimiento de por día en encofrados de este tipo es de 16m2/día que lograría realizar un operario y un oficial. Teniendo como nuevo Análisis de precios unitarios del cerco pasarela (encofrados) como se muestra en la siguiente imagen:

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0100	17.86	0.18
0101010003	OPERARIO	hh	5.0000	0.5000	16.24	8.12
0101010004	OFICIAL	hh	5.0000	0.5000	13.95	6.98
						15.27
Materiales						
	PERI	kg		1.0000	40.71	40.71
						40.71
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.27	0.46
						0.46

Ilustración 21: Análisis de Precios Unitarios con Encofrados PERI (Fuente: Propio)

	Mano de Obra	Materiales	Equipos	Total
Sin encofrados PERI	30.10	16.69	0.90	47.69
Con Encofrados PERI	15.27	40.71	0.46	56.44

Tabla 11: Comparación de Precios con encofrado Tradicional y PERI (Fuente: Propio)

Teniendo Perdidas de S/.8.75 Nuevos soles por metro cuadrado de construcción, lo que significa tener mayor análisis y control en esta partida para no generar mayores pérdidas posteriores.

Concreto

Se tiene como base los 22.75m de análisis del cerco pasarela, siendo los metros para vertido de concreto:

Elemento y Descripción	N° Veces	Cantidad	Medidas			Total
			Largo	Ancho	Alto	
Paño Entero	1.00	1.00	22.75	0.25	3.75	21.33
Contrafuertes	1.00	4.00	0.95	0.25	3.75	3.56
Total						24.89

Tabla 12: Metrado de concreto de un Paño del Cerco Pasarela (Fuente Propia)

Lo que significa que el paño será ejecutado de acuerdo a lo estipulado en el análisis de precios unitarios ofertado, siendo aproximadamente 25 m³ por día.

Partida	OE 2.3.6.2.1	MURO, TABIQUES Y PLACAS, CONCRETO PREMEZCLADO f _c =210 kg/cm ²					393.81
Rendimiento	m/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3		8.00	
					Jornada		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	17.86	0.57	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	16.24	10.39	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	13.95	4.46	
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.2800	12.59	16.12	
01010100060002	OPERADOR LIVIANO	hh	1.0000	0.3200	16.24	5.20	
36.74							
Materiales							
02190100010010	CONCRETO PREMEZCLADO F'C 210 kg/cm ²	m3		1.0200	313.00	319.26	
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	35.00	35.00	
354.26							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.74	1.10	
0301000026	VIBRADOR DE CONCRETO 2.40" 4HP	hm	1.0000	0.3200	5.33	1.71	
2.81							

Tabla 13: Análisis de Precios Unitarios Ofertado de Concreto en Cerco Pasarela (Fuente: Propia)

Por lo que el análisis de Mano de Obra cumple con el rendimiento que se necesita por día que son de 25m³, solo necesitando una cuadrilla que contemplan: 2 Operarios, 1 Oficial, 4 Peones, 1 Operador Liviano.

Para el análisis de Materiales, se trabajara idénticamente a los trabajos del Pabellón de celdas de RCE que se explicara en el Item. 5.3.2. Pabellón de Celdas de RCE (Análisis de vertido de concreto), teniendo un nuevo análisis de precios para el concreto Premezclado Obteniéndose de un nuevo diseño de mezclas diferente a lo estipulado en el expediente técnico de obra, siendo de S/. 280.10 nuevos soles, lo que significaría que el precio por metro cubico de vertido de concreto en el cerco pasarela es de S/.360.25 nuevos soles, teniendo un ahorro en vertido de concreto de S/.80,525.88 Nuevos soles en costo directo siendo el precio Total Incluido IGV, Gastos Generales y Utilidades de S/.117,835.54 Nuevos soles.

Por último, la empresa Contratista de acuerdo al Régimen de construcción Civil, tiene sus precios pagados a la mano de obra, siendo menores a lo indicado en el análisis de precios unitarios, por lo que si consideramos este análisis, las ganancias aumentarían.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0104307							
Subpresupuesto	001	ESTRUCTURAS					Fecha	31/10/2012
Partida		CONCRETO PREMEZCLADO F'C 210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000			Costo unitario directo por : m3		280.10
						Jornada		8.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2" -3/4" *			m3		0.7325	55.00	40.29
02070200010002	ARENA GRUESA			m3		0.6872	50.00	34.36
0207070002	AGUA			m3		0.1513	10.00	1.51
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol		7.0500	16.02	112.94
02221500010029	ADITIVO PLASTIFICANTE E IMPERMEABILIZANTE			l		0.9830	3.98	3.91
0222210003	ADITIVO ANTICONGELANTE P/CONCRETO (incorporador de aire)			l		0.1000	7.93	0.79
								193.81
	Otros							
03012900030006	SERVICIO DE PLANTA DE CONCRETO			glb		1.0786	80.00	86.29
								86.29

Ilustración 22: Nuevo Análisis de Precios Unitarios de Concreto Premezclado f'c 210 Kg/cm2 para el Cerco Pasarela (Fuente: Propia)

Partida	OE 2.3.6.2.1	MURO, TABIQUES Y PLACAS, CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000			Costo unitario directo por : m3		360.25
						Jornada		8.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ			hh	0.1000	0.0320	17.86	0.57
0101010003	OPERARIO			hh	2.0000	0.6400	16.24	10.39
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.3200	13.95	4.46
0101010005	PEON			hh	4.0000	1.2800	12.59	16.12
01010100060002	OPERADOR LIVIANO			hh	1.0000	0.3200	16.24	5.20
								36.74
	Materiales							
02190100010010	CONCRETO PREMEZCLADO F'C 210 kg/cm2			m3		1.0200	280.10	285.70
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO			m3		1.0000	35.00	35.00
								320.70
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	36.74	1.10
0301000026	VIBRADOR DE CONCRETO 2.40" 4HP			hm	1.0000	0.3200	5.33	1.71
								2.81

Ilustración 23: Análisis de Precios Unitarios en Vertido de concreto incluyendo el nuevo diseño de mezclas

	Mano de Obra	Materiales	Equipos	Total
Diseño de Expediente Técnico	36.74	354.26	2.81	393.81
Diseño Propio	36.74	320.70	2.81	360.25

Tabla 14: Comparación de Precios entre Diseño de Mezcla del Expediente técnico y Diseño Propio (Fuente: Propia)

5.5.2. Pabellón de Celdas de RCE (Análisis de vertido de concreto)

De acuerdo al análisis de tren de actividades y sectorización del Pabellón de Celdas de RCE se tendrá el análisis de la partida “Columnas, concreto premezclado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ” siendo:

Elemento y Descripción	N° Veces	Cantidad	Medidas			Total
			Largo	Ancho	Alto	
C-1	6.00	1.00	0.25	0.25	4.05	1.52
C-6	4.00	1.00	0.25	0.60	4.05	2.43
C-7	4.00	1.00	0.50	0.50	4.05	4.05
	4.00	-1.00	0.25	0.25	4.05	-1.01
C-11	2.00	1.00	0.25	0.10	4.05	0.20
	2.00	1.00	0.15	1.10	4.05	1.34
Total						8.53

Tabla 15: Metrado de Concreto Sector 1 del Pabellón de Celdas A-1 (Fuente: Propia)

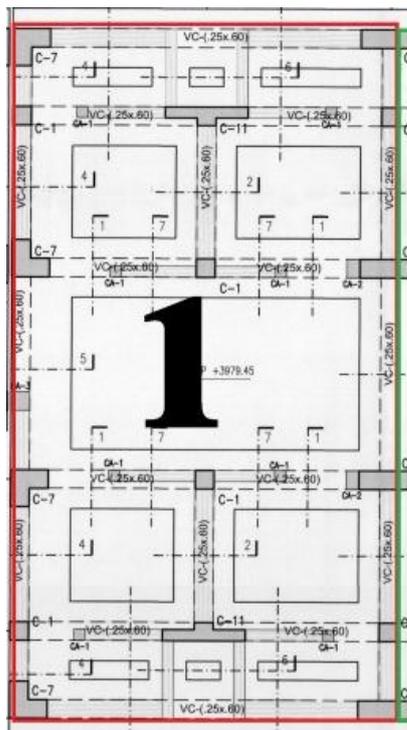


Ilustración 24: Sector 1 del Pabellón de Celdas A-1

Para dimensionar la cantidad de Mano de obra se considerara los precios unitarios ofertados siendo.

Partida	OE 2.3.7.1.2.	COLUMNAS, CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 kg/cm2					Costo unitario directo por : m3	387.22
Rendimiento	m/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000				Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	17.86	0.48		
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	16.24	8.66		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	13.95	3.72		
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.0667	12.59	13.43		
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.2667	16.24	4.33		
30.62								
Materiales								
02190100010010	CONCRETO PREMEZCLADO F'C 210 kg/cm2	m3		1.0200	313.00	319.26		
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	35.00	35.00		
354.26								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.62	0.92		
0301000026	VIBRADOR DE CONCRETO 2.40" 4HP	hm	1.0000	0.2667	5.33	1.42		
2.34								

Ilustración 25: Análisis de precios unitarios para concreto en Columnas del Pabellón de Celdas A-1

Sabiendo que en el análisis ofertado se tiene 30m³ por día, siendo menor el metrado para el sector 1 de 8.5m³, la opción era que durante un día, se realice vertidos de concreto en columnas en diferentes edificaciones para no perder Horas-Hombre en Mano de obra sobrante en una sola edificación. Este análisis determinaría que por metro cubico de concreto tendríamos una pérdida de S/.4.83 Nuevos Soles.

Partida	OE 2.3.7.1.2.	COLUMNAS, CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 kg/cm2					Costo unitario directo por : m3	392.05
Rendimiento	m/DIA	MO. 8.5000	EQ. 8.5000				Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0941	17.86	1.68		
0101010003	OPERARIO	hh	0.5667	0.5333	16.24	8.66		
0101010004	OFICIAL	hh	0.2833	0.2667	13.95	3.72		
0101010005	PEON	hh	1.1333	1.0667	12.59	13.43		
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	0.2833	0.2667	16.24	4.33		
31.82								
Materiales								
02190100010010	CONCRETO PREMEZCLADO F'C 210 kg/cm2	m3		1.0200	313.00	319.26		
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	35.00	35.00		
354.26								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	31.82	0.95		
0301000026	VIBRADOR DE CONCRETO 2.40" 4HP	hm	1.0000	0.9412	5.33	5.02		
5.97								

Ilustración 26: Análisis de Precios unitarios con rendimiento de 8.5m³ por día para el Pabellón de RCE A-1 (Fuente: Expediente Técnico)

Para determinar la cantidad de material utilizado en el vertido de concreto se realizó el diseño de mezcla teniendo como base lo mencionado en el expediente

técnico. Los resultados de la rotura de concreto con el diseño indicado en el expediente técnico eran muy favorables pero que indicaban la necesidad de disminuir la cantidad de cemento y aumentar la cantidad de aditivos que se utilizaron en obra, por lo que se realizó un nuevo diseño de mezcla que está incluido en los anexos de la presente investigación incluidos las roturas de concreto y la carta de aprobación por parte del Supervisor de Obra, teniendo un nuevo análisis de precios unitarios.

Partida		CONCRETO PREMEZCLADO F'C 210 kg/cm2					Costo unitario directo por : m3	
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000			Jornada	313.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	8.00	
Materiales								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2" -3/4" *	m3		0.8230	55.00	45.27		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5570	50.00	27.85		
0207070002	AGUA	m3		0.1910	10.00	1.91		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.2000	16.02	147.38		
02221500010029	ADITIVO PLASTIFICANTE E IMPERMEABILIZANTE	l		0.8720	3.98	3.47		
0222210003	ADITIVO ANTICONGELANTE P/CONCRETO (incorporador de aire)	l		0.1050	7.93	0.83		
							226.71	
Otros								
03012900030006	SERVICIO DE PLANTA DE CONCRETO	glb		1.0786	80.00	86.29		
							86.29	

Ilustración 27: Análisis de Precios Unitarios en Concreto Premezclado f'c 210 Kg/cm2
(Fuente: Expediente técnico)

Partida		COLUMNAS, CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 kg/cm2					Costo unitario directo por : m3	
Rendimiento	m/DIA	MO. 8.5000	EQ. 8.5000			Jornada	358.50	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	8.00	
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0941	17.86	1.68		
0101010003	OPERARIO	hh	0.5667	0.5333	16.24	8.66		
0101010004	OFICIAL	hh	0.2833	0.2667	13.95	3.72		
0101010005	PEON	hh	1.1333	1.0667	12.59	13.43		
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	0.2833	0.2667	16.24	4.33		
							31.82	
Materiales								
02190100010010	CONCRETO PREMEZCLADO F'C 210 kg/cm2	m3		1.0200	280.10	285.70		
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	35.00	35.00		
							320.70	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	31.82	0.95		
0301000026	VIBRADOR DE CONCRETO 2.40" 4HP	hm	1.0000	0.9412	5.33	5.02		
							5.97	

Ilustración 28: Análisis de Precios Unitarios de Vertido de Concreto con Nuevo diseño de Mezcla (Fuente: Propia)

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0104307							
Subpresupuesto	001	ESTRUCTURAS					Fecha	31/10/2012
Partida		CONCRETO PREMEZCLADO F'C 210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000		EQ. 15.0000			Costo unitario directo por : m3	280.10
							Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
		Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2" -3/4" *		m3		0.7325	55.00		40.29
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.6872	50.00		34.36
0207070002	AGUA		m3		0.1513	10.00		1.51
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		7.0500	16.02		112.94
02221500010029	ADITIVO PLASTIFICANTE E IMPERMEABILIZANTE		l		0.9830	3.98		3.91
0222210003	ADITIVO ANTICONGELANTE P/CONCRETO (incorporador de aire)		l		0.1000	7.93		0.79
								193.81
		Otros						
03012900030006	SERVICIO DE PLANTA DE CONCRETO		glb		1.0786	80.00		86.29
								86.29

Ilustración 29: Análisis de Precios Unitarios con el Nuevo diseño de mezcla de Concreto Premezclado F'c 210kg/cm2 (Fuente: Propia)

El nuevo análisis de precios unitarios para concreto premezclado nos ahorra S/.32.9 Nuevos soles por cada metro cubico lo que significa que el vertido de concreto en columnas incluyendo la mano de obra que en el primer análisis incluía pérdidas de S/4.83 por cada metro cubico de concreto seria de S/.358.50 Nuevos soles, ahorrándonos S/.28.72 Nuevos soles por cada metro cubico de vertido de concreto teniendo un ahorro total de S/. 8,888.55 nuevos soles Solo en concreto en columnas del Pabellón de RCE A-1, y si este precio incluimos en el presupuesto de Obras interiores (General) el ahorro es de S/. 88,431.46 Nuevos soles en Costo Directo, siendo S/.129,403.97 Incluyendo Gastos Generales, Utilidad e IGV. Por último, la empresa Contratista de acuerdo al Régimen de construcción Civil, tiene sus precios que ofrece a la mano de obra, siendo menores a lo indicado en el análisis de precios unitarios, por lo que si consideramos este análisis, las ganancias se incrementarían.

	Mano de Obra	Materiales	Equipos	Total
Diseño de Expediente Técnico	30.62	354.26	2.34	387.22
Diseño Propio	31.82	320.70	5.97	358.50

Tabla 16: Comparación entre Análisis de Precios Unitarios con diseño de mezcla del Expediente Técnico y Diseño de mezcla Propio (Fuente: Propia)

5.5.3. Venustero de RCE (Análisis de encofrados en columnas)

Luego del análisis de tren de actividades y sectorización del Pabellón de Celdas de RCE se tendrá primero el análisis de la partida “Columnas, concreto premezclado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ”, para luego analizar la cantidad de encofrado que necesitamos para que la actividad de vertido de concreto no se retrase.



Ilustración 30: Sector Uno del Venustero de RCE (Fuente: Propia)

Elemento y Descripción	Nº Veces	Cantidad	Medidas			Total
			Largo	Ancho	Alto	
C-5	6.00	1.00	0.25	0.60	4.45	4.01
C-4	2.00	1.00	0.25	0.90	4.45	2.00
	2.00	1.00	0.25	0.15	4.45	0.33
Total						6.34

Tabla 17: Metrado de Volumen de Concreto en Columnas de Venustero (Fuente: Propia)

Teniendo 6.64m³ de Volumen de concreto por vaciar en el sector 1, lo que significa que tendremos una perdida al igual que en el caso del Pabellón de Celdas de RCE A-1, lo que indica que en el día si optamos por elegir 2 Operarios, 1 Oficial, 4

Peones y Operador de equipo liviano vamos a tener aproximadamente 24 m³ de concreto de perdida para llegar al rendimiento ofertando por el proyectista, por ello se tiene que trabajar de la misma manera que el Pabellón de Celdas de RCE donde La cuadrilla elegida deberá trabajar en diferentes ambientes. Este análisis llevaría perdidas en el presupuesto en mano de obra de Venusterio en S/.1.67 Nuevos soles por m³.

Partida	OE 2.3.7.1.2.	COLUMNAS, CONCRETO PREMEZCLADO f _c =210 kg/cm ²		Costo unitario directo por : m3			387.22
Rendimiento	m/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Jornada			8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	17.86	0.48	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	16.24	8.66	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	13.95	3.72	
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.0667	12.59	13.43	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.2667	16.24	4.33	
							30.62
Materiales							
02190100010010	CONCRETO PREMEZCLADO F'C 210 kg/cm ²	m3		1.0200	313.00	319.26	
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	35.00	35.00	
							354.26
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.62	0.92	
0301000026	VIBRADOR DE CONCRETO 2.40" 4HP	hm	1.0000	0.2667	5.33	1.42	
							2.34

Ilustración 31: Análisis de Precios Unitarios de Vertido de concreto en Venusterio (Fuente: Expediente Técnico)

Partida	OE 2.3.7.1.2.	COLUMNAS, CONCRETO PREMEZCLADO f _c =210 kg/cm ²		Costo unitario directo por : m3			393.94
Rendimiento	m/DIA	MO. 6.6400	EQ. 6.6400	Jornada			8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1205	17.86	2.15	
0101010003	OPERARIO	hh	0.4427	0.5333	16.24	8.66	
0101010004	OFICIAL	hh	0.2213	0.2667	13.95	3.72	
0101010005	PEON	hh	0.8853	1.0667	12.59	13.43	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	0.2213	0.2667	16.24	4.33	
							32.29

Ilustración 32: Análisis de Precios Unitarios de mano de obra en Concreto de Venusterio con Rendimiento de 6.64m³/día (Fuente: Propia)

Para determinar la cantidad de personal obrero en la cuadrilla de encofrado en columnas del Venusterio, se tiene el siguiente metrado del sector 1

Elemento y Descripción	N° Veces	Cantidad	Medidas			Total
			Largo	Ancho	Alto	
C-5	2.00	6.00	0.85		4.45	45.39
C-4	2.00	2.00	1.15		4.45	20.47
	2.00	2.00	0.15		4.45	2.67
Total						68.53

Tabla 18: Metrado de Encofrado en columnas del Sector 1 en Venusterio.

Teniendo un total de 68.53 m2 del primer sector. Se tiene como base al análisis de precios unitarios para encofrado en columnas del Venusterio, ya que necesariamente tendríamos que encofrar 68.53m2 por día por lo tanto necesitamos 7 cuadrillas, donde Incluye 1 Operario y 1 Oficial cada cuadrilla.

Partida	OE 2.3.7.2.2	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA				Costo unitario directo por : m2	50.39
Rendimiento	m/DIA	MO. 9.0000	EQ. 9.0000			Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0889	17.86	1.59	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	16.24	14.44	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	13.95	12.40	
							28.42
Materiales							
02040100010003	ALAMBRE NEGRO # 08	kg		0.2000	3.31	0.66	
0204120004	CLAVO PROMEDIO CONSTRUCCION	kg		0.2000	3.31	0.66	
02050700010014	TUBERIA PVC C-10 C/R DE 1/2" x5m.	m		1.2000	1.39	1.67	
0218020012	PERNO d=1/2" x 400mm.	und		0.0100	1.50	0.02	
0222140008	ADITIVO DESMOLDADOR Y SOLVENTE	gal		0.0500	59.22	2.96	
0222180003	ADITIVO CURADOR	l		0.1700	1.74	0.30	
0231010001	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		3.4200	3.00	10.26	
02310500010009	TRIPLAY LUPUNA 4' x 8' x 12 mm	pln		0.0441	93.22	4.11	
							20.64
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	28.42	0.85	
02310500010010	ANDAMIO METAL 1 CUERPOS 1 TABLAS	he	1.0000	0.8889	0.53	0.47	
							1.32

Ilustración 33: Análisis de Precios Unitarios de Encofrado de columnas en Venusterio

(Fuente: Expediente Técnico)

Partida	OE 2.3.7.2.2	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA						
Rendimiento	m/DIA	MO. 70.0000		EQ. 70.0000		Costo unitario directo por : m2		45.79
						Jornada		8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0114	17.86	0.20		
0101010003	OPERARIO	hh	7.0000	0.8000	16.24	12.99		
0101010004	OFICIAL	hh	7.0000	0.8000	13.95	11.16		
								24.36
Materiales								
02040100010003	ALAMBRE NEGRO # 08	kg		0.2000	3.31	0.66		
0204120004	CLAVO PROMEDIO CONSTRUCCION	kg		0.2000	3.31	0.66		
02050700010014	TUBERIA PVC C-10 C/R DE 1/2" x5m.	m		1.2000	1.39	1.67		
0218020012	PERNO d=1/2" x 400mm.	und		0.0100	1.50	0.02		
0222140008	ADITIVO DESMOLDADOR Y SOLVENTE	gal		0.0500	59.22	2.96		
0222180003	ADITIVO CURADOR	l		0.1700	1.74	0.30		
0231010001	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		3.4200	3.00	10.26		
02310500010009	TRIPLAY LUPUNA 4' x 8' x 12 mm	pln		0.0441	93.22	4.11		
								20.64
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.36	0.73		
02310500010010	ANDAMIO METAL 1 CUERPOS 1 TABLAS	he	1.0000	0.1143	0.53	0.06		
								0.79

Ilustración 34: Análisis de Precios Unitarios en encofrados de Venusterio con Rendimiento de 70m²/día (Fuente: Propia)

Al tender este cambio en el Análisis de Precios unitarios, se obtiene un total de S/4.6 Nuevos soles por metro cuadrado.

En conclusión, se tiene el siguiente cuadro de resumen de información previa al inicio de la construcción:

Encofrado								
Cerco Pasarela	Mano de Obra	Materiales	Equipos	Total	Estado	Metrado Total	Monto	Estado
Sin PERI	S/. 30.10	S/. 16.69	S/. 0.90	S/. 47.69		19195.65	S/. 915,440.55	Perdida
Con PERI	S/. 15.27	S/. 40.71	S/. 0.46	S/. 56.44	S/ - 8.75	19195.65	S/. 1,083,402.49	S/ - 167,961.94

Concreto								
Cerco Pasarela	Mano de Obra	Materiales	Equipos	Total	Estado	Metrado Total	Monto	Estado
Diseño de Exp. Tec.	S/. 36.74	S/. 354.26	S/. 2.81	S/. 393.81		2399.46	S/. 944,931.34	Ganancia
Diseño Propio	S/. 36.74	S/. 320.70	S/. 2.81	S/. 360.25	S/. 33.56	2399.46	S/. 864,405.47	S/. 80,525.88

Concreto								
Pabellón A-1	Mano de Obra	Materiales	Equipos	Total	Estado	Metrado Total	Monto	Estado
Diseño de Exp. Tec.	S/. 30.62	S/. 354.26	S/. 2.34	S/. 387.22		309.49	S/. 119,840.72	Ganancia
Diseño Propio	S/. 31.82	S/. 320.70	S/. 5.97	S/. 358.50	S/. 28.72	309.49	S/. 110,952.17	S/. 8,888.55

Concreto								
Pabellón A, B y C	Mano de Obra	Materiales	Equipos	Total	Estado	Metrado Total	Monto	Estado
Diseño de Exp. Tec.	S/. 30.62	S/. 354.26	S/. 2.34	S/. 387.22		928.47	S/. 359,522.15	Ganancia
Diseño Propio	S/. 31.82	S/. 320.70	S/. 5.97	S/. 358.50	S/. 28.72	928.47	S/. 332,856.50	S/. 26,665.66

Concreto								
Proyecto (Interiores)	Mano de Obra	Materiales	Equipos	Total	Estado	Metrado Total	Monto	Estado
Diseño de Exp. Tec.	S/. 30.62	S/. 354.26	S/. 2.34	S/. 387.22		3079.09	S/. 1,192,285.23	Ganancia
Diseño Propio	S/. 31.82	S/. 320.70	S/. 5.97	S/. 358.50	S/. 28.72	3079.09	S/. 1,103,853.77	S/. 88,431.46

Concreto								
Proyecto (exteriores)	Mano de Obra	Materiales	Equipos	Total	Estado	Metrado Total	Monto	Estado
Diseño de Exp. Tec.	S/. 30.62	S/. 354.26	S/. 2.34	S/. 387.22		385.1	S/. 149,118.42	Ganancia
Diseño Propio	S/. 31.82	S/. 320.70	S/. 5.97	S/. 358.50	S/. 28.72	385.1	S/. 138,058.35	S/. 11,060.07

Concreto								
Venusterio RCE	Mano de Obra	Materiales	Equipos	Total	Estado	Metrado Total	Monto	Estado
Diseño de Exp. Tec.	S/. 30.62	S/. 354.26	S/. 2.34	S/. 387.22		83.2	S/. 32,216.70	Ganancia
Diseño Propio	S/. 31.82	S/. 320.70	S/. 5.97	S/. 358.50	S/. 28.72	83.2	S/. 29,827.20	S/. 2,389.50

Encofrado								
Venusterio RCE	Mano de Obra	Materiales	Equipos	Total	Estado	Metrado Total	Monto	Estado
Análisis Exp. Tec.	S/. 28.42	S/. 20.64	S/. 1.32	S/. 50.38		50.39	S/. 2,538.65	Ganancia
Análisis Propio	S/. 24.36	S/. 20.64	S/. 0.79	S/. 45.79	S/. 4.59	50.39	S/. 2,307.36	S/. 231.29

Tabla 19: Monto del estado inicial del proyecto

Presupuesto de Obra			
CD		S/.	74,689,789.11
Presupuesto Obra CT			
		S/.	109,295,441.87
Cercos Pasarela			
	Encofrado	S/.	-167,961.94
	Concreto	S/.	80,525.88
Exteriores			
Proyecto Columnas	Concreto	S/.	11,060.07
Interiores			
Proyecto Columnas	Concreto	S/.	88,431.46
Venustario			
	Encofrado	S/.	231.29
Estado Inicial			
	Perdidas	S/.	-167,961.94
			-0.22%
	Ahorros	S/.	180,248.70
			0.24%

Tabla 20: Resumen de Montos del estado inicial del Proyecto

En conclusión se tiene S/.167,961.94 Nuevos soles en pérdidas al utilizar los encofrados PERI, sin embargo si se utilizaría los encofrados tradicionales, las pérdidas sería mas a causa de que el cerco pasarela es de 7.50m. de alto y es muy difícil construir ese tipo de muro con encofrados tradicionales incrementando también las perdidas por el mal análisis de precios del proyectista, sin considerar barandas ni andamios para la construcción de este tipo de cerco. También se obtuvo ganancias de S/. 180,248.70 Nuevos soles en su mayoría por ahorro de materiales utilizando un nuevo diseño de mezcla en concreto f'c 210 Kg/cm² que en la mayoría de proyectos no contemplan este análisis, basándose en el diseño de mezcla del proyectista que en este caso el diseño de mezcla los resultados eran muy alentadores, arrojando resultados de 350 Kg/cm² a las 28 días, siendo no necesario utilizar la cantidad de cemento propuesto en el expediente técnico de obra.

5.6. Last Planner

El sistema Last Planner permite al Ingeniero controlar la obra desde un planteamiento General hasta realizar diferentes actividades en campo, eso de acuerdo a escalones programados que se describió en la definición de tren de Actividades. En la construcción del Penal de Cochamarca, se aplicaron diferentes etapas de Planeamiento y programación que nos sugiere el Sistema Last Planner, donde a continuación se detallara cada una de ellas.

Tipo de Reunión	Descripción	Periodicidad
Planeación a largo Plazo (General)	Se refiere a la planificación de carácter táctico, en ella se definirá aspectos claves del proyecto, como su fecha de inicio y finalización. Lo más importante en estas reuniones es que se gestionen los recursos de largo periodo de adquisición a baja repetitividad y otros recursos que se pueda adquirir en un solo pedido	Una vez durante todo el proyecto, caso contrario existan ampliaciones de plazo.
Las reuniones de Planeación a Mediano Plazo (Look Ahead)	Este tipo de reuniones son el complemento de planificación general, que se realizado inicialmente. Es importan en estas reuniones que se realicen los planes de contingencia para prevenir las restricciones que cada actividad puedan tener	Cada 3 a 4 Semanas (recomendable)
Las reuniones de Planeación a Corto Plazo (Semanales y Diarias)	En estas reuniones se hará el proceso de planificación a un mayor nivel de detalle que en las anteriores. En ellas se hará una evaluación de los indicadores calculados la semana anterior de la reunión y se formulara el plan de trabajo para la semana siguiente. En el caso de Las reuniones diarias, se comprometerá al personal con actividades que deben de realizarse durante el día, y también ser verificara las tareas cumplidas del día anterior.	Cada Semana en las Reuniones Semanales (Sábados) Cada día en las reuniones Diarias (Al finalizar la Jornada de Trabajo)

Tabla 21: Etapas del proceso de planeación del Proyecto (Fuente: Propia)

5.6.1. Planificación maestra

La Planificación Maestra o Planificación General se realiza con la metodología tradicional de construcción, esto quiere decir son elaboradas con los rendimientos establecidos por la CAPECO o establecidas por el proyectista en la elaboración del expediente técnico, este tipo de planificación se basa a utilizar Hitos, para que el constructor sepa cuando debe de iniciar la ejecución de una determinada partida o cuando ingresa a ruta crítica la no ejecución de una partida.

En la Planificación Maestra de la construcción del Penal de Cochamarca se tuvieron 8 grandes grupos cada uno con Hitos de Inicio y fin, siendo la obra demasiado extensa y difícil de controlar se dividió en: Obras exteriores (Estructuras, Arquitectura, Instalaciones Eléctricas e Instalaciones Sanitarias) y Obras Interiores (Estructuras, Arquitectura, Instalaciones Eléctricas e Instalaciones Sanitarias).

Analizando la programación Maestra del Proyecto del Penal de Cochamarca, se tiene que el proyecto inicio el Jueves 21 de Noviembre del 2013, teniendo una duración de 540dc, culminando el Jueves 14 de Mayo del 2015, como se ha mencionado esta planificación se basa a tener Hitos, citando un ejemplo en Obras Exteriores parte de Estructuras se tiene inicio el 21 de Noviembre del 2013, teniendo como fin el día 29 de Marzo del 2015.

Generalmente a la construcción del Penal la planificación maestra sirvió para la determinar los días de ampliaciones que sufrió la paralización de obra por Inconvenientes Sociales y otros.

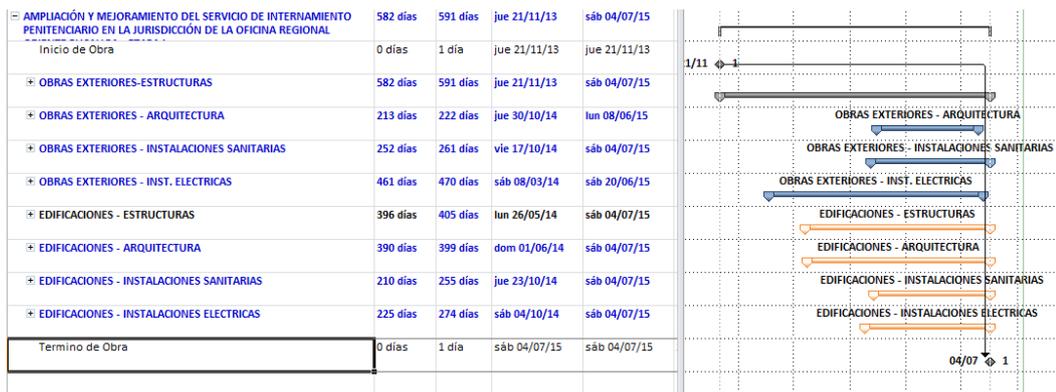


Ilustración 35: Planificación Maestra (CAOV 4 de la Ampliación de Obra N°03 +51dc de Ampliación, Fuente: Proyecto Cochamarca)

5.6.2. Lookahead Plan

Es una planificación anticipada de recursos con 3 a 6 semanas de anticipación, y cada semana se actualiza y se genera el nuevo Lookahead Planning, Es mucho más dinámico porque se puede prever con adecuada anticipación los requerimientos de materiales mano de obra y equipos generando un escudo de la producción La programación LookAhead es una programación del sistema Last Planner, que principalmente depende de 2 factores en su elaboración, Una de ellas es el Horizonte Máximo de la variabilidad que se tiene para el proyecto y el mínimo del tiempo que tomen en levantar las restricciones. En el caso de la construcción del Penal de Cochamarca la duración de esta planificación esta entre 3 y 4 semanas por lo que es un tiempo prudente ya que el proyecto es demasiado extenso para poder levantar todo tipo de restricciones. Los pasos a seguir para la elaboración son:



Ilustración 36: Pasos a seguir para la elaboración del Plan Lookahead⁵

⁵ Mejoramiento de la productividad en la construcción de obras con Lean Construction, Trenchless, CyCLONE, EZStrobe, BIM – Ing. Walter Rodríguez Castillejo, Ing. Doris Valdez Cáceres.

Actividades	Und	Avance diario	semana 95						
			21/09/2015	22/09/2015	23/09/2015	24/09/2015	25/09/2015	26/09/2015	27/09/2015
Trazo y replanteo	ml	100	Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05	Bz05-Bz06	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08	Bz08-Bz09
Excavación de banqueta (A=3.5m, H=Variabl	ml	100	Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05	Bz05-Bz06	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08	Bz08-Bz09
Excavación de zanja (A=1.5m, H=1.5m)	ml	100	Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05	Bz05-Bz06	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08	Bz08-Bz09
Refine y nivelación de zanja	ml	100	Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05	Bz05-Bz06	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08	Bz08-Bz09
Cama de apoyo (H=0.10m)	ml	100		Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05	Bz05-Bz06	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08
Tendido de tubería PVC UF 315 mm	ml	90		Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05	Bz05-Bz06	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08
Alineamiento de tubería	ml	90		Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05	Bz05-Bz06	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08
Nivelación de tubería	ml	90		Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05	Bz05-Bz06	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08
Colocación de base inferior de buzón (h=1.20	und	1		Bz02	Bz03	Bz04	Bz05	Bz06	Bz07
Culminación de buzones (h=5.00m)									
Encofrado de buzón	m2			Bz02	Bz03	Bz04	Bz05	Bz06	Bz07
Vaceado de anillos superiores de buzón	m3				Bz02	Bz03	Bz04	Bz05	Bz06
Desencofrado de buzón	m2					Bz02	Bz03	Bz04	Bz05
Colocación de tapa de concreto en buzón	und					Bz02	Bz03	Bz04	Bz05
Prueba de estanqueidad a zanja abierta	ml	90				Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05	Bz05-Bz06
Relleno de zanja y compactación	ml	90					Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05
Eliminación de material excedente	m3						Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05

Ilustración 38: Plan Look Ahead Parte 1 semana 95 (Fuente: Penal Cochamarca)

Actividades	Und	Avance diario	semana 96						
			28/09/2015	29/09/2015	30/09/2015	01/10/2015	02/10/2015	03/10/2015	04/10/2015
Trazo y replanteo	ml	100	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12	Bz12-Bz13	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15	Bz15-Bz16
Excavación de banqueta (A=3.5m, H=Variabl	ml	100	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12	Bz12-Bz13	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15	Bz15-Bz16
Excavación de zanja (A=1.5m, H=1.5m)	ml	100	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12	Bz12-Bz13	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15	Bz15-Bz16
Refine y nivelación de zanja	ml	100	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12	Bz12-Bz13	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15	Bz15-Bz16
Cama de apoyo (H=0.10m)	ml	100	Bz08-Bz09	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12	Bz12-Bz13	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15
Tendido de tubería PVC UF 315 mm	ml	90	Bz08-Bz09	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12	Bz12-Bz13	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15
Alineamiento de tubería	ml	90	Bz08-Bz09	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12	Bz12-Bz13	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15
Nivelación de tubería	ml	90	Bz08-Bz09	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12	Bz12-Bz13	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15
Colocación de base inferior de buzón (h=1.20	und	1	Bz08	Bz09	Bz10	Bz11	Bz12	Bz13	Bz14
Culminación de buzones (h=5.00m)									
Encofrado de buzón	m2		Bz08	Bz09	Bz10	Bz11	Bz12	Bz13	Bz14
Vaceado de anillos superiores de buzón	m3		Bz07	Bz08	Bz09	Bz10	Bz11	Bz12	Bz13
Desencofrado de buzón	m2		Bz06	Bz07	Bz08	Bz09	Bz10	Bz11	Bz12
Colocación de tapa de concreto en buzón	und		Bz06	Bz07	Bz08	Bz09	Bz10	Bz11	Bz12
Prueba de estanqueidad a zanja abierta	ml	90	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08	Bz08-Bz09	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12	Bz12-Bz13
Relleno de zanja y compactación	ml	90	Bz05-Bz06	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08	Bz08-Bz09	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12
Eliminación de material excedente	m3		Bz05-Bz06	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08	Bz08-Bz09	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12

Ilustración 39: Plan Look Ahead Parte 2 semana 96 (Fuente: Penal Cochamarca)

Actividades	Und	Avance diario	semana 97						
			05/10/2015	06/10/2015	07/10/2015	08/10/2015	09/10/2015	10/10/2015	11/10/2015
Trazo y replanteo	ml	100	Bz16-Bz17	Bz17-Bz18	Bz18-Bz19	Bz19-Bz20	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22	Bz22-Bz23
Excavación de banqueta (A=3.5m, H=Variabl	ml	100	Bz16-Bz17	Bz17-Bz18	Bz18-Bz19	Bz19-Bz20	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22	Bz22-Bz23
Excavación de zanja (A=1.5m, H=1.5m)	ml	100	Bz16-Bz17	Bz17-Bz18	Bz18-Bz19	Bz19-Bz20	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22	Bz22-Bz23
Refine y nivelación de zanja	ml	100	Bz16-Bz17	Bz17-Bz18	Bz18-Bz19	Bz19-Bz20	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22	Bz22-Bz23
Cama de apoyo (H=0.10m)	ml	100	Bz15-Bz16	Bz16-Bz17	Bz17-Bz18	Bz18-Bz19	Bz19-Bz20	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22
Tendido de tubería PVC UF 315 mm	ml	90	Bz15-Bz16	Bz16-Bz17	Bz17-Bz18	Bz18-Bz19	Bz19-Bz20	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22
Alineamiento de tubería	ml	90	Bz15-Bz16	Bz16-Bz17	Bz17-Bz18	Bz18-Bz19	Bz19-Bz20	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22
Nivelación de tubería	ml	90	Bz15-Bz16	Bz16-Bz17	Bz17-Bz18	Bz18-Bz19	Bz19-Bz20	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22
Colocación de base inferior de buzón (h=1.20	und	1	Bz15	Bz16	Bz17	Bz18	Bz19	Bz20	Bz21
Culminación de buzones (h=5.00m)									
Encofrado de buzón	m2		Bz15	Bz16	Bz17	Bz18	Bz19	Bz20	Bz21
Vaceado de anillos superiores de buzón	m3		Bz14	Bz15	Bz16	Bz17	Bz18	Bz19	Bz20
Desencofrado de buzón	m2		Bz13		Bz15	Bz16	Bz17	Bz18	Bz19
Colocación de tapa de concreto en buzón	und		Bz13		Bz15	Bz16	Bz17	Bz18	Bz19
Prueba de estanqueidad a zanja abierta	ml	90	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15	Bz15-Bz16	Bz16-Bz17	Bz17-Bz18	Bz18-Bz19	Bz19-Bz20
Relleno de zanja y compactación	ml	90	Bz12-Bz13	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15	Bz15-Bz16	Bz16-Bz17	Bz17-Bz18	Bz18-Bz19
Eliminación de material excedente	m3		Bz12-Bz13	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15	Bz15-Bz16	Bz16-Bz17	Bz17-Bz18	Bz18-Bz19

Ilustración 40: Plan Look Ahead Parte 3 semana 97 (Fuente: Penal Cochamarca)

Actividades	Und	Avance diario	semana 98							
			12/10/2015	13/10/2015	14/10/2015	15/10/2015	16/10/2015	17/10/2015	18/10/2015	
Trazo y replanteo	ml	100	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27				
Excavación de banqueta (A=3.5m, H=Variabl	ml	100	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27				
Excavación de zanja (A=1.5m, H=1.5m)	ml	100	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27				
Refine y nivelación de zanja	ml	100	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27				
Cama de apoyo (H=0.10m)	ml	100	Bz22-Bz23	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27			
Tendido de tubería PVC UF 315 mm	ml	90	Bz22-Bz23	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27			
Alineamiento de tubería	ml	90	Bz22-Bz23	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27			
Nivelación de tubería	ml	90	Bz22-Bz23	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27			
Colocación de base inferior de buzón (h=1.20)	und	1	Bz22	Bz23	Bz24	Bz25	Bz26	Bz27		
Culminación de buzones (h=5.00m)										
Encofrado de buzón	m2		Bz22	Bz23	Bz24	Bz25	Bz26	Bz27		
Vaceado de anillos superiores de buzón	m3		Bz21	Bz22	Bz23	Bz24	Bz25	Bz26	Bz27	
Desencofrado de buzón	m2		Bz20	Bz21	Bz22	Bz23	Bz24	Bz25	Bz26	Bz27
Colocación de tapa de concreto en buzón	und		Bz20	Bz21	Bz22	Bz23	Bz24	Bz25	Bz26	Bz27
Prueba de estanqueidad a zanja abierta	ml	90	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22	Bz22-Bz23	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27	
Relleno de zanja y compactación	ml	90	Bz19-Bz20	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22	Bz22-Bz23	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27
Eliminación de material excedente	m3		Bz19-Bz20	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22	Bz22-Bz23	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27

Ilustración 41: Plan Lookahead Parte 4 semana 98 (Fuente: Penal Cochamarca) (Fuente: Proyecto Penal Cochamarca)

Análisis de Restricciones		Encargado: Angel Rufasto		
Tener en Almacen los Siguietes Materiales para 21/09/2015				
Materiales	Und	Metrado	Material existente en almacén	Material solicitado
Tubería PVC UF SN4 - 315 mm x 6.0 m	und	340	220	125
Anillo de caucho p/tubo PVC UF ISO 315mm	und	339	280	60
Lubricante p/empaquetadura tubo PVC	Balde	6	3	3
Buzón de concreto (3.90m<h<5.00m)	und	27		
Manguera de polietileno de 1"	ml	80	100	-

Ilustración 42: Restricciones de Materiales del Plan Lookahead semana 95 – 98 (Fuente: Proyecto Penal Cochamarca)

Mano de obra		Encargado: Jhonatan Izquierdo		Ing. Danny Ticona	
Pedir al contratista para el 22/09/2015 Cantidad de mano de obra					
(Tendido de red de alcantarillado 315mm x 6m)					
Cuadrilla de trabajo	3 Operarios	3 Ayudantes			
Rendimiento por cuadrilla (ml/día)	30				
Avance diario total (ml)	90				
Mano de obra					
(Encofrado, vaceado y desencofrado de buzones)					
Cuadrilla de trabajo	2 Operarios	2 Ayudantes			

Ilustración 43: Restricciones de Mano de Obra del Plan Lookahead semana 95 – 98 (Fuente: Proyecto Penal Cochamarca)

Tener en Obra Equipos y Materiales para ejecución de emisor 20/09/2015

Encargado:

Ing. Manuel La Portilla

<u>Equipos</u>	<u>Und</u>	<u>Metrado</u>
Cargador frontal	und	1
Retroexcavadora	und	1
Minicargador	und	1
Cisterna de agua	und	1
Grúa (Izaje de buzones y tubería)	und	1
Cilindros	und	10
Tablones (entibado) 10"x1"x5m	und	30
Puntales rectangulares (3"x3"x2m)	und	20
Grupo electrogeno	und	1

<u>Volumen de agua necesario para tramo de tubería de alcantarillado de 315mm longitud 90m</u>	<u>Und</u>	<u>Cantidad</u>
Cisterna de agua (4m ³)	und	2

Ilustración 44: Restricciones de Materiales del Plan Lookahead semana 95 – 98 (Fuente: Proyecto Penal Cochamarca)

5.6.3. Programación Semanal

Las programaciones semanales como su mismo nombre nos dice abarcan dentro de una semana, donde se obtiene mediante la expansión de la planificación Lookahead, en nuestro caso las programaciones semanales se realizaba los días sábados para ser ejecutados del lunes siguiente en adelante, se basaba en la elaboración entre los Ingenieros de Staff de Obra, existe un ingeniero responsable de elaborar el Plan Lookahead mientras que los ingenieros de campo en coordinación con los ingenieros de oficina técnico, son los responsables de gestionar los recursos y asignar los responsables para el levantamiento de restricciones; en esta reunión se establece actividades que se deben realizar durante la semana, teniendo en cuenta previamente las restricciones levantadas previas.

Luego que se determinó las actividades que ya no contienen restricciones se procedió a cuantificar el trabajo que se asigna a una cuadrilla durante la semana, básicamente este trabajo está definida en el plan Lookahead. En algunos casos se verifica nuevamente porque pueda que cambiaron las condiciones de trabajo.

En la construcción del Penal de Cochamarca, generalmente en las programaciones semanales se incluía tiempos de reserva, esto hacia que la

programación semanal solo se incluída los días de lunes a viernes, por lo que el sábado que generalmente se trabaja hasta medio día era el día para cumplir con las metas programadas que no han sido completadas durante la semana. El usos de tiempos de reserva ayudo a la una gran mejora en los porcentajes del plan cumplido.

Como se puede ver el formato de programación semanal que se utiliza en la empresa tiene una parte designada para el seguimiento de las restricciones. Esta funciona como un recordatorio para verificar que cada actividad que se agregue a la programación semanal esté libre de restricciones.

En las reuniones semanales, el organizador o mediador es el Ing. Residente de obra o en muchos de los casos el Coordinador de Obra, verificando las restricciones con los Ingenieros Presentes por cada ares (Área de Calidad, Área de Producción, Área de Seguridad, Área de Logística, Área de Equipos y Mantenimiento, Oficina Técnica, y en algunos casos Ingenieros de Supervisión). Se adjuntara en los anexos las actas acordadas en diferentes reuniones semanales.

Nombre de Proyecto: Ampliación y mejoramiento del servicio de internamiento penitenciario en la jurisdicción de la oficina regional oriente Pucallpa" (e. P. De Cochamarca).	Programación Semanal															
	Propietario: Consortio del Oriente Pucallpa III				Fecha: Semana 39		Ubicación: Penal Cochamarca									
	semana 39															
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	S	D	INFORMACION	ACTIVIDAD PRECEDENTE	MANO DE OBRA	MATERIALES	EQUIPOS	SEGURIDAD	SUPERVISION	CALIDAD	ESTADO
CERCO PASARELA																
Acero Vertical Parte 1	CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
Aero Horizontal Parte 1	CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
Acero Vertical Parte 2	CP - E-2	CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
Aero Horizontal Parte 2	CP - E-2	CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
Colocación de IESS	CP - D-2	CP - E-2	CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
Colocación de IEE	CP - D-2	CP - E-2	CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
Encofrado 1/2 Paño	CP - D-2	CP - E-2	CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
Encofrado 1 Paño	CP - C-2	CP - D-2	CP - E-2	CP - F-2	CP - A-1			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
Encofrado de Contrafuerte	CP - C-2	CP - D-2	CP - E-2	CP - F-2	CP - A-1			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
Vertido de Concreto	CP - B-2	CP - C-2	CP - D-2	CP - E-2	CP - F-2			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
Desencofrado	CP - A-2	CP - B-2	CP - C-2	CP - D-2	CP - E-2			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
VESNUSTERIO RCE																
Acero Vertical	VEN C-2	VEN D-2	VEN E-2	VEN F-2				SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
Encofrado Vertical	VEN B-2	VEN C-2	VEN D-2	VEN E-2	VEN F-2			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
Concreto Vertical	VEN B-2	VEN C-2	VEN D-2	VEN E-2	VEN F-2			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
Desencofrado Vertical	VEN A-2	VEN B-2	VEN C-2	VEN D-2	VEN E-2			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
Encofrado Fondo Viga	VEN F-1	VEN A-2	VEN B-2	VEN C-2	VEN D-2			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
Alzaprimado de Losa	VEN F-1	VEN A-2	VEN B-2	VEN C-2	VEN D-2			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
Fierro Vigas	VEN F-1	VEN A-2	VEN B-2	VEN C-2	VEN D-2			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
Encofrado Costado de vigas	VEN F-1	VEN A-2	VEN B-2	VEN C-2	VEN D-2			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
Fierro Losas	VEN E-1	VEN F-1	VEN A-2	VEN B-2	VEN C-2			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
Instalaciones Electricas y Sanit	VEN E-1	VEN F-1	VEN A-2	VEN B-2	VEN C-2			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
Concreto Horizontal	VEN D-1	VEN E-1	VEN F-1	VEN A-2	VEN B-2			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	LIBERADO
Desencofrado de techo																

Ilustración 45: Formato de Programación Semanal (Fuente: Proyecto Penal Cochamarca)



Ilustración 46: Reunión semanal entre encargados de diferentes Áreas (Fuente: Proyecto Penal Cochamarca)

5.6.4. Programación Diaria

Para el proyecto, la elaboración de la programación diarias es elaborada por el Ingeniero de Campo o Ingeniero de Producción, que desempeñaban la función del Ultimo Planificador (Last Planner), en coordinación con el equipo general de Obra en este caso están incluidos los Ingenieros de Supervisión, los Ingenieros de oficina técnica, los Ingenieros de Calidad que verificaban juntamente con los ingenieros de supervisión las Liberaciones de los trabajos, los Maestros de obra, Prevencionistas, Etc. En reuniones diarias al iniciar y finalizar la jornada de trabajo. Mayormente las reuniones diarias se da al finalizar la jornada de trabajo, ya que en esos momentos el Ingeniero de campo determina cuanto fue el avance real que se logró en el día y si se logró cumplir con las actividades establecidas en la programación diarias.

La función principal de las reuniones después de la jornada laboral es que en algunas oportunidades existen actividades que no se cumplieron, por lo que tendrá que adicionar en la programación diarias siguiente. La característica de una programación diaria es:

- Gráfica: donde se muestra la programación diaria mediante planos.

- Escrita: Donde estable de forma detallada y escrita las actividades y quienes son las encargadas de esa labor.

Luego de realizada la programación diaria es firmada por los responsables del área de Producción y calidad, dejando una lista para entregar a los capataces y al área de Supervisión, con la finalidad que todos los involucrados tengan la información del trabajo que se desea realizar durante el día.

Persona que llamó: _____ Hora: _____ Fecha que llamó: _____ Cliente : MALAGA HNOS S.A. Obra : PENAL PASCO										N° 000-001							
ELEMENTO	ZONA/SECTOR	TIPO DE CEMENTO	Fecha	Hora	Vol(m3)	Resistencia	slump	Tipo de Slump		Bomba y altura		NO	SI	NO	SI	FRECUENCIA	Observaciones
								Máx	SR*	SI	NO						
LOSA ALIGERADA	VENUSTERIO	C1	20/11/2014	8:00:00 a.m.	35.00	f'cs=280 kg/cm2	6"	6"	x	x	X		X			ING.CAJ/ACUR /	LIBERADO
PLACA	TORREON 1	C1	20/11/2014	10:30:00 a.m.	10.00	f'cs=210 kg/cm2	6"	6"	x	x	X		X			ING.ALEX	POR LIBERAR
ESCALERAS	PABELLON B	C1	20/11/2014	11:00:00 a.m.	4.00	f'cs=210 kg/cm3	6"	6"	x	x	X		X			ING.CAJ/ACUR /	POR LIBERAR
SOBRECIMIENTO	APOYO PNP / ZONA EXTERNA	C5	20/11/2014	11:00:00 a.m.	3.00	f'cs=140 kg/cm2	6"	6"	x	x	X		X			ING ARTURO	POR LIBERAR
SOBRECIMIENTO	CENTRO MEDICO / ZONA INTERMEDIA	C5	20/11/2014	11:30:00 a.m.	2.00	f'cs=140 kg/cm2	6"	6"	x	x	X		X			ING ARTURO	POR LIBERAR
COLUMNAS 1° NIVEL	REGISTROT N / ZONA INTERMEDIA	C1	20/11/2014	1:00:00 p.m.	3.00	f'cs=210 kg/cm2	6"	6"	x	x	X		X			ING ARTURO	POR LIBERAR
COLUMNAS	PABELLON B-C	C1	20/11/2014	1:00:00 p.m.	8.00	f'cs=210 kg/cm3	6"	6"	x	x	X		X			ING.CAJ/ACUR /	POR LIBERAR
CIMENTACION	TORREON 1	C1	20/11/2014	2:00:00 p.m.	16.00	f'cs=100 kg/cm2	6"	6"	x	x	X		X			ING.ALEX	POR LIBERAR
CIMIENTO CORRIDO CERCOS TIPO LINEAL	FRENTE A ADMINISTRACION Y ESCALERAS	C5	20/11/2014	3:00:00 p.m.	40.00	f'cs=100 kg/cm2	6"	6"	x	x	X		X			ING.MARLON	POR LIBERAR
VIGAS	ADMINISTRACION Y CONTROL DE VILLA INPE	C1	20/11/2014	3:00:00 p.m.	1.50	f'cs=210 kg/cm3	6"	6"	x	x	X		X			ING.MARLON	POR LIBERAR
COLUMNAS 2° NIVEL	REGISTROT EXTERNA	C1	20/11/2014	3:00:00 p.m.	2.00	f'cs=210 kg/cm2	6"	6"	x	x	X		X			ING ARTURO	POR LIBERAR
SOBRECIMIENTO	REGISTROT N / ZONA INTERMEDIA	C5	20/11/2014	4:00:00 p.m.	4.00	f'cs=140 kg/cm2	6"	6"	x	x	X		X			ING ARTURO	POR LIBERAR

Ilustración 47: Programaciones Diarias de Vertido de Concreto (Fuente: Proyecto Penal Cochamarca)

PROGRAMACION DE ACTIVIDADES

Obra: Penal de Cochamarca - Cerro de Pasco

Director: LAUNDERIA + ESPECIAL



CONSTRUCTORA
MALAGA

Item	Fecha	Actividad	Cuadrilla	Responsable	Seguimiento
1	21/07/2015	LIMPIEZA GENERAL	5 P	VALENTIN.	
2	21/07/2015	ARMADURA DE MUROS ENCOFRADO		CHOSLAGUA	
3	21/07/2015	VACIADO DE BARRIDAS ELEMENTOS		VALENTIN	
4	22/07/2015	DESENCOFRADO DE ELEMENTOS		CHOSLAGUA.	
5	24/07/2015	TARAJE FACHADA 160M ² (22/07/2015)	70P	VALENTIN	
6	22/07/2015	ARMADO DE ANDAMIO BAJO ROSA (MUELAS)		CHOSLAGUA	
7	23/07/2015	TARAJE DE LIELO ROSA (24/07/2015)	40P	VALENTIN	
8	25/07/2015	DESARMADO DE ANDAMIOS, ARMADO DE ANDAMIOS		CHOSLAGUA	
9	26/07/2015	TARAJE INTERNO 150M ² (28/07/2015)	50P.	VALENTIN	
10	27/07/2015	INSTALACION ELECTRICA.		CARCELLO.	
11	27/07/2015	INSTALACION SANITARIA		TAPIA	
12	28/07/2015	VACIADO DE DISOS		VILLENA.	
13	28/07/2015	VACIADO DE VEREDOS		INOCENCIO.	
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					



Ilustración 48: Actas de Programación de Actividades diarias indicando responsable (Fuente: Proyecto Penal Cochamarca)

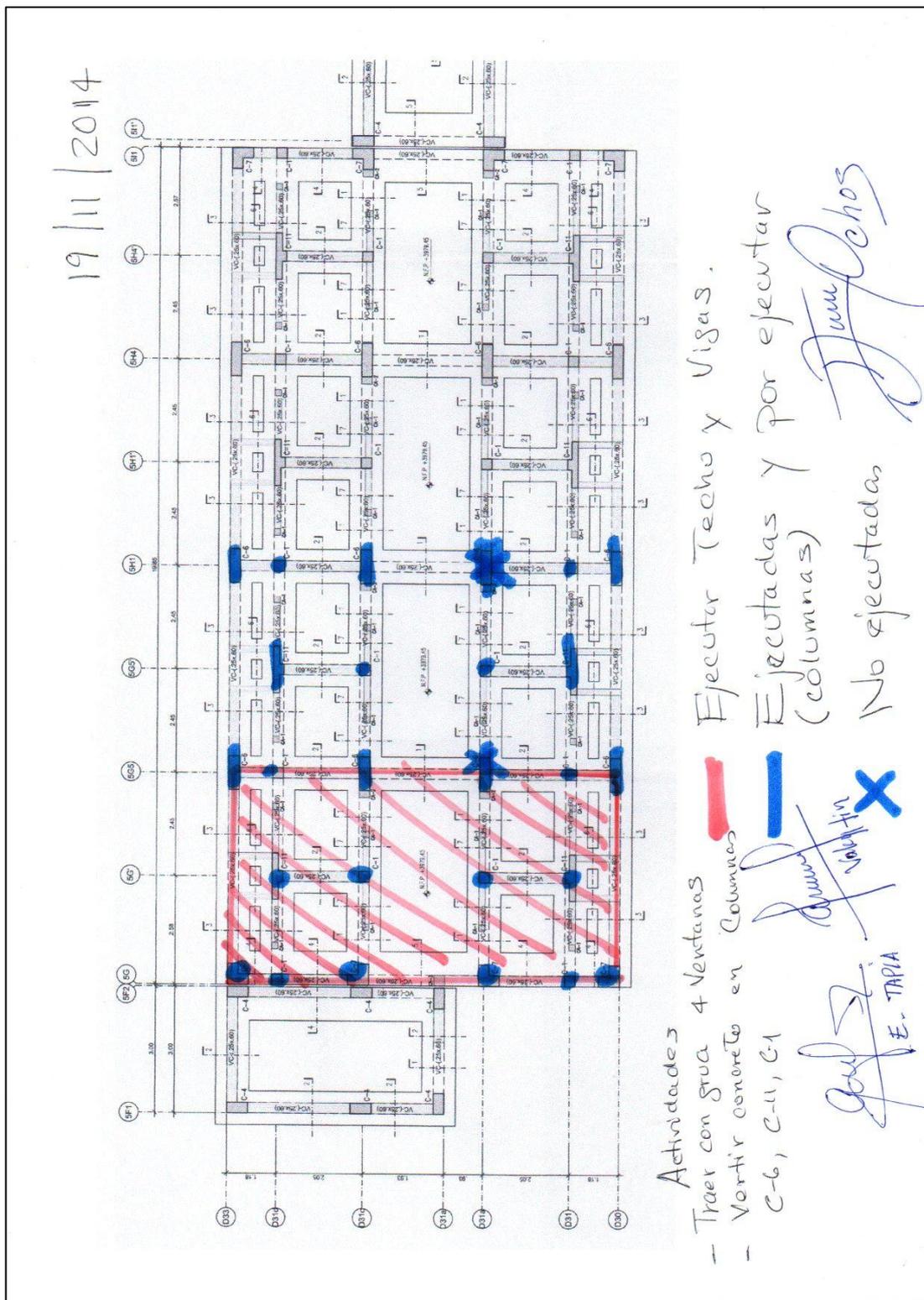


Ilustración 49: Programación Grafica diaria involucrando al personal de obra.

5.7. Análisis de Restricciones

Es una Herramienta que complementa el plan Lookahead, por lo que aporta confiabilidad en los procesos de planificación y ejecución.

El análisis de restricciones se hace después o durante la elaboración de la planificación Lookahead, haciendo un seguimiento a las restricciones que ya fueron subsanadas anteriormente, para que cuando realizamos la programación semanal se tenga un conjunto de actividades libre de restricciones y lista para pasar a la siguiente etapa de la programación.

		ANALISIS DE RESTRICCIONES / RECURSOS Y INFO TECNICA		EO/RG-03 Version: 02 05.10.2012
OBRA: PENAL COCHAMARCA - PASCO				Nº 08
LUGAR: SALA REUNIONES - OBRA	HORA INICIO: 09:30:00 a.m.	HORA TERMINO: 02:10:00 p.m.	FECHA: 04-06-14	
Actividad	Descripcion de la restriccion	RESPONSABLES	FECHA LÍMITE	
1. ALIMENTACIÓN	Coordinación de todos los inconvenientes necesarios, para que la alimentación del personal se realice en obra.	ADMINISTRACIÓN.	09 de Junio	
2. COMPRA DE AGREGADOS	Negociar con Comunidad de Cochamarca acerca de la compra de agregados	ADMINISTRACIÓN Y ALMACÉN	05 de Junio	
3. EQUIPOS DE COMPUTO	Se deberá de contar con el requerimiento para el personal staff que necesite no le falte su equipo de computo.	ADMINISTRACIÓN		
4. PEDIDOS DE MAQUINARIAS	Se estableció que las maquinarias deberian de canalizarse por el área de operaciones	TODOS		
5. COMPATIBILIZACIÓN DE PLANOS	Se determinará el tema de las cotas en el área del proyecto	OFICINA TÉCNICA Y PRODUCCIÓN	05 de Junio	
6. BOMBA PLUMA PARA OBRA	Solicitar operador de Bomba Pluma	ADMINISTRACIÓN.	14 de Junio	
7. EQUIPOS MENORES	Debido a la necesidad del proyecto existen equipos como mezcladora, plancha compactadora, apisonadora que según la necesidad se deberá de coordinar su pronta estadia en Obra.	PRODUCCIÓN Y EQUIPO MECÁNICO		
8. SUBSANAR OBSERVACIONES DE SUPERVISIÓN	Se analizó cada aspecto, para lo cual se deberá de subsanar tecnicamente cada punto considerado en dicha carta.	PRODUCCIÓN Y OFICINA TECNICA		
9. REPROGRAMACIÓN DE OBRA	Se reprograma la Obra según lo planteado y las ampliaciones presentadas. Cada área deberá de aportar lo necesario para el cumplimiento de esta programación.	TODOS	05 de Junio	
10. SEGURIDAD EN OBRA	Coordinar la inseguridad mostrada en el segundo acceso a la Obra	SEGURIDAD	05 de Junio	

Ilustración 50: Análisis de restricciones Inicio de actividades (Fuente: Proyecto Penal de Cochamarca)

		ANÁLISIS DE RESTRICCIONES / RECURSOS Y INFO TECNICA		EO/RG-03 Version: 02 05.10.2012
Nº 08				
OBRA: PENAL COCHAMARCA - PASCO				
LUGAR: SALA REUNIONES - OBRA	HORA INICIO: 09:30:00 a.m.	HORA TERMINO: 02:10:00 p.m.	FECHA: 19-07-2015	
Actividad	Descripción de la restricción	RESPONSABLES	FECHA LÍMITE	
1 COMPRA DE AGREGADOS	Coordinar con la comunidad para envío de Piedra Grande de 6" a 8" y agregados para concreto del Cerco Pasarela y Pabellones	ADMINISTRACIÓN Y ALMACÉN	21 de Julio	
2 BOMBA PLUMA PARA OBRA	Administración conseguir otro operador de Bomba Pluma por faltas contantes del operador actual	ADMINISTRACIÓN Y ALMACÉN	21 de Julio	
3 MAQUINARIAS Y EQUIPOS MENORES	Existen 4 vibradoras operativas y 7 para hacer mantenimiento, realizar mantenimiento	Ing. Manuel La Portilla	21 de Julio	
4 OBSERVACIONES DE SUPERVISION	Coordinar con Ing. de supervision, haciendoles ver el levantamiento de las observaciones dadas	OFICINA TÉCNICA Y PRODUCCIÓN	26 de Julio	
5 HABILITACION DE ACERO	Solicitar Acero dimensionado para mayor Produccion	ADMINISTRACIÓN.	26 de Julio	
6 SEGURIDAD EN OBRA	Enseñar en forma maciva La Elaboracion de los AST, y tener mas charlas de seguridad en obra antes de cada trabajo	PRODUCCIÓN Y EQUIPO MECÁNICO	21 de Julio	

Ilustración 51: Análisis de restricciones Lookahead N° 04 (Fuente: Proyecto Penal de Cochamarca)

Según la GEPUC siendo El propósito de este Centro de mejorar la gestión y las tecnologías de producción de las industrias de la Minería, Ingeniería y Construcción, mediante la realización de actividades de capacitación, investigación y desarrollo dirigidas a cada empresa, las restricciones agrupan en 11 tipos según la siguiente tabla:

TIPOS DE RESTRICCIONES		
Nº	Código	Descripción
1	MAT	Materiales
2	DIS	Diseño
3	MO	Mano de Obra
4	INS	Inspección
5	DOC	Documentación
6	EQ	Equipos
7	HZT	Habilitación Zona Trabajo
8	SEG	Seguridad
9	AMB	Ambiental
10	SC	Subcontratos
11	OTRO	Otros

Tabla 22: Tipo de Restricciones (Fuente: GEPUC)⁶

⁶ GEPUC: Centro de Excelencia en Gestión de la Producción de la Pontificia Universidad Católica de Chile

Teniendo como recopilación la información de todas las restricciones a lo largo de toda la obra para la construcción de la parte estructural (Concreto) para llegar a tener un catálogo de restricciones.

RESTRICCIONES		
N°	Restricción	Categoría
1	Búsqueda de personal	MO
2	Examen medico	MO
3	Definir personal que ingresara a obra	MO
4	Tramitar seguro SCRT	DOC
5	Charla de inducción General	SEG
6	Charla de Inducción por sectores	SEG
7	Definir proveedores de agregado (Comunidad Cochamarca)	OTRO
8	Definir proveedores de aditivos para el concreto	OTRO
9	Definir tipos de Cemento a utilizar	OTRO
10	Definir Tipos de concreto a usar	MAT
11	Definir Cantidades de concreto a usar	MAT
12	Realizar Programa Estimado de vaciados de obra	OTRO
13	Realizar Programa mensual de vaciado de obra	OTRO
14	Definir Volumen diario a vaciar	OTRO
15	Realizar el pedido diario de concreto	OTRO
16	Analizar resultados de ensayos de probetas	OTRO
17	Ensayar Probetas	OTRO
18	Pedido de Vibradoras	EQ
19	Arreglar Vibradoras malogradas	EQ
20	Pedido de accesorios para Bomba Pluma	EQ
21	Mecánicos para Bomba Pluma	EQ
22	Inspecciones de Seguridad	SEG
23	Charlas preventivas de seguridad	SEG
24	Elaboración de AST	SEG
25	Revisión de AST	INS
26	Revisión de andamios	INS
27	Revisión de permisos de trabajo en altura	INS
28	Colocación de Línea de Vida	SEG
29	Entrega de Programación semanal	OTRO

30	Pedido de aditivo curador	MAT
31	Pedido de equipo para aplicar curador	EQ
32	Colocación de Instalaciones Sanitarias (Sub)	SC
33	Liberación actividades precedentes	HZT

Tabla 23: Catalogo de Restricciones de la partida de Concreto (Fuente: Propia)

5.8. Lecciones Aprendidas

Uno de los aportes de Kaizen es el proceso de la mejora continua donde se busca mejorar los procesos de producción en la construcción. Una de las herramientas que Kaizen introdujo al Lean Constuction es “Lecciones Aprendidas”, donde se lleva un control general de los problemas obtenidos en la obra como también las correcciones tomadas por cada punto observado, generalmente las lecciones aprendidas está a cargo del Ingeniero responsable del área de calidad conjuntamente con los ingenieros a cargo de la producción.

PLAN DE ACCIÓN HALLAZGOS INTERNO - MES DE AGOSTO									
CLSF	N°	DISPLNA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA GRAFICA O FOTOGRAFICA	FECHA APERTRA	RESPONSABLE	PLAN DE ACCIÓN	FECHA DE CIERRE	OBSERVACIONES
1er hallazgo	13	ARQUITECTURA	EN EL PABELLÓN A1 DE LA ZONA ESPECIAL, SE EVIDENCIÓ: ASENTADO DE LADRILLO CON APAREJO EN EL MISMO PLANO VERTICAL LO CUAL NO PERMITE UN BUEN AMARRE ENTRE LOS LADRILLOS.		27/08/2014	ING. ALEX RODRIGUEZ	CORTAR LAS HILERAS QUE ESTAN MAL ASENTADAS		AUN NO SE TOMAN ACCIONES
1er hallazgo	14	SANITARIAS	COLOCACION DE TUBERIA SANITARIA NO ALINEADA AL SOBRECIMIENTO.		07/08/2014	ING. MANUEL ESPINOZA	* ALINEAR LAS TUBERÍAS ANTES DE SU VACIADO.	15/08/2014	SE PICO EL SOBRECIMIENTO Y SE ALINEO LA TUBERIA

Ilustración 52: Formato de Lecciones Aprendidas (Fuente: Proyecto penal de Cochamarca)

La finalidad de las lecciones aprendidas es de concientizar a todo el equipo de obras de los problemas que se generó una mala construcción, a fin de que no exista

demoliciones que generan pérdidas en la obra ya sea en mano de obra como también en materiales e inclusive en equipos o maquinarias.

En los formatos indica el problema en sí, las medidas correctivas, las recomendaciones con fotografías ya que estos formatos deben de ser alcanzado al capataz de área y así no tratar de cometer errores iguales posteriores.

5.9. Productividad

5.9.1. Curva de Productividad

Las curvas de productividad son formatos que nos ayuda a controlar la productividad desde el inicio de obra, en este caso desde que se usó el método de circuito fiel para dimensionar cuadrillas. Este control se analiza a diario, generalmente son los metrados ejecutados con sus determinadas horas hombre que se les ha asignado.

En el formato se compara los rendimientos obtenidos durante la ejecución de la obra, con los rendimientos presupuestados, con la finalidad de saber si entramos a un campo de ganancia o pérdida.

Generalmente pensamos que siempre va ser constante el rendimiento en proyectos de construcción, pero en muchos casos los efectos de la variabilidad y problemas que se presentan en diferentes tipos de proyectos, la producción tiende a variar y por problemas sociales también influyen en la variabilidad como también el número de personas en obra que varían. Por lo tanto la curva de productividad nos muestra estos efectos en el proyecto, para tomar medidas correctivas.

Otra función de los registros de la productividad es de observar las horas hombres gastados, comparando con lo presupuestado y obtener una proyección de obra.

CERCO PASARELA: ENCOFRADO											
semana 35						36					
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
14/07/2014	15/07/2014	16/07/2014	17/07/2014	18/07/2014	19/07/2014	21/07/2014	22/07/2014	23/07/2014	24/07/2014	25/07/2014	26/07/2014
80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	64.8	64.8
484.8	565.6	646.4	727.2	808	888.8	969.6	1050.4	1131.2	1212	1276.8	1341.6
65.5	60	70	75.5	75.5	60	65	65.5	85.31	90	85.31	85.31
348	408	478	553.5	629	689	754	819.5	904.81	994.81	1080.12	1165.43
0.9412	0.9412	0.9412	0.9412	0.9412	0.9412	0.9412	0.9412	0.9412	0.9412	0.9412	0.9412
0.6168	0.6733	0.5771	0.5351	0.5351	0.6733	0.6215	0.6168	0.4736	0.4489	0.3798	0.3798
0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000

Ilustración 53: Formato de Curva de Productividad Semana 35 a 36 en encofrado del Cerco Pasarela (Fuente: Proyecto Penal Cochamarca)

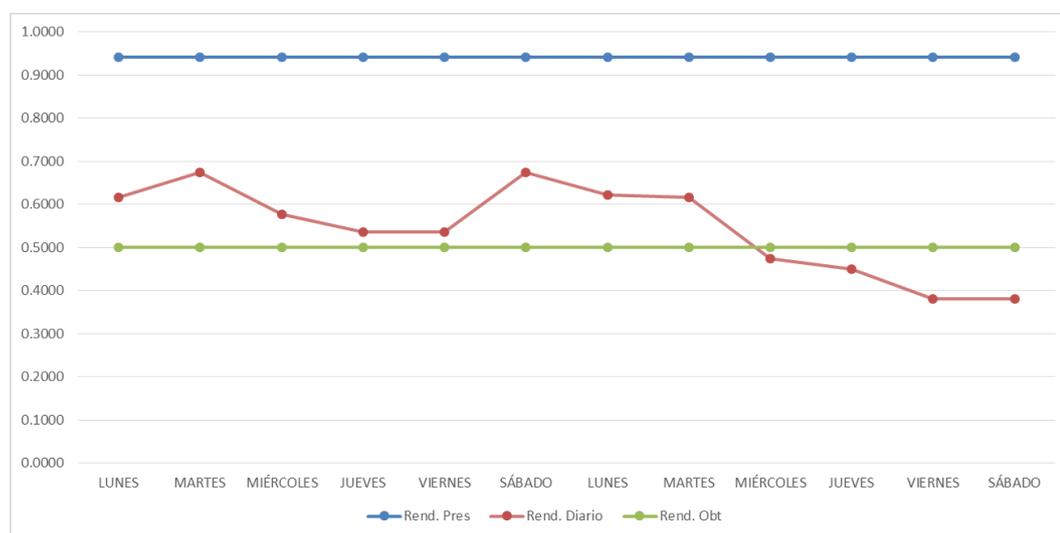


Ilustración 54: Grafico de Curvas de Productividad (HH/m2) Semana 35 a 36 del encofrado del Cerco Pasarela (Fuente: Proyecto Penal Cochamarca)

En el Grafico encontramos tres líneas de productividad, la primera (Línea Azul) es aquella que indica el rendimiento preestablecido en el proyecto, sabiendo que para este proyecto hemos cambiando los encofrados tradicionales a PERI por ende mejora los rendimientos Obtenidos para el Proyecto siendo la segunda línea (Línea Verde), y existe la tercera línea (línea Roja), en donde indica los rendimientos obtenidos en el proyecto tomados a diario, donde nos ayuda a controlar si estamos yendo en pérdida o en ganancia.

5.9.2. Nivel general de actividad

El lean construcción para determinar el nivel general de producción en la obra y como indicadores de la eficacia y eficiencia con que se están realizando los trabajos propone medir Los trabajos Productivos en adelante como “TP”, Trabajos Contributorios en adelante como “TC” y los trabajos no contributorios en adelante como “TNC” que los trabajadores realizan en obra con la finalidad de determinar un indicador del nivel general de productividad.

Estos indicadores consisten en realizar una serie de mediciones en las que se especifica el tipo de trabajo que ejecuta una cuadrilla de obreros. Según Serpell (1993) debe de realizarse con un mínimo de 384 mediciones para tener resultados estadísticamente válidos; siendo en este caso para el Proyecto del Penal de Cochamarca formatos de 390 datos por medición.

La medición se realiza desde un punto estacionario, de donde se puede visualizar a la mayor cantidad de personal posible, siendo imposible esta opción el Ingeniero o responsable de esta medición debería de ir desde La Zona Ordinaria que se encuentra en el Proyecto Hacia la Zona Especial, apoyándose en la construcción del cerco pasarela o edificios construidos donde se pueda observar a la mayor cantidad de personal obrero.

Básicamente para realizar las mediciones el Ingeniero debe de elaborar las plantillas de medición e identificar distintas actividades que se encuentran en obra para asociarlas a los tres tipos de trabajos antes mencionados (TP, TC, TNC), dichas mediciones deben ser realizadas en escenarios normales y de preferencia en diferentes días de la semana para minimizar los efectos de la variabilidad, y tener resultados que se acerquen más a la realidad.

Controles:

Los controles o mediciones en el Proyecto del Penal de Cochamarca se elaboraron con el siguiente formato:

Obra:		Fecha:															Evaluador:										Contratista:									
Penal Cochamarca																											Malaga Hnos.									
N° de med	Partida	TP															TC										TNC									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
1																																				
2																																				
3																																				
4																																				
5																																				
6																																				
7																																				
8																																				
9																																				
10																																				
11																																				
12																																				
13																																				
14																																				
15																																				
16																																				
17																																				
18																																				
19																																				
20																																				
21																																				
22																																				
23																																				
24																																				
25																																				
26																																				
27																																				
28																																				
29																																				
30																																				
31																																				
32																																				
33																																				
34																																				
35																																				
36																																				
37																																				
38																																				

Ilustración 55: Formato de Medición del nivel general de productividad

Observándose en el formato identificado los trabajos (TP, TC, TNC), para que al momento de medir se asigne individualmente y se obtenga resultados más favorables.

5.9.3. Carta Balance

La carta Balance se podría decir que es la herramienta maestra del Lean Construction sirve para que la gestión de la obra sea más práctica y efectiva, donde el último paso que tenemos para lograr la meta que nos propone el Lean Construction es lograr que nuestros procesos sean eficientes, es aquí en donde las carta de balance llega a tener una gran importancia.

En consecuencia la carta de balance tiene la finalidad de que la mano de obra obtenga los tiempos dedicados exclusivamente a actividades que generen trabajos productivos, haciendo un listado de todas las actividades que comprende los trabajos en medición, distribuyendo a que grupo pertenece cada actividad ya sea a TP, TC o TNC y para luego realizar acciones correctiva y disminuir los tiempos de trabajos Contributorios y no Contributorios.

Procedimiento:

Se inicia con un análisis previo, eligiendo correctamente el proceso o actividad que se quiere analizar. Por lo que en este proyecto se tomaron actividades que tengan mayor incidencia en el presupuesto, ya que al optimizarlo generaría mayor utilidad en la obra. Otro criterio de elegir una actividad es cuando observamos que dicha actividad genera pérdidas, quizá por el mal dimensionamiento de una cuadrilla o por el bajo control que se da a un determinado grupo de trabajadores.

Luego de haber elegido una actividad, se procede a las mediciones de los trabajos productivos, Trabajos Contributorios y Trabajos No contributorios propios de la partida, luego como paso previo a la medición se tiene que registrar los trabajadores, ya que esta herramienta hace mediciones individuales y se tiene que identificar a cada integrante de la actividad elegida.

Recomendado:

- Medir entre 3 a 12 obreros, ya que a mayor cantidad mayor seria la dificultad de medir.
- Ubicarse en puntos estratégicos en donde se pueda ver a todos los obreros en medición.
- Deben de tomarse mediciones para cada obrero en intervalos de un minuto.

- Se completara un total de 384 mediciones como mínimo para obtener resultados estadísticamente correctos (Serpell 1993)

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Partida</td><td>Encofrado</td></tr> <tr><td>Cargo</td><td>Nombre</td></tr> <tr><td>Operario</td><td>Choccelahua Huacho Esteban</td></tr> <tr><td>Operario</td><td>Cristobal Chavez Eulogio Marcos</td></tr> <tr><td>Operario</td><td>Cruz Barreto Clemente Teodoro</td></tr> <tr><td>Oficial</td><td>Diaz Alanya Eusebio Antonio</td></tr> <tr><td>Oficial</td><td>Espinoza Quispe Abelardo Gilberto</td></tr> <tr><td>Ayudante</td><td>Flores Jesus Maximo</td></tr> <tr><td>Ayudante</td><td>Hermitaño Basilio Elder Orlando</td></tr> <tr><td>Ayudante</td><td>Huaraca Cuenca Isau</td></tr> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Obra: Ampliación y mejoramiento del servicio de internamiento penitenciario en la jurisdicción de la oficina regional oriente Pucallpa" (e. P. De Cochamarca).</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Actividad: Tarrajeo en muros</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Descripcion: Tarrajeo en Pabellon de RCE</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Fecha:</p> </div>	Partida	Encofrado	Cargo	Nombre	Operario	Choccelahua Huacho Esteban	Operario	Cristobal Chavez Eulogio Marcos	Operario	Cruz Barreto Clemente Teodoro	Oficial	Diaz Alanya Eusebio Antonio	Oficial	Espinoza Quispe Abelardo Gilberto	Ayudante	Flores Jesus Maximo	Ayudante	Hermitaño Basilio Elder Orlando	Ayudante	Huaraca Cuenca Isau	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2" style="background-color: #ADD8E6;">Trabajo Productivo</td></tr> <tr><td style="background-color: #ADD8E6;">1</td><td>Pañeteo de Mortero</td></tr> <tr><td style="background-color: #ADD8E6;">2</td><td>Reglado</td></tr> <tr><td style="background-color: #ADD8E6;">3</td><td>Frotachado</td></tr> <tr><td style="background-color: #ADD8E6;">4</td><td>Batir Mortero</td></tr> <tr><td style="background-color: #ADD8E6;">5</td><td>Esoikcinear</td></tr> <tr><td style="background-color: #ADD8E6;">6</td><td>Acabado Final</td></tr> <tr><td style="background-color: #ADD8E6;">7</td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #ADD8E6;">8</td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #ADD8E6;">9</td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #ADD8E6;">10</td><td></td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2" style="background-color: #90EE90;">Trabajo Contributorio</td></tr> <tr><td style="background-color: #90EE90;">11</td><td>Instrucciones, lectura de Planos</td></tr> <tr><td style="background-color: #90EE90;">12</td><td>Mediciones</td></tr> <tr><td style="background-color: #90EE90;">13</td><td>Preparacion de materiesles</td></tr> <tr><td style="background-color: #90EE90;">14</td><td>Preparacion de herramientas</td></tr> <tr><td style="background-color: #90EE90;">15</td><td>Transporte</td></tr> <tr><td style="background-color: #90EE90;">16</td><td>Limpieza</td></tr> <tr><td style="background-color: #90EE90;">17</td><td>Seguridad</td></tr> <tr><td style="background-color: #90EE90;">18</td><td>Desencofrado</td></tr> <tr><td style="background-color: #90EE90;">19</td><td>Inspeccionar</td></tr> <tr><td style="background-color: #90EE90;">20</td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #90EE90;">21</td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #90EE90;">22</td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #90EE90;">23</td><td></td></tr> <tr><td style="background-color: #90EE90;">24</td><td></td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2" style="background-color: #D2B48C;">Trabajo no Contributorio</td></tr> <tr><td style="background-color: #D2B48C;">25</td><td>Conversar</td></tr> <tr><td style="background-color: #D2B48C;">26</td><td>Descansar</td></tr> <tr><td style="background-color: #D2B48C;">27</td><td>Esperar</td></tr> <tr><td style="background-color: #D2B48C;">28</td><td>Viajes</td></tr> <tr><td style="background-color: #D2B48C;">29</td><td>Busqueda de materiales</td></tr> <tr><td style="background-color: #D2B48C;">30</td><td>Trabajo Rehecho</td></tr> <tr><td style="background-color: #D2B48C;">31</td><td>Mirando</td></tr> <tr><td style="background-color: #D2B48C;">32</td><td>Ir a SS.HH.</td></tr> <tr><td style="background-color: #D2B48C;">33</td><td></td></tr> </table>	Trabajo Productivo		1	Pañeteo de Mortero	2	Reglado	3	Frotachado	4	Batir Mortero	5	Esoikcinear	6	Acabado Final	7		8		9		10		Trabajo Contributorio		11	Instrucciones, lectura de Planos	12	Mediciones	13	Preparacion de materiesles	14	Preparacion de herramientas	15	Transporte	16	Limpieza	17	Seguridad	18	Desencofrado	19	Inspeccionar	20		21		22		23		24		Trabajo no Contributorio		25	Conversar	26	Descansar	27	Esperar	28	Viajes	29	Busqueda de materiales	30	Trabajo Rehecho	31	Mirando	32	Ir a SS.HH.	33	
Partida	Encofrado																																																																																												
Cargo	Nombre																																																																																												
Operario	Choccelahua Huacho Esteban																																																																																												
Operario	Cristobal Chavez Eulogio Marcos																																																																																												
Operario	Cruz Barreto Clemente Teodoro																																																																																												
Oficial	Diaz Alanya Eusebio Antonio																																																																																												
Oficial	Espinoza Quispe Abelardo Gilberto																																																																																												
Ayudante	Flores Jesus Maximo																																																																																												
Ayudante	Hermitaño Basilio Elder Orlando																																																																																												
Ayudante	Huaraca Cuenca Isau																																																																																												
Trabajo Productivo																																																																																													
1	Pañeteo de Mortero																																																																																												
2	Reglado																																																																																												
3	Frotachado																																																																																												
4	Batir Mortero																																																																																												
5	Esoikcinear																																																																																												
6	Acabado Final																																																																																												
7																																																																																													
8																																																																																													
9																																																																																													
10																																																																																													
Trabajo Contributorio																																																																																													
11	Instrucciones, lectura de Planos																																																																																												
12	Mediciones																																																																																												
13	Preparacion de materiesles																																																																																												
14	Preparacion de herramientas																																																																																												
15	Transporte																																																																																												
16	Limpieza																																																																																												
17	Seguridad																																																																																												
18	Desencofrado																																																																																												
19	Inspeccionar																																																																																												
20																																																																																													
21																																																																																													
22																																																																																													
23																																																																																													
24																																																																																													
Trabajo no Contributorio																																																																																													
25	Conversar																																																																																												
26	Descansar																																																																																												
27	Esperar																																																																																												
28	Viajes																																																																																												
29	Busqueda de materiales																																																																																												
30	Trabajo Rehecho																																																																																												
31	Mirando																																																																																												
32	Ir a SS.HH.																																																																																												
33																																																																																													

Ilustración 56: Registro de datos Formato de Cartas de Balance (Fuente: Propia)

Obra:
Penal Cochamarca

Fecha:

Evaluator:

Contratista:
Malaga Hnos.

	Operario	Operario	Operario	Oficial	Oficial	Ayudante	Ayudante	Ayudante
	Choccelahua	Cristobal	Cruz Barreto	Diaz Alanya	Espinoza	Flores Jesus	Hermitaño	Huaraca
	Huacho	Chavez	Clemente	Eusebio	Abelardo	Maximo	Basilio Elder	Cuenca Isau
	Esteban	Marcos	Teodoro	Antonio	Gilberto		Orlando	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								

Trabajo Productivo	
1	Pañeteo de Mortero
2	Reglado
3	Frotachado
4	Batir Mortero
5	Esoikciarear
6	Acabado Final
7	
8	
9	
10	

Trabajo Contributorio	
11	Instrucciones, lectura de Planos
12	Mediciones
13	Preparacion de materles
14	Preparacion de herramientas
15	Transporte
16	Umpieza
17	Seguridad
18	Desenofrado
19	Inspeccionar
20	
21	
22	
23	
24	

Trabajo no Contributorio	
25	Conversar
26	Descansar
27	Esperar
28	Viajes
29	Busqueda de materiales
30	Trabajo Rehecho
31	Mirando
32	Ir a SS.HH.
33	

Ilustración 57: Medición de Cartas de Balance (Fuente: Propia)

Capítulo VI

Resultado de la Aplicación

6.1. Niveles de Productividad

Los niveles de productividad ha de brindarnos una estadística de cómo se encuentra la obra en general de acuerdo a la distribución de los tres trabajos mencionados (Trabajo Productivo (TP), Trabajo Contributorio (TC) y Trabajo no Contributorio (TNC)). Según el procedimiento en el capítulo anterior se tiene los siguientes resultados.

6.1.1. Datos generales de la medición

La obra: Ampliación y mejoramiento del servicio de internamiento penitenciario en la jurisdicción de la oficina regional oriente Pucallpa” (e. P. De Cochamarca). Se tuvieron dos mediciones en la Etapa de la construcción de estructuras. Siendo las siguientes mediciones del nivel general de actividad en Estructura:

- Acero
- Encofrado

- Concreto (Vaciado y Acabado)
- Trazo y Replanteo
- Instalaciones Eléctricas y Sanitarias (Techos)
- Albañilería con ladrillos de concreto
- Nivelación.

Teniendo como Trabajos Contributorios y No contributorios de la siguiente Manera:

Trabajos Contributorios

- Instrucciones, lectura de Planos
- Mediciones
- Preparación de materiales
- Preparación de herramientas
- Transporte
- Limpieza
- Seguridad
- Soporte (Puntales, Vigas, amarre)
- Desencofrado
- Inspeccionar

Trabajos No Contributorios

- Conversar
- Descansar
- Esperar
- Viajes
- Búsqueda de materiales
- Trabajo Rehecho

- Mirando
- Ir a SS.HH
- Compra de comida

Partidas	
1	Acero
2	Encofrado
3	Concreto (Vaciado y Acabado)
4	Trazo y Replanteo
5	Instalaciones Eléctricas y Sanitarias (Techos)
6	Albañilería con ladrillos de concreto
7	Nivelación.
8	
9	
10	

Trabajo Productivo	
1	Trabajo Productivo en General

Trabajo Contributorio	
2	Instrucciones, lectura de Planos
3	Mediciones
4	Preparación de materiasles
5	Preparación de herramientas
6	Transporte
7	Limpieza
8	Seguridad
9	Soporte (Puntales, Vigas, amarre)
10	Desencofrado
11	Inspeccionar
12	
13	
14	
15	

Trabajo no Contributorio	
16	Conversar
17	Descansar
18	Esperar
19	Viajes
20	Busqueda de materiales
21	Trabajo Rehecho
22	Mirando
23	Ir a SS.HH.
24	Compra de Comida
25	
26	
27	
28	
29	
30	

Obra: Ampliación y mejoramiento del servicio de internamiento penitenciario en la jurisdicción de la oficina regional oriente Pucallpa" (e. P. De Cochamarca).

Actividad:
Tarrajeo en muros

Descripción:
Tarrajeo en Pabellon de RCE

Fechas:

Ilustración 58: Formato de medición NGA (Fuente: Propia)

6.1.2. Resultados Generales

Al realizar las mediciones del Nivel General de Actividad de acuerdo a las mediciones obtenidas en campo los días 22,23 y 24 de Julio del 2014 se obtuvo el siguiente cuadro al inicio de obra:



Ilustración 59: Grafico del Nivel General de Actividad con datos tomados al inicio de Obra de la Especialidad de estructura. (Fuente: Propia)

Las acciones correctivas se iniciaron al implementar la filosofía Lean Construction en la mayoría de las edificaciones del Penal, comprometiendo a todas las áreas para así mejorar el nivel de producción en la obra, tomándose nuevas mediciones el 17, 18 y 19 de Febrero del 2015.

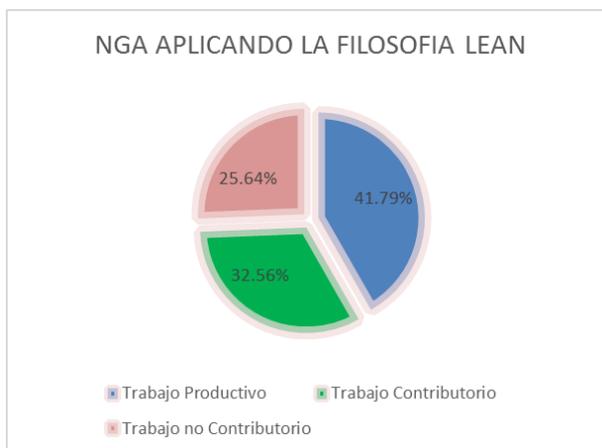


Ilustración 60: Grafico del Nivel General de Actividad Aplicando la Filosofía Lean Construcción. (Fuente: Propia)

6.1.3. Comparación con otros resultados tomados en otras investigaciones.

Luego de determinar el Nivel General de Actividad Aplicado a la construcción del Penal de Cochamarca, comparamos con otros estudios que hallaron los porcentajes de Los trabajos Productivos, Contributotios y no contributorios

(NGA) a fin de observar como es la situación actual de la Actividad en la construcción en la región Pasco en relación a otras obras donde se practica de forma constante la filosofía del Lean Construction.

Lugar	TP	TC	TNC	Referencia
Optimo	60	25	15	Propuesta de metodología para la implementación de la Filosofía Lean (Construcción Esbelta) en proyectos de construcción, Universidad Nacional de Colombia - Jhonattan Guillermo Tercero Martínez Ribón
Normal	55	25	20	
Promedio Medellín	47.2	37.5	15.2	
Promedio Bogotá	46.24	28.43	25.33	
Promedio Chile	47	28	25	
Nivel General de Actividad en Chile	47	28	28	Estadística extraída de Productividad en obras de Construcción (Ghio, 2005)
Distribución de tiempos laborados en obra Bogotá	45	28	27	BOTERO, Luis F (2006) Construcción sin Perdas
Distribución de tiempos laborados en obra Manizales	51	31	18	Fuente. BOTERO, Luis F (2006). Construcción sin pérdidas
Obras en Lima (2001)	28	36	36	Estadística publicada por Virgilio Ghio sobre 50 obras en Lima
Obras en Lima (2006)	32	43	25	Estadística publicada en tesis de Pre-Grado PUCP (Morales Galiano Nayda)
Nivel General de Actividad Proyecto Barranco 360	40	41	19	Estadística publicada en tesis de Pre-Grado PUCP (Guzman Abner)
Nivel General de Actividad en Edificios en Lima	35	32	33	Libro: Mejoramiento de la productividad en la construcción de obras con Lean Construction
Nivel General de Actividad con datos tomados al inicio de Obra de la Especialidad de estructura, Proyecto Penal de Cochamarca	35	32	33	Penal de Cochamarca
Nivel General de Actividad Aplicando la Filosofía Lean Construcción, Proyecto Penal de Cochamarca	41.79	32.56	25.64	Penal de Cochamarca

Tabla 24: Niveles de Actividad en diferentes investigaciones (Fuente: Propia)

6.1.4. Resultados Disgregados

Como se explicó en el capítulo anterior, cada tipo de trabajo se asigna una actividad específica, obteniendo los siguientes resultados:

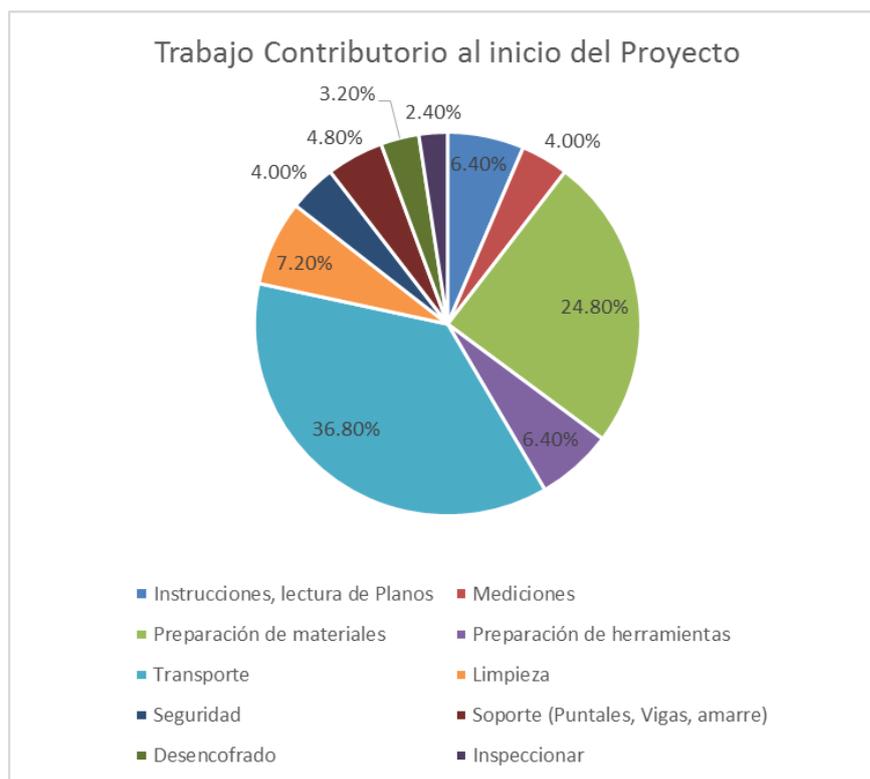


Ilustración 61: Resultado disgregado del NGA (Trabajo Contributorio) al inicio de Obra
(Fuente: Propia)

De este gráfico observamos que la mayoría de tiempo que ocupa el personal obrero es en el transporte de materiales con un 36.80% seguido de los trabajos de preparación de materiales con un 24.80%, definitivamente estos resultados nos sirven para determinar qué actividades tenemos que atacar para disminuir o reducir las pérdidas.

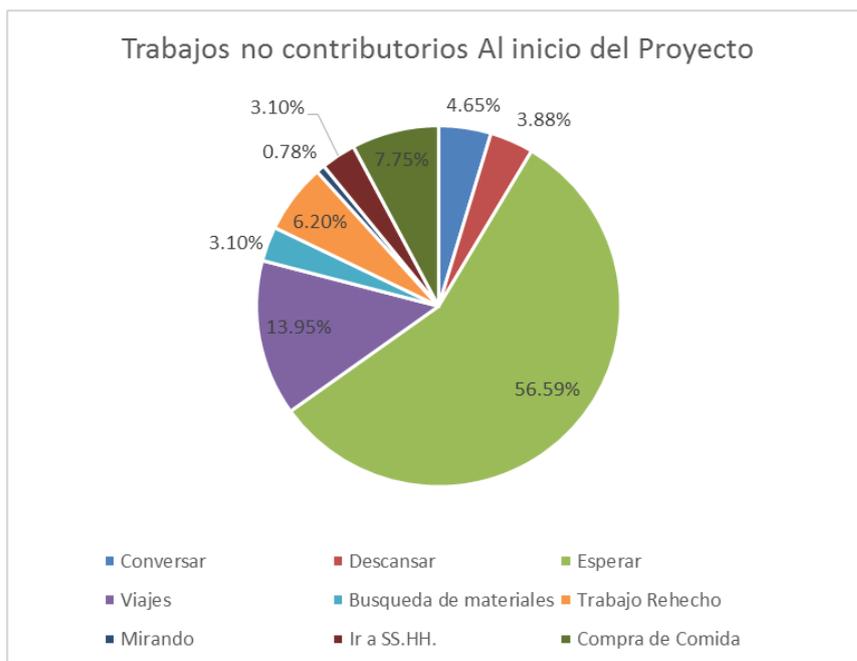


Ilustración 62: Resultado disgregado del NGA (Trabajo No Contributorio) al inicio de Obra
(Fuente: Propia)

De este grafico observamos que la mayoría de tiempo que ocupa el personal obrero es en esperas de materiales y espera de trabajos que ya debieron haberse acabado teniendo un 56% y hay un porcentaje que al parecer no tenía mucha incidencia pero si generaba mucho desorden en los trabajos, se refiere a “Compra de Comida” con un porcentaje de 7.8% ofrecida por la comunidad de Cochamarca con la venta de productos comestibles, Observándose que había insuficiente control por los encargados de Recursos Humanos y demás por lo que se tenía que tomar medidas correctivas para disminuir este tipo de pérdidas. Las demás actividades estaban entre 0.5% a 8% lo que generalmente era difícil de combatir con ese tiempo muerto. Este análisis y resultados nos sirven para identificar los puntos que tenemos que mejorar, adicionalmente realizar acciones correctivas que reduzcan las perdida en los trabajos Contributorios, ya que estos trabajos nunca generan valor alguno debiéndose reducir a lo más mínimo posible.

6.2. Optimización de Procesos

Uno de los procedimientos finales en la filosofía Lean Construction es optimizar los procesos que conforman el sistema en el proyecto, para esto existe diferentes formas de poder mejorar, una de ellas es utilizando la carta Balance, donde esta herramienta nos permite analizar una actividad derivándonos hacia una optimización en la productividad y costo mediante la reducción de trabajos que no generan valor alguno. Para la presente investigación se explicara en relación Al vertido de concreto en Cerco Pasarela.

Por Cronometro	Muestreo Aleatorio
Fraccionar el ciclo del trabajo en varias etapas o elementos Los elementos deben cumplir con 4 requisitos <ul style="list-style-type: none"> - Identificación fácil de comienzo y fin - Los elementos no pueden superar los 20 segundo y ser superiores a 3 segundos - No deben contener tiempos improductivos - Se deben separar los elementos de cada trabajador de la cuadrilla Definir tamaño de la muestra Proceso de valoración Diseño Formato de registro de datos Toma de Datos Normalización de elementos	Definir las actividades a analizar Determinar el número de observaciones Determinar la duración del estudio Programar los instantes de observación Diseño de Formatos Registrar los datos Calcular Porcentajes de actividad e inactividad Establecimiento del tiempo básico asignado a la tarea

Tabla 25: Técnicas para el estudio de Tiempos (Fuente: Propia)⁷

⁷ Implementación De La Metodología Lean Construction Para Actividades De Estructura Del Proyecto Natura Del Consorcio Campo Empresarial Campestre - Brenda Minelly Granados Orellanos - Universidad Industrial De Santander

6.2.1. Vertido de concreto en cerco Pasarela

Se decide por analizar esta partida, por la gran incidencia en costos que conlleva en la obra, y que a una previa observación se llega a la conclusión que personal obrero dedicada a esta partida tenían tiempos dedicados a trabajos no Contributorios.

Datos Generales

Determinada la partida, se analiza las actividades que la conforman en cada grupo de trabajos (TP, TC y TNC) quedando distribuidas del siguiente modo:

Trabajo Productivo		Trabajo Contributorio		Trabajo no Contributorio	
1	Reglado o Acabados Preliminares	11	Mediciones	25	Conversar
2	Vibrado de Concreto	12	Preparacion de materiesles	26	Descansar
3	Acabado Final	13	Preparacion de herramientas	27	Esperar
4	Vertido de concreto	14	Transporte	28	Viajes
		15	Limpieza	29	Busqueda de materiales
		16	Seguridad	30	Trabajo Rehecho
		17	Monitoreo de la Boma Pluma	31	Mirando
				32	Ir a SS.HH.

Ilustración 63: Distribución de trabajos en la partida: Vertido de concreto (Fuente: Propia)

La partida analizada en el vertido de concreto en el cerco pasarela se conformó por una cuadrilla que contiene: 02 Operarios, 01 Oficial, 04 Peones, y 01 Operador Liviano para la Vibradora de Concreto, Detalladas a continuación:

Partida	Vertido de Concreto	
Cargo	Nombre	DNI
Operario	GOITIA UTCAÑE EVARISTO SANTOS	43433747
Operario	HUERTAS GUERRA SEGUNDO	40745060
Oficial	OSORIO RAMOS GERSON	43333088
Peon	MAURICIO ZARATE BELTRAN	04058639
Peon	MAYLE JUSTO LENIN WILDER	47740445
Peon	MELGAREJO LEON JOSE	42519848

Peon	MENDOZA MEDINA FELIPE	42539844
Op. Liviano	FERNANDEZ HUAMAN JOSE	42666423

Tabla 26: Personal Obrero de la Cuadrilla Analizada (Fuente: Propia)

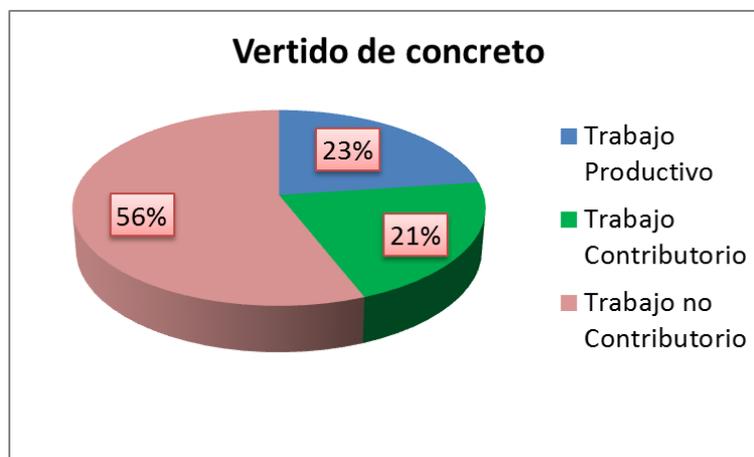


Ilustración 64: Porcentajes de ocupación en tiempo del Personal Obrero (Fuente: Propia)

A nivel de toda la ejecución de la partida, se tiene resultados poco alentadores en donde existe un gran porcentaje de tiempo en trabajos No Contributorios, eso evidenciaba que teníamos que optimizar los trabajos en esta partida. Este valor supera el valor que determinamos en el nivel general de actividad. Sabiendo que el uno de los problemas esta en el porcentaje elevado de trabajo no contributorio se analizan los resultados individuales, de manera que buscaremos la manera correcta para optimizar y disminuir los tiempos de trabajos No contributorios.

Resultados Individuales del personal obrero

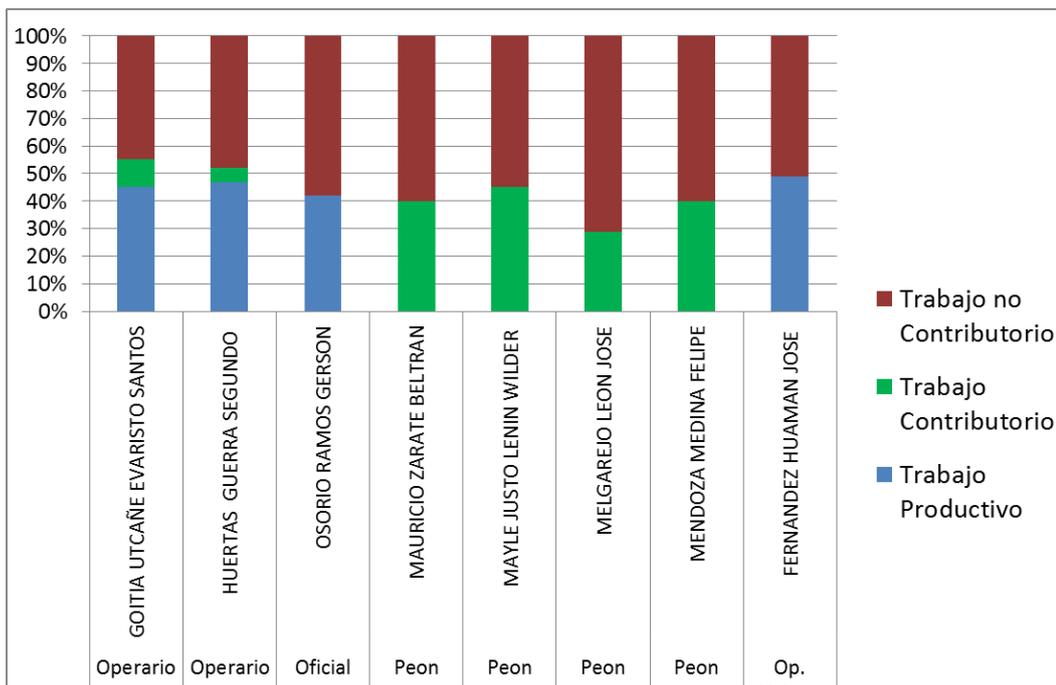


Ilustración 65: Porcentajes de ocupación en tiempo de la cuadrilla analizada de vertido de concreto. (Fuente: Propia)

Análisis:

Luego del análisis de la partida, se observa que la mayor cantidad de tiempo que ocupa el personal obrero de obra es en tiempo no Contributorio, lo que significa que tenemos demasiadas perdidas, lo que influye negativamente en la productividad de la cuadrilla. Según se observa en los resultados individuales la mayor cantidad de trabajo no contributivo lo tiene los Peones, en donde existe demasiado tiempo en esperas, descansos y viajes. Los únicos que conllevan trabajos productivos son Los Operarios, Oficial y el Operador de Equipo liviano, que realizan trabajos de Bombeo de Concreto con la Bomba Pluma, Acabados, Vertido de Concreto, Vibrado de concreto y acabado Final.

Analizando estos resultados, se procedió a optimizar la partida reduciendo al personal con mayor cantidad en tiempos de Trabajos no Contributorios, Llegando a Tener 02 Operarios, 01 Oficial, 02 Peones y 01 Operador de equipo Liviano. Teniendo un nuevo análisis, siendo el Siguiente:

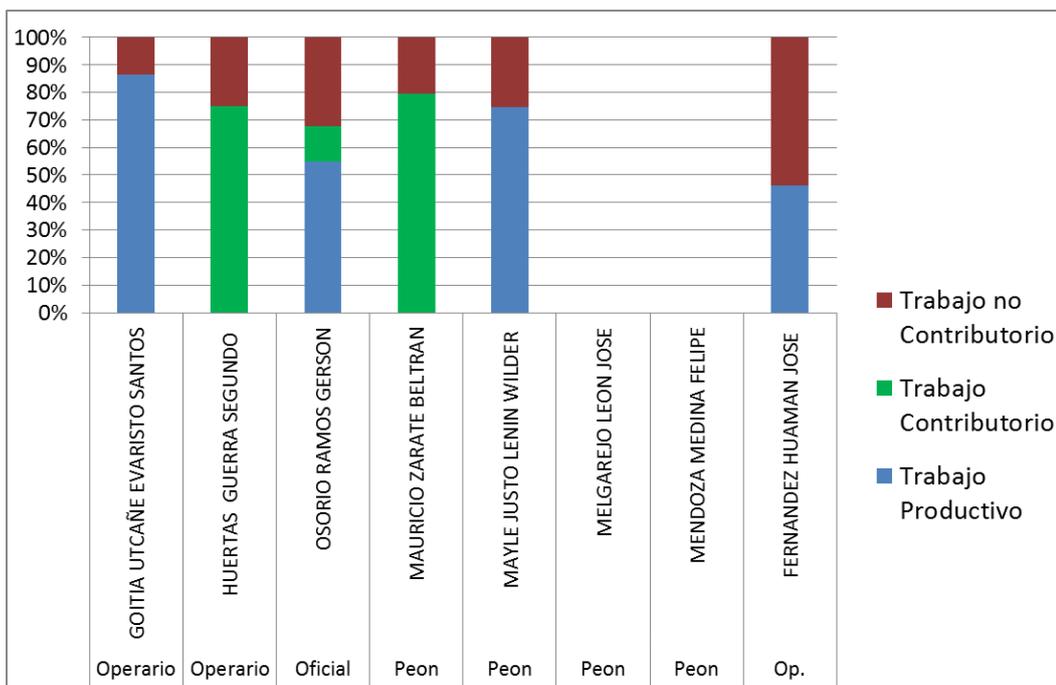


Ilustración 66: Porcentajes de ocupación en tiempo de la cuadrilla analizada de vertido de concreto, Aplicando la Filosofía Lean (Fuente: Propia)

Este Análisis se realizó en un sector determinado que se analizó en el Capítulo de Sectorización y del Tren de actividades, en donde al disminuir el Número de Peones que en este caso son dos (02), el tiempo de trabajo No contributivo disminuye considerablemente, disminuyendo la cantidad de Personas y por lo tanto disminuimos las pérdidas que generan los trabajos No Contributorios en el análisis anterior.

En relación al rendimiento, en el análisis anterior sin la Aplicación de la Filosofía Lean, 25 m³ era el rendimiento de los 8 trabajadores en un tiempo de 3

Horas, teniendo un tiempo sobrante de 5 Horas, Con la Aplicación Lean el rendimiento en el vertido de concreto es de 25m³ que 6 trabajadores alcanzan en un tiempo de 3 Horas, por lo cual tenemos un tiempo sobrante que podemos utilizar en otras edificaciones.

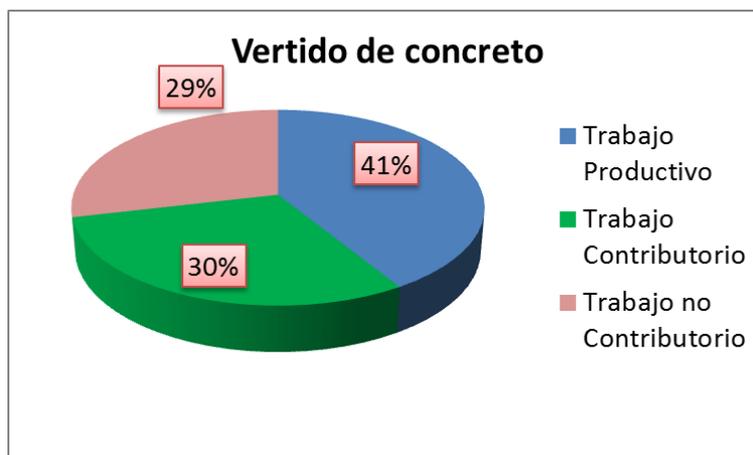


Ilustración 67: Porcentajes de ocupación en tiempo del Personal Obrero, Aplicación la Filosofía Lean (Fuente: Propia)

Luego de realizar el análisis de la carta Balance, en donde optimizamos nuestros procesos con solo quitar 02 peones al vertido de concreto, las ganancias que se obtienen son:

Ganancias Obtenidas	
Cerco Pasarela	S/. 96,440.03
Pabellones A, B y C	S/. 56,218.86
Proyecto Columnas (Interiores)	S/. 186,438.90
Proyecto Columnas (Exteriores)	S/. 23,317.81
Venustorio de RCE	S/. 5,037.76
Total	S/. 367,453.36

Ilustración 68: Ganancias Obtenidas en la Optimización de Procesos en el vertido de concreto en el Cerco Pasarela (Fuente: Propia)

Obteniendo un Ahorro Total sumando al análisis previo a la aplicación de la filosofía de S/. 367,453.36, y aplicando este análisis a las otras partidas del proyecto Tenemos una Ganancia de S/. 241,491.95 en Obras Interiores y S/. 42,429.32 en

Obras exteriores (Partidas de: Viga, Losa Maciza, Losa Aligerada y Escaleras)

Sumando en total S/. 651,374.62 en Costo Directo o 953,172.82 en Costo Total.

Obras Interiores

	Metrado	C. Unit optimo	C. Unit Contrato	Diferencia	Ahorro General
VIGAS, CONCRETO PREMEZCLADO f' _c =210 kg/cm ²	2780.72	321.87	370.73	48.86	S/. 135,865.98
LOSA MACIZA, CONCRETO PREMEZCLADO f' _c =210 kg/cm ²	233.02	321.78	368.48	46.70	S/. 10,882.03
LOSA ALIGERADA, CONCRETO PREMEZCLADO f' _c =210 kg/cm ²	1703.61	321.87	370.73	48.86	S/. 83,238.38
ESCALERA, CONCRETO PREMEZCLADO f' _c =210 kg/cm ²	179.27	323.04	387.22	64.18	S/. 11,505.55
					S/. 241,491.95

Ilustración 69: Ganancias en Algunas Partidas de Concreto Armado de Obras Interiores

(Fuente: Propia)

Obras Exteriores

	Metrado	C. Unit optimo	C. Unit Contrato	Diferencia	Ahorro General
COLUMNAS, CONCRETO PREMEZCLADO f' _c =210 kg/cm ²	385.10	326.67	387.22	60.55	S/. 23,317.81
VIGAS, CONCRETO PREMEZCLADO f' _c =210 kg/cm ²	350.81	321.87	370.73	48.86	S/. 17,140.58
LOSA ALIGERADA, CONCRETO PREMEZCLADO f' _c =210 kg/cm ²	37.58	321.87	370.73	48.86	S/. 1,836.16
ESCALERA, CONCRETO PREMEZCLADO f' _c =210 kg/cm ²	2.10	323.04	387.22	64.18	S/. 134.78
					S/. 42,429.32

Ilustración 70: Ganancias en Algunas Partidas de Concreto Armado de Obras Exteriores

(Fuente: Propia)

Para el análisis de encofrados en el cerco Pasarela, se realizó con el mismo método de La Carta Balance, en donde las 5 Cuadrillas de 01 Operario y 01 Oficial se redujo a 4 Cuadrillas de 01 Operarios y 01 Peón, este cambio de Oficial a Peón era

a que se hizo la prueba midiendo los resultados entre un Operario con un Peón o con un Oficial y eran los mismos resultado, rindiendo el mismo metraje de 80m²/día, lo que significa tener ganancias de S/. 3.11 por metro cuadrado de construcción del cerco Pasarela. Este análisis se hizo cuando entrabamos a la tercera semana de construccion donde ya se tenía 1341.6m² de Cerco Pasarela teniendo 17854.05 m² por ejecutar significa tener una ganancia adicional de S/55,526.09

6.3. Porcentaje de Plan Cumplido (PPC)

En sistema Last Planner (LPS), una de sus funciones es de medir la ocupación de cada plan de trabajo que se realizó durante la semana para poder estimar la confiabilidad de todo el proceso de planificación y programación en el proyecto.

El PPC ayuda a evaluar hasta qué punto el Sistema Last Planner fue capaz de anticiparse al trabajo que se debe hacer la siguiente semana, comparando lo que se desea hacer con lo que realmente se hizo. El PPC se obtiene al saber el número de actividades que se han completado y el número de actividades programadas durante una semana, Lo cual Genera un Plan de Cumplimiento al final de Obra.

Al Finalizar la semana se revisa si realmente se s ejecuto lo que se programó, sabiendo que observaremos si el grupo o sector programado significa que no se analizara el porcentaje de plan cumplido de metrados. La Actividad cumplida es un 100% y la No cumplida es de 0%.

Toda actividad que no se haya cumplido en su totalidad debe de tener una razón de no haberse cumplido, aquellas razones lo llamaremos causas de incumplimiento, donde se debe de analizar para que las siguientes semanas se tengan resultados Positivos de los puntos que se han fallado, esto significara que estamos ingresando al proceso de Mejora Continua.

Nombre de Proyecto: Ampliación y mejoramiento del servicio de internamiento penitenciario en la jurisdicción de la oficina regional oriente Pucallpa" (e. P. De Cochamarca).	Porcentaje de Plan Cumplido										MEDIDA CORRECTIVA		
	Propietario: Consorcio del Oriente Pucallpa III					Ubicación: Penal Cochamarca							
	Fecha: Semana 42		Semana 42			Semana 42			ANÁLISIS DE INCUMPLIMIENTO				
		S		D		SI		NO		TIPO		CAUSA DE INCUMPLIMIENTO	
	01/09/2014	02/09/2014	03/09/2014	04/09/2014	05/09/2014								
CERCO PASARELA													
Acero Vertical Parte 1	CP - C-1	CP - D-1	CP - E-1	CP - F-1	CP - A-2			X					
Aero Horizontal Parte 1	CP - C-1	CP - D-1	CP - E-1	CP - F-1	CP - A-2			X					
Acero Vertical Parte 2	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1	CP - E-1	CP - F-1			X					
Aero Horizontal Parte 2	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1	CP - E-1	CP - F-1			X					
Colocación de IISS	CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1	CP - E-1			X					
Colocación de IIEE	CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1	CP - E-1			X					
Encofrado 1/2 Paño	CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1	CP - E-1			X					
Encofrado 1 Paño	CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1			X					
Encofrado de Contrafuerte	CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1			X				Bomba Pluma se ha malogrado	Arreglar Bomba Pluma (Ing. Manuel La Portilla)
Vertido de Concreto	CP - E-2	CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1			X					Arreglar Bomba Pluma (Ing. Manuel La Portilla)
Desencofrado	CP - D-2	CP - E-2	CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1			X					Arreglar Bomba Pluma (Ing. Manuel La Portilla)
								DIAS	8	3			
								PPC	73%	27%			

Ilustración 71: Formato de Porcentaje de Plan Cumplido Semana 42 del Cerco Pasarela

(Fuente: Propia)

Nombre de Proyecto: Ampliación y mejoramiento del servicio de internamiento penitenciario en la jurisdicción de la oficina regional oriente Pucallpa" (e. P. De Cochamarca).		Porcentaje de Plan Cumplido								ANÁLISIS DE INCUMPLIMIENTO						
		Propietario: Consorcio del Oriente Pucallpa III				Fecha: Semana 42				Ubicación: Penal Cochamarca						
		semana 42		05/09/2014		04/09/2014		03/09/2014		02/09/2014		01/09/2014		TIPO	CAUSA DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
				S		D		SI		NO						
PABELLÓN DE CELDAS A		RCE A1 H-3														
Acero Vertical		RCE A1 G-3									X					
Encofrado Vertical		RCE A1 H-3									X					
Concreto Vertical		RCE A1 H-3									X					
Desencofrado Vertical		RCE A1 G-3									X					
Asentado de ladrillo		RCE A1 F-3						RCE A1 H-3			X					
Asentado de ladrillo		RCE A1 F-3						RCE A1 G-3			X					
Encofrado Fondo Viga		RCE A1 E-3						RCE A1 H-3			X					
Alzaprimado de Losa		RCE A1 E-3						RCE A1 G-3			X					
Fierro Vigas		RCE A1 D-3						RCE A1 F-3			X					
Colocación de Ventanas		RCE A1 E-3						RCE A1 G-3			X					
Encofrado Costado de vigas		RCE A1 C-3						RCE A1 F-3			X			Ero de Ejecucion	Corregir El Ingeniero de Campo A cargo	
Fierro Losas		RCE A1 D-3						RCE A1 G-3			X			Bomba Pluma se ha malogrado	Arreglar Bomba Pluma (Ing. Manuel La Portilla)	
Instalaciones Electricas y Sanitarias		RCE A1 C-3						RCE A1 F-3			X			Bomba Pluma se ha malogrado	Arreglar Bomba Pluma (Ing. Manuel La Portilla)	
Concreto Horizontal		RCE A1 B-3						RCE A1 D-3			X			Observacion por parte de supervisión a Calidad	Levantar observacion de Campo a cargo y calidad)	
Desencofrado de techo		RCE A1 B-3						RCE A1 E-3			X					
		DMS		10		71%		4								
		PPC		29%												

Ilustración 72: Formato de Porcentaje de Plan Cumplido Semana 42 del Pabellón de Celdas de RCE A-1 (Fuente: Propia)

Al tener los PPC de cada semana ejecutada, se procede a elaborar el PPC Acumulado de la obra, siendo esta una herramienta del Last Planner System, teniendo los siguientes resultados:

Semana	Actividad Cumplidas	Actividades No Cumplidas	PPC	PPC Acumulado
Semana 34	7	4	64%	64%
Semana 35	9	2	82%	73%
Semana 36	7	4	64%	70%
Semana 37	8	3	73%	70%
Semana 38	7	4	64%	69%
Semana 39	8	3	73%	70%
Semana 40	7	4	64%	69%
Semana 41	7	4	64%	68%
Semana 42	8	3	73%	69%
Semana 43	9	2	82%	70%
Semana 44	9	2	82%	71%
Semana 45	9	2	82%	72%
Semana 46	9	2	82%	73%
Semana 47	9	2	82%	73%
Semana 48	7	4	64%	73%
Semana 49	8	3	73%	73%
Semana 50	9	2	82%	73%
Semana 51	8	3	73%	73%
Semana 52	8	3	73%	73%
Semana 53	7	4	64%	73%
Semana 54	8	3	73%	73%
Semana 55	7	4	64%	72%
Semana 56	7	4	64%	72%
Semana 57	11	0	100%	73%

Tabla 27: PPC semanales del Cerco Pasarela (Fuente: Propia)

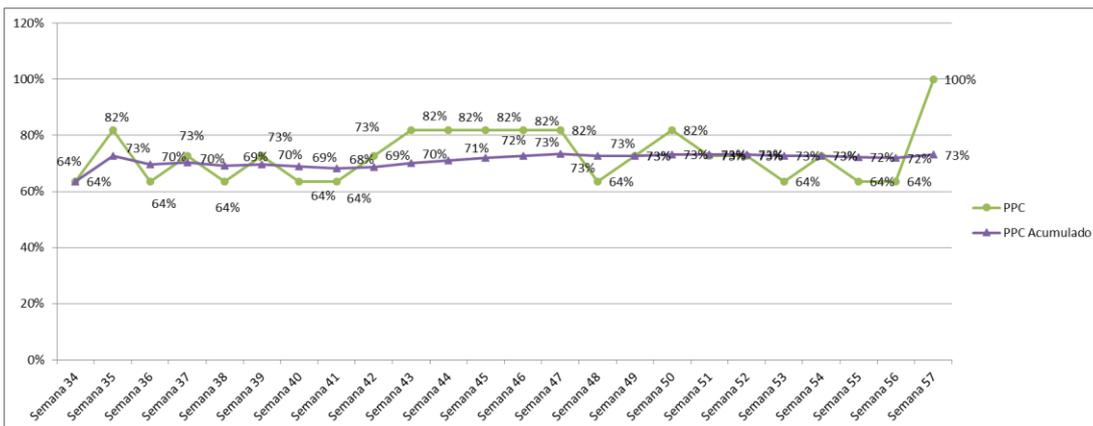


Ilustración 73: PPC Semanal y PPC acumulado del Cerco Pasarela (Fuente: Propia)

Semana	Actividad Cumplidas	Actividades No Cumplidas	PPC	PPC Acumulado
Semana 37	9	5	64%	64%
Semana 38	11	3	79%	71%
Semana 39	9	5	64%	69%
Semana 40	11	3	79%	71%
Semana 41	8	6	57%	69%
Semana 42	10	4	71%	69%
Semana 43	10	4	71%	69%

Ilustración 74: PPC semanales del Pabellón de Celdas de RCE A-1 (Fuente: Propia)

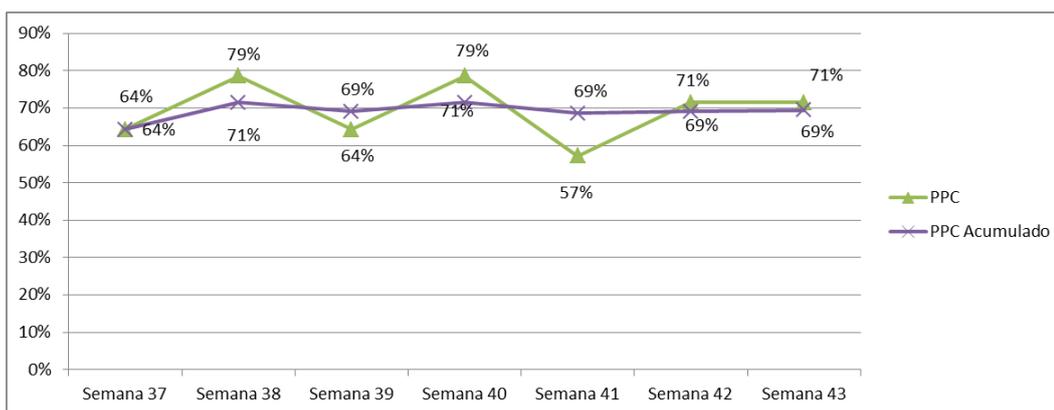


Ilustración 75: PPC Semanal y PPC acumulado del Pabellón de celdas de RCE A-1 (Fuente: Propia)

Según algunos estudios realizados en Chile acerca de los proyectos, el cumplimiento del promedio es superior a 55% ligeramente de lo programada. Esto es

porque la construcción es una cadena de actividades, que si una de ellas no es culminada, significa que la siguiente actividad también no será desarrollada.

Se aprecia en los gráficos que en la Semana 43 y 49 Tenemos un Porcentaje de Cumplimiento de 69 y 73% en el Pabellón de Celdas de RCE A-1 y del Cerco Pasarela respectivamente, Sorpresivamente estamos dentro del estándar indicado por el Lean Construction Institute, donde 1/3 de las veces no se cumple lo planificado representado por un 67 %, significa que estos porcentajes son para empresas que empiezan a introducirse en la Filosofía Lean. Comprobando que el proyecto, tiene mejoras en su aplicación.

Causas de Incumplimiento

Generalmente el Bajo porcentaje del Plan Cumplido que se obtiene al finalizar una semana es por diferentes causas de incumplimiento en la obra, que se dan por Falta de Información por parte de la Supervisión o en la mayoría de casos teníamos equipos averiados en la obra. Teniendo como resumen el siguiente cuadro de causas de Incumplimiento.

Causas de Incumplimiento	Descripción
Supervisión	Son aquellas las causas de responsabilidad de la supervisión, como Falta de Información en el expediente técnico, cambios en el diseño, liberaciones, adicionales, etc.
Errores de Ejecución	Corresponde a atrasos debido a retrabajos en el proceso de ejecución y que por estos errores no se cumplieron las actividades programadas
Administrativos	Aquellas causas de la no llegada del personal a obra.
Equipos	Aquellas causas que originan retrasos por averías en los equipos de

	obra ya sean Equipos Pesados o equipos Menores.
Programación	Son aquellas causas donde se cometen errores en la programación, mal asignación de recursos.
Logística	Toda causa que implica, falta de quipos, herramientas, materiales en la obra.
Control de Calidad	Toda causa acerca de la entrega oportuna de información a producción, Falta de Liberación con Supervisión
Externos	Aquellas Causas Sociales con la Comunidad Campesina de Cochamrca.

Tabla 28: Causas de Incumplimiento (Fuente: Propia)

6.4. Curva de Aprendizaje (medición de rendimientos)

La curva de aprendizaje muestra la mejora de productividad que se obtiene por la repetición de una actividad, cualquier persona o grupo de personas que realiza una misma actividad varias veces mejoran su productividad, debido a que adquieren destrezas por las repeticiones, realizar una tarea por segunda vez siempre toma menos tiempo, este tiempo expresado en porcentaje se llama tasa de aprendizaje, la teoría dice que este porcentaje es el mismo cada vez que se duplica el número de repeticiones. Para el proyecto del Penal de Cochamarca se tuvo la siguiente curva de Aprendizaje en el cerco Pasarela:

Semana	Rendimiento	% Aprendizaje	Rendimiento Teórico
Semana 34	0.865	95%	0.865
Semana 35	0.850		0.822
Semana 36	0.840		0.797
Semana 37	0.820		0.781
Semana 38	0.810		0.768
Semana 39	0.800		0.758
Semana 40	0.780		0.749

Semana 41	0.770	0.742
Semana 42	0.760	0.735
Semana 43	0.750	0.729
Semana 44	0.750	0.724
Semana 45	0.760	0.720
Semana 46	0.770	0.715
Semana 47	0.780	0.712
Semana 48	0.760	0.708
Semana 49	0.740	0.705
Semana 50	0.74	0.701
Semana 51	0.73	0.698
Semana 52	0.72	0.696
Semana 53	0.72	0.693
Semana 54	0.69	0.691
Semana 55	0.68	0.688
Semana 56	0.7	0.686
Semana 57	0.69	0.684

$$Tn = T1 * N^x$$

$$x = \text{Log } Ta / \text{Log } 2$$

Donde: Tn = Tiempo en "n" repeticiones
 T1 = tiempo Inicial
 N = Numero de repeticiones
 Ta = Tasa de Aprendizaje

Tabla 29: Cuadro de información de la partida Vertido de Concreto en el Cerco Pasarela
 (Fuente: Propia)

La Partida de concreto iniciamos en la Semana 34, donde el rendimiento es de 0.865 hh/m³, si observamos el análisis del rendimiento teórico, se empieza con el mismo valor y con Porcentaje de Aprendizaje de 95% llegamos a un 0.684 hh/m³, comparando con nuestro rendimiento obtenido en obra es relativamente igual al rendimiento teórico. Lo que significa que nuestros trabajadores realizan sus trabajos cada día con un tiempo de 95% en relación al día anterior.

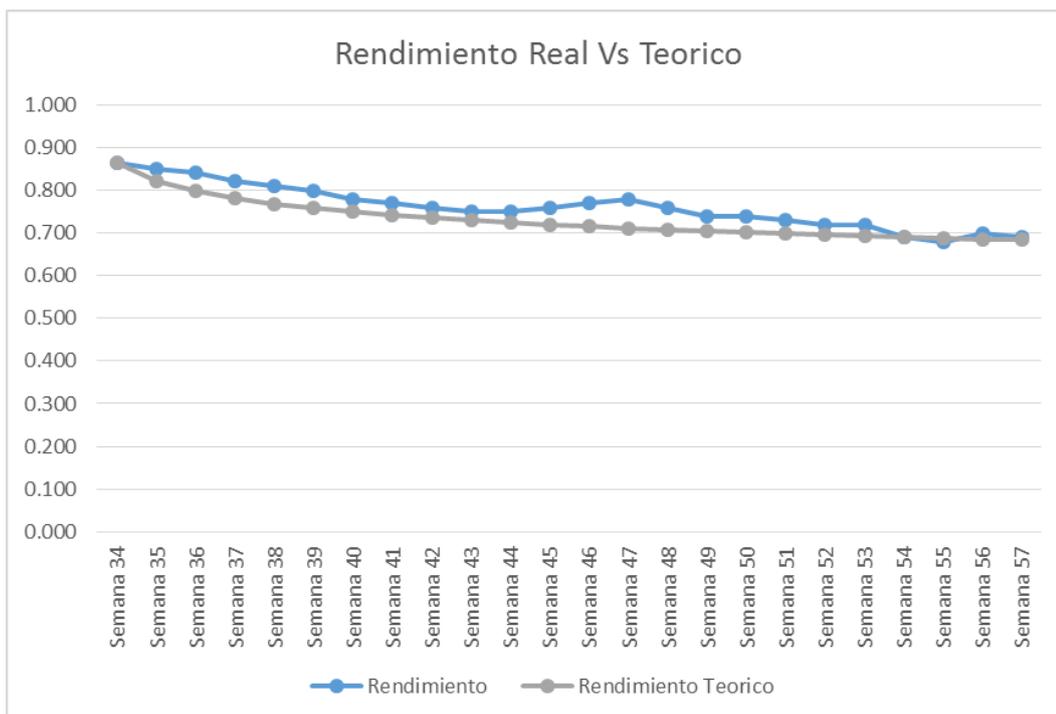


Ilustración 76: Curva Rendimiento Real Vs Rendimiento Teórico en vertido de concreto en el cerco Pasarela (Fuente: Propia)

La partida de encofrado inicio la misma semana que el vertido de concreto en el cerco pasarela, Iniciando con un rendimiento de 0.90 hh/m², siguiendo el mismo análisis de la partida anterior, esta partida tiene un 93% de Aprendizaje, culminando en la semana 53 con un rendimiento de 0.65hh/m², lo que significa que nuestros trabajadores realizan sus trabajos cada día con un tiempo de 93% en relación al día anterior.

Por lo que podemos decir que la tasa de aprendizaje de nuestros trabajadores esta entre 93% y 95%. En los proyectos de construcción se debe explotar al máximo este beneficio, cuando los diseños arquitectónicos y estructurales son suficientemente estandarizados y modulares, para permitarnos realizar la obra mediante métodos de producción rítmica, en donde las cuadrillas se especializan en determinadas tareas.

Por lo tanto la curva de aprendizaje es la mejora de la productividad que se obtiene por la repetición de una tarea.

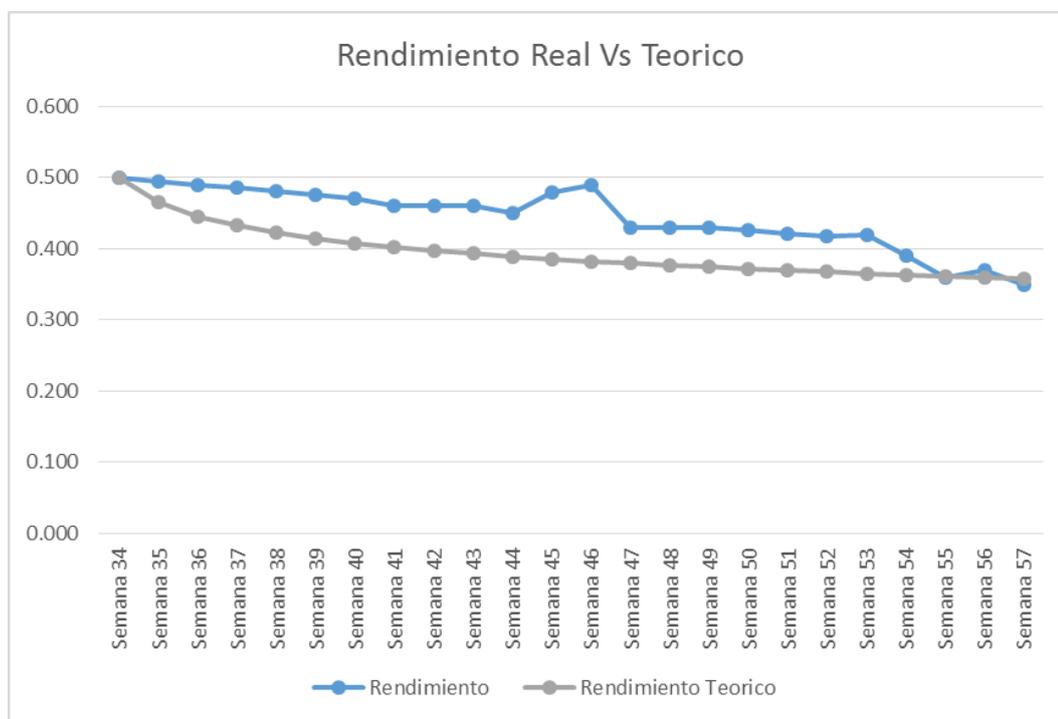


Ilustración 77: Curva Rendimiento Real Vs Rendimiento Teórico en encofrado de concreto en el cerco Pasarela (Fuente: Propia)

Capitulo VII

Discusión

7.1. Conclusiones

La filosofía lean en el Perú se está desarrollando principalmente en 3 fases (Construcción Lean o Planificación, Control de producción y trabajo estructurado), ya que son las empresas constructoras las que la están aplicando dentro de su campo de acción que es precisamente la ejecución de obras. En el presente proyecto se utilizaron 7 de las 15 herramientas disponibles (en Perú) según LCI Perú, para las 3 fases mencionadas, siendo de estas las de más importancia e impacto en el desarrollo del proyecto el Sistema Last Planner en el control de producción y La Optimización de Procesos con la ayuda de la Carta Balance, para la mejora de la productividad en nuestras obras con la ayuda de un concepto simple como la reducción de los desperdicios o perdidas, estas herramientas tienen como finalidad incrementar el valor del producto para los clientes finales y a su vez incrementar las ganancias de la empresa, lo cual se lograra con una correcta gestión de la construcción que es lo que Lean Construction nos propone.

Como conclusión general se puede decir que la aplicación de las 7 herramientas Lean en el proyecto “Construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca - Pasco” ha generado Mejoras en las Ganancias y ahorros debido al incremento de la productividad, al cumplimiento de los plazos establecidos y a la reducción de los principales tipos de desperdicios mencionados en la parte teórica llegando a un rendimiento eficaz y por ende elevando sus porcentajes de utilidad e incrementando sus ganancias para la empresa ejecutora.

A continuación describiremos una serie de conclusiones emanadas en la implementación de “Lean Construction” en el proyecto “Construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca – Pasco”:

- De las herramienta Lean se puede concluir que la sectorización y los Trenes de trabajo o actividad son 2 de las herramientas más sencillas de aplicar y que a su vez son las que más aportan en cuanto a mejoras del proyecto con respecto a la construcción tradicional.
- El uso de la sectorización y los trenes de trabajo en el proyecto hizo posible que se tenga una curva de aprendizaje en las partidas más incidentes del proyecto (Concreto, encofrado) reduciendo los tiempos de ejecución de las actividades hasta en un 79% y 70% respectivamente con respecto a los rendimientos iniciales debido al porcentaje de aprendizaje obtenido para el caso de estas partidas de 95% y 93%.
- Se tenían cuadrillas sobredimensionadas en ambos casos y que el mismo trabajo podía ser realizado con una cantidad menor de personas incrementando de esa manera los rendimientos de dichas partidas y generando un ahorro para la obra. Es necesario realizar las mediciones de cartas de balance debido a que a pesar de realizar un dimensionamiento de

cuadrillas previo al inicio de los trabajos, este cálculo es teórico y está en base a los rendimientos presupuestados o proyectados para el proyecto, pero no sabemos con certeza si son los rendimientos óptimos, además las condiciones en campo siempre son distintas y por lo tanto también se debería hacer un análisis en campo para replantear la cuadrilla en una etapa temprana del proyecto.

- La implementación del Sistema Last Planner se aprecia como una oportunidad para definir adecuadamente los requerimientos de cada contratista y responder en un tiempo oportuno para con ello aliviar las interrupciones y detenciones. El uso del Last Planner System nos permite reducir los efectos de la variabilidad sobre nuestros proyectos, en el Caso de la construcción del Penal de Cochamarca se logró cumplir con el plazo establecido en la construcción de la parte estructural del Proyecto, a causa de que se cumplía un 73% de lo que se había programado, lo cual se encuentra por encima de los estándares en proyectos de construcción en el País
- En la medición de los resultados de la etapa de estructura de la obra “Construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca - Pasco” es de (Trabajo productivo = 41.79%, Trabajo contributorio = 32.56% y Trabajo no contributorio = 25.64%) donde en la mayoría de los casos está por encima de resultados promedios medidos en otras obras y en otros estudios, como ejemplo citamos en obras en lima en los años 2000 de la Estadística publicada por Virgilio Ghio sobre 50 obras en Lima es de (TP = 28%, TC = 36% y TNC = 36%) y 2006 (TP = 32%, TC = 43% y TNC = 25%) también citamos el Libro Mejoramiento de la productividad en la construcción de obras con Lean Construction del Ing. Walter Rodriguez Castillejos con resultados de

(TP = 35%, TC = 32% y TNC = 33%) entre otros, por lo tanto estos resultados nos da un Punto de referencia respecto a la importancia de la Aplicación de esta filosofía, sabiendo que en proyectos de edificación la mayor incidencia en cuanto a costos es por la mano de obra y el objetivo es reducir el costo la perdida que genera los trabajadores de construcción Civil en relación al tiempo en trabajos no contributarios.

- Las mediciones que se obtuvo con la ayuda de la Carta Balance realizada para la actividad de concreto y Encofrado en el cerco pasarela se aprecia que se optimiza los procesos reduciendo la cuadrilla de 8 a 6 personas para el caso de Vertido de concreto, ya que se observó que la cantidad de TNC era muy elevada en los ayudantes de la cuadrilla resultando una ganancia general en Vertido de Concreto del proyecto de S/. 651,374.62 Nuevos Soles en Costo Directo. Para la cuadrilla de encofrado de cerco se realizó las mismas mediciones con la carta balance y el numero personas se redujo de 10 a 8 personas, estos ajustes de cuadrillas representan un ahorro de S/. 55,526.09 Nuevos Soles teniendo un total de Ganancias de S/.706,900.71 equivalente a 0.95% del Total del Proyecto

Costo Directo		74,689,789.11		706,900.71	
Gastos Generales	9.61%	7,177,688.73		67,933.16	
Utilidad	8.50%	6,348,632.07		60,086.56	
Parcial		88,216,109.91		834,920.43	
Parcial x Factor de Relación (FR)	1.04996	92,623,255.83		876,631.82	
IGV	18.00%	16,672,186.04		157,793.73	
TOTAL PRESUPUESTO		109,295,441.87		1,034,425.55	0.95%

Ilustración 78: Comparación Costo de Proyecto VS Ganancia Obtenida

- En la Productividad:
Refiriéndonos a la productividad lograda gracias a la aplicación de la filosofía Lean Construction, se espera obtener resultados superiores al promedio en la

región Pasco, lo cual se comparara con los rendimientos promedios usados para edificaciones (rendimientos presupuestados) y con los niveles de productividad (TP, TC y TNC) promedios del sector, usando para esto como referencia el libro de Castillejo (Mejoramiento en la Productividad en la Construcción de Obras con Lean Construction, TRENCHLESS; CYCLONE; EZSTROBE; BIM) E investigaciones Antepuestas a este proyecto de investigación.

- En los Plazos:

Una de las herramientas más importantes del Lean Construction está enfocada a la planificación y al cumplimiento de la misma, en nuestro caso de estudio se hará uso del Last Planner System como herramienta para la planificación y control de las programaciones, por lo que se ejecuta la obra en los plazos establecidos. Los resultados se analizaran según el cumplimiento de las programaciones semanales, lo cual se medirá con el PPC (Porcentaje de plan completado) y si bien es cierto que es casi imposible mantener un orden de cumplimiento de 100%, se cumplió obteniendo valores de 73% lo cual representaría un porcentaje de cumplimiento bastante bueno.

- Económico:

Se obtuvo resultados alentadores en lo económico debido a la mejora de la productividad, el cumplimiento de los plazos, una correcta asignación de recursos y la eliminación de las pérdidas en la construcción. Todos estos campos tienen una repercusión directa en lo económico y la correcta ejecución del proyecto bajo los parámetros Lean Construction hace que estas mejoras se transformen en ahorros para la empresa y en un mejor producto

para el cliente, haciendo que tanto la empresa como el cliente estén contentos con el producto final.

- Calidad:

Utilizando la Herramienta de Lecciones Prendidas ayudo a que el personal comprometido de obra mejore en el sistema de construcción y disminuya los trabajos rehechos, significa que generaría ganancias acompañado con una obra de Calidad.

7.2. Recomendaciones

Sabemos que en el proyecto del Penal de Cochamarca se han aplicado 7 Herramientas de La Filosofía Lean, sabiendo que existen 42 adicionales que en definitiva ayudarían a mejorar el proceso de construcción y de gestión del proyecto. Realizándose una interrogante, ¿A qué nivel de disminución de pérdidas hubiéramos llegado si utilizamos más herramientas? Recomendando a las empresas ejecutoras que no es factible utilizar todas las herramientas en paralelo, donde deben de analizar que mejoras puede traer utilizando además de las 7 utilizadas en esta investigación

Para el caso específico de la construcción del proyecto “Construcción del Centro Penitenciario de Cochamarca – Pasco” y en resumen para proyectos similares sería de mucha importancia la aplicación de otras herramientas como:

- Minimización de Desperdicios: Son actividades que consumen tiempo, recurso o espacios y generan pérdida, teniendo como causa en organizaciones jerárquicas cada vez que una tarea es subdividida en dos sub tareas ejecutadas por diferentes especialistas o cuadrillas. Las actividades que no añaden valor se incrementa, inspección, movimiento y espera.
- Método Japonés de 5S: Se trata de Utilizar los siguientes 5 conceptos: 1. SEIRI: Arreglo apropiado del lugar de trabajo separando las cosas no necesarias y deshaciéndose de ellas, 2. SEITON (Orden): Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, 3. SEISO: Limpiar su área de trabajo completamente, 4. SEIKETSU: Mantener y conservar las 3S anteriores, 5. SHITSUKE (Disciplina): Hacer un hábito de mantener los procedimientos establecidos.

Implementar un control de costos para los proyectos como lo es el resultado operativo en el cual se puede analizar el costo total de la obra como también los ahorros obtenidos por temas de productividad.

Estandarizar el uso de ciertas herramientas Hablamos del uso de la carta balance, ya que en muchos de los casos pensamos que el dimensionamiento de la cuadrilla mediante el circuito fiel es el correcto, pero muchas veces son diferentes las condiciones de trabajo.

Estandarizar el sistema Last Planner ya que este sistema nos ayuda a analizar las causas del porque no se cumplieron algunas actividades, también este sistema nos ayuda a comprometer a todas las áreas que participan en la construcción.

Toda medición que realiza una empresa no solo debe ser comparada entre sus obras, sino también con obras similares que son ejecutas en el mismo medio u otras obras de diferentes ubicaciones, con la finalidad de comparar resultados y no encerrarnos en nuestros Propios resultados del Nivel General de Actividad.

En la industria de la construcción, generalmente la construcción es tradicional, recomendando industrializar los proyectos, tratándolos como producto.

Utilizar el Modelado de información de construcción (BIM, Building Information Modeling), también llamado modelado de información para la edificación, es el proceso de generación y gestión de datos del edificio durante su ciclo de vida utilizando software dinámico de modelado de edificios en tres dimensiones y en tiempo real, para disminuir la pérdida de tiempo y recurso en el diseño y la construcción. Este proceso produce el modelo de información del edificio (También abreviado BIM), que abraza la geometría del edificio, las relaciones

espaciales, la información geográfica, así como las cantidades y las propiedades de los componentes del edificio.

Para Próximas Investigaciones en relación a la filosofía Lean Construction, se recomienda aplicar esta filosofía a Obras o Proyectos que son ejecutados por entidades Públicas (Obras por administración Directa) donde generaría la disminución de pérdidas en la ejecución de este tipo de Obras.

7.3. Referencias Bibliográficas

- Ballard, G. a. (1998). *Shielding Production: Essential Step in Production Control*. Journal of Construction Engineering and Project Management, Vol. 124.
- BS GRUPO - Conocimiento para crear. (2014). Programa Internacional en Lean Construction: Construcción sin perdidas. *Lean construction* (pág. 16). Arequipa: BS GRUPO.
- Castillejo, I. W. (2012). *Mejoramiento de la productividad en la Construcción de Obras con Lean Construction*. Lima: Culturabierta.
- Castillo, V. G. (2005). *Productividad en Obras de Construcción*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú - Fondo Editorial.
- EDIFICA Constructora - Ing. Cesar Guzman. (2008). Filosofía Lean Construction. *Lean Construction*, (pág. 41). Lima.
- Egan, S. J. (1998). *rethinking construction report*. London: Department of Trade and Industry.
- Glenn, B. (1994). *The Last Planner*. California: Northern California Construction Institute.
- Graña y montero. (2008). Elaboración del Tren de actividades. *Gestión de Proyectos*, (pág. 5). Lima.
- Howell, G. A. (2013). *What is Lean Construction*. Proceedings IGLC-7. Lean Construction Institute.
- Ing Mauricio Toledo. (2014). Lean Construction: Construcción sin perdidas. *Lean Construction: Construcción sin perdidas*. Santiago: BS-Grupo.
- Ing. Rodolfo M. Duran Querol, M. (2011). *Gestión y Dirección de Empresas Constructoras*. Lima: Departamento de Imprenta de ICG.
- Institute, P. M. (2013). *Fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Newtown Square, Pensilvania 19073-3299 EE.UU.: Project Management Institute, Inc.
- Koskela, L. (1992). *Application of the new production philosophy to construction*. CIFE Technical Report Nº72, Stanford University.
- Koskela, L., Howell, G., Ballard, G., & Tommelein. (2002). *Foundations of Lean Construction*. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann.
- Lean Construction Institute Peru. (2009). Lean Construction. *Sectorización en Edificaciones*. Lima: LCI - Perú.
- Orihuela, I. P. (2011). *Lean Construction en el Perú*. Lima: Corporación Aceros Arequipa.

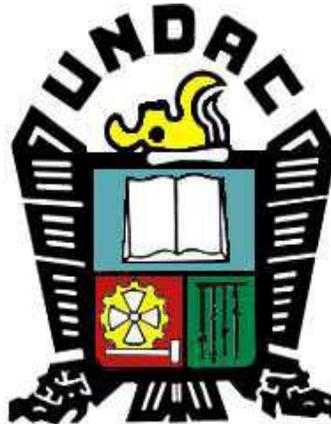
Portal de Ingenieria - Ing. Leslie Rios. (2009). Tren de Actividades. *Encuentro de Ingenieria interuniversitario*. Lima : Portal de Ingenieria.

SerpellB., A. (2002). *Administracion de Operaciones de Construccion*. Santiago Chile: Alfaomega, 2002.

Woodman, R. L. (2000). *Wicked problems, righteous solutions back to the future on large complex projects*. Lean Construction Institute - California.

7.4. Anexos

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



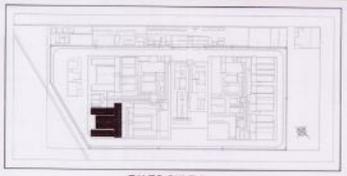
TESIS:

LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL RENDIMIENTO
EFICAZ EN LA REGIÓN PASCO 2014-2015

Anexo 1

Planos del Proyecto

PROYECTO	INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO
OFICINA DE INGENIERIA ARQUITECTONICA	
OBJETIVO	AMPLIACION Y RECONSTRUCCION DEL SERVICIO DE ENTENDIMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCION DE LA OFICINA REGIONAL OMBENTE PUNALTIA - SMIP N° 18021
FECHA	15/05/2018
PROYECTISTA	INGENIERO EN ARQUITECTURA
CLIENTE	INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO
UBICACION	AV. GARCERAN 1000
PROYECTO	INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO
PROYECTISTA	INGENIERO EN ARQUITECTURA
CLIENTE	INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO
UBICACION	AV. GARCERAN 1000
PROYECTO	INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO
PROYECTISTA	INGENIERO EN ARQUITECTURA
CLIENTE	INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO
UBICACION	AV. GARCERAN 1000



INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO

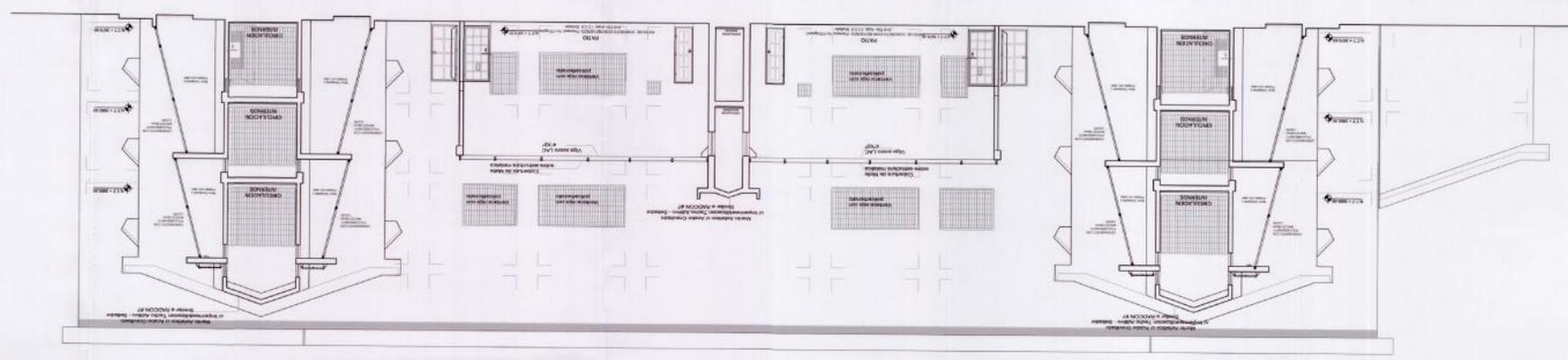
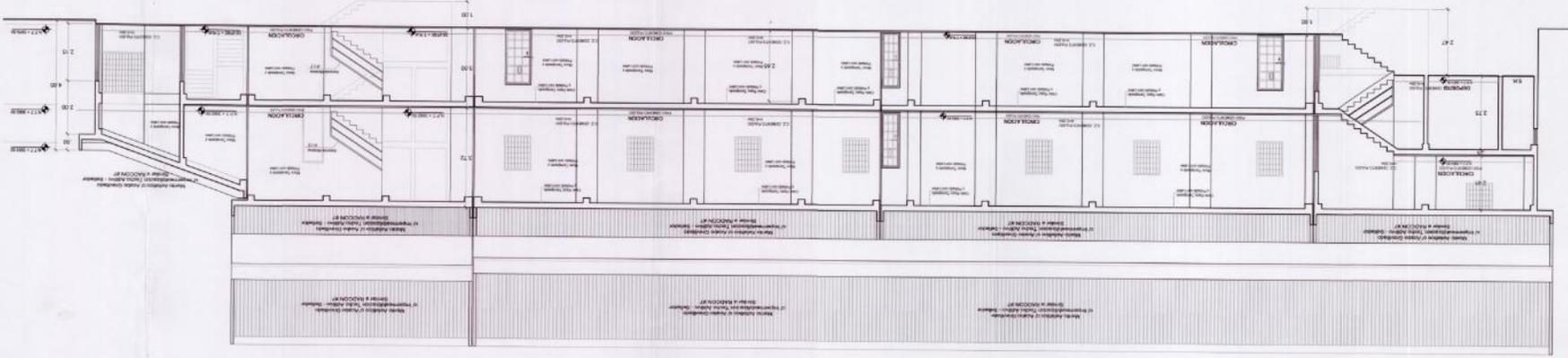
OFICINA DE INGENIERIA ARQUITECTONICA

AMPLIACION Y RECONSTRUCCION DEL SERVICIO DE ENTENDIMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCION DE LA OFICINA REGIONAL OMBENTE PUNALTIA - SMIP N° 18021

LEYENDA

SIMBOLO DESCRIPCION

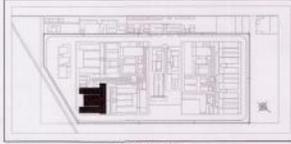
- 1. Muro de Contorno
- 2. Muro de Fachada
- 3. Muro de Fachada
- 4. Muro de Fachada
- 5. Muro de Fachada
- 6. Muro de Fachada
- 7. Muro de Fachada
- 8. Muro de Fachada
- 9. Muro de Fachada
- 10. Muro de Fachada
- 11. Muro de Fachada
- 12. Muro de Fachada
- 13. Muro de Fachada
- 14. Muro de Fachada
- 15. Muro de Fachada
- 16. Muro de Fachada
- 17. Muro de Fachada
- 18. Muro de Fachada
- 19. Muro de Fachada
- 20. Muro de Fachada



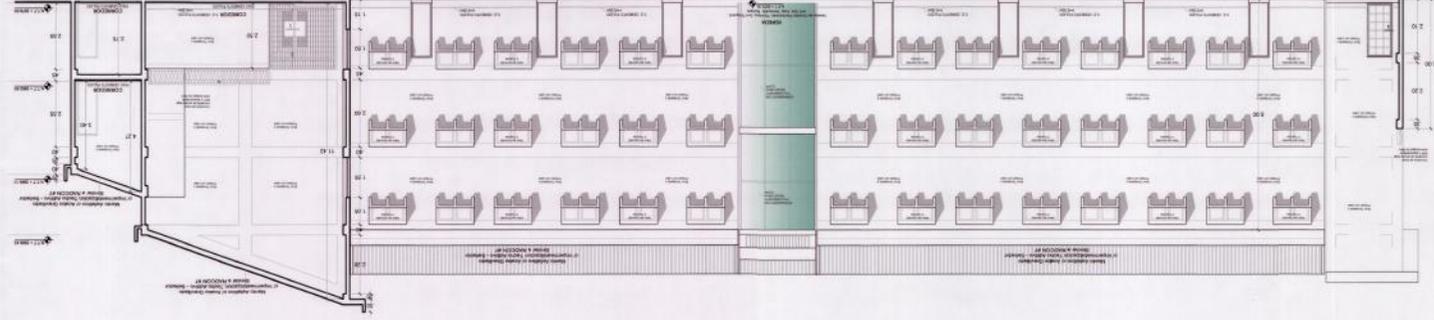
INPE INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO
 Oficina de Infraestructura Penitenciaria
 PLANIFICACION Y MANEJO DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO PENITENCIARIO
 EN LA JURISDICCION DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE PUNTALEA - OROP N° 002811

ARQUITECTURA
 PLANIFICACION Y MANEJO DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCION DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE PUNTALEA - OROP N° 002811

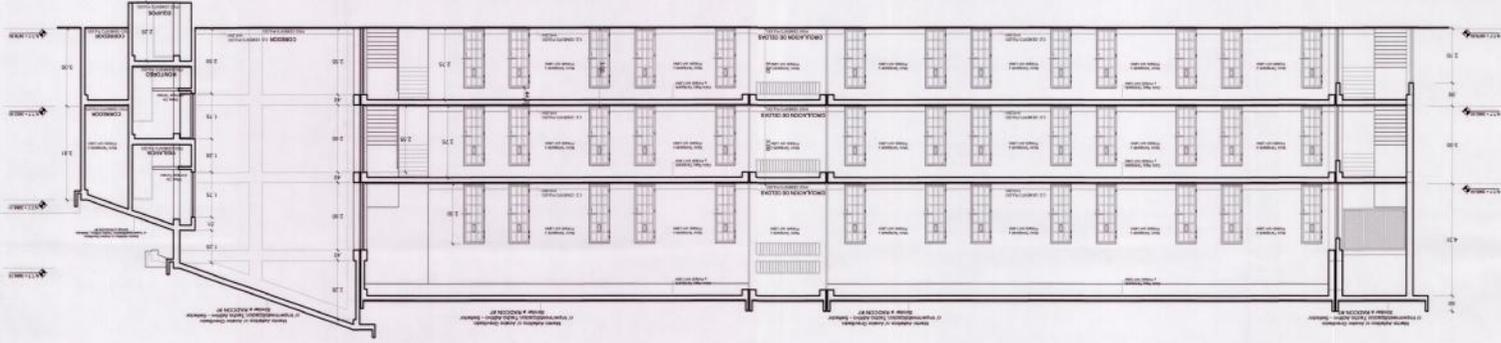
PROYECTO: PLANIFICACION Y MANEJO DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCION DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE PUNTALEA - OROP N° 002811
 FASE: PROYECTO DE EJECUCION
 FECHA: 2018



882.1008
 PABELLON CERRADO ESPECIAL - TIPO B
 CORTE D-D



882.1008
 PABELLON CERRADO ESPECIAL - TIPO B
 CORTE C-C

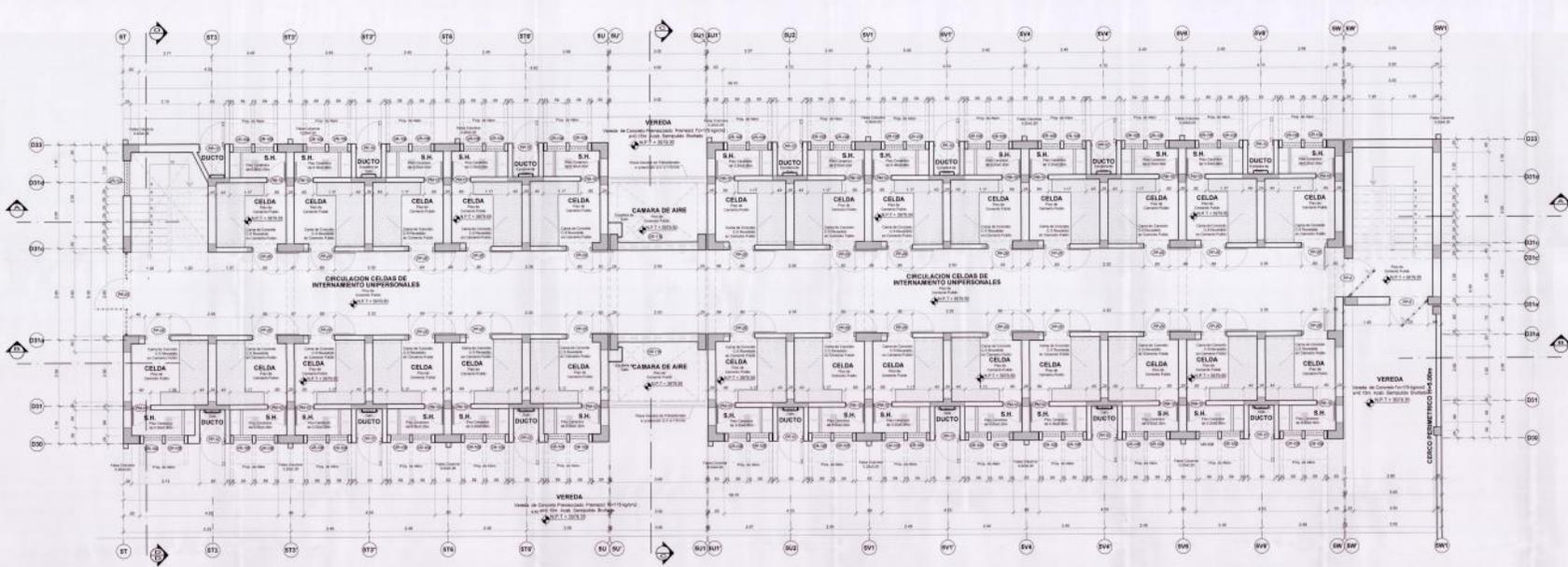


LEGENDA

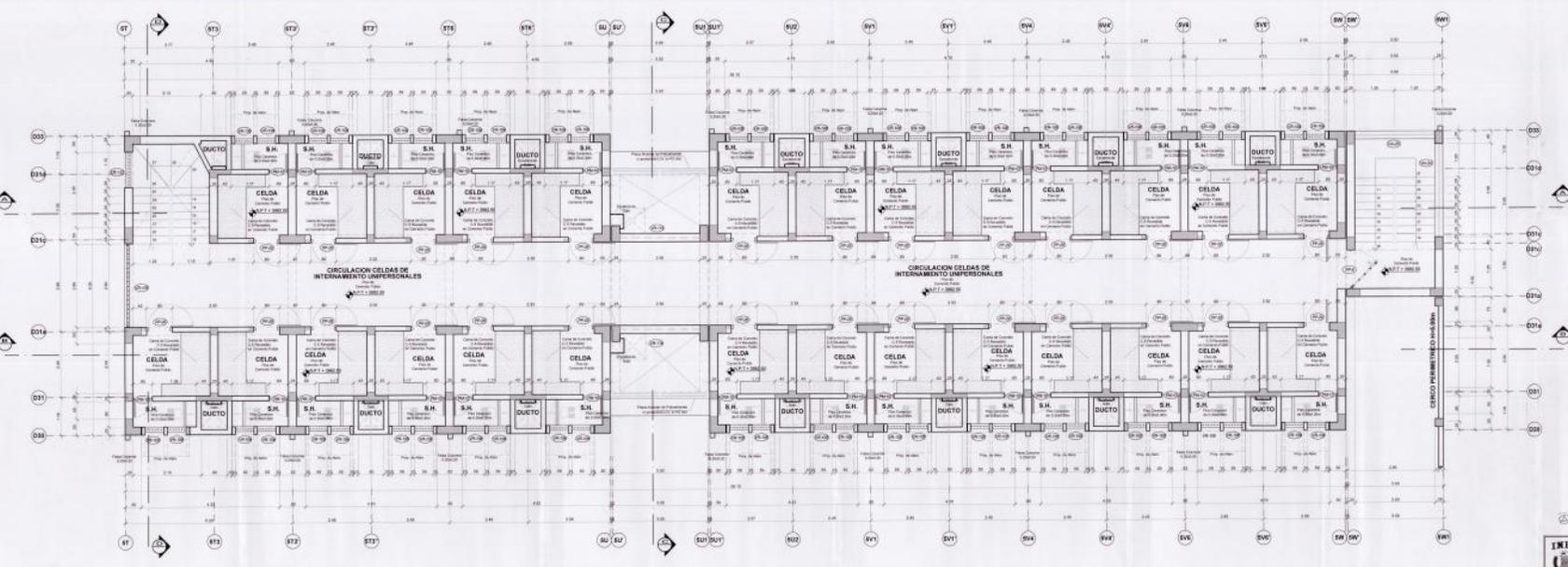
SMBOLO ESPECIFICACION

	CONCRETO
	BRICK
	MUR
	PLANTA
	TEJADO
	ESCALERA
	PUERTA
	VENTANA
	PUERTA CON TRANSOMO
	PUERTA CON TRANSOMO Y VENTANA
	PUERTA CON TRANSOMO Y VENTANA Y PUERTA





CELDAS - PLANTA PRIMER PISO
PABELLON CERRADO ESPECIAL - TIPO B

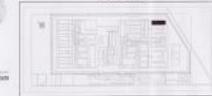


CELDAS - PLANTA SEGUNDO PISO
PABELLON CERRADO ESPECIAL - TIPO B

LEYENDA
SIMBOLO DESCRIPCION

(Symbol)	Veranda
(Symbol)	Cámara de Aire
(Symbol)	Celda
(Symbol)	Corredor
(Symbol)	Escalera
(Symbol)	Ascensor
(Symbol)	Placa de Señalización
(Symbol)	Placa de Dirección
(Symbol)	Placa de Prohibido Fumar
(Symbol)	Placa de Prohibido Beber

PLANO CLAVE 0244



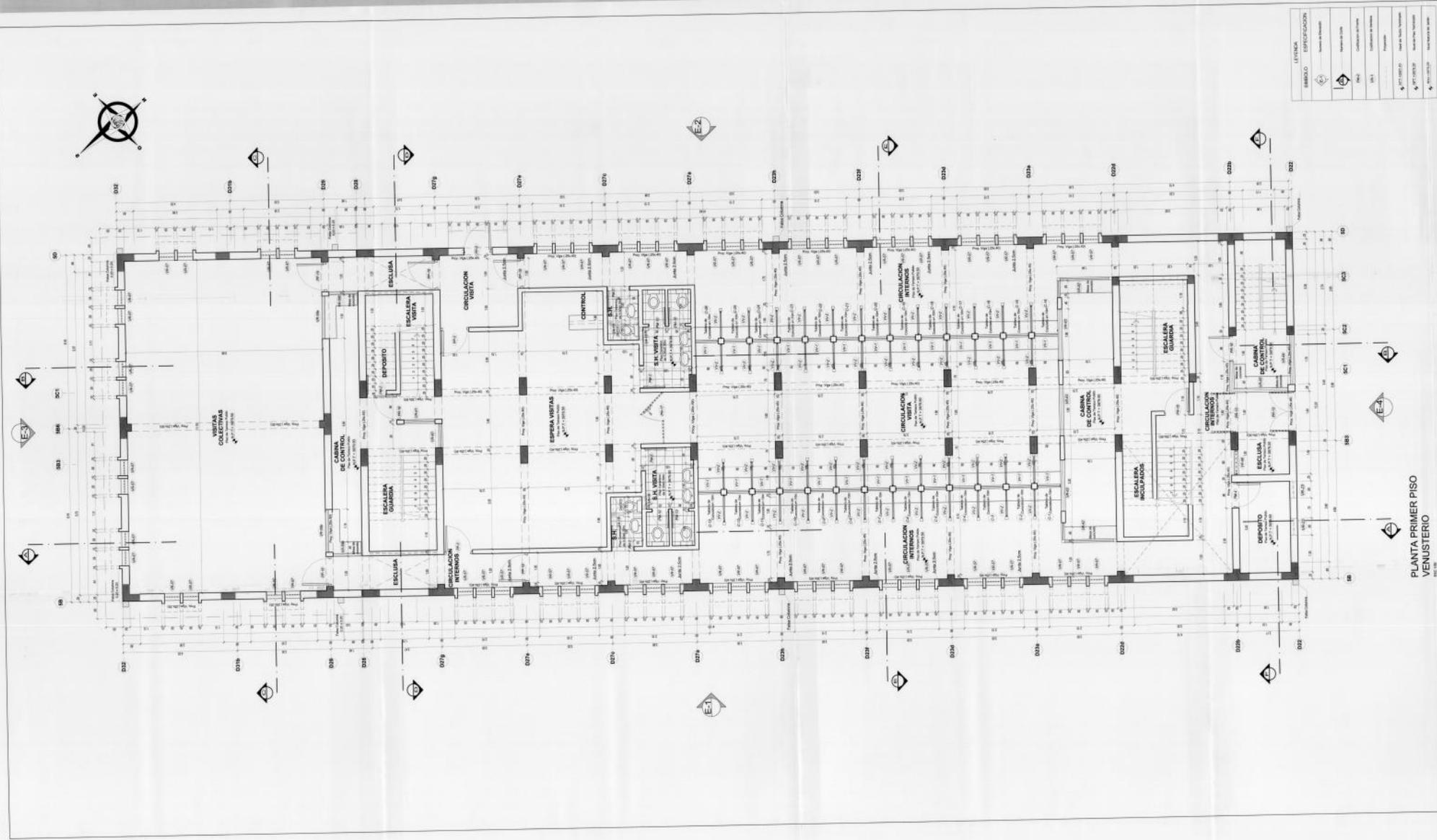
INPE
INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO
SERVICIO DE REPOSICIONAMIENTO Y REINTEGRACION
EN LA JURISDICCION DE LA CRIMINALIDAD ORGANIZADA (SICOP) - 2007-01-18481

PROYECTO: REPOSICIONAMIENTO Y REINTEGRACION EN LA JURISDICCION DE LA CRIMINALIDAD ORGANIZADA (SICOP) - 2007-01-18481
FOLIO: 01 DE 01
FECHA: 18/01/2007
AUTOR: INPE

INGENIERO EN ARQUITECTURA
INGENIERO EN ARQUITECTURA
INGENIERO EN ARQUITECTURA
INGENIERO EN ARQUITECTURA
INGENIERO EN ARQUITECTURA

PROYECTO DE ARQUITECTURA
PROYECTO DE ARQUITECTURA
PROYECTO DE ARQUITECTURA
PROYECTO DE ARQUITECTURA
PROYECTO DE ARQUITECTURA

A31-07



LEYENDA

SIMBOLO	ESPECIFICACION
	Escalera de Emergencia
	Puerta de Emergencia
	Puerta de Acceso
	Puerta de Salida
	Puerta de Entrada
	Puerta de Salida de Emergencia
	Puerta de Entrada de Emergencia
	Puerta de Salida de Emergencia de Emergencia
	Puerta de Entrada de Emergencia de Emergencia
	Puerta de Salida de Emergencia de Emergencia de Emergencia
	Puerta de Entrada de Emergencia de Emergencia de Emergencia

PLANO CUARTE

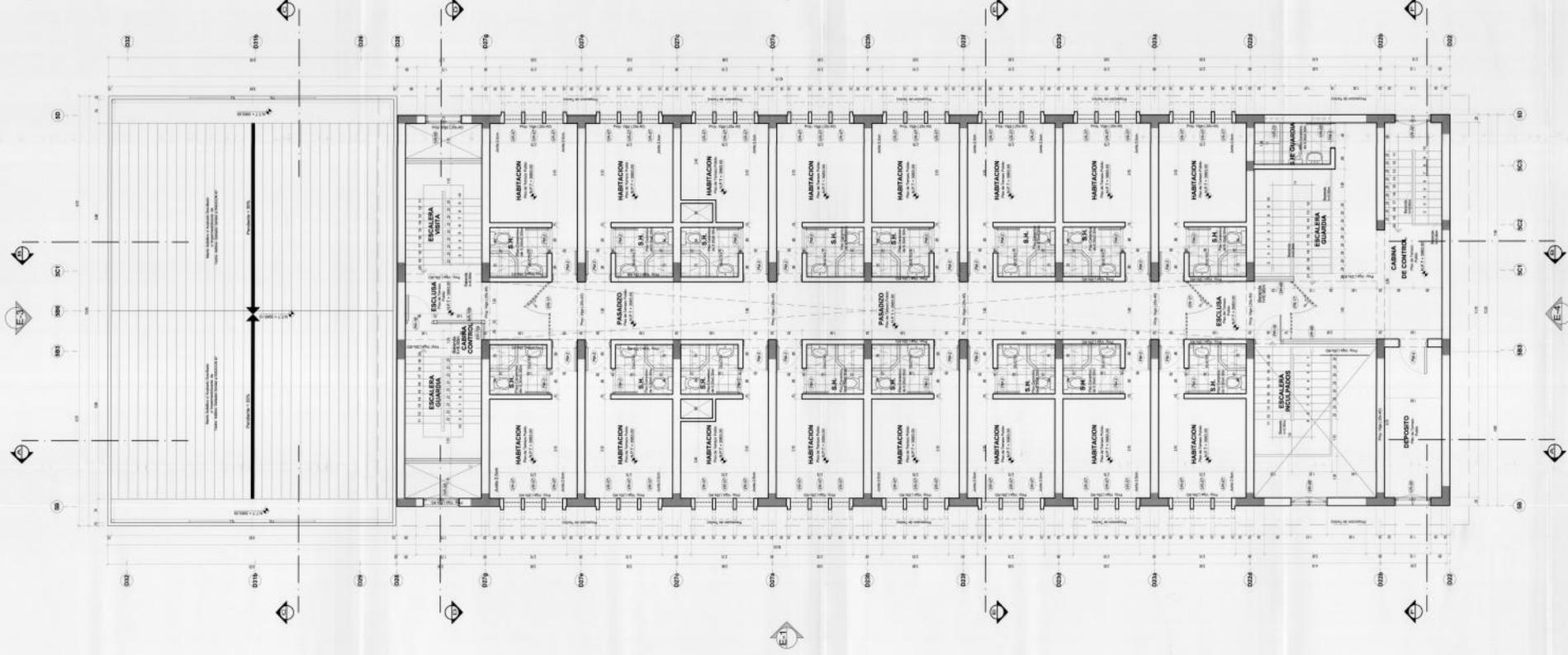
INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES Y TECNOLOGIAS
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES Y TECNOLOGIAS

INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES Y TECNOLOGIAS
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES Y TECNOLOGIAS

CUADRO DE VAMOS: INGRESO

ANEXO	AREA	INSTRUC.	CANT.	CONSTRUCCION	Observaciones
001	100	1	1	1	1
002	100	1	1	1	1
003	100	1	1	1	1
004	100	1	1	1	1
005	100	1	1	1	1
006	100	1	1	1	1
007	100	1	1	1	1
008	100	1	1	1	1
009	100	1	1	1	1
010	100	1	1	1	1
011	100	1	1	1	1
012	100	1	1	1	1
013	100	1	1	1	1
014	100	1	1	1	1
015	100	1	1	1	1
016	100	1	1	1	1
017	100	1	1	1	1
018	100	1	1	1	1
019	100	1	1	1	1
020	100	1	1	1	1
021	100	1	1	1	1
022	100	1	1	1	1
023	100	1	1	1	1
024	100	1	1	1	1
025	100	1	1	1	1
026	100	1	1	1	1
027	100	1	1	1	1
028	100	1	1	1	1
029	100	1	1	1	1
030	100	1	1	1	1
031	100	1	1	1	1
032	100	1	1	1	1
033	100	1	1	1	1
034	100	1	1	1	1
035	100	1	1	1	1
036	100	1	1	1	1
037	100	1	1	1	1
038	100	1	1	1	1
039	100	1	1	1	1
040	100	1	1	1	1
041	100	1	1	1	1
042	100	1	1	1	1
043	100	1	1	1	1
044	100	1	1	1	1
045	100	1	1	1	1
046	100	1	1	1	1
047	100	1	1	1	1
048	100	1	1	1	1
049	100	1	1	1	1
050	100	1	1	1	1

PLANTA PRIMER PISO
VENUSTERO



LEYENDA	
SÍMBOLO	EXPLICACION
	Puerta de madera
	Ventana de alba
	Concreto de 15 cm.
	Concreto de 10 cm.
	Plastero
	Revoque de 1 cm.
	Revoque de 2 cm.
	Revoque de 3 cm.
	Revoque de 4 cm.
	Revoque de 5 cm.
	Revoque de 6 cm.
	Revoque de 7 cm.
	Revoque de 8 cm.
	Revoque de 9 cm.
	Revoque de 10 cm.

PLANTA SEGUNDO PISO
VENUSTERO

CUADRO DE VANDOS - INGRESO	
PUERTAS	
CANTIDAD	DESCRIPCION
01	PUERTA DE MADERA
02	PUERTA DE ALUMINIO
03	PUERTA DE ACERVO
04	PUERTA DE VIDRIO
05	PUERTA DE MADERA
06	PUERTA DE ALUMINIO
07	PUERTA DE ACERVO
08	PUERTA DE VIDRIO
09	PUERTA DE MADERA
10	PUERTA DE ALUMINIO
11	PUERTA DE ACERVO
12	PUERTA DE VIDRIO
13	PUERTA DE MADERA
14	PUERTA DE ALUMINIO
15	PUERTA DE ACERVO
16	PUERTA DE VIDRIO
17	PUERTA DE MADERA
18	PUERTA DE ALUMINIO
19	PUERTA DE ACERVO
20	PUERTA DE VIDRIO
21	PUERTA DE MADERA
22	PUERTA DE ALUMINIO
23	PUERTA DE ACERVO
24	PUERTA DE VIDRIO
25	PUERTA DE MADERA
26	PUERTA DE ALUMINIO
27	PUERTA DE ACERVO
28	PUERTA DE VIDRIO
29	PUERTA DE MADERA
30	PUERTA DE ALUMINIO
31	PUERTA DE ACERVO
32	PUERTA DE VIDRIO
33	PUERTA DE MADERA
34	PUERTA DE ALUMINIO
35	PUERTA DE ACERVO
36	PUERTA DE VIDRIO
37	PUERTA DE MADERA
38	PUERTA DE ALUMINIO
39	PUERTA DE ACERVO
40	PUERTA DE VIDRIO
41	PUERTA DE MADERA
42	PUERTA DE ALUMINIO
43	PUERTA DE ACERVO
44	PUERTA DE VIDRIO
45	PUERTA DE MADERA
46	PUERTA DE ALUMINIO
47	PUERTA DE ACERVO
48	PUERTA DE VIDRIO
49	PUERTA DE MADERA
50	PUERTA DE ALUMINIO
51	PUERTA DE ACERVO
52	PUERTA DE VIDRIO
53	PUERTA DE MADERA
54	PUERTA DE ALUMINIO
55	PUERTA DE ACERVO
56	PUERTA DE VIDRIO
57	PUERTA DE MADERA
58	PUERTA DE ALUMINIO
59	PUERTA DE ACERVO
60	PUERTA DE VIDRIO
61	PUERTA DE MADERA
62	PUERTA DE ALUMINIO
63	PUERTA DE ACERVO
64	PUERTA DE VIDRIO
65	PUERTA DE MADERA
66	PUERTA DE ALUMINIO
67	PUERTA DE ACERVO
68	PUERTA DE VIDRIO
69	PUERTA DE MADERA
70	PUERTA DE ALUMINIO
71	PUERTA DE ACERVO
72	PUERTA DE VIDRIO
73	PUERTA DE MADERA
74	PUERTA DE ALUMINIO
75	PUERTA DE ACERVO
76	PUERTA DE VIDRIO
77	PUERTA DE MADERA
78	PUERTA DE ALUMINIO
79	PUERTA DE ACERVO
80	PUERTA DE VIDRIO
81	PUERTA DE MADERA
82	PUERTA DE ALUMINIO
83	PUERTA DE ACERVO
84	PUERTA DE VIDRIO
85	PUERTA DE MADERA
86	PUERTA DE ALUMINIO
87	PUERTA DE ACERVO
88	PUERTA DE VIDRIO
89	PUERTA DE MADERA
90	PUERTA DE ALUMINIO
91	PUERTA DE ACERVO
92	PUERTA DE VIDRIO
93	PUERTA DE MADERA
94	PUERTA DE ALUMINIO
95	PUERTA DE ACERVO
96	PUERTA DE VIDRIO
97	PUERTA DE MADERA
98	PUERTA DE ALUMINIO
99	PUERTA DE ACERVO
100	PUERTA DE VIDRIO

VENTANAS	
CANTIDAD	DESCRIPCION
01	VENTANA DE ALUMINIO
02	VENTANA DE ACERVO
03	VENTANA DE VIDRIO
04	VENTANA DE MADERA
05	VENTANA DE ALUMINIO
06	VENTANA DE ACERVO
07	VENTANA DE VIDRIO
08	VENTANA DE MADERA
09	VENTANA DE ALUMINIO
10	VENTANA DE ACERVO
11	VENTANA DE VIDRIO
12	VENTANA DE MADERA
13	VENTANA DE ALUMINIO
14	VENTANA DE ACERVO
15	VENTANA DE VIDRIO
16	VENTANA DE MADERA
17	VENTANA DE ALUMINIO
18	VENTANA DE ACERVO
19	VENTANA DE VIDRIO
20	VENTANA DE MADERA
21	VENTANA DE ALUMINIO
22	VENTANA DE ACERVO
23	VENTANA DE VIDRIO
24	VENTANA DE MADERA
25	VENTANA DE ALUMINIO
26	VENTANA DE ACERVO
27	VENTANA DE VIDRIO
28	VENTANA DE MADERA
29	VENTANA DE ALUMINIO
30	VENTANA DE ACERVO
31	VENTANA DE VIDRIO
32	VENTANA DE MADERA
33	VENTANA DE ALUMINIO
34	VENTANA DE ACERVO
35	VENTANA DE VIDRIO
36	VENTANA DE MADERA
37	VENTANA DE ALUMINIO
38	VENTANA DE ACERVO
39	VENTANA DE VIDRIO
40	VENTANA DE MADERA
41	VENTANA DE ALUMINIO
42	VENTANA DE ACERVO
43	VENTANA DE VIDRIO
44	VENTANA DE MADERA
45	VENTANA DE ALUMINIO
46	VENTANA DE ACERVO
47	VENTANA DE VIDRIO
48	VENTANA DE MADERA
49	VENTANA DE ALUMINIO
50	VENTANA DE ACERVO
51	VENTANA DE VIDRIO
52	VENTANA DE MADERA
53	VENTANA DE ALUMINIO
54	VENTANA DE ACERVO
55	VENTANA DE VIDRIO
56	VENTANA DE MADERA
57	VENTANA DE ALUMINIO
58	VENTANA DE ACERVO
59	VENTANA DE VIDRIO
60	VENTANA DE MADERA
61	VENTANA DE ALUMINIO
62	VENTANA DE ACERVO
63	VENTANA DE VIDRIO
64	VENTANA DE MADERA
65	VENTANA DE ALUMINIO
66	VENTANA DE ACERVO
67	VENTANA DE VIDRIO
68	VENTANA DE MADERA
69	VENTANA DE ALUMINIO
70	VENTANA DE ACERVO
71	VENTANA DE VIDRIO
72	VENTANA DE MADERA
73	VENTANA DE ALUMINIO
74	VENTANA DE ACERVO
75	VENTANA DE VIDRIO
76	VENTANA DE MADERA
77	VENTANA DE ALUMINIO
78	VENTANA DE ACERVO
79	VENTANA DE VIDRIO
80	VENTANA DE MADERA
81	VENTANA DE ALUMINIO
82	VENTANA DE ACERVO
83	VENTANA DE VIDRIO
84	VENTANA DE MADERA
85	VENTANA DE ALUMINIO
86	VENTANA DE ACERVO
87	VENTANA DE VIDRIO
88	VENTANA DE MADERA
89	VENTANA DE ALUMINIO
90	VENTANA DE ACERVO
91	VENTANA DE VIDRIO
92	VENTANA DE MADERA
93	VENTANA DE ALUMINIO
94	VENTANA DE ACERVO
95	VENTANA DE VIDRIO
96	VENTANA DE MADERA
97	VENTANA DE ALUMINIO
98	VENTANA DE ACERVO
99	VENTANA DE VIDRIO
100	VENTANA DE MADERA

INFE INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO
DIRECCION DE ADMINISTRACION PENITENCIARIA
AREA DE ADMINISTRACION DE OBRAS Y EQUIPOS TECNOLÓGICOS

PROYECTO: RECONSTRUCCION DE LA CARCEL DE VENUS TERRO
FOLIO: 001 DE 001

APLICACION: PLAN DE OBRAS

FECHA: 2010-10-20

ESCALA: 1:100

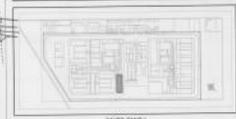
A40-02

INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO
 INSTITUCIÓN NACIONAL DE RECLUSIÓN PENITENCIARIA

A40-06

PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA CARCEL PENITENCIARIA DE CHICLA, PROVINCIA DE SANTA FE, CANTÓN CHICLA, PROVINCIA DE SANTA FE, CANTÓN CHICLA, SANTA FE, ECUADOR

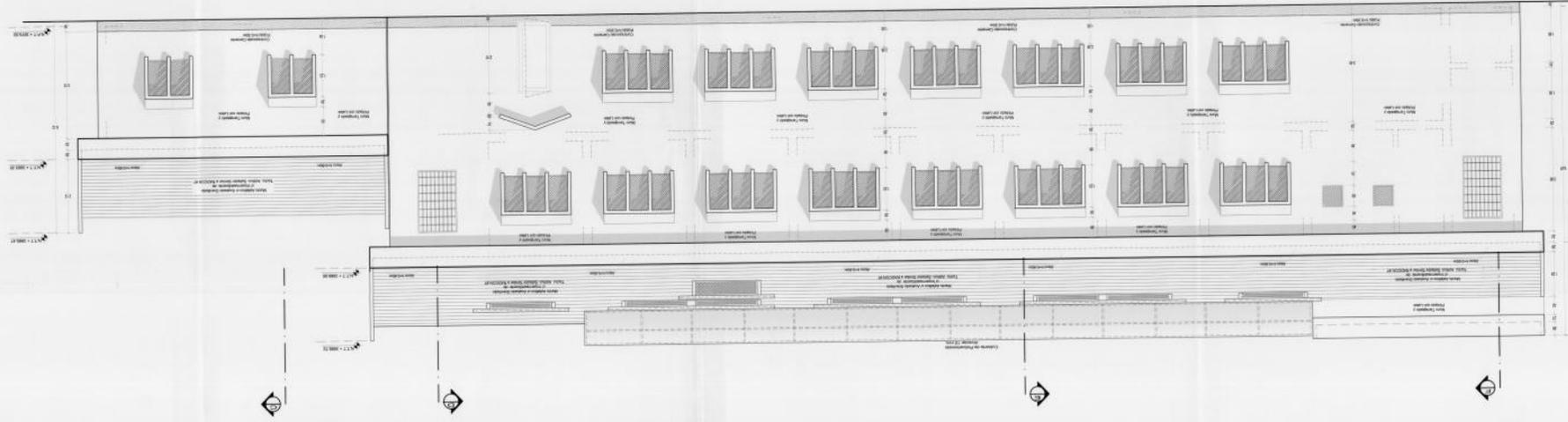
18/06/2018



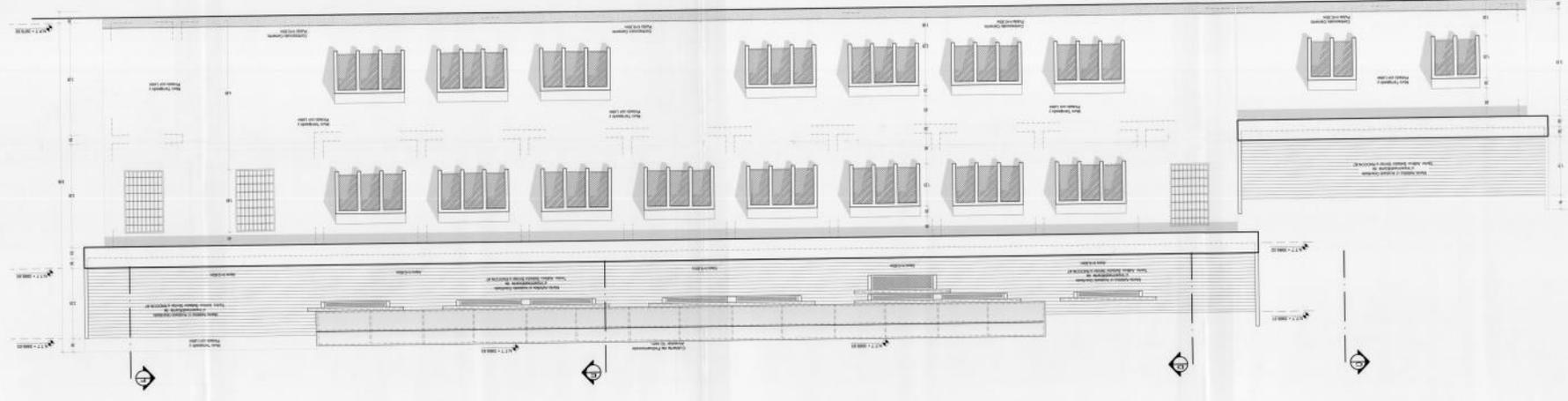
LEYENDA

⬆	SEÑAL DE VENTANA
⬆	SEÑAL DE PUERTA
⬆	SEÑAL DE SILLÓN
⬆	SEÑAL DE MUEBLA
⬆	SEÑAL DE PARED
⬆	SEÑAL DE PISO
⬆	SEÑAL DE TUBERÍA
⬆	SEÑAL DE ESCALERA
⬆	SEÑAL DE PASADIZO
⬆	SEÑAL DE MUR DE CERRAMIENTO
⬆	SEÑAL DE ALMOCENA
⬆	SEÑAL DE BARRERA
⬆	SEÑAL DE FURTO
⬆	SEÑAL DE DISEÑO

ELEVACION 2
 PENITENCIARIO



ELEVACION 1
 PENITENCIARIO



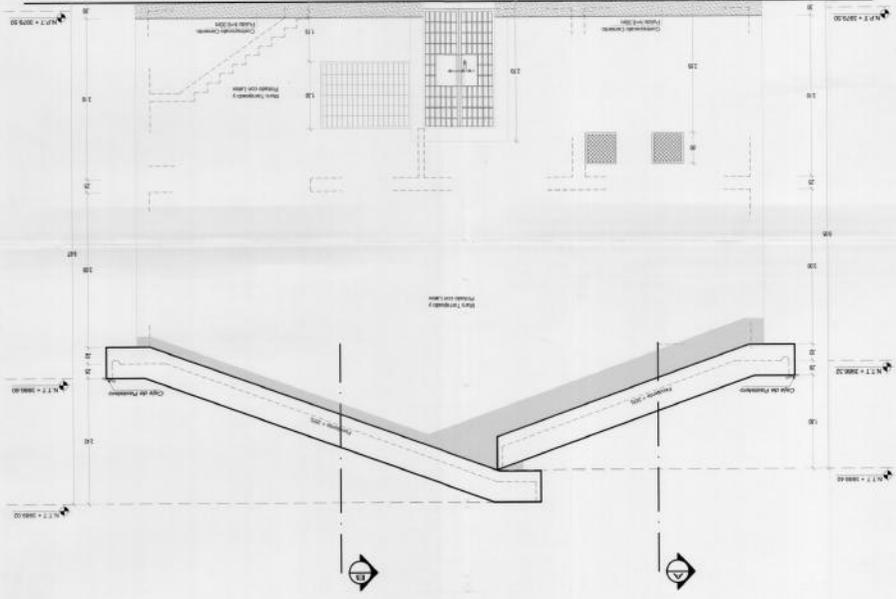
PROYECTO: A40-07	FECHA: 07.2018	PROYECTISTA: INPE	PROYECTISTA: INPE
CLIENTE: INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO	PROYECTO: PLAN DE RECONSTRUCCION DE LA ZONA DE PENITENCIARIO	PROYECTO: PLAN DE RECONSTRUCCION DE LA ZONA DE PENITENCIARIO	PROYECTO: PLAN DE RECONSTRUCCION DE LA ZONA DE PENITENCIARIO
PROYECTO: PLAN DE RECONSTRUCCION DE LA ZONA DE PENITENCIARIO	PROYECTO: PLAN DE RECONSTRUCCION DE LA ZONA DE PENITENCIARIO	PROYECTO: PLAN DE RECONSTRUCCION DE LA ZONA DE PENITENCIARIO	PROYECTO: PLAN DE RECONSTRUCCION DE LA ZONA DE PENITENCIARIO



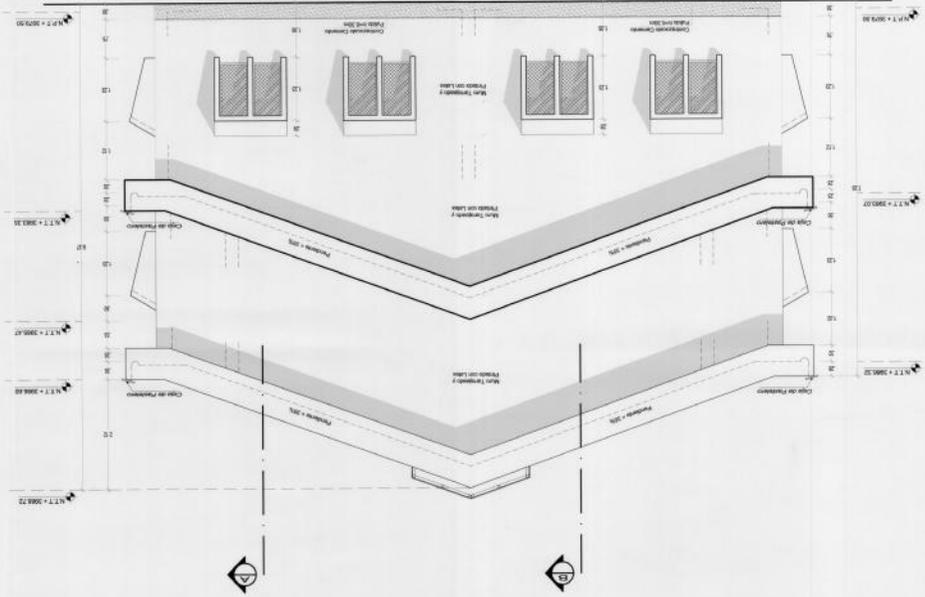
PLANO CLAVE

LEYENDA	
	SMOLO ESPECIALIZACION
	TIPO DE CONSTRUCCION
	TIPO DE MATERIAL
	TIPO DE PISO
	TIPO DE PARED
	TIPO DE CUBIERTA
	TIPO DE PUERTA
	TIPO DE VENTANA
	TIPO DE ESCALERA
	TIPO DE PASADIZO
	TIPO DE BARRERA

ELEVACION 4 VENUSTERIO



ELEVACION 3 VENUSTERIO



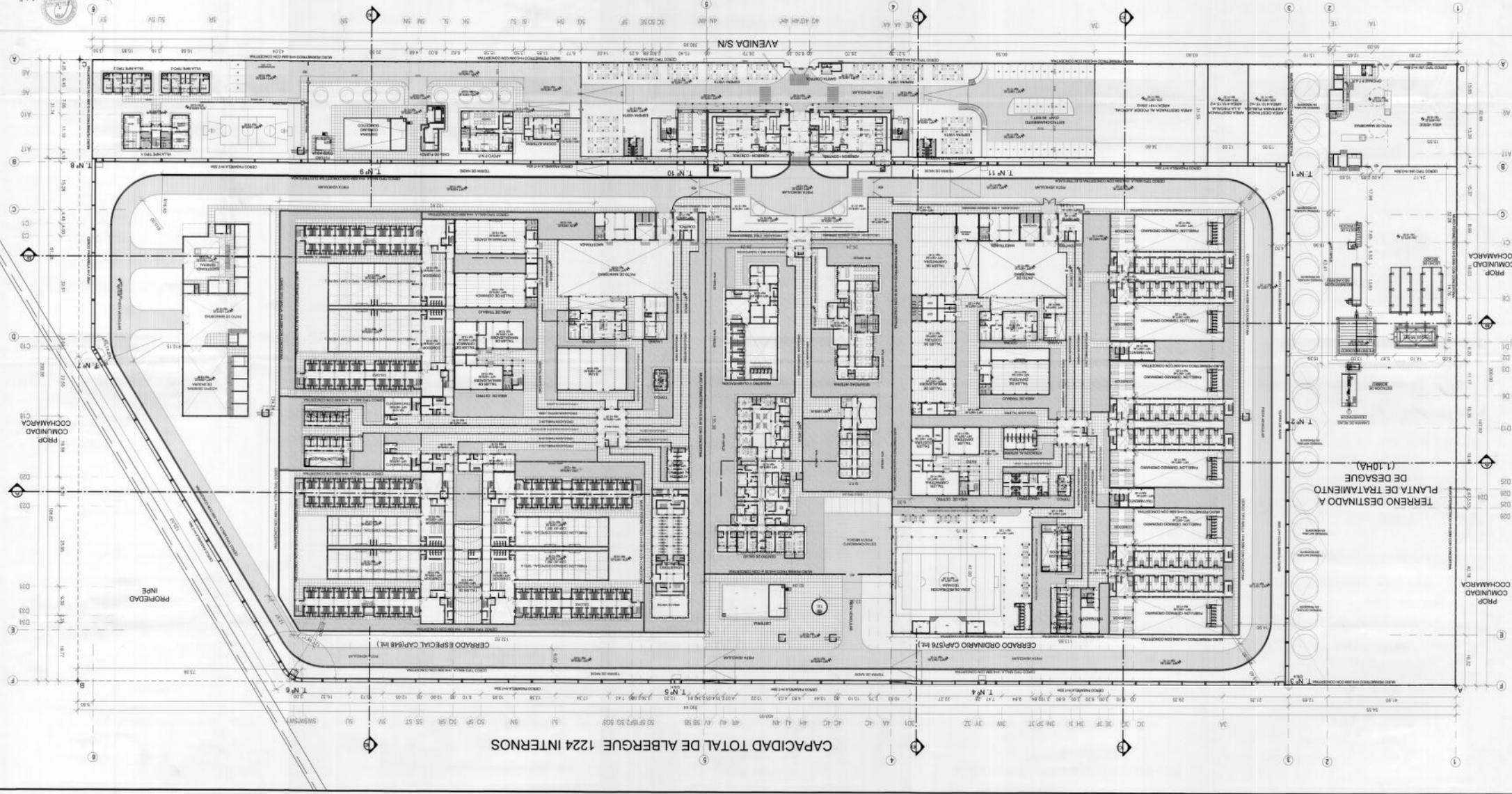
AG-01

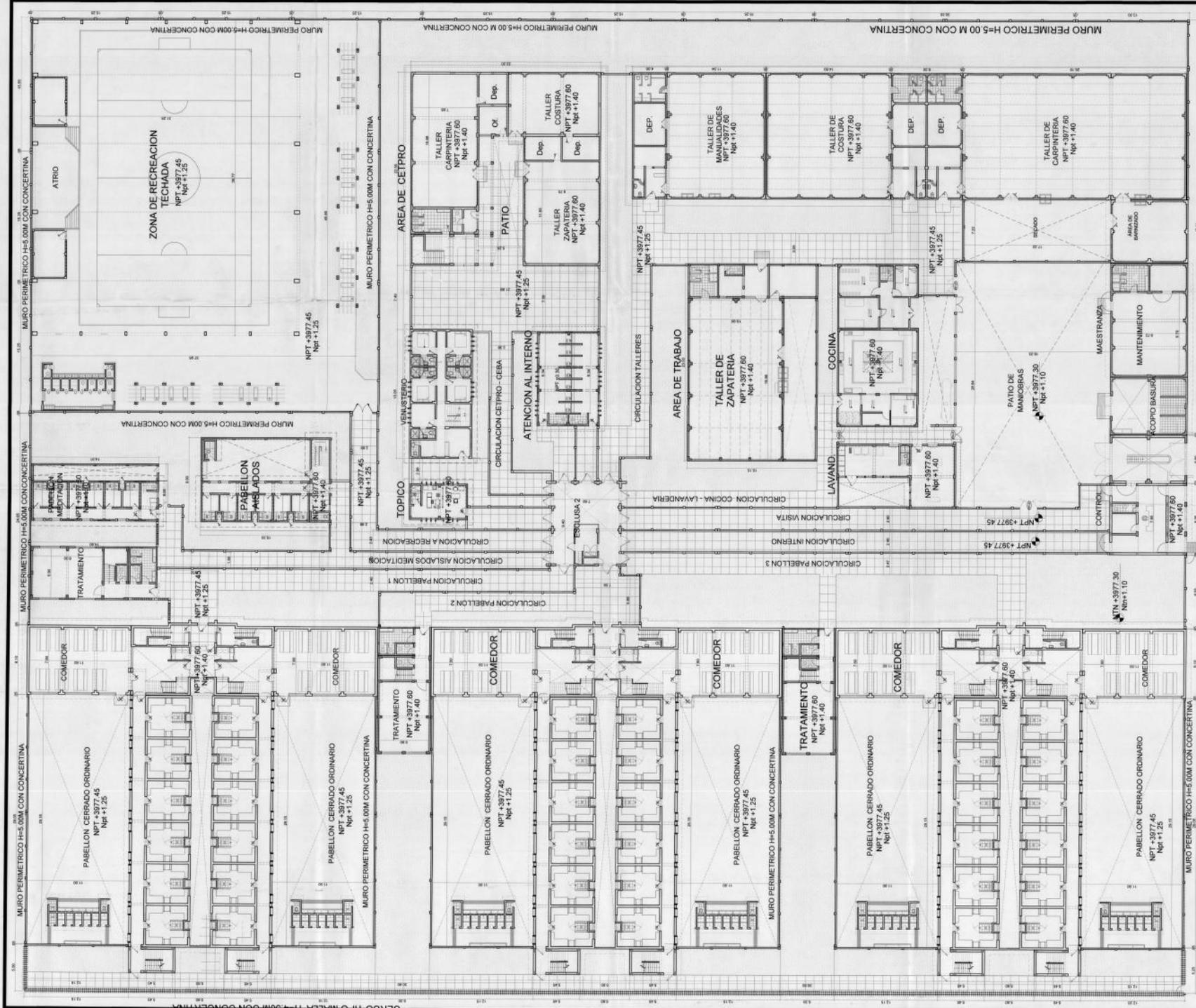
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
 COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
 COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

INPE

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
 COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

1	SEÑAL DE ALERTE
2	SEÑAL DE PROHIBICIÓN
3	SEÑAL DE OBLIGACIÓN
4	SEÑAL DE INFORMACIÓN
5	SEÑAL DE PROHIBICIÓN DE ESTACIONAMIENTO
6	SEÑAL DE OBLIGACIÓN DE ESTACIONAMIENTO
7	SEÑAL DE INFORMACIÓN DE ESTACIONAMIENTO
8	SEÑAL DE PROHIBICIÓN DE ESTACIONAMIENTO EN ZONAS DE TRÁFICO INTENSIVO
9	SEÑAL DE OBLIGACIÓN DE ESTACIONAMIENTO EN ZONAS DE TRÁFICO INTENSIVO
10	SEÑAL DE INFORMACIÓN DE ESTACIONAMIENTO EN ZONAS DE TRÁFICO INTENSIVO
11	SEÑAL DE PROHIBICIÓN DE ESTACIONAMIENTO EN ZONAS DE TRÁFICO INTENSIVO
12	SEÑAL DE OBLIGACIÓN DE ESTACIONAMIENTO EN ZONAS DE TRÁFICO INTENSIVO
13	SEÑAL DE INFORMACIÓN DE ESTACIONAMIENTO EN ZONAS DE TRÁFICO INTENSIVO
14	SEÑAL DE PROHIBICIÓN DE ESTACIONAMIENTO EN ZONAS DE TRÁFICO INTENSIVO
15	SEÑAL DE OBLIGACIÓN DE ESTACIONAMIENTO EN ZONAS DE TRÁFICO INTENSIVO
16	SEÑAL DE INFORMACIÓN DE ESTACIONAMIENTO EN ZONAS DE TRÁFICO INTENSIVO
17	SEÑAL DE PROHIBICIÓN DE ESTACIONAMIENTO EN ZONAS DE TRÁFICO INTENSIVO
18	SEÑAL DE OBLIGACIÓN DE ESTACIONAMIENTO EN ZONAS DE TRÁFICO INTENSIVO
19	SEÑAL DE INFORMACIÓN DE ESTACIONAMIENTO EN ZONAS DE TRÁFICO INTENSIVO
20	SEÑAL DE PROHIBICIÓN DE ESTACIONAMIENTO EN ZONAS DE TRÁFICO INTENSIVO
21	SEÑAL DE OBLIGACIÓN DE ESTACIONAMIENTO EN ZONAS DE TRÁFICO INTENSIVO
22	SEÑAL DE INFORMACIÓN DE ESTACIONAMIENTO EN ZONAS DE TRÁFICO INTENSIVO
23	SEÑAL DE PROHIBICIÓN DE ESTACIONAMIENTO EN ZONAS DE TRÁFICO INTENSIVO
24	SEÑAL DE OBLIGACIÓN DE ESTACIONAMIENTO EN ZONAS DE TRÁFICO INTENSIVO
25	SEÑAL DE INFORMACIÓN DE ESTACIONAMIENTO EN ZONAS DE TRÁFICO INTENSIVO





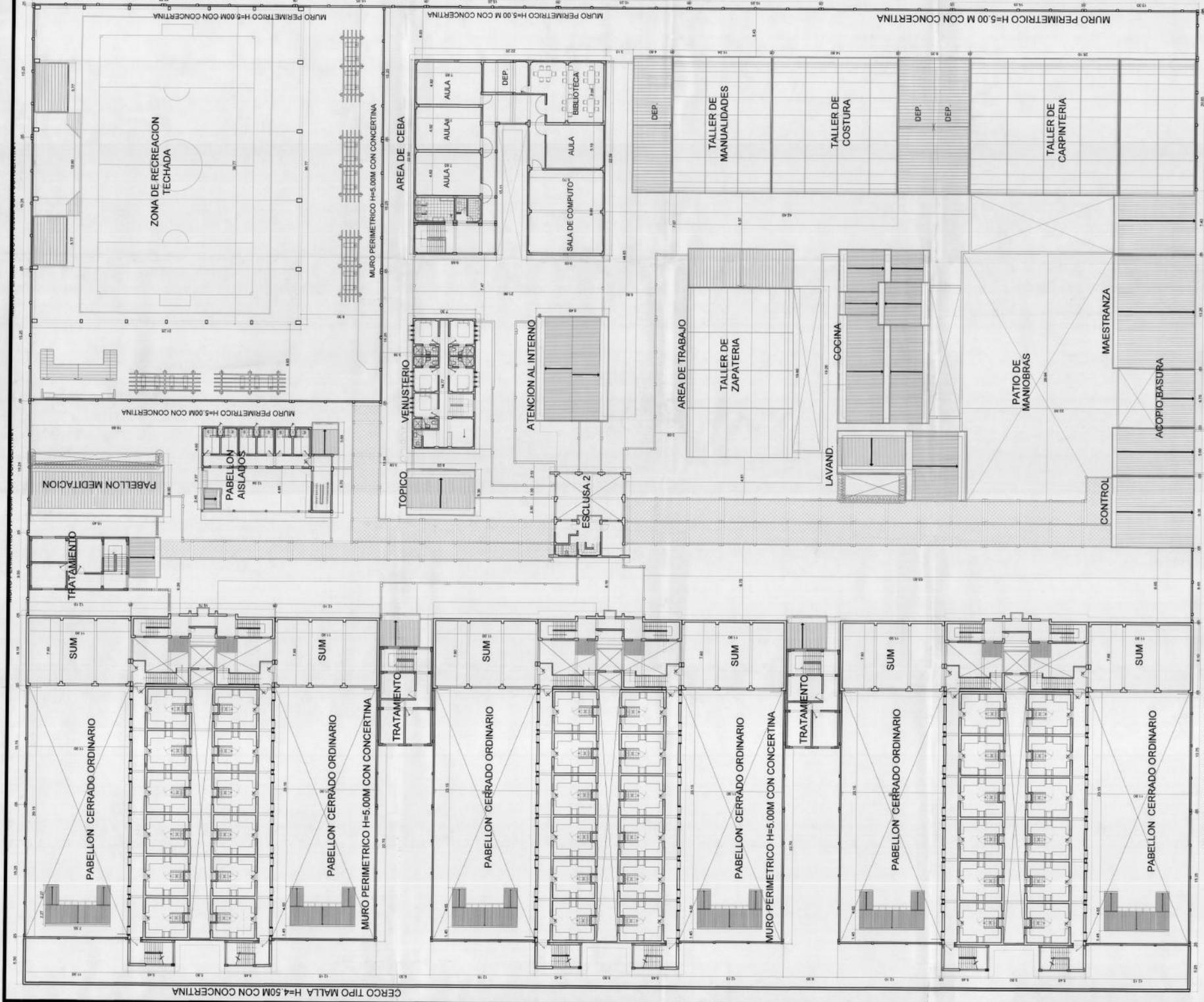
SIMBOLO	ESPECIFICACION
	Escalera de Emergencia
	Numero de Celda
	Corredor de Pasaje
	Corredor de Servicios
	Propiedad
	Nivel de Acabado
	Nivel de Piso Terminado
	Nivel de Piso de obra



INPE
 INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO
 OFICINA DE INGENIERIA PENITENCIARIA
 OFICINA DE INGENIERIA PENITENCIARIA
 EN LA ADMINISTRACION DE LA OFICINA REGIONAL CRUCE PUNTA. S.M.P. N° 165851

ARQUITECTURA
 TITULO: REAMBIENTE ORDINARIO
 AUTOR: JAVIER ESCOBARZ JAZUR
 DISEÑADOR: JAVIER ESCOBARZ JAZUR
 DISEÑADOR: JAVIER ESCOBARZ JAZUR

AG-10
 04.92



MURO PERIMETRICO H=5.00M CON CONCERTINA

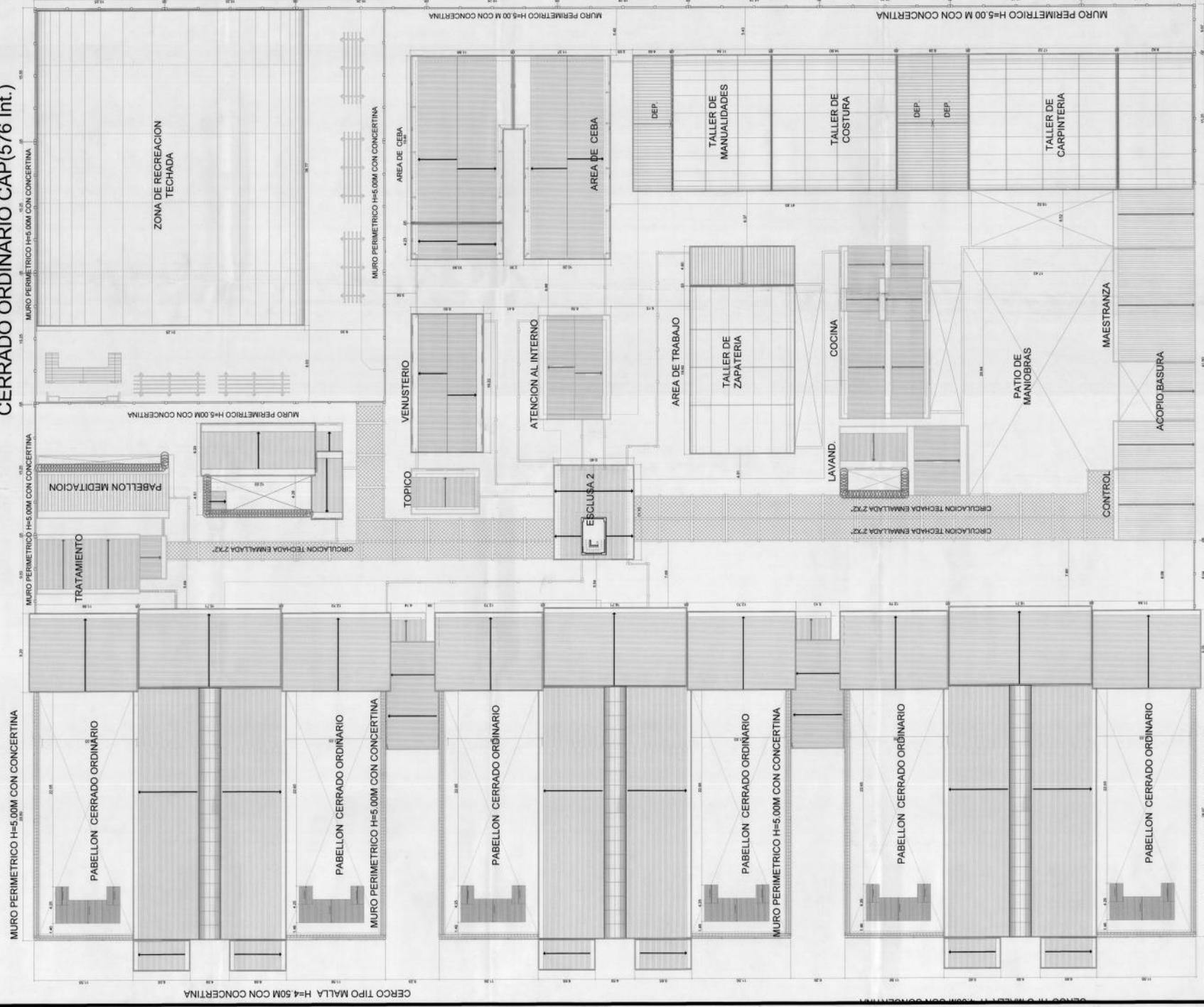


SMBELO	ESPECIFICACION
	Escalera de Evacuación
	Corredor de Evacuación
	Puerta de Evacuación
	Ventana de Evacuación
	Silla de Evacuación
	Mueble de Evacuación

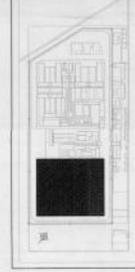


INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO
 DIRECCION DE INGENIERIA PENITENCIARIA
 "AMPLIACION Y AJUSTAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCION DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE PUNALEJA - SRP N° 180021"
 INGENIERO: ROYAL PALMA RIVERO
 ARQUITECTA: ANA MARCELA RIVERO
 ESCALA: 1:1000

CERRADO ORDINARIO CAP (576 Int.)



LEYENDA	
[Symbol]	ESTRUCTURACION
[Symbol]	RESEA DE SERVICIOS
[Symbol]	RESEA DE VIVIENDA
[Symbol]	RESEA DE ALBERGUE
[Symbol]	RESEA DE ALMACEN
[Symbol]	RESEA DE OFICINA
[Symbol]	RESEA DE LABORATORIO
[Symbol]	RESEA DE BARRIO
[Symbol]	RESEA DE PASEO
[Symbol]	RESEA DE CERRADO
[Symbol]	RESEA DE PARED
[Symbol]	RESEA DE PUERTA
[Symbol]	RESEA DE VENTANA
[Symbol]	RESEA DE ESCALERA
[Symbol]	RESEA DE PASADIZO
[Symbol]	RESEA DE PASADIZO



INPE
INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO
 OFICINA DE INFRAESTRUCTURA PENITENCIARIA
 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ATENIMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCION DE LA DISTRITO NACIONAL ORIENTE NOROCCIDENTAL. COMP. N° 100321
 PROYECTO: OVALUNA PUBLICO
 PROYECTO: OVALUNA PUBLICO
 DISEÑADO POR: JUAN E. ENRIQUEZ ASBURI
 REVISADO POR: JUAN E. ENRIQUEZ ASBURI
 APROBADO POR: JUAN E. ENRIQUEZ ASBURI
 FECHA: 11/11/2011
 ESCALA: 1:200
 HOJA: 12 DE 12
 AG-12

PROYECTO: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

UBICACIÓN: AV. LAS AMÉRICAS 1500, PUNTO CANAL, GUAYAMA, P.R.

FECHA: 01/05/2011

ESCALA: 1/50

PROYECTANTE: **IMP**

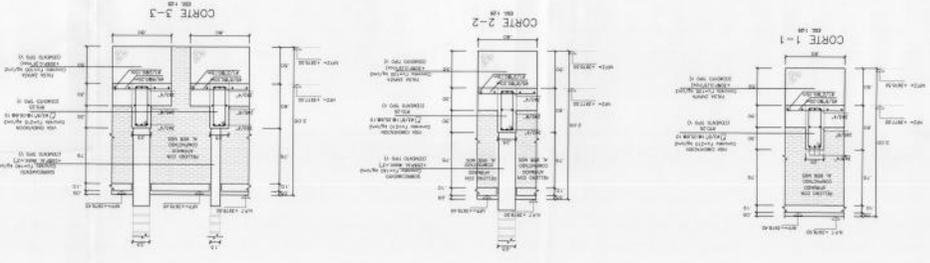
PROYECTISTA: **ING. JUAN CARLOS ROSARIO**

COLUMNA	REF.	REF.	REF.	REF.								
CA-1	CA-2	CA-3	CA-4	CA-5	CA-6	CA-7	CA-8	CA-9	CA-10	CA-11	CA-12	CA-13

CUADRO DE COLUMNAS DE ABAJARE

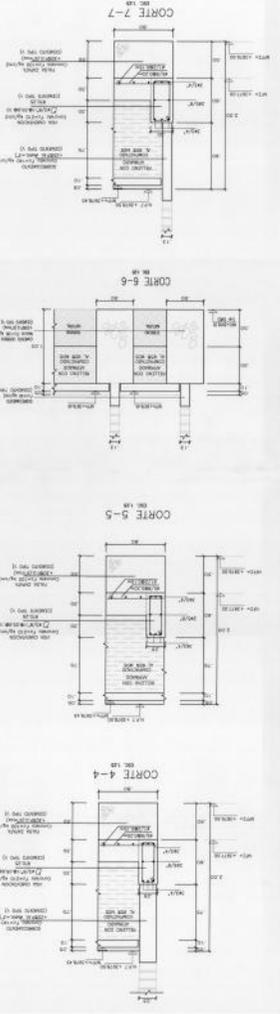
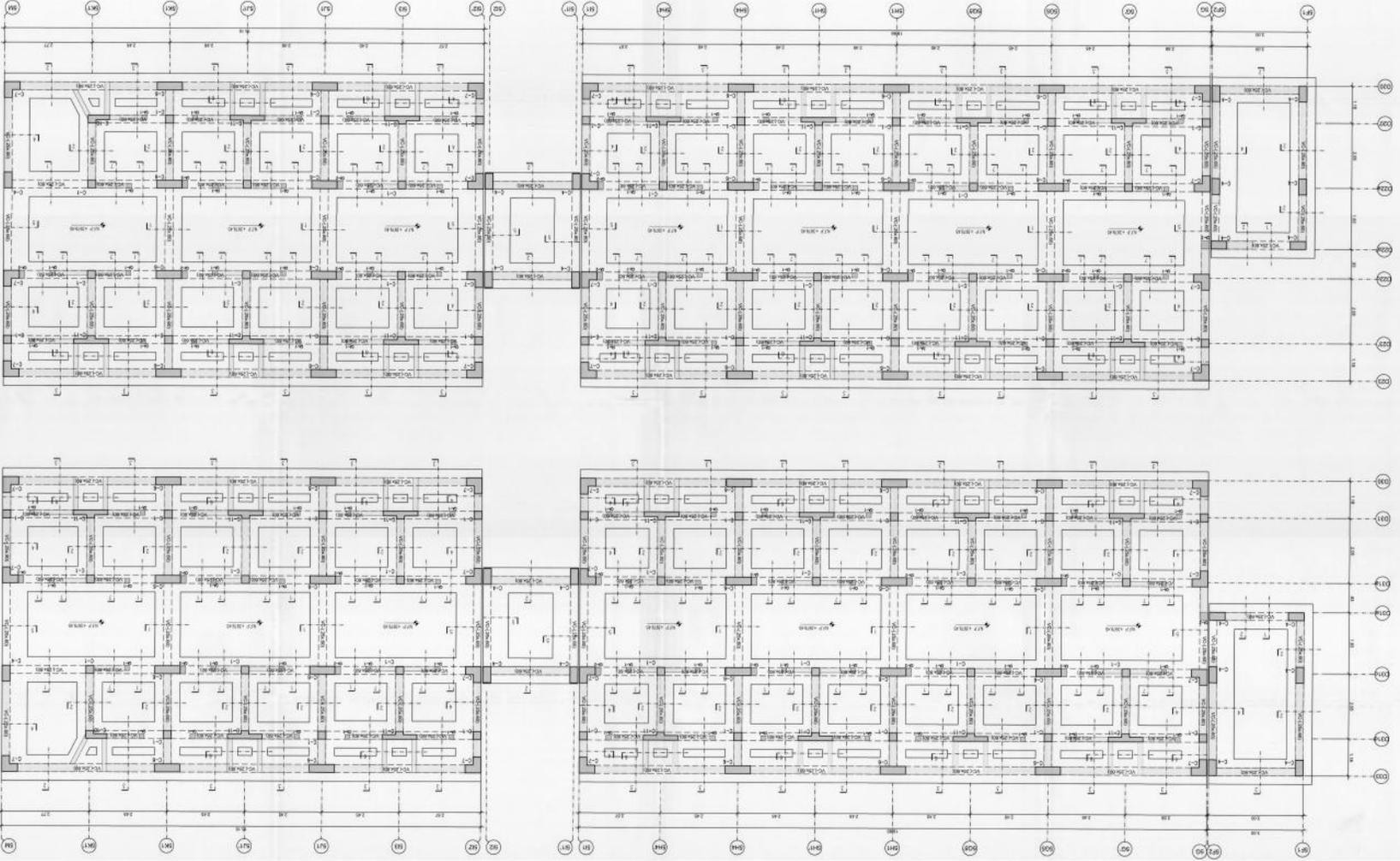
| REF. |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| C-1 | C-2 | C-3 | C-4 | C-5 | C-6 | C-7 | C-8 | C-9 | C-10 | C-11 | C-12 | C-13 | C-14 | C-15 | C-16 | C-17 | C-18 | C-19 |

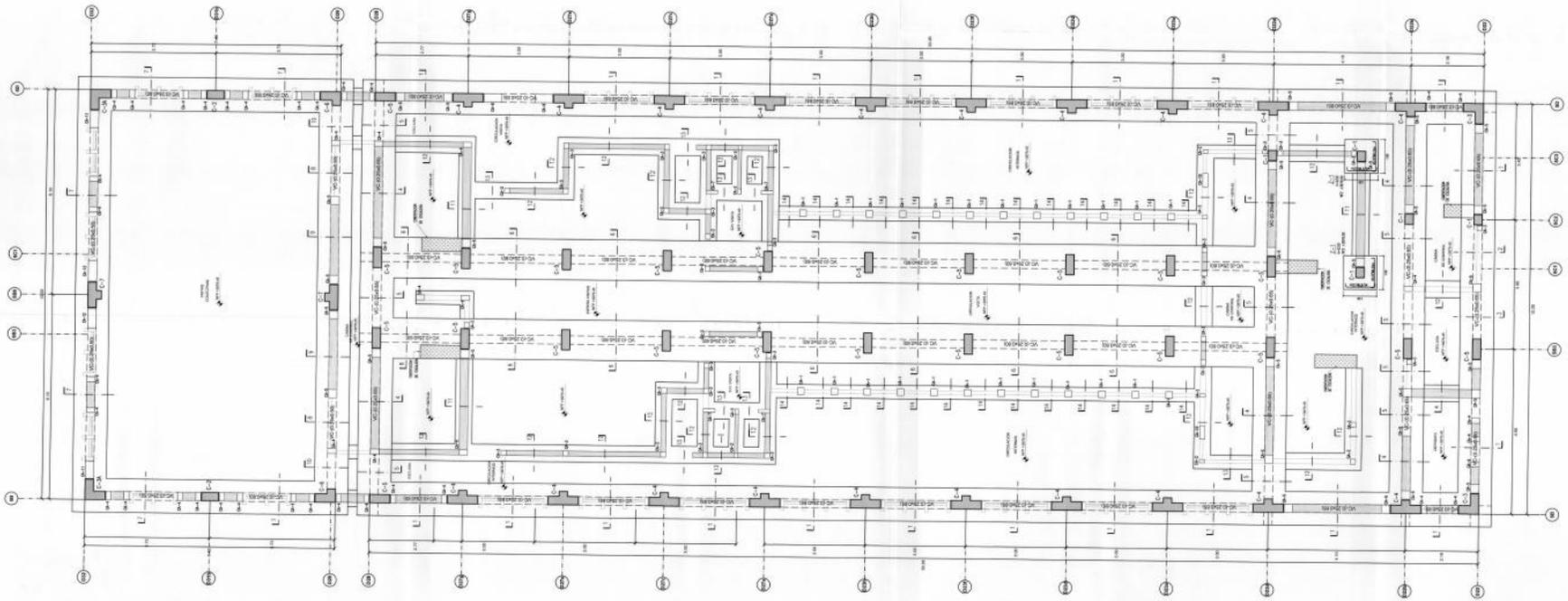
CUADRO DE COLUMNAS ESTRUCTURALES



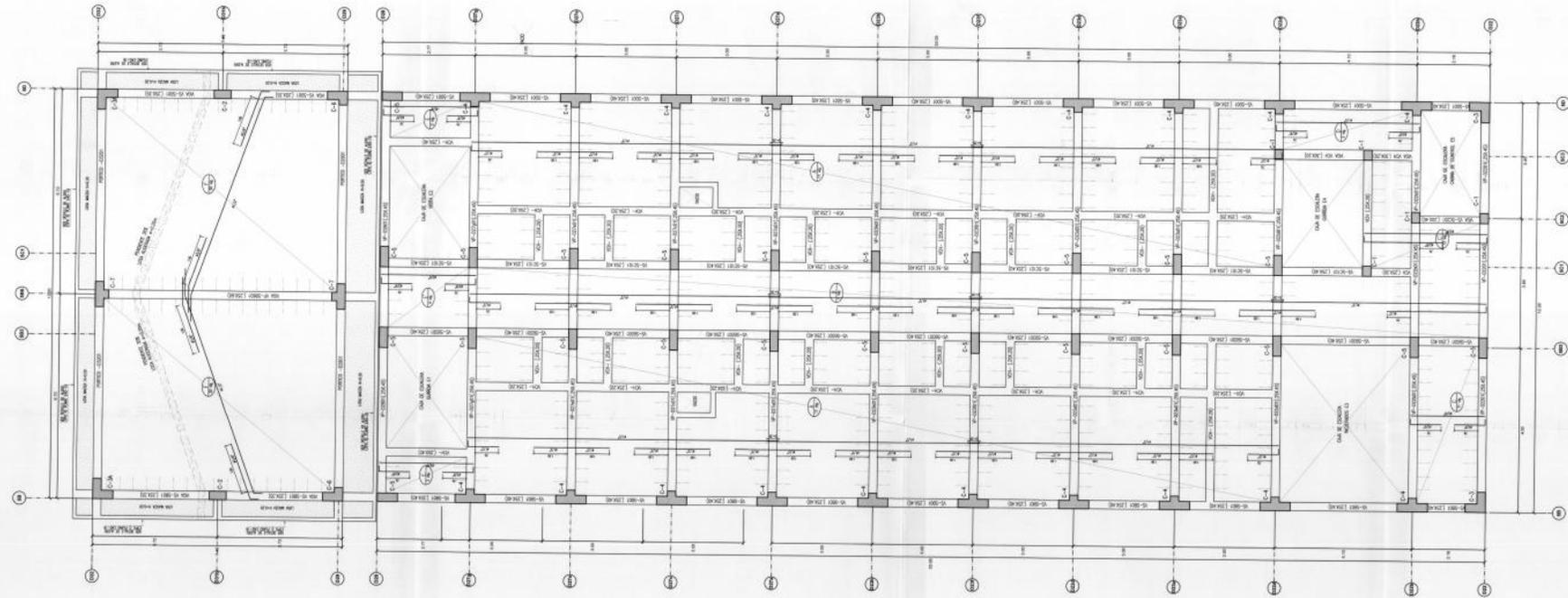
CIMENTACION: PABELLON DE INTERNOS CERRADO A

Escala: 1/50
NPI- 3979 AS



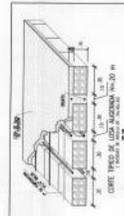
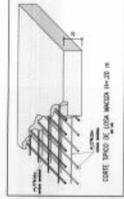


CIMENTACION: VENTURERO ESPECIAL
Escala: 1/50



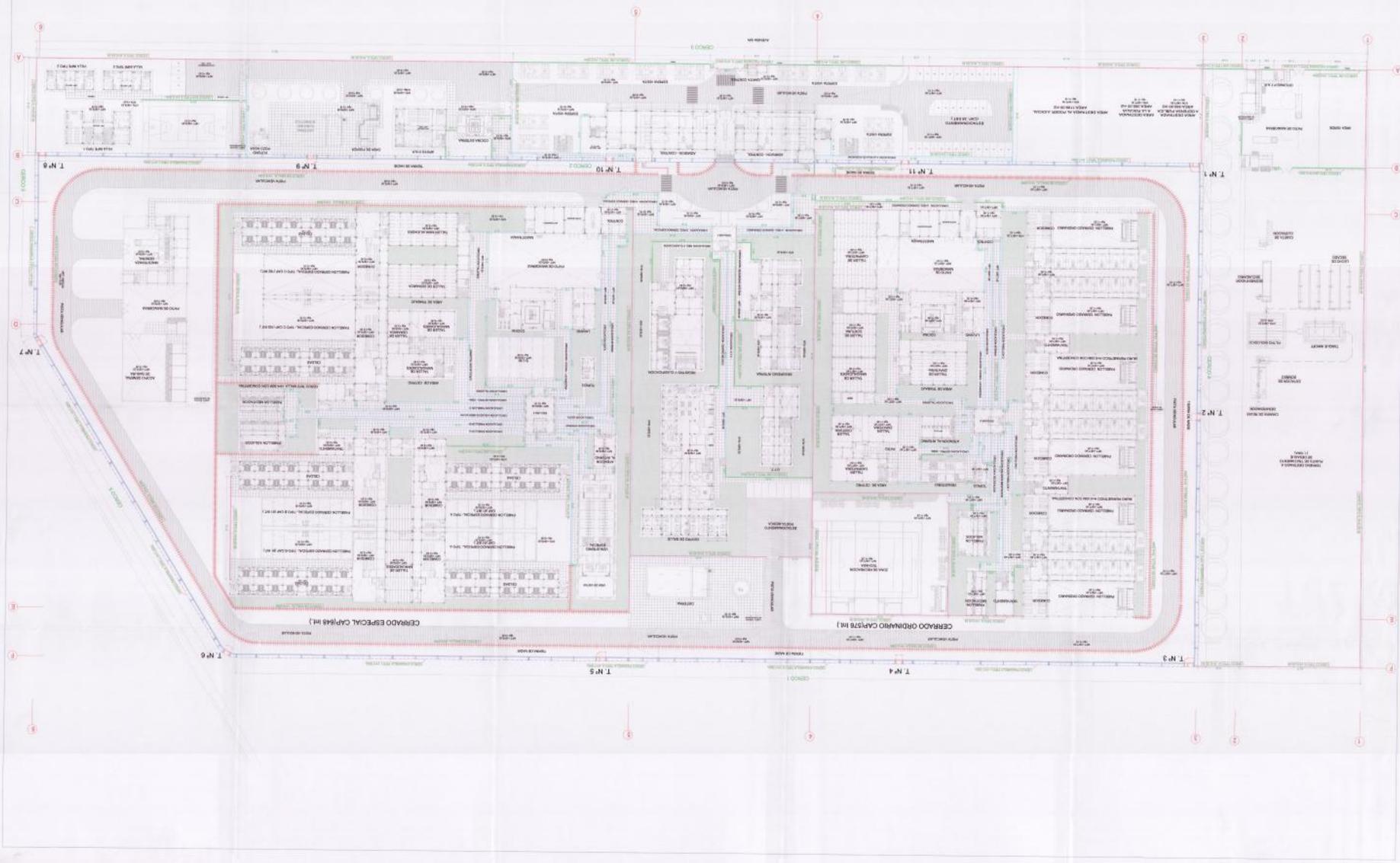
ALIGERADO: PRIMER PISO (h=0.20m) S/C 250kg/m2
Escala: 1/50

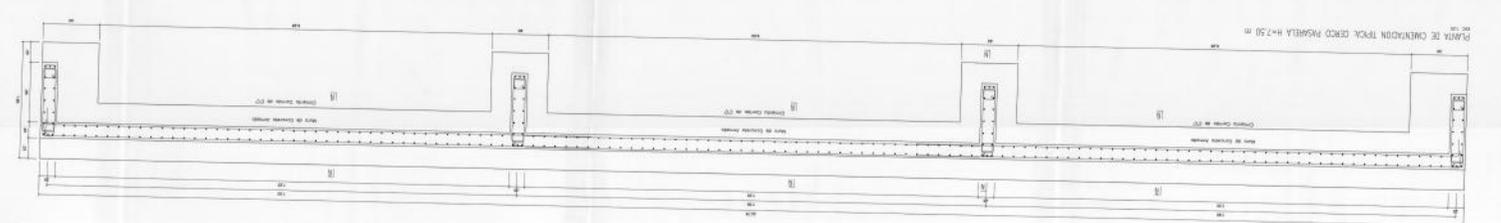
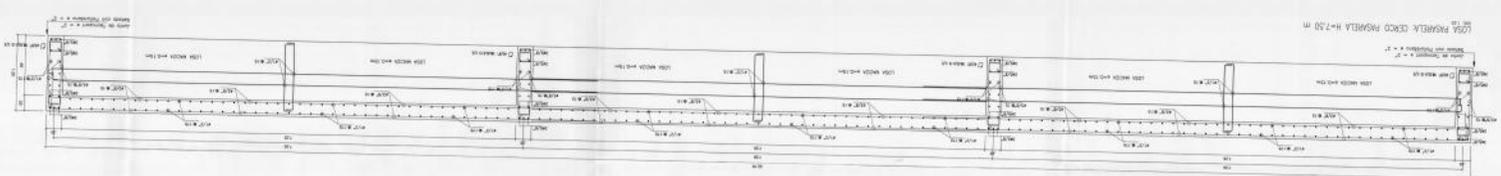
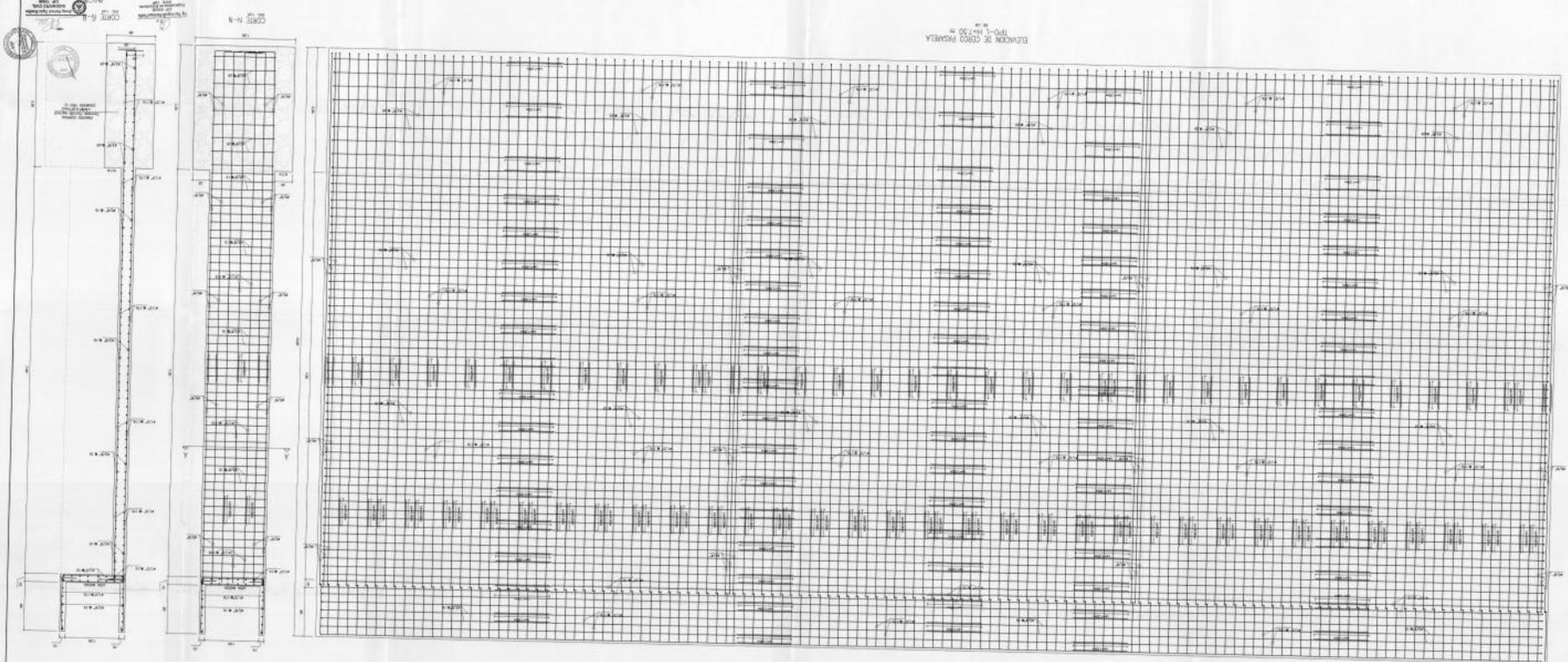
CUADRO DE COLUMNAS DE AMARRE												
NIVEL	CA-1	CA-2	CA-3	CA-4	CA-5	CA-6	CA-7	CA-8	CA-9	CA-10	CA-11	CA-12
1°												



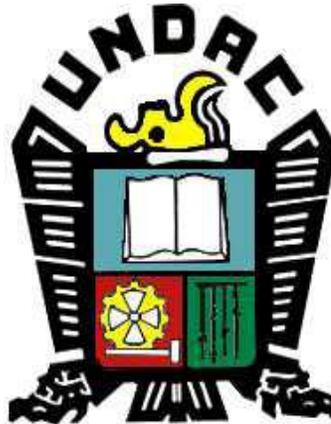
CERCOS PERIMÉTRICOS

- CERCO EN 4.00m
- CERCO EN 3.00m
- CERCO EN 2.00m
- CERCO EN 1.50m





UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



TESIS:

LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL RENDIMIENTO
EFICAZ EN LA REGIÓN PASCO 2014-2015

Anexo 2

Diseño de Mezcla del Proyecto

DISEÑO DE MEZCLA

Cemento tipo I

$f^{\prime}c = 280\text{kg/cm}^2.$

$f^{\prime}c = 210\text{kg/cm}^2.$

$f^{\prime}c = 175\text{kg/cm}^2.$

$f^{\prime}c = 140\text{kg/cm}^2.$



GEO-SHING SAC.

1238



GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRAULICOS EN INGENIERIA S. A. C.
 LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS y ENSAYO DE MATERIALES; ELABORACION y SUPERVISION DE PROYECTOS;
 SUPERVISION y EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MINERAS y ELECTROMECANICAS; ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANO y
 PESADO; IMPACTO AMBIENTAL; EXPLORACIONES GEOTECNICAS Y GEOLOGICAS.

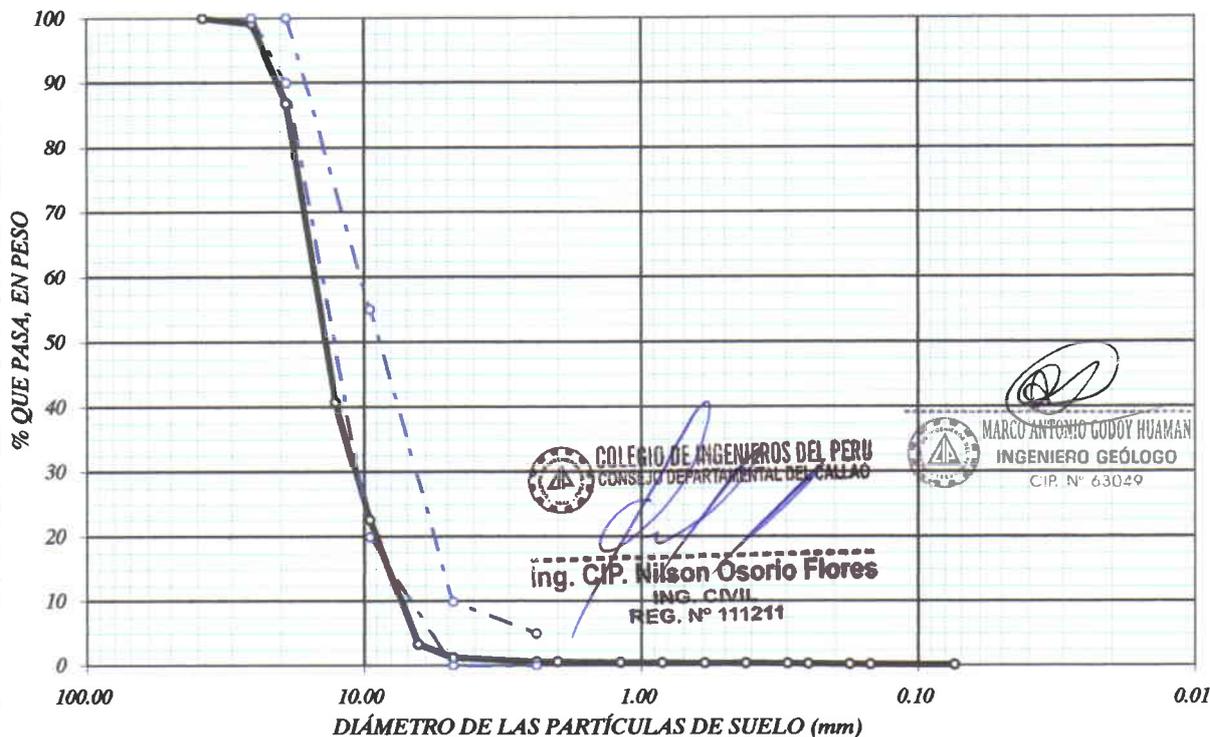
Jr. Los Ficus N° 111 - Cayhuayna - Píllcomarca - Huánuco
 Telf. 062-516662 - 962956991 - 962500707 - 962600533 - RPM *145544
 geo_shing_sac@hotmail.com

PROYECTO : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCION DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE PUCALLPA - E.P.
UBICACIÓN : VICCO - PASCO - PASCO
SOLICITA : GH y GR INGENIEROS ASOCIADOS S. R. L.
CANTERA : PIEDRA CHANCADA (COCHAMARCA)
FECHA : 18 DE OCTUBRE DEL 2012

GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO

TAMIZ No	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPEC. TEC.	TAMAÑO MÁXIMO
3"	76.20						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA Agregado de matriz gravoso con material granular equivalente a: 99.88% de grava y arena
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10				100.00		
1"	25.40	21.0	0.8	0.8	99.16	100	
3/4"	19.05	312.0	12.5	13.4	86.63	90 : 100	
1/2"	12.70	1143.0	45.9	59.3	40.72	- : -	
3/8"	9.525	452.0	18.2	77.4	22.57	20 : 55	
1/4"	6.350	482.0	19.4	96.8	3.21	- : -	COEFICIENTES
No 4	4.760	51.0	2.0	98.8	1.16	0 : 10	COEFICIENTE DE CURVATURA = 1.02
No 8	2.380	15.0	0.6	99.4	0.56	0 : 5	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD = 2.06
No 10	2.000	1.0	0.0	99.5	0.52	- : -	CLASIFICACIÓN
No 16	1.190	2.0	0.1	99.6	0.44	- : -	SUCS : = GW
No 20	0.840	1.0	0.0	99.6	0.40	- : -	AASHTO : = A1 - a(0)
No 30	0.590	1.0	0.0	99.6	0.36	- : -	RESULTADOS
No 40	0.420	1.0	0.0	99.7	0.32	- : -	% de grava = 98.8 %
No 50	0.297	1.0	0.0	99.7	0.28	- : -	% de arena = 1.0 %
No 60	0.250	1.0	0.0	99.8	0.24	- : -	% de limo y arcilla = 0.1 %
No 80	0.177	1.0	0.0	99.8	0.20	- : -	Contenido de humedad = 0.00 %
No 100	0.149	1.0	0.0	99.8	0.16	- : -	Absorcion = 0.91 %
No 200	0.074	1.0	0.0	99.9	0.12	- : -	Gravedad Especifica = 2.7 kg/m ³ .
CAZOLETA	0.000	3.0	0.1	100.0	0.00	- : -	P. unit. Suelto seco = 1312.6 kg/m ³ .
TOTAL		2499.0	100.0			- : -	P. unit. compacto seco = 1507.4 kg/m ³ .

GRAFICO DE LA GRANULOMETRÍA CON MALLAS ESTÁNDAR



Modulo de fineza = 6.88



GEO-SHING SAC. #. 1237



GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRAULICOS EN INGENIERIA S. A. C.
 LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS y ENSAYO DE MATERIALES; ELABORACION y SUPERVISION DE PROYECTOS;
 SUPERVISION y EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MINERAS y ELECTROMECANICAS; ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANO y
 PESADO; IMPACTO AMBIENTAL; EXPLORACIONES GEOTECNICAS Y GEOLOGICAS.

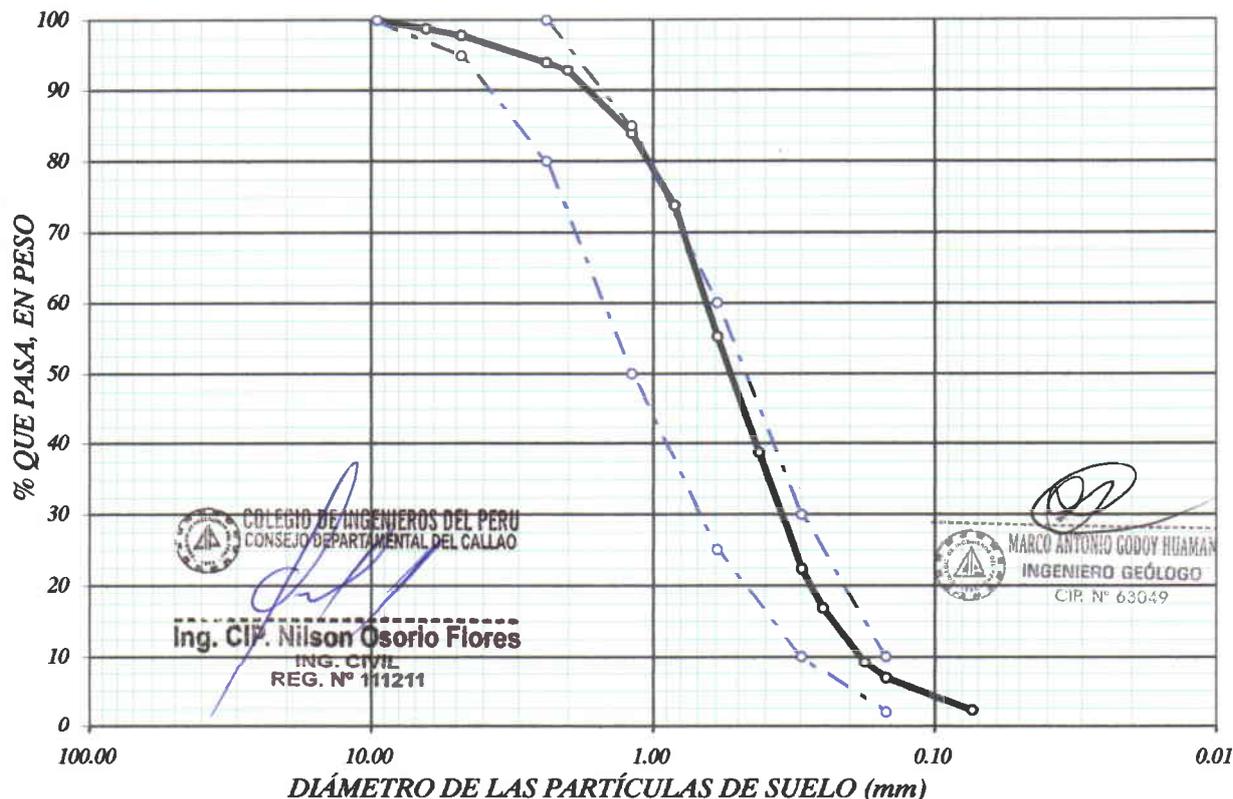
Jr. Los Ficus N° 111 - Cayhuayna - Pillcomarca - Huánuco
 Telf. 062-516662 - 962956991 - 962500707 - 962600533 - RPM *145544
 geo_shing_sac@hotmail.com

PROYECTO : **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCION DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE PUCALLPA - E.P.**
UBICACION : **VICCO - PASCO - PASCO**
SOLICITA : **GH y GR INGENIEROS ASOCIADOS S. R. L.**
CANTERA : **ARENA GRUESA (COCHAMARCA)**
FECHA : **18 DE OCTUBRE DEL 2012**

GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO

TAMIZ No	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPEC. TEC. ASTM C-33	TAMAÑO MÁXIMO
3"	76.20						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA Agregado de matriz arenoso con material granular equivalente a: 97.81% de grava y arena
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.05						
1/2"	12.70						
3/8"	9.525	11.0			100.00	100	
1/4"	6.350	16.0	1.2	1.2	98.75	- : -	
No 4	4.760	12.0	0.9	2.2	97.81	95 : 100	
No 8	2.380	49.0	3.8	6.0	93.99	80 : 100	
No 10	2.000	15.0	1.2	7.2	92.82	- : -	
No 16	1.190	114.0	8.9	16.1	83.92	50 : 85	
No 20	0.840	130.0	10.1	26.2	73.77	- : -	
No 30	0.590	238.0	18.6	44.8	55.19	25 : 60	
No 40	0.420	212.0	16.5	61.4	38.64	- : -	
No 50	0.297	209.0	16.3	77.7	22.33	10 : 30	
No 60	0.250	72.0	5.6	83.3	16.71	- : -	
No 80	0.177	96.0	7.5	90.8	9.21	- : -	
No 100	0.149	31.0	2.4	93.2	6.79	2 : 10	
No 200	0.074	59.0	4.6	97.8	2.19	- : -	
CAZOLETA	0.000	17.0	1.3	99.1	0.86	- : -	
TOTAL		1281.0	99.1				COEFICIENTES COEFICIENTE DE CURVATURA = 1.04 COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD = 3.55 CLASIFICACIÓN SUCS : = SP AASHTO : = A1 - a(0) RESULTADOS % de grava = 2.2 % % de arena = 95.6 % % de limo y arcilla = 2.2 % Contenido de humedad = 3.50 % Absorcion = 0.88 % Gravedad Especifica = 2,701.1 kg/m3. P. unit. Suelto seco = 1,494.9 kg/m3. P. unit. compacto seco = 1,668.5 kg/m3.

GRAFICO DE LA GRANULOMETRÍA CON MALLAS ESTÁNDAR



Modulo de fineza = **2.40**



GEO-SHING SAC. 1236

GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRAULICOS EN INGENIERIA S. A. C.
LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS y ENSAYO DE MATERIALES; ELABORACION y SUPERVISION DE PROYECTOS;
SUPERVISION y EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MINERAS y ELECTROMECANICAS; ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANO y
PESADO; IMPACTO AMBIENTAL; EXPLORACIONES GEOTECNICAS Y GEOLOGICAS.

Jr. Los Ficus N° 111 - Cayhuayna - Pillcomarca - Huánuco
Telf. 062-516662 - 962956991 - 962500707 - 962600533 - RPM *145544
geo_shing_sac@hotmail.com



PROYECTO : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCION DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE PUCALLPA - E.P.

SOLICITA : GH y GR INGENIEROS ASOCIADOS S. R. L.

UBICACIÓN : VICCO - PASCO - PASCO

ASUNTO : DISEÑO DE MEZCLA 280 Kg/cm².

FECHA : 18 DE OCTUBRE DEL 2012

1.0

MATERIALES

1.10 CEMENTO

Se utilizo cemento Pórtland Tipo I, proporcionado por el peticionario.

1.20 Agregado Fino :

Consistente en arena gruesa, procedente de la cantera COCHAMARCA; muestra proporcionada por el solicitante.

GRANULOMETRÍA :

Malla	% Retenido
Nº 4	2.2
Nº 8	3.8
Nº 16	10.1
Nº 30	28.7
Nº 50	32.9
Nº 100	15.5
Fondo	5.9
Módulo de Fineza = 2.40	

Peso Especifico

Gravedad especifica 2.70 gr/cm³

Peso Unitario

p.u.suelto seco..... 1,494.9 kg/m³.

p.u.compactado seco 1,668.5 kg/m³.

Humedades

Contenido de Humedad 3.50 %

Porcentaje de absorción 0.88 %

1.30 Agregado Grueso :

Consiste en Piedra Chancada, procedente de la Cantera COCHAMARCA; muestra proporcionada por el solicitante.

Malla	% Retenido
1 1/2"	0.0
1"	0.8
3/4"	12.5
1/2"	45.9
3/8"	18.2
1/4"	19.4
Fondo	3.2
Módulo de Fineza = 6.88	

Peso Especifico

Gravedad especifica 2.701 gr/cm³.

Peso Unitario

p.u.suelto seco..... 1,312.6 kg/cm³.

p.u.varillado seco 1,507.4 kg/cm³.

Humedades

Contenido de Humedad 0.89 %

Porcentaje de absorción 0.91 %



Ing. CIP. Nilson Osorio Flores
ING. CIVIL
REG. N° 111211



MARCO ANTONIO GODOY HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
CIP. N° 63049



GEO-SHING SAC.

1235



GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRAULICOS EN INGENIERIA S. A. C.
LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS y ENSAYO DE MATERIALES; ELABORACION y SUPERVISION DE PROYECTOS;
SUPERVISION y EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MINERAS y ELECTROMECHANICAS; ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANO y
PESADO; IMPACTO AMBIENTAL; EXPLORACIONES GEOTECNICAS Y GEOLOGICAS.

Jr. Los Ficus N° 111 - Cayhuayna - Pillcomarca - Huánuco
Telf. 062-516662 - 962956991 - 962500707 - 962600533 - RPM *145544
geo_shing_sac@hotmail.com

- 1.40 Aditivo Plastificante - Plasment® HE 98
Densidad..... 1.17 Kg/lts
- 1.40 Aditivo Incorporador de Aire - SikaAer®:
Densidad..... 1.015 Kg/lts

DISEÑO PRELIMINAR

2.0 DISEÑO DE MEZCLA ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$) CEMENTO PÓRTLAND TIPO I

- 2.10 Características Generales
Denominación..... $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
Asentamiento 6"
Relación a/c de diseño 0.46
Cantidad de Agua 202.30 Lit.
Cantidad de Cemento 439.8 Kg.
Plasment® HE 98 1,286.4 gr.
SikaAer® 133.9 gr.
Piedra Chancada por m^3 1,040.1 Kg.
Arena Gruesa 707.2 Kg.
Proporciones de diseño..... 1.0 : 2.63 : 2.17

DISEÑO FINAL

- 2.20 Cantidad de material en peso por m^3 de concreto en obra
Cemento 439.8 Kg.
Arena Gruesa 707.2 Kg.
Piedra chancada 1,040.1 Kg.
Plasment® HE 98 1,286.36 gr.
SikaAer® 133.9 gr.
Agua 184.0 Lit.
- 2.30 Cantidad de material en volumen de masa por m^3 de concreto
Cemento 0.1396 m^3 .
Aire atrapado 0.0100 m^3 .
Arena Gruesa 0.2618 m^3 .
Piedra chancada 0.3850 m^3 .
Plasment® HE 98 0.0011 m^3 .
SikaAer® 0.0001 m^3 .
Agua 0.2023 m^3 .

1.0000 m^3 .
- 2.40 Cantidad de material por saco de cemento de obra
Cemento 42.50 Kg.
Arena Gruesa 68.35 Kg.
Piedra chancada 100.51 Kg.
Plasment® HE 98 124.31 gr.
SikaAer® 12.94 gr.
Agua 17.78 Lit.
Peso Agregado Fino : 1494.9/35 42.71 Kg/p^3 .
Peso agregado grueso : 1312.6/35 37.50 Kg/p^3 .
- 2.50 Proporciones en volumen por Bolsa de Cemento
Cemento 1.00 p^3 .
Arena Gruesa..... 1.60 p^3 .
Piedra chancada 2.68 p^3 .
Agua 17.78 Lit.
Plasment® HE 98 106.3 cm^3 .
SikaAer® 12.8 cm^3 .

DISEÑO: 1 : 1.60 : 2.68



Ing. CIP. Nilson Osorio Flores
ING. CIVIL
REG. N° 111211





GEO-SHING SAC. n. 1234



GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRAULICOS EN INGENIERIA S. A. C.
LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS y ENSAYO DE MATERIALES; ELABORACION y SUPERVISION DE PROYECTOS;
SUPERVISION y EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MINERAS y ELECTROMECAICAS; ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANO y
PESADO; IMPACTO AMBIENTAL; EXPLORACIONES GEOTECNICAS Y GEOLOGICAS.

Jr. Los Ficus N° 111 - Cayhuayna - Pillcomarca - Huánuco
Telf. 062-516662 - 962956991 - 962500707 - 962600533 - RPM *145544
geo_shing_sac@hotmail.com

PROYECTO : **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCION DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE PUCALLPA - E.P.**
SOLICITA : **GH y GR INGENIEROS ASOCIADOS S. R. L.**
UBICACIÓN : **VICCO - PASCO - PASCO**
ASUNTO : **DISEÑO DE MEZCLA 210 Kg/cm2.**
FECHA : **18 DE OCTUBRE DEL 2012**

1.0

MATERIALES

1.10 CEMENTO

Se utilizo cemento Pórtland Tipo I, proporcionado por el peticionario.

1.20 Agregado Fino :

Consistente en arena gruesa, procedente de la cantera COCHAMARCA; muestra proporcionada por el solicitante.

GRANULOMETRÍA :

Malla	% Retenido
Nº 4	2.2
Nº 8	3.8
Nº 16	10.1
Nº 30	28.7
Nº 50	32.9
Nº 100	15.5
Fondo	5.9
Módulo de Fineza =	2.40

Peso Especifico

Gravedad especifica 2.70 gr/cm3

Peso Unitario

p.u.suelto seco..... 1,494.9 kg/m3.

p.u.compactado seco 1,668.5 kg/m3.

Humedades

Contenido de Humedad 3.50 %

Porcentaje de absorción 0.88 %

1.30 Agregado Grueso :

Consiste en Piedra Chancada, procedente de la Cantera COCHAMARCA; muestra proporcionada por el solicitante.

Malla	% Retenido
1 1/2"	0.0
1"	0.8
3/4"	12.5
1/2"	45.9
3/8"	18.2
1/4"	19.4
Fondo	3.2
Módulo de Fineza =	6.88

Peso Especifico

Gravedad especifica 2.701 gr/cm3.

Peso Unitario

p.u.suelto seco..... 1,312.6 kg/cm3.

p.u.varillado seco 1,507.4 kg/cm3.

Humedades

Contenido de Humedad 0.89 %

Porcentaje de absorción 0.91 %



Ing. CIP. Nilson Osorio Flores
ING. CIVIL
REG. N° 111211





GEO-SHING SAC. 1233A



GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRAULICOS EN INGENIERIA S. A. C.
 LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS y ENSAYO DE MATERIALES; ELABORACION y SUPERVISION DE PROYECTOS;
 SUPERVISION y EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MINERAS y ELECTROMECAICAS; ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANO y
 PESADO; IMPACTO AMBIENTAL; EXPLORACIONES GEOTECNICAS Y GEOLOGICAS.

Jr. Los Ficus N° 111 - Cayhuayna - Pillcomarca - Huánuco
 Telf. 062-516662 - 962956991 - 962500707 - 962600533 - RPM *145544
 geo_shing_sac@hotmail.com

1.40	Aditivo Plastificante - Plasment® HE 98	
	Densidad.....	1.17 Kg/lts
1.40	Aditivo Incorporador de Aire - SikaAer®:	
	Densidad.....	1.015 Kg/lts

DISEÑO PRELIMINAR

2.0 DISEÑO DE MEZCLA ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) CEMENTO PÓRTLAND TIPO I

2.10	Características Generales	
	Denominación.....	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
	Asentamiento	6"
	Relación a/c de diseño	0.58
	Cantidad de Agua	202.30 Lit.
	Cantidad de Cemento	348.8 Kg.
	Plasment® HE 98	1,020.2 gr.
	SikaAer®	106.2 gr.
	Piedra Chancada por m^3	1,040.1 Kg.
	Arena Gruesa	786.0 Kg.
	Proporciones de diseño.....	1.0 : 2.63 : 2.17

DISEÑO FINAL

2.20	Cantidad de material en peso por m^3 de concreto en obra	
	Cemento	348.8 Kg.
	Arena Gruesa	786.0 Kg.
	Piedra chancada	1,040.1 Kg.
	Plasment® HE 98	1,020.22 gr.
	SikaAer®	106.2 gr.
	Agua	181.9 Lit.
2.30	Cantidad de material en volumen de masa por m^3 de concreto	
	Cemento	0.1107 m^3 .
	Aire atrapado	0.0100 m^3 .
	Arena Gruesa	0.2910 m^3 .
	Piedra chancada	0.3850 m^3 .
	Plasment® HE 98	0.0009 m^3 .
	SikaAer®	0.0001 m^3 .
	Agua	0.2023 m^3 .
		1.0000 m^3 .
2.40	Cantidad de material por saco de cemento de obra	
	Cemento	42.50 Kg.
	Arena Gruesa	95.77 Kg.
	Piedra chancada	126.74 Kg.
	Plasment® HE 98	124.31 gr.
	SikaAer®	12.94 gr.
	Agua	22.17 Lit.
	Peso Agregado Fino : 1494.9/35	42.71 Kg/p^3 .
	Peso agregado grueso : 1312.6/35	37.50 Kg/p^3 .
2.50	Proporciones en volumen por Bolsa de Cemento	
	Cemento	1.00 p^3 .
	Arena Gruesa.....	2.24 p^3 .
	Piedra chancada	3.38 p^3 .
	Agua	22.17 Lit.
	Plasment® HE 98	106.3 cm^3
	SikaAer®	12.8 cm^3

DISEÑO: 1 : 2.24 : 3.38



Ing. CIP. Nilson Osorio Flores
 ING. CIVIL
 REG. N° 111211

MARCO ANTONIO GODOY HUAMAN
 INGENIERO GEÓLOGO
 CIP. N° 63049



GEO-SHING SAC.

1233



GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRAULICOS EN INGENIERIA S. A. C.
LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS y ENSAYO DE MATERIALES; ELABORACION y SUPERVISION DE PROYECTOS;
SUPERVISION y EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MINERAS y ELECTROMECAICAS; ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANO y
PESADO; IMPACTO AMBIENTAL; EXPLORACIONES GEOTECNICAS Y GEOLOGICAS.

Jr. Los Ficus N° 111 - Cayhuayna - Pillcomarca - Huánuco

Telf. 062-516662 - 962956991 - 962500707 - 962600533 - RPM *145544

geo_shing_sac@hotmail.com

PROYECTO : **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO
PENITENCIARIO EN LA JURISDICCION DE LA OFICINA REGIONAL
ORIENTE PUCALLPA - E.P.**

SOLICITA : **GH y GR INGENIEROS ASOCIADOS S. R. L.**

UBICACIÓN : **VICCO - PASCO - PASCO**

ASUNTO : **DISEÑO DE MEZCLA 175 Kg/cm².**

FECHA : **18 DE OCTUBRE DEL 2012**

1.0

MATERIALES

1.10 CEMENTO

Se utilizo cemento Portland Tipo I, proporcionado por el peticionario.

1.20 Agregado Fino :

Consistente en arena gruesa, procedente de la cantera COCHAMARCA;
muestra proporcionada por el solicitante.

GRANULOMETRÍA :

Malla	% Retenido
Nº 4	2.2
Nº 8	3.8
Nº 16	10.1
Nº 30	28.7
Nº 50	32.9
Nº 100	15.5
Fondo	5.9
Módulo de Fineza =	2.40

Peso Especifico

Gravedad especifica 2.70 gr/cm³

Peso Unitario

p.u.suelto seco..... 1,494.9 kg/m³.

p.u.compactado seco 1,668.5 kg/m³.

Humedades

Contenido de Humedad 3.50 %

Porcentaje de absorción 0.88 %

1.30 Agregado Grueso :

Consiste en Piedra Chancada, procedente de la Cantera
COCHAMARCA; muestra proporcionada por el solicitante.

Malla	% Retenido
1 1/2"	0.0
1"	0.8
3/4"	12.5
1/2"	45.9
3/8"	18.2
1/4"	19.4
Fondo	3.2
Módulo de Fineza =	6.88

Peso Especifico

Gravedad especifica 2.701 gr/cm³.

Peso Unitario

p.u.suelto seco..... 1,312.6 kg/cm³.

p.u.varillado seco 1,507.4 kg/cm³.

Humedades

Contenido de Humedad 0.89 %

Porcentaje de absorción 0.91 %



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL DEL CALLAO

Ing. CIP. Nilson Osorio Flores
ING. CIVIL
REG. N° 111211



MARCO ANTONIO GODOY HUAMA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP. N° 63049



GEO-SHING SAC. " 1232

GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRAULICOS EN INGENIERIA S. A. C.
LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS y ENSAYO DE MATERIALES; ELABORACION y SUPERVISION DE PROYECTOS;
SUPERVISION y EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MINERAS y ELECTROMECHANICAS; ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANO y
PESADO; IMPACTO AMBIENTAL; EXPLORACIONES GEOTECNICAS y GEOLOGICAS.

Jr. Los Ficus N° 111 - Cayhuayna - Pillcomarca - Huánuco
Telf: 062-516662 - 962956991 - 962500707 - 962600533 - RPM *145544
geo_shing_sac@hotmail.com



1.40	Aditivo Plastificante - Plasment® HE 98	
	Densidad.....	1.17 Kg/lts
1.40	Aditivo Incorporador de Aire - SikaAer®:	
	Densidad.....	1.015 Kg/lts

DISEÑO PRELIMINAR

2.0 DISEÑO DE MEZCLA ($f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$) CEMENTO PÓRTLAND TIPO I

2.10	Características Generales	
	Denominación.....	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
	Asentamiento	6"
	Relación a/c de diseño	0.61
	Cantidad de Agua	202.30 Lit.
	Cantidad de Cemento	331.6 Kg.
	Plasment® HE 98	970.0 gr.
	SikaAer®	101.0 gr.
	Piedra Chancada por m^3	1,040.1 Kg.
	Arena Gruesa	800.8 Kg.
	Proporciones de diseño.....	1.0 : 2.63 : 2.17

DISEÑO FINAL

2.20	Cantidad de material en peso por m^3 de concreto en obra	
	Cemento	331.6 Kg.
	Arena Gruesa	800.8 Kg.
	Piedra chancada	1,040.1 Kg.
	Plasment® HE 98	970.05 gr.
	SikaAer®	101.0 gr.
	Agua	181.6 Lit.
2.30	Cantidad de material en volumen de masa por m^3 de concreto	
	Cemento	0.1053 m^3 .
	Aire atrapado	0.0100 m^3 .
	Arena Gruesa	0.2965 m^3 .
	Piedra chancada	0.3850 m^3 .
	Plasment® HE 98	0.0008 m^3 .
	SikaAer®	0.0001 m^3 .
	Agua	0.2023 m^3 .
		1.0000 m^3 .
2.40	Cantidad de material por saco de cemento de obra	
	Cemento	42.50 Kg.
	Arena Gruesa	102.62 Kg.
	Piedra chancada	133.29 Kg.
	Plasment® HE 98	124.31 gr.
	SikaAer®	12.94 gr.
	Agua	23.27 Lit.
	Peso Agregado Fino : 1494.9/35	42.71 Kg/p^3 .
	Peso agregado grueso : 1312.6/35	37.50 Kg/p^3 .
2.50	Proporciones en volumen por Bolsa de Cemento	
	Cemento	1.00 p^3 .
	Arena Gruesa.....	2.40 p^3 .
	Piedra chancada	3.55 p^3 .
	Agua	23.27 Lit.
	Plasment® HE 98	106.3 cm^3 .
	SikaAer®	12.8 cm^3 .

DISEÑO: 1 : 2.40 : 3.55



Ing. CIP. Nilson Osorio Flores
ING. CIVIL
REG. N° 111211





GEO-SHING SAC. 1231



GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRAULICOS EN INGENIERIA S. A. C.
LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS y ENSAYO DE MATERIALES; ELABORACION y SUPERVISION DE PROYECTOS;
SUPERVISION y EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MINERAS y ELECTROMECANICAS; ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANO y
PESADO; IMPACTO AMBIENTAL; EXPLORACIONES GEOTECNICAS Y GEOLOGICAS.

Jr. Los Ficus N° 111 - Cayhuayna - Píllcomarca - Huánuco
Telf. 062-516662 - 962956991 - 962500707 - 962600533 - RPM *145544
geo_shing_sac@hotmail.com

PROYECTO : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO
PENITENCIARIO EN LA JURISDICCION DE LA OFICINA REGIONAL
ORIENTE PUCALLPA - E.P.
SOLICITA : GH y GR INGENIEROS ASOCIADOS S. R. L.
UBICACIÓN : VICCO - PASCO - PASCO
ASUNTO : DISEÑO DE MEZCLA 140 Kg/cm².
FECHA : 18 DE OCTUBRE DEL 2012

1.0

MATERIALES

1.10 CEMENTO

Se utilizo cemento Pórtland Tipo I, proporcionado por el peticionario.

1.20 Agregado Fino :

Consistente en arena gruesa, procedente de la cantera COCHAMARCA;
muestra proporcionada por el solicitante.

GRANULOMETRÍA :

Malla	% Retenido
Nº 4	2.2
Nº 8	3.8
Nº 16	10.1
Nº 30	28.7
Nº 50	32.9
Nº 100	15.5
Fondo	5.9
Módulo de Fineza = 2.40	

Peso Especifico

Gravedad especifica 2.70 gr/cm³

Peso Unitario

p.u.suelto seco..... 1,494.9 kg/m³.

p.u.compactado seco 1,668.5 kg/m³.

Humedades

Contenido de Humedad 3.50 %

Porcentaje de absorción 0.88 %

1.30 Agregado Grueso :

Consiste en Piedra Chancada, procedente de la Cantera
COCHAMARCA; muestra proporcionada por el solicitante.

Malla	% Retenido
1 1/2"	0.0
1"	0.8
3/4"	12.5
1/2"	45.9
3/8"	18.2
1/4"	19.4
Fondo	3.2
Módulo de Fineza = 6.88	

Peso Especifico

Gravedad especifica 2.701 gr/cm³.

Peso Unitario

p.u.suelto seco..... 1,312.6 kg/cm³.

p.u.varillado seco 1,507.4 kg/cm³.

Humedades

Contenido de Humedad 0.89 %

Porcentaje de absorción 0.91 %



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL DE CALLAO

Ing. CIP. Nilson Osorio Flores
ING. CIVIL
REG. N° 111211



MARCO ANTONIO GODOY HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
CIR. N° 63049



GEO-SHING SAC. 1230



GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRAULICOS EN INGENIERIA S. A. C.
 LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS y ENSAYO DE MATERIALES; ELABORACION y SUPERVISION DE PROYECTOS;
 SUPERVISION y EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MINERAS y ELECTROMECHANICAS; ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANO y
 PESADO; IMPACTO AMBIENTAL; EXPLORACIONES GEOTECNICAS Y GEOLOGICAS.

Jr. Los Ficus N° 111 - Cayhuayna - Pillcomarca - Huánuco
 Telf. 062-516662 - 962956991 - 962500707 - 962600533 - RPM *145544
 geo_shing_sac@hotmail.com

1.40	Aditivo Plastificante - Plasment® HE 98	
	Densidad.....	1.17 Kg/lts
1.40	Aditivo Incorporador de Aire - SikaAer®:	
	Densidad.....	1.015 Kg/lts

DISEÑO PRELIMINAR

2.0 DISEÑO DE MEZCLA ($f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$) CEMENTO PÓRTLAND TIPO I

2.10	Características Generales	
	Denominación.....	$f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$
	Asentamiento.....	6"
	Relación a/c de diseño.....	0.72
	Cantidad de Agua.....	202.30 Lit.
	Cantidad de Cemento.....	281.0 Kg.
	Plasment® HE 98.....	821.8 gr.
	SikaAer®.....	85.6 gr.
	Piedra Chancada por m^3	1,040.1 Kg.
	Arena Gruesa.....	844.6 Kg.
	Proporciones de diseño.....	1.0 : 2.63 : 2.17

DISEÑO FINAL

2.20	Cantidad de material en peso por m^3 de concreto en obra	
	Cemento.....	281.0 Kg.
	Arena Gruesa.....	844.6 Kg.
	Piedra chancada.....	1,040.1 Kg.
	Plasment® HE 98.....	821.84 gr.
	SikaAer®.....	85.6 gr.
	Agua.....	180.4 Lit.
2.30	Cantidad de material en volumen de masa por m^3 de concreto	
	Cemento.....	0.0892 m^3 .
	Aire atrapado.....	0.0100 m^3 .
	Arena Gruesa.....	0.3127 m^3 .
	Piedra chancada.....	0.3850 m^3 .
	Plasment® HE 98.....	0.0007 m^3 .
	SikaAer®.....	0.0001 m^3 .
	Agua.....	0.2023 m^3 .
		1.0000 m^3 .
2.40	Cantidad de material por saco de cemento de obra	
	Cemento.....	42.50 Kg.
	Arena Gruesa.....	127.76 Kg.
	Piedra chancada.....	157.33 Kg.
	Plasment® HE 98.....	124.31 gr.
	SikaAer®.....	12.94 gr.
	Agua.....	27.29 Lit.
	Peso Agregado Fino : 1494.9/35	42.71 Kg/p^3 .
	Peso agregado grueso : 1312.6/35	37.50 Kg/p^3 .
2.50	Proporciones en volumen por Bolsa de Cemento	
	Cemento.....	1.00 p^3 .
	Arena Gruesa.....	2.99 p^3 .
	Piedra chancada.....	4.19 p^3 .
	Agua.....	27.29 Lit.
	Plasment® HE 98.....	106.3 cm^3 .
	SikaAer®.....	12.8 cm^3 .

DISEÑO: 1 : 2.99 : 4.19

MARCO ANTONIO GODOY HUAMÁN
 INGENIERO GEÓLOGO
 C.I.P. N° 63049

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL DEL CALLAO

 Ing. CIP. Nilson Osorio Flores
 ING. CIVIL
 REG. N° 111211



GEO-SHING SAC. " 1229



GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRAULICOS EN INGENIERIA S. A. C.
LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS y ENSAYO DE MATERIALES; ELABORACION y SUPERVISION DE PROYECTOS;
SUPERVISION y EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MINERAS y ELECTROMECANICAS; ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANO y
PESADO; IMPACTO AMBIENTAL; EXPLORACIONES GEOTECNICAS Y GEOLOGICAS.

Jr. Los Ficus N° 111 - Cayhuayna - Pillocomarca - Huánuco
Telf. 062-516662 - 962956991 - 962500707 - 962600533 - RPM *145544
geo_shing_sac@hotmail.com

PROYECTO : **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO
PENITENCIARIO EN LA JURISDICCION DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE
PUCALLPA - E.P.**
UBICACIÓN : **VICCO - PASCO - PASCO**
SOLICITA : **GH y GR INGENIEROS ASOCIADOS S. R. L.**
CANTERA : **PIEDRA CHANCADA (COCHAMARCA)**
FECHA : **18 DE OCTUBRE DEL 2012**

ENSAYO DE LOS ÁNGELES

ASTM C 131
AASHTO T-96

TIPO DE ENSAYO "B"

PESO ANTES DEL ENSAYO	5003.20 gr.
PESO DESPUÉS DEL ENSAYO	3614.10 gr.
DESGASTE LOS ÁNGELES	27.76 %



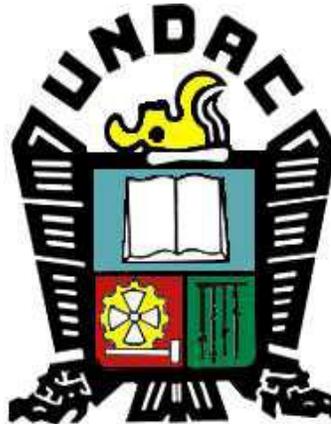
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL DEL CALLAO

Ing. CIP. Nilson Osorio Flores
ING. CIVIL
REG. N° 111211



MARCO ANTONIO CODOY HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
CIR. N° 63049

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



TESIS:

LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL RENDIMIENTO
EFICAZ EN LA REGIÓN PASCO 2014-2015

Anexo 3

Diseño de Mezcla para aplicación en el
Proyecto

CARTA N° 042-2014/ COP-CDO

Pasco, 05 de Junio de 2014

Señores

CONSORIO DEL ORIENTE

Calle Luis F. Xammar 168-182 – Miraflores – Lima

Atención : Ing. Héctor Elías Pérez Bustamante
Jefe de Supervisión

Referencia : Obra: "Ampliación y Mejoramiento del Servicio de Internamiento
Penitenciario en la Jurisdicción de la Oficina Regional Oriente Pucallpa"
Etapa I

Asunto : Diseño de Mezcla

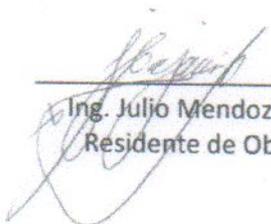
De mi mayor consideración:

Por medio de la presente me dirijo a Usted, en relación al asunto y obra en referencia para
presentarle la siguiente documentación:

- Diseño de Mezcla de Concreto Tipo I y Tipo V.

Sin otro particular, me despido.

Atentamente,


Ing. Julio Mendoza G.
Residente de Obra



Requiere Respuesta: Si

CARTA N° 048-2014/ COP-CDO

Pasco, 25 de Junio de 2014

Señores

CONSORIO DEL ORIENTE

Calle Luis F. Xammar 168-182 – Miraflores – Lima

Atención : Ing. Héctor Elías Pérez Bustamante
Jefe de Supervisión

Referencia : Obra: "Ampliación y Mejoramiento del Servicio de Internamiento
Penitenciario en la Jurisdicción de la Oficina Regional Oriente Pucallpa"
Etapa I

Asunto : Copia del Diseño de Mezcla de Concreto

De mi mayor consideración:

Por medio de la presente me dirijo a Usted, en relación al asunto y obra en referencia para
presentarle la siguiente documentación:

- Copia del Informe de Diseño de Mezclas de concreto con cemento tipo I y tipo V

Sin otro particular, me despido

Atentamente,

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

Julio
ING. JULIO MOISÉS CAJACURI CUELLAR
RESIST. RESIDENTE - CIP 71262

Ing. Julio Mendoza G.
Residente de Obra

11:04 AM
25-06-2014

**CONSORCIO III
ORIENTE PUCALLPA**

OBRA:

"Ampliación y Mejoramiento del Servicio de Internamiento Penitenciario en la Jurisdicción de la Oficina Regional Oriente Pucallpa" Etapa I"



INFORME TECNICO DISEÑOS DE MEZCLAS DE CONCRETO

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III
Juan Moises Cajacuri Cuellar
ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
ASIST. RESIDENTE - CIP 71252

INFORME TÉCNICO

1. ANTECEDENTES

En reunión efectuada entre el ingeniero Julio Mendoza García por parte del Consorcio Oriente Pucallpa III, Ingeniero Carlos Tapia - Asesor de obra; se acordó realizar una serie de mezcla de prueba para definir las dosificaciones de los concretos requeridos para el Proyecto.

Las dosificaciones de mezcla de pruebas tuvieron las siguientes características:

- ✓ Diseños de mezcla de concreto con dosajes de cemento que varían entre 220 a 380 kg./m³, con relaciones agua /cemento desde 0.86 a 0.49.
- ✓ Cemento Andino tipo I y tipo V.
- ✓ Agregado grueso de Huso granulométrico # 57 (Especificaciones Técnicas del Proyecto). Cantera Cochamarca.
- ✓ Agregado fino de huso (Especificaciones Técnicas del Proyecto). Cantera Cochamarca.
- ✓ Agua de las fuentes del proyecto.
- ✓ Aditivos BASF:
 - Polyheed 130 N: Aditivo BASF Polyheed 130 N (Reductor de agua de rango medio sin Retardo)
 - Rheobuild 1060: Reductor de agua de alto rango para producir concreto Rheoplástico
 - Micro Air 920: Aditivo BASF (Incorporador de Aire)
- ✓ Control de pérdida del asentamiento del concreto fresco hasta las 1 horas y 20 minutos.

Las mezclas de prueba fueron realizadas en el laboratorio de obra. Contando con la presencia del Técnico Walter García por parte del Consorcio Pucallpa III; y el Técnico Peter Agurto por parte de BASF Construction Chemicals Perú S.A.

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III
ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
ASIST. RESIDENTE - CIP 71282

REFERENCIA NORMATIVA

➤ **Concreto premezclado**

ASTM C 94/C 94M – 07. Standard Specification for Ready-Mixed Concrete

➤ **Aditivos para concreto**

ASTM C 494/C 494M – 08. Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete.

➤ **Agregados para concreto**

ASTM C33 – 07. Standard Specification for Concrete Aggregates

ASTM C 127 – 07. Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Coarse Aggregate.

ASTM C 128 – 07. Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Aggregate.

ASTM C 136 – 06. Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates.

➤ **Preparación y muestreo del concreto fresco**

ASTM C192 – 07. Standard Practice for Making and Curing Test Specimens in the Laboratory.

ASTM C 172 – 08. Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete.

➤ **Ensayos del concreto fresco**

ASTM C 1064/C 1064M – 08. Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Hydraulic-Cement Concrete.

ASTM C 143/C 143M – 08. Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete

ASTM C 138/C 138M – 08. Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete.

ASTM C 231 – 08b. Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method.

ASTM C 31/C 31M – 08a. Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field.

ASTM C 403/C 403M – 08. Standard Test Method for Time of Setting of Concrete Mixtures by Penetration Resistance.

➤ **Ensayos del concreto endurecido**

ASTM C39/C39M. Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
ASIST. RESIDENTE - CIP 71282

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- En cuanto al asentamiento inicial del concreto, con una dosis de 0.43% de Polyheed 130N, 0.61% de Rheobuild 1060 y 0.60% de Micro Air 920 respecto al peso del cemento se logra obtener un rango de slump inicial fluctuante entre 8" a 8 ½" en todas las mezclas preparadas, siendo acorde dicho rango con lo requerido en Obra.
- Respecto a la fluidez del concreto en el tiempo, todas las mezclas preparadas evidencian un comportamiento muy favorable del asentamiento durante los primeros 80 minutos, encontrándose el mismo en el rango requerido en obra de (4" - 6") afin de facilitar los procesos de descarga del concreto, colocación y compactación en las estructuras de muros y losas que conforman el centro penitenciario.
- El contenido de aire en las mezclas de concreto con cemento Andino tipo I ha fluctuado entre 5.2 y 6.0%, así mismo para las mezclas de concreto con cemento Andino tipo V los valores han fluctuado entre 4.4 y 6.2%, cumpliendo con la especificación del proyecto $5 \pm 1.5\%$.
- Para una temperatura ambiental $\geq 10^{\circ}\text{C}$, los tiempos de fraguado inicial y final obtenidos en los diseños de concreto con 270, 300, 360 y 380 kg de cemento/m³ se encuentran dentro de los rangos de 11 a 15 horas respectivamente.
- En las catorce (14) dosificaciones de mezcla de concreto se ha utilizado agua de la red del laboratorio con temperatura de 6°C a 10 °C.
- Los resultados de resistencia a la compresión promedio fluctúan entre 64 y 193 kg/cm² a 48 horas, entre 125 y 317 kg/cm² a 3 días y entre 170 y 386 kg/cm² a 7 días cuando se incrementa el contenido de cemento desde 220 a 380 kg/m³ o se disminuye la relación a/c desde 0.86 a 0.50.

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
ASIST. RESIDENTE - CIP 71252

7. Comentarios:

- ✓ En los primeros siete (07) DISEÑOS se empleó cemento ANDINO TIPO I y en los (07) siguientes DISEÑOS se emplearon cemento ANDINO TIPO V.
- ✓ Los aditivos de BASF; Polyheed 130N, Rheobuild 1060 y Micro Air 920 usados en las elaboraciones de las mezclas de pruebas de concreto realizadas; permiten verificar el correcto desempeño y calidad de los diferentes concretos para el Proyecto.
- ✓ En general las dosificaciones de mezcla desarrolladas mostraron buena trabajabilidad, apariencia y consistencia; sin segregación o sangrado. Alcanzando niveles de resistencia promedio requerido para los diferentes tipos de concreto especificados en el Proyecto.
- ✓ Se presentan un gráfico con los tiempos de fraguas de las diferentes mezclas, considerando el valor de la temperatura a las cuales fueron medidos.
- ✓ El tiempo de fragua de las mezclas dependen de la temperatura y humedad relativa del ambiente, el tipo de cemento y la relación a/c de los diseños de mezcla de concreto.

8.- CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES FINALES:

- ✓ Los aditivos Polyheed 130N, Rheobuild 1060 y Micro Air 920 de BASF han permitido la obtención de mezclas de concreto trabajables y lo suficientemente fluidas, acordes a las necesidades técnicas del proyecto y a los rangos de asentamiento establecidos por la obra y serán aplicados en la planta.
- ✓ Los aditivos mencionados de BASF confieren atributos de calidad a las mezclas de concreto preparadas, a través de la mantención adecuada del asentamiento en el tiempo, tiempos de fraguado normal, resistencias $f'c$ acordes a lo requerido por el proyecto y contenidos óptimos de cemento, lo que se traduce en un buen comportamiento de la mezcla de Concreto.
- ✓ En función a los resultados de ensayos obtenidos y en coordinación con el Residente , se deberá dosificar estos diseños de concreto en la Planta , afín de validar las formulaciones propuestas en el presente informe.
- ✓ Se recomienda calentar el agua para la producción de concreto en los rangos de 40 – 60°C.
- ✓ Si los agregados cambian sus propiedades físicas , se recomienda realizar pruebas comparativas para verificar el comportamiento del concreto, afín de mantener las condiciones de trabajabilidad y fluidez obtenidas en los diseños patrón.

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
ASIST. RESIDENTE - CIP 71262

- ✓ Se deberá tener cuidado tanto en la granulometría como en los % de finos que atrapa los agregados, ya que estos pueden ocasionar pérdidas de fluidez mayores y/o consumo adicional de agua o de aditivo plastificante / súper plastificante en el concreto.

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

Juan Moises

JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
DIR. RESIDENTE - CIP 71242

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

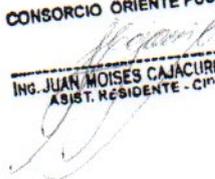
A continuación se detallan las características físicas de los agregados proporcionados por el laboratorio de obra.

AGREGADOS Y CEMENTO ANDINO TIPO I

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP ESPECIFICO kg/m ³	% DE ABSORCION	MODULO FINURA	TAMAÑO NOMINAL MAXIMO
Cemento Andino Tipo I	Cemento Andino	3150	-	-	-
Agua	Fuentes del Proyecto	1000	-	-	-
Arena Natural 3/8"	Cochamarca	2624	2.40	2.87	
Piedra 57	Cochamarca	2686	0.91	7.0	1 1/2" a # 4
Polyheed 130N	BASF	1080	-	-	-
Rheobuild 1060	BASF	1210	-	-	-
Micro Air 920	BASF	1000	-	-	-

AGREGADOS Y CEMENTO ANDINO TIPO V

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP ESPECIFICO kg/m ³	% DE ABSORCION	MODULO FINURA	TAMAÑO NOMINAL MAXIMO
Cemento Andino Tipo V	Cemento Andino	3150	-	-	-
Agua	Fuentes del Proyecto	1000	-	-	-
Arena Natural 3/8"	Cochamarca	2624	2.40	2.87	
Piedra 57	Cochamarca	2686	0.91	7.0	1 1/2" a # 4
Polyheed 130N	BASF	1080	-	-	-
Rheobuild 1060	BASF	1210	-	-	-
Micro Air 920	BASF	1000	-	-	-

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

 ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
 ASIST. RESIDENTE - CIP 71252

3. DOSIFICACION DE CONCRETO

Para la dosificación de los concretos se han elaborado las siguientes mezclas de prueba, para cubrir las diferentes resistencias especificadas para el Proyecto.

CEMENTO ANDINO TIPO I

- ✓ Diseño de mezcla M1, con 240 kg. /m3 de relación a/c 0.79 con aditivo.
- ✓ Diseño de mezcla M2, con 270 kg. /m3 de relación a/c 0.70, con aditivo.
- ✓ Diseño de mezcla M3, con 300 kg. /m3 de relación a/c 0.63, con aditivo.
- ✓ Diseño de mezcla M4, con 330 kg. /m3 de relación a/c 0.58, con aditivo.
- ✓ Diseño de mezcla M5, con 360 kg. /m3 de relación a/c 0.53, con aditivo.
- ✓ Diseño de mezcla M6, con 380 kg. /m3 de relación a/c 0.50, con aditivo.
- ✓ Diseño de mezcla M7, con 220 kg. /m3 de relación a/c 0.86, con aditivo.

CEMENTO ANDINO TIPO V

- ✓ Diseño de mezcla M8, con 220 kg. /m3 de relación a/c 0.84, con aditivo.
- ✓ Diseño de mezcla M9, con 240 kg. /m3 de relación a/c 0.77, con aditivo.
- ✓ Diseño de mezcla M10, con 270 kg. /m3 de relación a/c 0.69, con aditivo.
- ✓ Diseño de mezcla M11, con 300 kg. /m3 de relación a/c 0.62, con aditivo.
- ✓ Diseño de mezcla M12, con 330 kg. /m3 de relación a/c 0.56, con aditivo.
- ✓ Diseño de mezcla M13, con 360 kg. /m3 de relación a/c 0.51, con aditivo.
- ✓ Diseño de mezcla M14, con 380 kg. /m3 de relación a/c 0.49, con aditivo.

DISEÑOS EMPLEADOS PARA EL ENSAYO DE FRAGUA CON CEMENTO TIPO I (ASTM C 403).

- ✓ Diseño de mezcla M2, con 270 kg. /m3 de relación a/c 0.70, con aditivo.
- ✓ Diseño de mezcla M3, con 300 kg. /m3 de relación a/c 0.63, con aditivo.
- ✓ Diseño de mezcla M5, con 360 kg. /m3 de relación a/c 0.53, con aditivo.
- ✓ Diseño de mezcla M6, con 380 kg. /m3 de relación a/c 0.50, con aditivo.

DISEÑOS EMPLEADOS PARA EL ENSAYO DE FRAGUA CON CEMENTO TIPO V (ASTM C 403).

- ✓ Diseño de mezcla M10, con 270 kg. /m3 de relación a/c 0.69, con aditivo.
- ✓ Diseño de mezcla M11, con 300 kg. /m3 de relación a/c 0.62, con aditivo.
- ✓ Diseño de mezcla M13, con 360 kg. /m3 de relación a/c 0.51, con aditivo.
- ✓ Diseño de mezcla M14, con 380 kg. /m3 de relación a/c 0.49, con aditivo.

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
ASIST. RESIDENTE - CIP 71262

DISEÑOS REALIZADOS CON CEMENTO ANDINO TIPO I:

↓ Diseño de mezcla M 1, con 240 kg. /m³ de relación a/c 0.79 con aditivo.

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SSS kg/m ³	VOL.	CORRECCIÓN POR HUMEDAD PESO SSS	TANDA DE PRUEBA PESO MEZCLA	UNIDAD
Cemento Andino Tipo I	Cemento Andino	3140			240.0	0.0764	240.0	10.80	kg
Agua	Red potable	1000			190.0	0.1900	113.3	5.10	Lt
Arena	Cochamarca	2624	10.100	2.40	943.2	0.3596	1015.8	45.71	kg
Piedra 57	Cochamarca	2686	1.370	0.91	891.2	0.3318	896.3	40.29	kg
Polyheed 130N	BASF	1080			1.04	0.00096	1.04	0.047	kg
Rheobuild 1060	BASF	1210			1.45	0.00120	1.45	0.066	kg
Micro Air 920	BASF	1000			0.16	0.00016	0.16	0.007	kg
Aire						0.0400			
TOTAL					2267.1	1.0000	2266.9		

↓ Diseño de mezcla M2, con 270 kg. /m³ de relación a/c 0.70, con aditivo.

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SSS kg/m ³	VOL.	CORRECCIÓN POR HUMEDAD PESO SSS	TANDA DE PRUEBA PESO MEZCLA	UNIDAD
Cemento Andino Tipo I	Cemento Andino	3140			270.0	0.0860	270.0	12.15	kg
Agua	Red potable	1000			190.0	0.1900	114.4	5.16	Lt
Arena	Cochamarca	2624	10.10	2.40	929.8	0.3543	1001.4	46.06	kg
Piedra 57	Cochamarca	2686	1.370	0.91	878.5	0.3271	882.6	39.72	kg
Polyheed 130N	BASF	1080			1.17	0.00108	1.17	0.052	kg
Rheobuild 1060	BASF	1210			1.63	0.00135	1.63	0.074	kg
Micro Air 920	BASF	1000			0.16	0.00016	0.16	0.0073	kg
Aire						0.0400			
TOTAL					2271.3	1.0000	2271.1		

↓ Diseño de mezcla M3, con 300 kg. /m³ de relación a/c 0.63, con aditivo.

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SSS kg/m ³	VOL.	CORRECCIÓN POR HUMEDAD PESO SSS	TANDA DE PRUEBA PESO MEZCLA	UNIDAD
Cemento Andino Tipo I	Cemento Andino	3140			300.0	0.0955	300.0	13.50	kg
Agua	Red potable	1000			190.0	0.1900	119.3	5.37	Lt
Arena	Cochamarca	2624	10.10	2.40	863.5	0.3291	930.0	41.85	kg
Piedra 57	Cochamarca	2686	1.370	0.91	920.0	0.3425	924.2	41.59	kg
Polyheed 130N	BASF	1080			1.30	0.00120	1.30	0.058	kg
Rheobuild 1060	BASF	1210			1.82	0.00160	1.82	0.082	kg
Micro Air 920	BASF	1000			0.18	0.00018	0.18	0.0081	kg
Aire						0.0400			
TOTAL					2276.7	1.0000	2276.6		

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA

ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
ASIST. RESIDENTE - CIP 71262

↓ Diseño de mezcla M4, con 330 kg. /m3 de relación a/c 0.58, con aditivo.

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SSS kg/m ³	VOL.	CORRECCIÓN POR HUMEDAD PESO SSS	TANDA DE PRUEBA PESO MEZCLA	UNIDAD
Cemento Andino Tipo I	Cemento Andino	3140			330.0	0.1051	330.0	14.85	kg
Agua	Red potable	1000			190.0	0.1900	122.8	5.53	Lt
Arena	Cochamarca	2624	10.10	2.40	816.1	0.3110	878.9	39.55	kg
Piedra 57	Cochamarca	2686	1.370	0.91	942.0	0.3507	946.4	42.59	kg
Polyheed 130N	BASF	1080			1.43	0.00132	1.43	0.064	kg
Rheobuild 1060	BASF	1210			2.00	0.00165	2.00	0.090	kg
Micro Air 920	BASF	1000			0.20	0.00020	0.20	0.009	kg
Aire						0.0400			
TOTAL					2281.8	1.0000	2281.6		

↓ Diseño de mezcla M5, con 360 kg. /m3 de relación a/c 0.53, con aditivo.

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SSS kg/m ³	VOL.	CORRECCIÓN POR HUMEDAD PESO SSS	TANDA DE PRUEBA PESO MEZCLA	UNIDAD
Cemento Andino Tipo I	Cemento Andino	3140			360.0	0.1146	360.0	16.20	kg
Agua	Red potable	1000			190.0	0.1900	125.1	5.63	Lt
Arena	Cochamarca	2624	10.10	2.40	786.9	0.2999	847.5	38.14	kg
Piedra 57	Cochamarca	2686	1.370	0.91	945.5	0.3520	949.9	42.74	kg
Polyheed 130N	BASF	1080			1.56	0.00144	1.56	0.070	kg
Rheobuild 1060	BASF	1210			2.18	0.00180	2.18	0.098	kg
Micro Air 920	BASF	1000			0.22	0.00022	0.22	0.010	kg
Aire						0.0400			
TOTAL					2286.3	1.0000	2286.1		

↓ Diseño de mezcla M6, con 380 kg. /m3 de relación a/c 0.50, con aditivo.

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SSS kg/m ³	VOL.	CORRECCIÓN POR HUMEDAD PESO SSS	TANDA DE PRUEBA PESO MEZCLA	UNIDAD
Cemento Andino Tipo I	Cemento Andino	3140			380.0	0.1210	380.0	17.10	kg
Agua	Red potable	1000			190.0	0.1900	134.9	6.07	Lt
Arena	Cochamarca	2624	8.97	2.40	762.0	0.2904	812.1	36.54	kg
Piedra 57	Cochamarca	2686	1.440	0.91	953.4	0.3549	958.4	43.13	kg
Polyheed 130N	BASF	1080			1.64	0.00152	1.64	0.074	kg
Rheobuild 1060	BASF	1210			2.30	0.00190	2.30	0.103	kg
Micro Air 920	BASF	1000			0.23	0.00023	0.23	0.010	kg
Aire						0.0400			
TOTAL					2289.5	1.0000	2289.3		

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA

ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
ASIST. RESIDENTE - CIP 71282

✚ Diseño de mezcla M7, con 220 kg. /m3 de relación a/c 0.86, con aditivo.

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SSS kg/m ³	VOL.	CORRECCIÓN POR HUMEDAD PESO SSS	TANDA DE PRUEBA PESO MEZCLA	UNIDAD
Cemento Andino Tipo I	Cemento Andino	3140			220.0	0.0701	220.0	9.90	kg
Agua	Red potable	1000			190.0	0.1900	122.7	5.52	Lt
Arena	Cochamarca	2624	8.97	2.40	952.2	0.3629	1014.7	45.66	kg
Piedra 57	Cochamarca	2686	1.440	0.91	899.7	0.3350	904.5	40.70	kg
Polyheed 130N	BASF	1080			0.95	0.00088	0.95	0.043	kg
Rheobuild 1060	BASF	1210			1.33	0.00110	1.33	0.060	kg
Micro Air 920	BASF	1000			0.13	0.00013	0.13	0.006	kg
Aire						0.0400			
TOTAL					2264.3	1.0000	2264.1		

DISEÑOS REALIZADOS CON CEMENTO ANDINO TIPO V

✚ Diseño de mezcla M8, con 220 kg. /m3 de relación a/c 0.84, con aditivo.

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SSS kg/m ³	VOL.	CORRECCIÓN POR HUMEDAD PESO SSS	TANDA DE PRUEBA PESO MEZCLA	UNIDAD
Cemento Andino Tipo V	Cemento Andino	3150			220.0	0.0698	220.0	12.10	kg
Agua	Red potable	1000			185.0	0.1850	118.3	6.51	Lt
Arena	JYD (VICCO)	2624	8.97	2.40	941.0	0.3586	1002.8	55.15	kg
Piedra 57	Cochamarca	2686	1.440	0.91	925.4	0.3445	930.3	51.17	kg
Polyheed 130N	BASF	1080			0.83	0.00077	0.83	0.046	kg
Rheobuild 1060	BASF	1210			1.33	0.00110	1.33	0.073	kg
Micro Air 920	BASF	1000			0.14	0.00014	0.14	0.0079	kg
Aire						0.0400			
TOTAL					2273.7	1.0000	2273.6		

✚ Diseño de mezcla M9, con 240 kg. /m3 de relación a/c 0.77, con aditivo.

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SSS kg/m ³	VOL.	CORRECCIÓN POR HUMEDAD PESO SSS	TANDA DE PRUEBA PESO MEZCLA	UNIDAD
Cemento Andino Tipo V	Cemento Andino	3150			240.0	0.0762	240.0	13.20	kg
Agua	Red potable	1000			185.0	0.1850	117.8	6.48	Lt
Arena	JYD (VICCO)	2624	8.97	2.40	950.5	0.3622	1013.0	55.71	kg
Piedra 57	Cochamarca	2686	1.440	0.91	898.1	0.3344	902.9	49.66	kg
Polyheed 130N	BASF	1080			0.91	0.00084	0.91	0.050	kg
Rheobuild 1060	BASF	1210			1.45	0.00120	1.45	0.080	kg
Micro Air 920	BASF	1000			0.16	0.00016	0.16	0.0086	kg
Aire						0.0400			
TOTAL					2276.2	1.0000	2276.0		

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA

ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
ASIST. RESIDENTE - CIP 71252

✦ Diseño de mezcla M10, con 270 kg. /m³ de relación a/c 0.69, con aditivo.

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SSS kg/m ³	VOL.	CORRECCIÓN POR HUMEDAD PESO SSS	TANDA DE PRUEBA PESO MEZCLA	UNIDAD
Cemento Andino Tipo V	Cemento Andino	3150			270.0	0.0867	270.0	14.85	kg
Agua	Red potable	1000			185.0	0.1850	118.7	6.53	Lt
Arena	JYD (VICCO)	2624	8.97	2.40	937.2	0.3572	998.7	54.93	kg
Piedra 57	Cochamarca	2686	1.440	0.91	885.5	0.3297	890.2	48.96	kg
Polyheed 130N	BASF	1080			1.02	0.00095	1.02	0.066	kg
Rheobuild 1060	BASF	1210			1.63	0.00135	1.63	0.090	kg
Micro Air 920	BASF	1000			0.16	0.00016	0.16	0.0089	kg
Aire						0.0400			
TOTAL					2280.5	1.0000	2280.3		

✦ Diseño de mezcla M11, con 300 kg. /m³ de relación a/c 0.62, con aditivo.

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SSS kg/m ³	VOL.	CORRECCIÓN POR HUMEDAD PESO SSS	TANDA DE PRUEBA PESO MEZCLA	UNIDAD
Cemento Andino Tipo V	Cemento Andino	3150			300.0	0.0952	300.0	16.50	kg
Agua	Red potable	1000			185.0	0.1850	116.9	6.43	Lt
Arena	JYD (VICCO)	2624	9.60	2.40	870.5	0.3317	933.2	51.32	kg
Piedra 57	Cochamarca	2686	1.490	0.91	927.4	0.3453	932.8	51.30	kg
Polyheed 130N	BASF	1080			1.13	0.00105	1.13	0.062	kg
Rheobuild 1060	BASF	1210			1.82	0.00150	1.82	0.100	kg
Micro Air 920	BASF	1000			0.18	0.00018	0.18	0.0099	kg
Aire						0.0400			
TOTAL					2286.1	1.0000	2285.9		

✦ Diseño de mezcla M12, con 330 kg. /m³ de relación a/c 0.56, con aditivo.

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SSS kg/m ³	VOL.	CORRECCIÓN POR HUMEDAD PESO SSS	TANDA DE PRUEBA PESO MEZCLA	UNIDAD
Cemento Andino Tipo V	Cemento Andino	3150			330.0	0.1048	330.0	18.15	kg
Agua	Red potable	1000			185.0	0.1850	120.2	6.51	Lt
Arena	JYD (VICCO)	2624	9.60	2.40	822.9	0.3136	882.1	48.52	kg
Piedra 57	Cochamarca	2686	1.490	0.91	949.9	0.3536	955.4	52.55	kg
Polyheed 130N	BASF	1080			1.25	0.00116	1.25	0.069	kg
Rheobuild 1060	BASF	1210			2.00	0.00165	2.00	0.110	kg
Micro Air 920	BASF	1000			0.20	0.00020	0.20	0.011	kg
Aire						0.0400			
TOTAL					2291.2	1.0000	2291.0		

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA

ING. JUAN MOISES CAJACINI CUELLAR
ASIST. RESIDENTE - C^o 71252

✚ Diseño de mezcla M13, con 360 kg. /m3 de relación a/c 0.51, con aditivo.

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SSS kg/m ³	VOL.	CORRECCIÓN POR HUMEDAD PESO SSS	TANDA DE PRUEBA PESO MEZCLA	UNIDAD
Cemento Andino Tipo V	Cemento Andino	3160			360.0	0.1143	360.0	19.80	kg
Agua	Red potable	1000			185.0	0.1850	122.3	6.73	Lt
Arena	JYD (VICCO)	2624	9.60	2.40	793.6	0.3024	860.7	46.79	kg
Piedra 57	Cochamarca	2686	1.490	0.91	953.6	0.3550	969.1	52.75	kg
Polyheed 130N	BASF	1080			1.36	0.00126	1.36	0.075	kg
Rheobuild 1060	BASF	1210			2.18	0.00180	2.18	0.120	kg
Micro Air 920	BASF	1000			0.22	0.00022	0.22	0.012	kg
Aire						0.0400			
TOTAL					2296.9	1.0000	2295.7		

✚ Diseño de mezcla M14, con 380 kg. /m3 de relación a/c 0.49, con aditivo.

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SSS kg/m ³	VOL.	CORRECCIÓN POR HUMEDAD PESO SSS	TANDA DE PRUEBA PESO MEZCLA	UNIDAD
Cemento Andino Tipo V	Cemento Andino	3150			380.0	0.1206	380.0	20.90	kg
Agua	Red potable	1000			185.0	0.1850	124.1	6.82	Lt
Arena	JYD (VICCO)	2624	9.60	2.40	768.6	0.2929	823.9	45.32	kg
Piedra 57	Cochamarca	2686	1.490	0.91	961.6	0.3580	967.2	53.19	kg
Polyheed 130N	BASF	1080			1.44	0.00133	1.44	0.079	kg
Rheobuild 1060	BASF	1210			2.30	0.00190	2.30	0.126	kg
Micro Air 920	BASF	1000			0.23	0.00023	0.23	0.013	kg
Aire						0.0400			
TOTAL					2299.1	1.0000	2298.9		

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA

ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
ASIST. RESIDENTE - CIP 71262

4. RESULTADOS DE LAS MEZCLAS DE PRUEBAS EN LABORATORIO DE OBRA

Se muestran los resultados de las dosificaciones en peso por m³ en estado saturado de superficie seca (SSS), de la mezcla de concreto realizadas en obra, y sus resultados de los ensayos en estado fresco y endurecido. Se presenta también la medición de la pérdida de asentamiento cada 20 minutos por un tiempo de 1 horas y 20 minutos medido desde la descarga de la mezcladora.

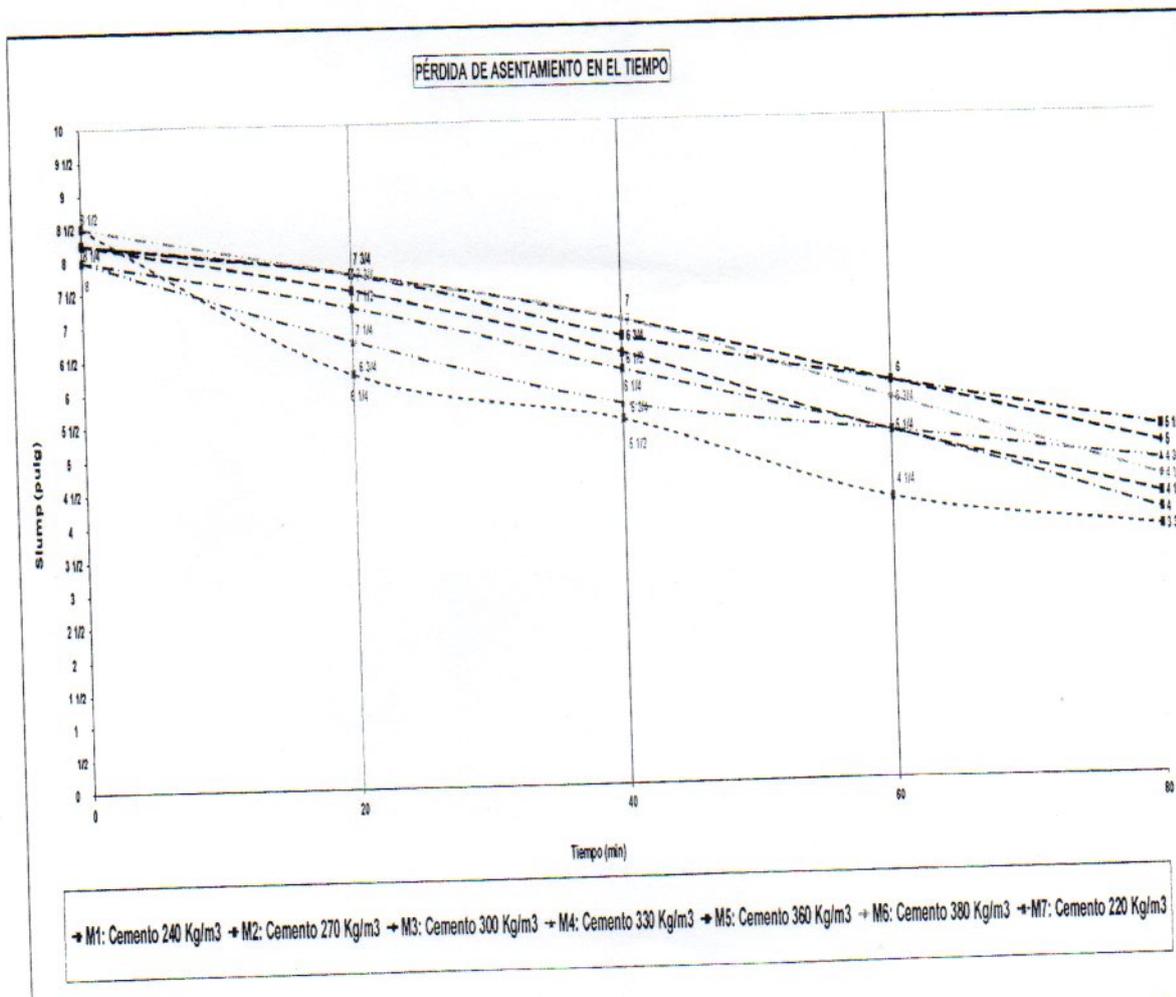
Proyecto: "Ampliación y Mejoramiento del Servicio de Internamiento Penitenciario en la Jurisdicción de la oficina Regional Oriente Pucallpa Etapa I"								
Cliente: Consorcio Oriente Pucallpa III								
Agregados de cantera : Cochamarca, Cemento Andino Tipo I								
Lunes, 17 de marzo de 2014					Martes, 18 de marzo de 2014			
Dosificación del concreto / m ³ (Estado Saturado Superficie Seca)								
DESCRIPCIÓN DE PARÁMETRO	UNIDAD	M1: Cemento 240 Kg/m ³	M2: Cemento 270 Kg/m ³	M3: Cemento 300 Kg/m ³	M4: Cemento 330 Kg/m ³	M5: Cemento 360 Kg/m ³	M6: Cemento 380 Kg/m ³	M7: Cemento 220 Kg/m ³
Polyheed 130N	co/kg cte	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Rheobuild 1060	co/kg cte	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Micro Air 920	co/kg cte	0.66	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Polyheed 130N	%	0.43	0.4	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
Rheobuild 1060	%	0.61	0.6	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
Micro Air 920	%	0.065	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060
Polyheed 130N	lts./m ³	0.96	1.1	1.20	1.32	1.44	1.62	0.88
Rheobuild 1060	lts./m ³	1.20	1.4	1.50	1.66	1.80	1.90	1.10
Micro Air 920	lts./m ³	0.16	0.2	0.18	0.20	0.22	0.23	0.13
Cemento Andino Tipo I	Kg/m ³	240	270	300	330	360	380	220
Agua potable	L/m ³	190	190	190	190	190	190	190
Arena - Cochamarca	Kg/m ³	943	930	863	816	787	762	952
Piedra truso 67 - Cochamarca	Kg/m ³	891	879	920	942	946	953	900
Peso Total	Kg/m ³	2267	2271	2276	2281	2286	2289	2264
Incidencia arena- piedra	%	52 - 48	52 - 48	49 - 51	47 - 53	46 - 54	45 - 55	52 - 48
Aire incorporado	%	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Relación a/c	-	0.79	0.70	0.63	0.58	0.53	0.50	0.86
Slump inicial	pulg.	8	8 1/4	8 1/4	8	8 1/4	8 1/2	8 1/2
Contenido de aire	%	6.9	6.0	6.0	6.6	6.0	6.2	6.0
Peso Unitario fresco	Kg/m ³	2238	2268	2290	2277	2246	2206	2267
Rendimiento	-	1.01	1.01	0.98	1.00	1.02	1.00	1.00
Temperatura ambiente	°C	7.0	9.0	9.0	10.0	9.0	8.0	9.0
Temperatura concreto	°C	10.0	12.0	12.0	12.0	12.0	10.0	11.0
Hora de mezclado	Hr: mm	09:35	10:38	11:43	15:09	16:00	10:30	11:32
f'c @ 48 Horas	Kg/cm ²	60	121	129	151	198	193	64
f'c @ 3 días	Kg/cm ²	162	184	215	213	261	317	126
f'c @ 7 días	Kg/cm ²	201	260	276	287	376	386	170
f'c @ 28 días	Kg/cm ²	267	404	408	417	464	524	221
OBSERVACIONES	1. Las temperaturas de los materiales integrantes del concreto fueron: arena 9.0°C, piedra 9.0°C, cemento 10.0°C 2. En todos los casos se utilizó agua de la red , a una temperatura de 10.0°C. 3. En todos los casos se muestrearon 8 probetas de 6" x 12" para ensayo de resistencia en compresión.							

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
 ASIST. RESIDENTE - CIP 71282

Pérdida de asentamiento en el tiempo		M1: Cemento 240 Kg/m ³		M2: Cemento 270 Kg/m ³		M3: Cemento 300 Kg/m ³		M4: Cemento 330 Kg/m ³		M5: Cemento 360 Kg/m ³		M6: Cemento 380 Kg/m ³		M7: Cemento 220 Kg/m ³	
		Asentamiento (pulg)	Pérdida acumulada												
0	min	8		8 1/4		8 1/4		8		8 1/4		8 1/2		8 1/2	
20	min	7 1/4	3/4	7 1/2	3/4	7 3/4	1/2	6 3/4	1 1/4	7 3/4	1/2	7 3/4	3/4	6 1/4	2 1/4
40	min	6 1/4	1 3/4	6 1/2	1 3/4	7	1 1/4	5 3/4	2 1/4	6 3/4	1 1/2	7	1 1/2	5 1/2	3
60	min	5 1/4	2 3/4	5 1/4	3	6	2 1/4	5 1/4	2 3/4	6	2 1/4	5 3/4	2 3/4	4 1/4	4 1/4
80	min	4	4	4 1/4	4	5	3 1/4	4 3/4	3 1/4	5 1/4	3	4 1/2	4	3 3/4	4 3/4

Control de temperaturas		T° Concreto	T° Ambiente												
0	min	10.0	7.0	12.0	9.0	12.0	9.0	12.0	10.9	12.0	8.0	10.0	8.0	11.0	9.0
20	min	11.0	10.0	13.0	10.0	12.0	8.0	12.0	9.0	10.0	9.0	12.0	7.0	14.0	9.0
40	min	11.0	10.0	14.0	12.0	12.0	9.0	11.0	9.0	10.0	8.0	12.0	9.0	13.0	10.0
60	min	11.0	10.0	13.0	9.0	12.0	10.0	10.0	8.0	10.0	8.0	13.0	9.0	13.0	11.0
80	min	11.0	9.0	12.0	9.0	11.0	10.0	10.0	8.0	10.0	8.0	13.0	9.0	12.0	11.0



CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

ING. JUAN MOISES CAJALINI CUELLAR
ASIST. RESIDENTE - CIP 71252

Proyecto: "Ampliación y Mejoramiento del Servicio de Internamiento Penitenciario en la Jurisdicción de la oficina Regional Oriente Pucallpa Etapa I"

Ciente: CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

Agregados de cantera: Cochamarca, Cemento Andino Tipo V

martes, 18 de marzo de 2014

miércoles, 19 de marzo de 2014

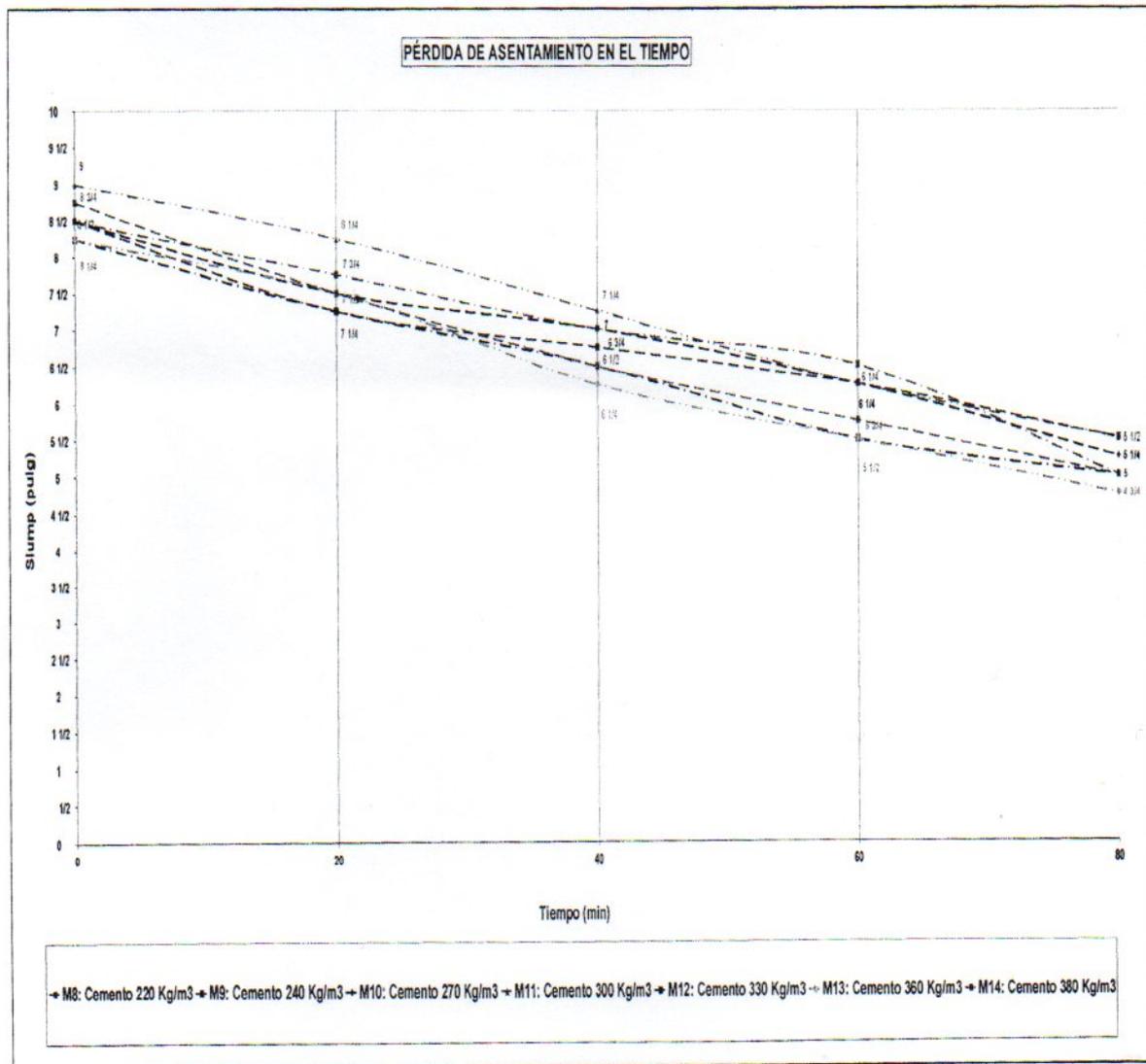
DESCRIPCIÓN DE PARÁMETRO	UNIDAD	Dosificación del concreto / m ³ (Estado Saturado Superficie Seca)						
		M8: Cemento 220 Kg/m ³	M9: Cemento 240 Kg/m ³	M10: Cemento 270 Kg/m ³	M11: Cemento 300 Kg/m ³	M12: Cemento 330 Kg/m ³	M13: Cemento 360 Kg/m ³	M14: Cemento 380 Kg/m ³
Polyheed 130N	cc/kg cte	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Rheobuild 1060	cc/kg cte	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Micro Air 920	cc/kg cte	0.65	0.65	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Polyheed 130N	%	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
Rheobuild 1060	%	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
Micro Air 920	%	0.065	0.065	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060
Polyheed 130N	lts./m ³	0.77	0.84	0.95	1.05	1.16	1.26	1.33
Rheobuild 1060	lts./m ³	1.10	1.20	1.35	1.50	1.65	1.80	1.90
Micro Air 920	lts./m ³	0.14	0.16	0.16	0.18	0.20	0.22	0.23
Cemento Andino Tipo V	Kg/m ³	220	240	270	300	330	360	380
Agua potable	L/m ³	185	185	185	185	185	185	185
Arena - Cochamarca	Kg/m ³	941	951	937	871	823	794	769
Piedra huso 67 - Cochamarca	Kg/m ³	925	896	886	927	950	954	962
Peso Total	Kg/m ³	2273	2276	2280	2286	2291	2295	2299
Incidencia arena-piedra	%	51 - 49	52 - 48	52 - 48	49 - 51	47 - 53	46 - 54	45 - 55
Aire incorporado	%	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Relación a/c	-	0.84	0.77	0.69	0.62	0.56	0.51	0.49
Slump inicial	pulg.	8 1/2	8 1/2	8 1/2	9	8 1/4	8 1/4	8 3/4
Contenido de aire	%	5.0	4.4	5.3	6.2	6.6	5.5	5.10
Peso Unitario fresco	Kg/m ³	2281	2302	2273	2246	2269	2204	2207
Rendimiento	-	1.00	0.99	1.00	1.02	1.01	1.00	1.00
Temperatura ambiente	°C	10.0	10.0	9.0	8.0	12.0	9.0	9.0
Temperatura concreto	°C	13.0	13.0	12.0	10.0	13.0	12.0	13.0
Hora de mezclado	Hr: mm	13:39	14:08	15:23	09:57	10:17	15:37	15:56
f'c @ 48 Horas	Kg/cm ²	40	44	57	84	132	148	144
f'c @ 3 días	Kg/cm ²	58	65	89	136	195	198	198
f'c @ 7 días	Kg/cm ²	99	121	157	254	310	334	343
f'c @ 28 días	Kg/cm ²	239	247	316	388	441	461	458
OBSERVACIONES	1. Las temperaturas de los materiales integrantes del concreto fueron: arena 9.0°C, piedra 9.0°C, cemento 10.0°C 2. En todos los casos se utilizó agua de la red, a una temperatura de 10.0°C. 3. En todos los casos se muestrearon 8 probetas de 6" x 12" para ensayo de resistencia en compresión.							

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

ING. JUAN MOISES CAJACUNI CUELLAR
ASIST. RESIDENTE - CIP 71252

Pérdida de asentamiento en el tiempo		M8: Cemento 220 Kg/m ³	M9: Cemento 240 Kg/m ³	M10: Cemento 270 Kg/m ³	M11: Cemento 300 Kg/m ³	M12: Cemento 330 Kg/m ³	M13: Cemento 360 Kg/m ³	M14: Cemento 380 Kg/m ³							
		Asentamiento (pulg)	Pérdida acumulada	Asentamiento (pulg)	Pérdida acumulada	Asentamiento (pulg)	Pérdida acumulada	Asentamiento (pulg)	Pérdida acumulada	Asentamiento (pulg)	Pérdida acumulada	Asentamiento (pulg)	Pérdida acumulada		
0	min	8 1/2		8 1/2		8 1/2		9		8 1/4		8 1/4		8 3/4	
20	min	7 3/4	3/4	7 1/4	1 1/4	7 1/2	1	8 1/4	3/4	7 1/4	1	7 1/2	3/4	7 1/2	1 1/4
40	min	7	1 1/2	6 3/4	1 3/4	7	1 1/2	7 1/4	1 3/4	6 1/2	1 3/4	6 1/4	2	6 1/2	2 1/4
60	min	6 1/2	2	6 1/4	2 1/4	6 1/4	2 1/4	6 1/4	2 3/4	5 1/2	2 3/4	5 1/2	2 3/4	5 3/4	3
80	min	5	3 1/2	5 1/2	3	5 1/4	3 1/4	5 1/2	3 1/2	5	3 1/4	4 3/4	3 1/2	5	3 3/4

Control de temperaturas		T° Concreto	T° Ambiente												
0	min	13.0	10.0	13.0	10.0	12.0	9.0	10.0	8.0	13.0	12.0	12.0	9.0	13.0	9.0
20	min	12.0	10.0	13.0	9.0	12.0	9.0	11.0	12.0	14.0	13.0	12.8	8.0	13.3	7.0
40	min	12.0	9.0	12.0	9.0	11.0	9.0	13.8	13.0	15.6	13.0	13.0	8.0	12.7	7.0
60	min	11.0	9.0	10.0	9.0	11.0	8.0	15.2	12.0	15.0	12.0	12.0	7.0	12.4	7.0
80	min	10.0	8.0	10.0	8.0	10.0	8.0	14.7	12.0	14.8	12.0	12.0	7.0	12.0	7.0



CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
ASIST. RESIDENTE - C^o 71282

6.- RESULTADOS DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE CONCRETO (ASTM C 403)

CEMENTO TIPO I



BASF
The Chemical Company

BASF CONSTRUCTION CHEMICALS PERU S.A

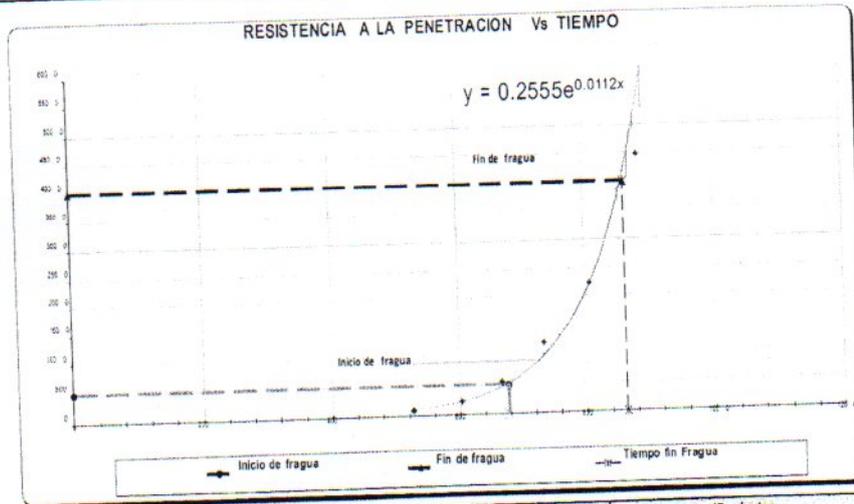
SOPORTE TÉCNICO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN

(Norma de Ensayo : ASTM - C 403)

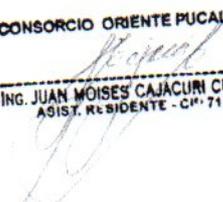
<table border="0"> <tr><td>MUESTRA</td><td>: Cto. Andino - T.I - 270 kg/m³</td></tr> <tr><td>PROCEDENCIA</td><td>: Pueba en Laboratorio</td></tr> <tr><td>PROCED. AGREGADOS</td><td>: Cochamarca</td></tr> <tr><td>CEMENTO</td><td>: Andino Tipo I</td></tr> <tr><td>ADITIVO</td><td>: Polyheed 130N + Rheobuild 1060 + Micro AIR 920</td></tr> <tr><td colspan="2">Ensayo de Concreto Fresco</td></tr> <tr><td>ASENTAMIENTO</td><td>: 8 1/4 Pulg</td></tr> <tr><td>TEMP. MORTERO</td><td>: 12.8 °C</td></tr> <tr><td>TEMP. AMBIENTE</td><td>: 5.0 °C</td></tr> <tr><td>FECHA ENSAYO</td><td>: 19 de marzo de 2014</td></tr> <tr><td>HORA DE INICIO</td><td>: 6:45</td></tr> </table>	MUESTRA	: Cto. Andino - T.I - 270 kg/m ³	PROCEDENCIA	: Pueba en Laboratorio	PROCED. AGREGADOS	: Cochamarca	CEMENTO	: Andino Tipo I	ADITIVO	: Polyheed 130N + Rheobuild 1060 + Micro AIR 920	Ensayo de Concreto Fresco		ASENTAMIENTO	: 8 1/4 Pulg	TEMP. MORTERO	: 12.8 °C	TEMP. AMBIENTE	: 5.0 °C	FECHA ENSAYO	: 19 de marzo de 2014	HORA DE INICIO	: 6:45	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="3">DOSIFICACION DE DISEÑO</th></tr> <tr><td>Cemento</td><td>270</td><td>kg./m³</td></tr> <tr><td>Agua</td><td>190</td><td>lt./m³</td></tr> <tr><td>Arena natural</td><td>930</td><td>kg./m³</td></tr> <tr><td>Piedra HUSO 57</td><td>879</td><td>kg./m³</td></tr> <tr><td>aditivo: Micro Air 920 0.06%</td><td>0.16</td><td>lt./m³</td></tr> <tr><td>aditivo: Polyheed 130N 0.43%</td><td>1.10</td><td>lt./m³</td></tr> <tr><td>aditivo: Rheobuild 1060 0.61%</td><td>1.40</td><td>lt./m³</td></tr> <tr><td>Relación A/C</td><td colspan="2">0.70</td></tr> <tr><td>Técnico responsable:</td><td colspan="2">Peler Aguirre Marcelo</td></tr> </table>	DOSIFICACION DE DISEÑO			Cemento	270	kg./m ³	Agua	190	lt./m ³	Arena natural	930	kg./m ³	Piedra HUSO 57	879	kg./m ³	aditivo: Micro Air 920 0.06%	0.16	lt./m ³	aditivo: Polyheed 130N 0.43%	1.10	lt./m ³	aditivo: Rheobuild 1060 0.61%	1.40	lt./m ³	Relación A/C	0.70		Técnico responsable:	Peler Aguirre Marcelo	
MUESTRA	: Cto. Andino - T.I - 270 kg/m ³																																																				
PROCEDENCIA	: Pueba en Laboratorio																																																				
PROCED. AGREGADOS	: Cochamarca																																																				
CEMENTO	: Andino Tipo I																																																				
ADITIVO	: Polyheed 130N + Rheobuild 1060 + Micro AIR 920																																																				
Ensayo de Concreto Fresco																																																					
ASENTAMIENTO	: 8 1/4 Pulg																																																				
TEMP. MORTERO	: 12.8 °C																																																				
TEMP. AMBIENTE	: 5.0 °C																																																				
FECHA ENSAYO	: 19 de marzo de 2014																																																				
HORA DE INICIO	: 6:45																																																				
DOSIFICACION DE DISEÑO																																																					
Cemento	270	kg./m ³																																																			
Agua	190	lt./m ³																																																			
Arena natural	930	kg./m ³																																																			
Piedra HUSO 57	879	kg./m ³																																																			
aditivo: Micro Air 920 0.06%	0.16	lt./m ³																																																			
aditivo: Polyheed 130N 0.43%	1.10	lt./m ³																																																			
aditivo: Rheobuild 1060 0.61%	1.40	lt./m ³																																																			
Relación A/C	0.70																																																				
Técnico responsable:	Peler Aguirre Marcelo																																																				

Hora Ensayo	Tiempo (Minutos)	Carga (Libras)	Agujas de Penetración			Resistencia Penetración (PSI)	Temperatura	
			Nº Aguja	Diámetro (Pulgadas)	Área Contacto (Pulg ²)		Ambiente	Mortero
6:45	0	0	1	1.128	1.000	0		
15:32	527	80	1	1.128	1.000	80	10.0	13.3
16:47	602	110	2	0.798	0.500	220	10.0	13.6
17:52	667	138	3	0.564	0.250	552	9.0	14.2
18:59	734	120	4	0.357	0.100	1200	8.0	14.3
20:12	807	112	5	0.252	0.050	2240	8.0	14.2
21:30	885	112	6	0.178	0.025	4480	7.0	14.3



RESULTADOS	TIEMPO DE FRAGUA INICIAL	677 Minutos	11 horas 17 minutos
	TIEMPO DE FRAGUA FINAL	862 Minutos	14 horas 22 minutos

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

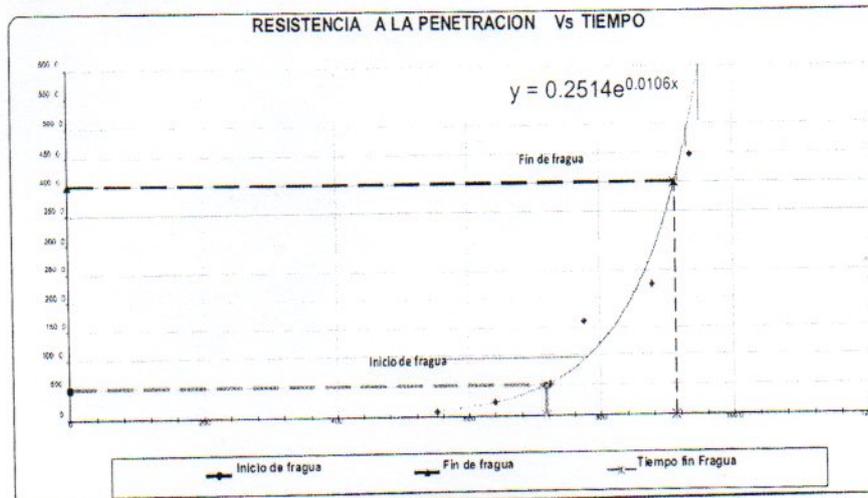

ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
 ASIST. RESIDENTE - C.º 71262

BASF CONSTRUCTION CHEMICALS PERU S.A.
SOPORTE TÉCNICO
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN

(Norma de Ensayo : ASTM - C 403)

MUESTRA	Cto. Andino - T I - 300 kg/m ³	DOSIFICACION DE DISEÑO	
PROCEDENCIA	Prueba en Laboratorio	Cemento	300 kg./m ³
PROCED. AGREGADOS	Cochamarca	Agua	190 lt./m ³
CEMENTO	Andino Tipo I	Arena natural	863 kg./m ³
ADITIVO	Polyheed 130N + Rheobuild 1060 + Micro AIR 920	Piedra HUSO 57	920 kg./m ³
<u>Ensayo de Concreto Fresco</u>		aditivo: Micro Air 920 0.06%	0.18 lt./m ³
ASENTAMIENTO	8 1/4 Pulg	aditivo: Polyheed 130N 0.43%	1.20 lt./m ³
TEMP. MORTERO	13.0 °C	aditivo: Rheobuild 1060 0.61%	1.50 lt./m ³
TEMP. AMBIENTE	5.0 °C	Relación A/C	0.63
FECHA ENSAYO	19 de marzo de 2014	Técnico responsable :	Peter Aguirre Marcelo
HORA DE INICIO	7:18		

Hora Ensayo	Tiempo (Minutos)	Carga (Libras)	Agujas de Penetración			Resistencia Penetración (PSI)	Temperatura	
			Nº Aguja	Diámetro (Pulgadas)	Area Contacto (Pulg ²)		Ambiente	Mortero
7:18	0	0	1	1.128	1.000	0		
16:28	550	68	1	1.128	1.000	68	10.0	13.3
17:57	639	118	2	0.798	0.500	236	10.0	13.6
19:20	722	128	3	0.564	0.250	512	9.0	14.2
20:12	774	160	4	0.357	0.100	1600	8.0	14.3
21:56	878	112	5	0.252	0.050	2240	8.0	14.2
22:54	936	112	6	0.178	0.025	4480	7.0	14.3



RESULTADOS	TIEMPO DE FRAGUA INICIAL	717 Minutos	11 horas 57 minutos
	TIEMPO DE FRAGUA FINAL	913 Minutos	15 horas 13 minutos

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
ASIST. RESIDENTE - CIP 71262

BASF CONSTRUCTION CHEMICALS PERU S.A

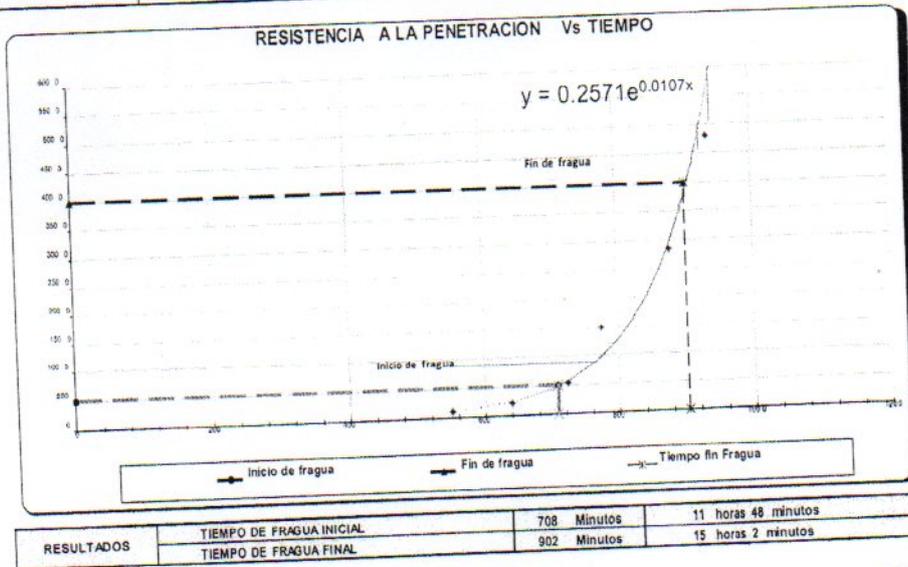
SOPORTE TÉCNICO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN

(Norma de Ensayo : ASTM - C 403)

MUESTRA	: Cto. Andino - T I - 380 kg/m ³	DOSIFICACION DE DISEÑO	
PROCEDENCIA	: Prueba en Laboratorio	Cemento	380 kg/m ³
PROCED. AGREGADOS	: Cochemarca	Agua	190 lt/m ³
CEMENTO	: Andino Tipo I	Arena natural	762 kg/m ³
ADITIVO	: Polyheed 130N + Rheobuild 1060 + Micro AIR 920	Piedra HUSO 57	953 kg/m ³
Ensayo de Concreto Fresco		aditivo: Micro Air 920	0.06%
ASENTAMIENTO	: 8 1/2 Pulg	aditivo: Polyheed 130N	0.43%
TEMP. MORTERO	: 13.2 °C	aditivo: Rheobuild 1060	0.61%
TEMP. AMBIENTE	: 6.5 °C	Relación A/C	0.50
FECHA ENSAYO	: 19 de marzo de 2014	Técnico responsable:	Peter Aguirre Marcelo
HORA DE INICIO	: 7:45		

Hora Ensayo	Tiempo (Minutos)	Carga (Libras)	Agujas de Penetración			Resistencia Penetración (PSI)	Temperatura	
			Nº Aguja	Diámetro (Pulgadas)	Área Contacto (Pulg ²)		Ambiente	Mortero
7:45	0	0	1	1.128	1.000	0	10.0	13.3
15:00	435	90	1	1.128	1.000	90	9.8	13.6
16:32	527	98	2	0.798	0.500	196	9.5	14.2
17:42	597	132	3	0.564	0.250	528	8.0	14.3
18:43	658	150	4	0.357	0.100	1500	7.0	14.2
20:12	747	142	5	0.252	0.050	2840	6.0	14.3
21:12	807	120	6	0.178	0.025	4800		



CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
ASIST. RESIDENTE - C^{III} 71202

TIEMPO DE FRAGUA CON CEMENTO TIPO V



BASF CONSTRUCTION CHEMICALS PERU S.A

SOPORTE TÉCNICO

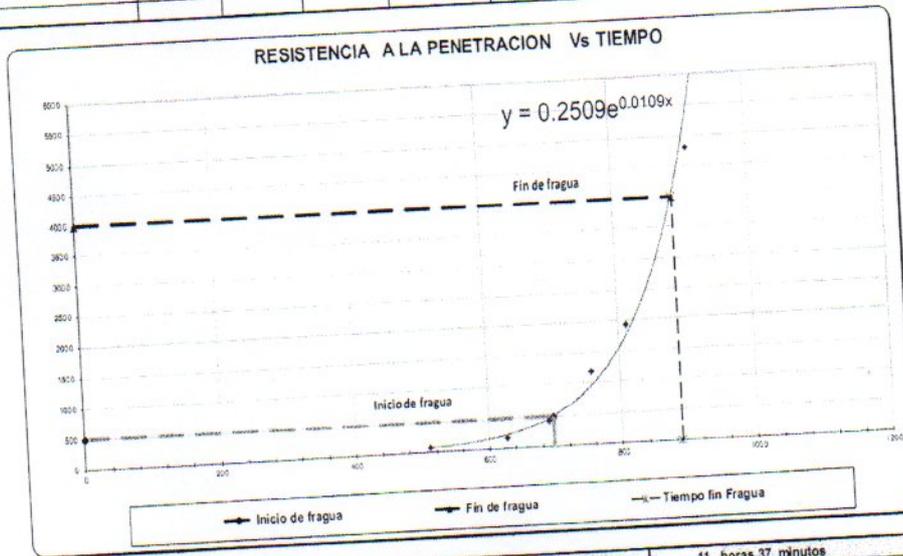
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN

(Norma de Ensayo: ASTM - C 403)

The Chemical Company

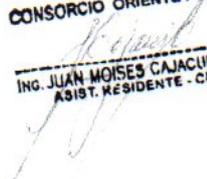
MUESTRA	Cto. Andino - T V - 270 kg/m ³	DOSIFICACION DE DISEÑO	
PROCEDENCIA	Prueba en Laboratorio	Cemento	270 kg/m ³
PROCED. AGREGADOS	Cochamarca	Agua	185 lt./m ³
CEMENTO	Andino Tipo V	Arena natural	937 kg./m ³
ADITIVO	Polyheed 130N + Rheobuild 1060 + Micro AIR 920	Piedra HUSO 57	886 kg./m ³
Ensayo de Concreto Fresco		aditivo: Micro Air 920 0.06%	0.16 lt./m ³
ASENTAMIENTO	8 1/4 Pulg	aditivo: Polyheed 130N 0.43%	0.95 lt./m ³
TEMP. MORTERO	13.0 °C	aditivo: Rheobuild 1060 0.61%	1.35 lt./m ³
TEMP. AMBIENTE	4.0 °C	Relación A/C	0.69
FECHA ENSAYO	18 de marzo de 2014	Técnico responsable:	Peter Agurto Marcelo
HORA DE INICIO	6:30		

Hora Ensayo	Tiempo (Minutos)	Carga (Libras)	Agujas de Penetración			Resistencia Penetración (PSI)	Temperatura	
			Nº Aguja	Diámetro (Pulgadas)	Area Contacto (Pulg ²)		Ambiente	Mortero
6:30	0	0	1	1.128	1.000	0	10.0	13.3
15:00	510	72	1	1.128	1.000	72	10.0	13.6
16:57	627	94	2	0.798	0.500	188	9.0	14.2
18:00	690	110	3	0.564	0.250	440	8.0	14.3
19:06	756	120	4	0.357	0.100	1200	8.0	14.2
20:02	812	96	5	0.252	0.050	1920	7.0	14.3
21:42	912	120	6	0.178	0.025	4800		



RESULTADOS	TIEMPO DE FRAGUA INICIAL	697 Minutos	11 horas 37 minutos
	TIEMPO DE FRAGUA FINAL	888 Minutos	14 horas 48 minutos

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III


ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
 ASIST. RESIDENTE - CIP 71262



BASF CONSTRUCTION CHEMICALS PERU S.A

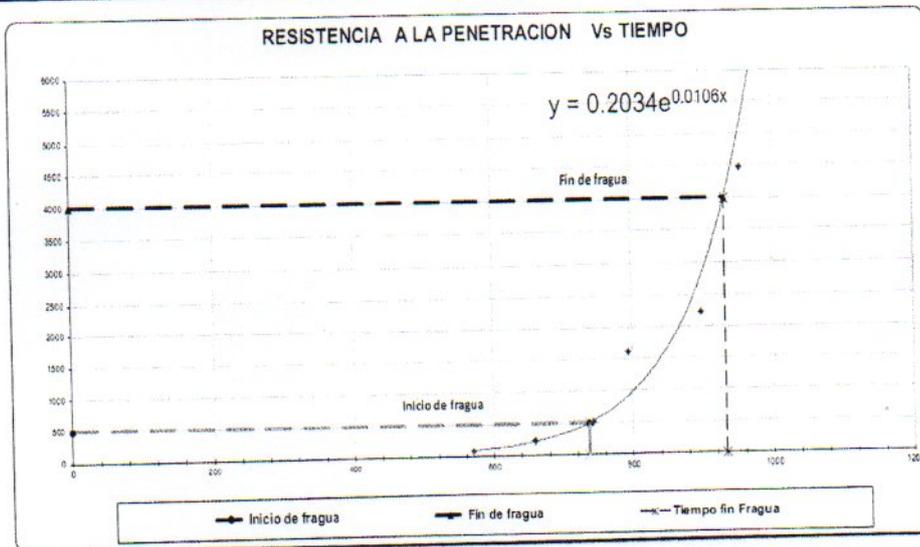
SOPORTE TÉCNICO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN

(Norma de Ensayo : ASTM - C 403)

MUESTRA	: Cto. Andino - T V - 300 kg/m3	DOSIFICACION DE DISEÑO	
PROCEDENCIA	: Prueba en Laboratorio	Cemento	300 kg./m3
PROCED. AGREGADOS	: Cochamarca	Agua	185 lt./m3
CEMENTO	: Andino Tipo V	Arena natural	871 kg./m3
ADITIVO	: Polyheed 130N + Rheobuild 1060 + Micro AIR 920	Piedra HUSO 57	927 kg./m3
Ensayo de Concreto Fresco		aditivo: Micro Air 920 0.06%	0.18 lt./m3
ASENTAMIENTO	: 8 Pulg	aditivo: Polyheed 130N 0.43%	1.05 lt./m3
TEMP. MORTERO	: 13.2 °C	aditivo: Rheobuild 1060 0.61%	1.50 lt./m3
TEMP. AMBIENTE	: 4.8 °C	Relacion A/C	0.62
FECHA ENSAYO	: 18 de marzo de 2014	Técnico responsable : Peter Agurto Marceio	
HORA DE INICIO	: 6:58		

Hora Ensayo	Tiempo (Minutos)	Carga (Libras)	Agujas de Penetración			Resistencia Penetración (PSI)	Temperatura	
			Nº Aguja	Diámetro (Pulgadas)	Area Contacto (Pulg2)		Ambiente	Mortero
6:58	0	0	1	1.128	1.000	0		
16:28	570	68	1	1.128	1.000	68	10.0	13.3
17:57	659	118	2	0.798	0.500	236	10.0	13.6
19:20	742	128	3	0.564	0.250	512	9.0	14.2
20:12	794	160	4	0.357	0.100	1600	8.0	14.2
21:56	898	112	5	0.252	0.050	2240	8.0	14.2
22:54	956	112	6	0.178	0.025	4480	7.0	14.0



RESULTADOS	TIEMPO DE FRAGUA INICIAL	737 Minutos	12 horas 17 minutos
	TIEMPO DE FRAGUA FINAL	933 Minutos	15 horas 33 minutos

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
ASIST. RESIDENTE - CIP 71282



BASF CONSTRUCTION CHEMICALS PERU S.A

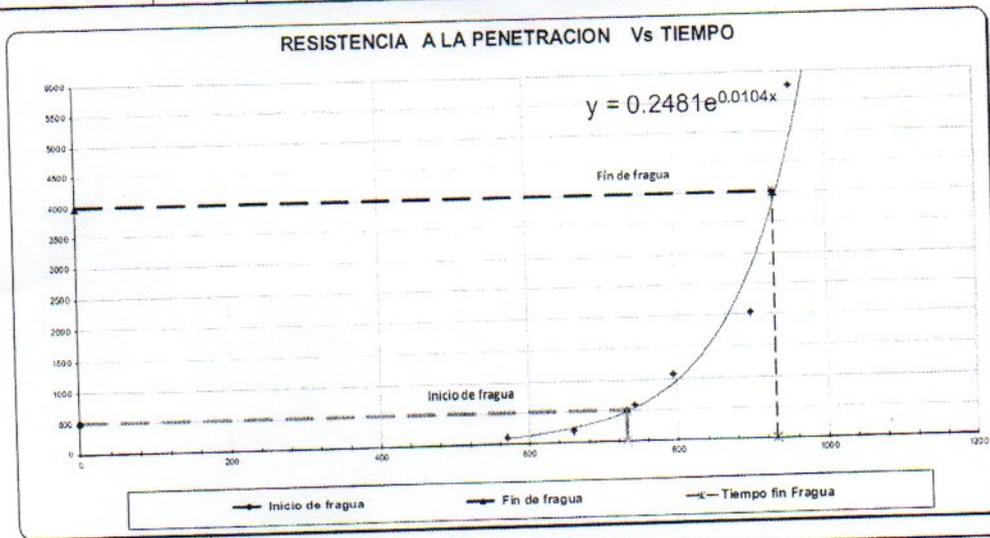
SOPORTE TÉCNICO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN

(Norma de Ensayo : ASTM - C 403)

MUESTRA	: Cto. Andino - T V - 360 kg/m ³	DOSIFICACION DE DISEÑO	
PROCEDENCIA	: Prueba en Laboratorio	Cemento	360 kg/m ³
PROCED. AGREGADOS	: Cochamarca	Agua	185 lt./m ³
CEMENTO	: Andino Tipo V	Arena natural	794 kg./m ³
ADITIVO	: Polyheed 130N + Rheobuild 1060 + Micro AIR 920	Piedra HUSO 57	954 kg./m ³
<u>Ensayo de Concreto Fresco</u>		aditivo: Micro Air 920 0.06%	0.22 lt./m ³
ASENTAMIENTO	: 8 1/2 Pulg	aditivo: Polyheed 130N 0.43%	1.26 lt./m ³
TEMP. MORTERO	: 13.0 °C	aditivo: Rheobuild 1060 0.61%	1.80 lt./m ³
TEMP. AMBIENTE	: 5.0 °C	Relación A/C	0.51
FECHA ENSAYO	: 18 de marzo de 2014	Técnico responsable :	Peter Agurto Marcelo
HORA DE INICIO	: 7:12		

Hora Ensayo	Tiempo (Minutos)	Carga (Libras)	Agujas de Penetración			Resistencia Penetración (PSI)	Temperatura	
			Nº Aguja	Diámetro (Pulgadas)	Area Contacto (Pulg ²)		Ambiente	Mortero
7:12	0	0	1	1.128	1.000	0		
16:02	530	100	1	1.128	1.000	100	10.0	13.3
17:12	600	90	2	0.798	0.500	180	10.0	13.6
18:40	688	150	3	0.564	0.250	600	9.0	14.2
19:50	758	108	4	0.357	0.100	1080	8.0	14.3
20:45	813	102	5	0.252	0.050	2040	8.0	14.2
21:45	873	144	6	0.178	0.025	5760	7.0	14.3



RESULTADOS	TIEMPO DE FRAGUA INICIAL	732 Minutos	12 horas 12 minutos
	TIEMPO DE FRAGUA FINAL	932 Minutos	15 horas 32 minutos

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
 ASIST. RESIDENTE - C^o 71262



The Chemical Company

BASF CONSTRUCTION CHEMICALS PERU S.A

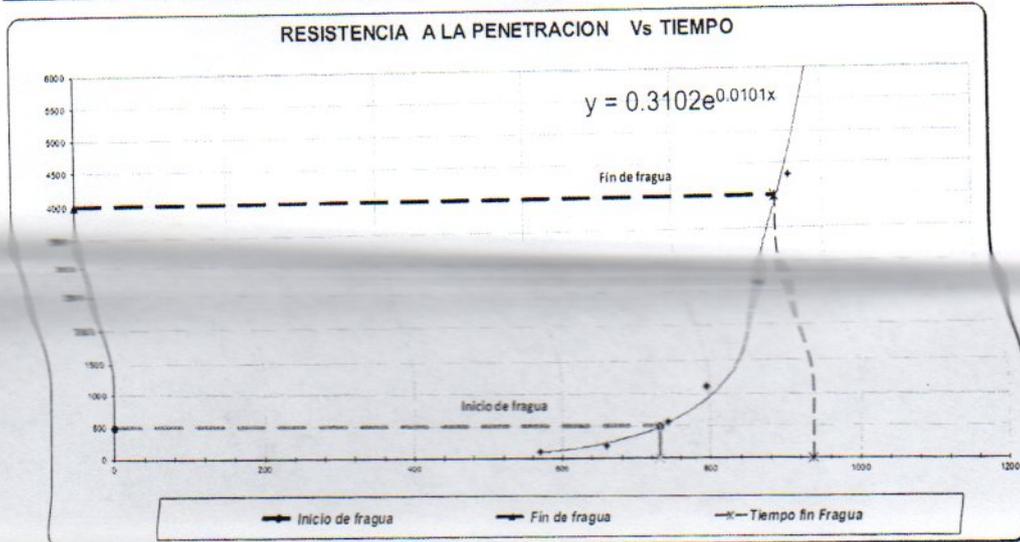
SOPORTE TÉCNICO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN

(Norma de Ensayo : ASTM - C 403)

MUESTRA	Cto. Andino - T V - 380 kg/m ³	DOSIFICACION DE DISEÑO	
PROCEDENCIA	Prueba en Laboratorio	Cemento	380 kg./m ³
PROCED. AGREGADOS	Cocharmarca	Agua	185 lt./m ³
CEMENTO	Andino Tipo V	Arena natural	769 kg./m ³
ADITIVO	Polyheed 130N + Rheobuild 1060 + Micro AIR 920	Piedra HUSO 57	962 kg./m ³
<u>Ensayo de Concreto Fresco</u>		aditivo: Micro Air 920 0.06%	0.23 lt./m ³
ASENTAMIENTO	8 1/2 Pulg	aditivo: Polyheed 130N 0.43%	1.33 lt./m ³
TEMP. MORTERO	13.0 °C	aditivo: Rheobuild 1060 0.61%	1.90 lt./m ³
TEMP. AMBIENTE	5.0 °C	Relación A/C	0.49
FECHA ENSAYO	18 de marzo de 2014	Técnico responsable :	Peter Agurto Marcelo
HORA DE INICIO	7:58		

Hora Ensayo	Tiempo (Minutos)	Carga (Libras)	Agujas de Penetración			Resistencia Penetración (PSI)	Temperatura	
			Nº Aguja	Diámetro (Pulgadas)	Area Contacto (Pulg ²)		Ambiente	Mortero
7:58	0	0	1	1.128	1.000	0		
14:50	412	100	1	1.128	1.000	100	10.0	13.3
15:50	472	100	2	0.798	0.500	200	10.0	13.6
16:50	532	140	3	0.564	0.250	560	9.0	14.2
17:20	562	112	4	0.357	0.100	1120	8.0	14.3
19:00	662	132	5	0.252	0.050	2640	8.0	14.2
20:20	742	108	6	0.178	0.025	4320	7.0	14.3



RESULTADOS	TIEMPO DE FRAGUA INICIAL	731 Minutos	12 horas 11 minutos
	TIEMPO DE FRAGUA FINAL	937 Minutos	15 horas 37 minutos

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
ASIST. RESIDENTE - CIP 71262

5.- DOSIFICACIONES DE MEZCLA RECOMENDADAS

En base a los resultados de las propiedades del concreto fresco y endurecido de las mezclas de prueba, consignado en los cuadros anteriores se puede recomendar las siguientes dosificaciones de concreto para la construcción del Proyecto.

CEMENTO ANDINO TIPO I

PROPIEDADES FISICAS DE LOS MATERIALES

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP ESPECIFICO kg/m ³	% DE ABSORCION	MODULO FINURA	TAMAÑO NOMINAL MAXIMO
Cemento Andino Tipo I	Cemento Andino	3150	-	-	-
Agua	Fuente del proyecto	1000	-	-	-
Arena Natural 3/8"	Cochamarca	2624	2.40	2.87	
Piedra Chancada 57	Cochamarca	2686	0.91	7.0	1 1/2" a # 4
Polyheed 130N	BASF	1080	-	-	-
Rheobuild 1060	BASF	1210	-	-	-
Micro Air 920	BASF	1000	-	-	-

CARACTERISTICAS DEL CONCRETO

N°	Características del Concreto	Tipos de concreto F'c = Kg/cm ² (28 días)				
		100	140	175	210	280
1	Factor cemento Kg/cm ³	220	240	270	300	380
2	Relación en peso: a/c	0.86	0.80	0.70	0.63	0.50
3	Porcentaje de combinación del agregado fino: rf	0.52	0.52	0.52	0.49	0.45
4	Aditivo: Polyheed 130 N (% peso del cemento)	0.43	0.43	0.40	0.43	0.43
5	Aditivo: Rheobuild 1060 (% peso del cemento)	0.61	0.61	0.60	0.61	0.61
6	Aditivo: Micro Air 920 (% peso del cemento)	0.60	0.65	0.60	0.60	0.60
7	Asentamiento	4" - 6"	4" - 6"	4" - 6"	4" - 6"	4" - 6"

DOSIFICACION EN PESO SECO SATURADO CON SUPERFICIE SECA (P SSS). Kg/m³

N°	Características del Concreto	Tipos de concreto F'c = Kg/cm ² (28 días)				
		100	140	175	210	280
1	cemento Andino tipo I Kg/cm ³	220	240	270	300	380
2	Agua Fuente del proyecto	190	190	190	190	190
3	Arena Natural 3/8" Cochamarca	952	943	930	863	762
4	Piedra Chancada 57 Cochamarca	900	891	879	920	953
5	Polyheed 130 N	0.88	0.96	1.1	1.20	1.52
6	Rheobuild 1060	1.10	1.20	1.4	1.50	1.90
7	Micro Air 920	0.13	0.16	0.2	0.18	0.23
8	Peso Total	2264	2267	2271	2276	2289

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
ASIST. RESIDENTE - CIP 71282

CEMENTO ANDINO TIPO V

PROPIEDADES FISICAS DE LOS MATERIALES

	PROCEDENCIA	P. ESP ESPECIFICO kg/m ³	% DE ABSORCION	MODULO FINURA	TAMAÑO NOMINAL MAXIMO
Cemento Andino Tipo V	Cemento Andino	3150	-	-	-
Agua	Fuente de agua del proyecto	1000	-	-	-
Arena Natural 3/8"	Cochamarca	2624	2.40	2.87	
Piedra Chancada 57	Cochamarca	2686	0.91	7.0	1 1/2" a # 4
Polyheed 130N	BASF	1080	-	-	-
Rheobuild 1060	BASF	1210	-	-	-
Micro Air 920	BASF	1000	-	-	-

CARACTERISTICAS DEL CONCRETO

N°	Características del Concreto	Tipos de concreto F'c = Kg/cm ² (28 días)				
		100	140	175	210	280
1	Factor cemento Kg/cm ³	220	240	270	300	380
2	Relación en peso: a/c	0.84	0.77	0.69	0.62	0.49
3	Porcentaje de combinación del agregado fino: rf	0.51	0.52	0.52	0.49	0.45
4	Aditivo: Polyheed 130 N (% peso del cemento)	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
5	Aditivo: Rheobuild 1060 (% peso del cemento)	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
6	Aditivo: Micro Air 920 (% peso del cemento)	0.65	0.65	0.60	0.60	0.60
7	Asentamiento	4" - 6"	4" - 6"	4" - 6"	4" - 6"	4" - 6"

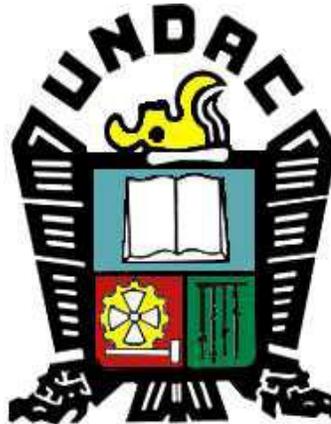
DOSIFICACION EN PESO SECO SATURADO CON SUPERFICIE SECA (P SSS). Kg/m³

N°	Características del Concreto	Tipos de concreto F'c = Kg/cm ² (28 días)				
		100	140	175	210	280
1	cemento Andino tipo V Kg/cm ³	220	240	270	300	380
2	Agua fuente del proyecto	185	185	185	185	185
3	Arena Natural 3/8" Cochamarca	941	951	937	871	769
4	Piedra Chancada 57 Cochamarca	925	898	886	927	962
5	Polyheed 130 N	0.77	0.84	0.95	1.05	1.33
6	Rheobuild 1060	1.10	1.20	1.36	1.50	1.90
7	Micro Air 920	0.14	0.16	0.16	0.18	0.23
8	Peso Total	2273	2276	2280	2286	2299

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA

ING. JUAN MOISES CAJACURI CUELLAR
ASIST. RESIDENTE - C^o 71262

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



TESIS:

LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL RENDIMIENTO
EFICAZ EN LA REGIÓN PASCO 2014-2015

Anexo 4

Ensayos a la compresión

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Nombre de la Obra : "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERMANIEN TO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCION DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE PUCALLPA" ETAPA 1.

Nombre Especificación: AASHTO T-97

ASTM C-76

MTC E-709

Fecha de Fabricación : 11/10/2014

Estructura INDICADAS

CERTIFICADO : CL-125

Tamaño Cilindro 12"

Asentamiento Slump : 5 1/2"

Cemento Andino : TIPO I

Resistencia Diseño f_c : 210 Kg/cm²

Código Probeta	Estructura	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad (Días)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Promedio	% Resistencia
PcP-1110-501	L A PAB "A1" Z. ESPECIAL COL. GTT Z. INTERMEDIA	11/10/2014	18/10/2014	7	43,519	240	244	116
PcP-1110-502	COL. TELLER CARPINTERIA Z. ORDENABA COL. VENUSTERO Z. ESP	11/10/2014	18/10/2014	7	44,884	248		

Observaciones

<p>Laboratorio CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III Walter García Arce JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>Ing. QA/QC-Producción Marta M. Vialby Noriega CONSORCIO</p>	<p>Ing. Residente Arq. German Ramirez Medrano SUPERVISION</p>	<p>Supervision Control Calidad CONSORCIO DEL ORIENTE</p>
--	--	---	--

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III
13/11
ING. WALTER S. MENDO LOPEZ
RESIDENTE DE OBRA

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Nombre de la Obra : *AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCION DE LA ORCINA REGIONAL ORIENTE PUCALLPA* ETAPA I

Nombre Especificacion: AASHTO T-97

ASTM C-78

MTC E-709

Fecha de Fabricación : 27/09/2014

CERTIFICADO : CL-107

Estructura INDICADAS

Tamaño Cilindro 12"

Asentamiento Slump : 834"

Resistencia Diseño f_c : 210 Kg/cm²

Cemento Andino TIPO I

Código Probeta	Estructura	Fecha Molde	Fecha Rotura	Edad (Dias)	Carga Total (Kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Promedio	% Resistencia
PcP-2709-429	PLACA ZONA "I" 22x ELEV. D=100 - D=188	27/09/2014	04/10/2014	7	45.805	256	256	122
PcP-2709-430	PLACA ZONA "I" 22x ELEV. D=100 - D=188	27/09/2014	04/10/2014	7	46.003	257		

Observaciones :

Laboratorio CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III Walter García Arroyos JEFE DE LABORATORIO	Ing. QA/QC-Producción Ing. Nancy Navarro INGENIERO CIVIL REG. C.O.P. N° 12555	Ing. Residente CONSORCIO ORIENTE ING. WALTER S. MENDO LOPEZ RESIDENTE DE OBRA	Supervision Control Calidad CONSORCIO ORIENTE Ing. Germán Ramírez SUPERVISOR
--	--	---	--

CONSORCIO III
ORIENTE PUCALLPA

ENSAYOS A LA COMPRESION

CC/OD-33
Version:01
Fecha: 10.09.2012

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Nombre de la Obra : "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCION DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE PUCALLPA" ETAPA I.

Nombre Especificación: AASHTO T-97

ASTM C-78

MTC E-709

Fecha de Fabricación : 12/09/2014

Estructura INDICADAS

CERTIFICADO : CL-084

Tamaño Cilindro 12"

Asentamiento Slump : 6 "

Cemento Andino TIPO I

Resistencia Diseño f_c : 210 Kg/cm²

Código Probeta	Estructura	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad (Días)	Carga Total (Kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Promedio	% Resistencia
PcP-1209-339	PLACA ZONA "C" 0+000 - 0+013 2da Elev.	12/09/2014	10/10/2014	28	67,930	375	374	178
PcP-1209-340	PLACA ZONA "B" 0+062 - 0+088 1ra Elev.	12/09/2014	10/10/2014	28	67,295	372		

Observaciones :

<p>Laboratorio</p> <p>Nombre: CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III</p> <p>Firma: <i>[Firma]</i></p> <p>D: <i>[Firma]</i></p> <p>A: <i>[Firma]</i></p> <p>Walter García Ayones JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>Ing. QA/QC-Producción</p> <p>Nombre: <i>[Firma]</i></p> <p>Firma: <i>[Firma]</i></p> <p>D: <i>[Firma]</i></p> <p>M: <i>[Firma]</i></p> <p>A: <i>[Firma]</i></p> <p>Ing. A. ... INGENIERO CIVIL REG. C.O.T. N° 75655</p>	<p>Ing. Residente</p> <p>Nombre:</p> <p>Firma:</p> <p>D:</p> <p>M:</p> <p>A:</p>	<p>Supervision Control Calidad</p> <p>Nombre: CONSORCIO DEL ORIENTE</p> <p>Firma: <i>[Firma]</i></p> <p>D: <i>[Firma]</i></p> <p>M: <i>[Firma]</i></p> <p>A: <i>[Firma]</i></p> <p>Arq. Germán Ramírez Ledrano SUPERVISION</p>
---	--	--	--

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

ING. WALTER S. MENDO LOPEZ
RESIDENTE DE OBRA

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Nombre de la Obra : "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCION DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE PUCALLPA" ETAPA I.

Nombre Especificación: AASHTO T-97 ASTM C-78 MTC E-709

Fecha de Fabricación : 17/09/2014

Estructura INDICADAS CERTIFICADO : CL-091

Tamaño Cilindro 12" Asentamiento Slump : 5 3/4"

Cemento Andino TIPO I Resistencia Diseño f'c : 210 Kg/cm2

Código Probeta	Estructura	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad (Días)	Carga Total (Kg)	Resistencia (kg/cm2)	Promedio	% Resistencia
PcP-1709-367	PLACA ZONA "D" 0+120 - 0+144 1ra Elev.	17/09/2014	15/10/2014	28	66.324	366	368	175
PcP-1709-368	COL. PAB "AB2" Z. ORD. COL. PAB "C1" Z ESP.	17/09/2014	15/10/2014	28	67.010	370		

Observaciones :

Laboratorio D: _____ Nombre: _____ Firma: _____ A: _____ Walter García Arones JEFE DE LABORATORIO	Ing. QA/QC-Producción D: _____ Nombre: _____ Firma: _____ A: _____ Marcos Alcalá Novas CIP. N° 76072	Ing. Residente D: _____ Nombre: _____ Firma: _____ A: _____	Supervision Control Calidad D: _____ Nombre: _____ Firma: _____ A: _____ Arq. Germán Ramirez Medrano SUPERVISIÓN
--	---	--	---

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

15.12.
ING. WALTER S. MENDO LOPEZ
RESIDENTE DE OBRA

CONSORCIO III ORIENTE PUCALLPA	ENSAYOS A LA COMPRESION	CC/OD-33 Version:01 Fecha: 10.09.2012
---	--------------------------------	---

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Nombre de la Obra : "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCION DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE PUCALLPA" ETAPA I.

Nombre Especificación: AASHTO T-97 ASTM C-78 MTC E-709

Fecha de Fabricación : 18/09/2014

Estructura INDICADAS CERTIFICADO : CL-092

Tamaño Cilindro 12" Asentamiento Slump : 5 3/4"

Cemento Andino TIPO I **Resistencia Diseño f'c : 210 Kg/cm2**

Codigo Probeta	Estructura	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad (Dias)	Carga Total (Kg)	Resistencia (kg/cm2)	Promedio	% Resistencia.
PcP-1809-371	LOSA PAB "A1" Z. ESPECIAL VIGA SOLERA SUM COL. EXCLUSA Z. ESP COL. SEGUR. INTERNA Z. EXT	18/09/2014	16/10/2014	28	66,869	374	369	176
PcP-1809-372		18/09/2014	16/10/2014	28	66,113	365		

Observaciones :

Laboratorio Nombre: <u>CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA</u> Firma: <i>[Firma]</i> Ac: <u>Walter Garcia Arones</u> JEFE DE LABORATORIO	Ing. QA/QC-Producción Nombre: <u>[Firma]</u> Firma: <u>[Firma]</u> Ac: <u>Marco V. Nolasco</u> INGENIERO CIVIL	Ing. Residente Nombre: _____ Firma: _____ Ac: _____	Supervision Control Calidad Nombre: <u>CONSORCIO DEL ORIENTE</u> Firma: <i>[Firma]</i> Ac: <u>Arq. German Ramirez Medrano</u> SUPERVISOR
--	---	---	---

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III

ING. WALTER S. MENDO LOPEZ
RESIDENTE DE OBRA

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Nombre de la Obra : "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCION DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE PUCALLPA" ETAPA I.

Nombre Especificación: AASHTO T-97

ASTM C-78

MTC E-709

Fecha de Fabricación : 20/09/2014

Estructura INDICADAS

CERTIFICADO : CL-097

Tamaño Cilindro 12"

Asentamiento Slump : 5 "

Cemento Andino TIPO I

Resistencia Diseño f'c : 210 Kg/cm2

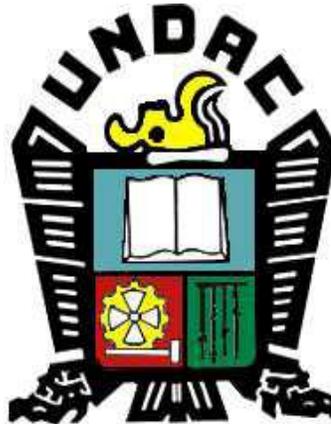
Codigo Probeta	Estructura	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad (Dias)	Carga Total (Kg)	Resistencia (kg/cm2)	Promedio	% Resistencia
PcP-2009-391	PLACA PASARELA ZONA "D" 2do NIVEL	20/09/2014	18/10/2014	28	70,953	392	390	186
PcP-2009-392	0+172 - 0+192	20/09/2014	18/10/2014	28	70,268	388		

Observaciones :

Laboratorio Nombre: CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III Firma: <i>[Firma]</i> D: <i>[Firma]</i> A: <i>[Firma]</i> Walter Garcia Argones JEFE DE LABORATORIO	Ing. QA/QC-Producción Nombre: <i>[Firma]</i> Firma: <i>[Firma]</i> D: <i>[Firma]</i> A: <i>[Firma]</i> Marco A. Alvarez Navarrete INGENIERO CIVIL RES. CIP. N° 75655	Ing. Residente Nombre: <i>[Firma]</i> Firma: <i>[Firma]</i> D: <i>[Firma]</i> A: <i>[Firma]</i>	Supervision Control Calidad Nombre: <i>[Firma]</i> Firma: <i>[Firma]</i> D: <i>[Firma]</i> A: <i>[Firma]</i> Arq. German Ramirez Medrano SUPERVISION
---	--	--	---

CONSORCIO ORIENTE PUCALLPA III
 18/10/2014
 ING. WALTER S. MENDO LOPEZ
 RESIDENTE DE OBRA

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

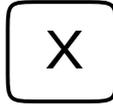


TESIS:

LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL RENDIMIENTO
EFICAZ EN LA REGIÓN PASCO 2014-2015

Anexo 5

Costos de encofrado PERI



Documento no válido como Factura
AUTORIZACION DE CARGA

Técnica de Encofrados

Hoja 1 de 2

PERI PERUANA SAC

Av. El Sol Mz. LL2 Lt. 2 Puerta Nª 5
(Alt. Km. 19.5 Antigua Panamericana Sur)
Villa El Salvador, Lima
Perú
Tel/Fax: 0051-1-2552200

25/06/2014

Sres.

CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A.
AV. MANUEL OLGUIN NRO. 211 INT. 1702
URB. LOS GRANADOS LIMA - LIMA
() SANTIAGO DE SURCO

Obra: PENAL. PASCO

CERRO DE PASCO
VICCO

Servicio: Alquiler

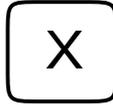
Presup: AR01A140110

Pedido:

ENCOFRADO DE MURO PASARELLA 2 JUEGOS H 7.5 M

MALA-11/02 AP 10746

Codigo	Articulo	Cantidad	Prec.unit. Reposicion	
328990	ESTABILIZADOR RS-1000	36.0	2,754.97	c/ Un
330370	TUERCA MARIP./PLACA ART. DW-15	480.0	38.00	c/ Un
330480	BARRA DYWIDAG 1.00 MTR DW 15	472.0	23.51	c/ Un
366020	PANEL DOMINO D-250*100	8.0	2,208.06	c/ Un
366022	PANEL DOMINO D-250*75	80.0	1,942.38	c/ Un
366025	PANEL DOMINO D-250*50	24.0	1,595.18	c/ Un
366028	PANEL DOMINO ESQ.EXT.DAW-250	12.0	628.89	c/ Un
366040	PANEL DOMINO D-125*100	20.0	1,361.44	c/ Un
366041	PANEL DOMINO D-125*75	32.0	1,256.43	c/ Un
366047	PANEL DOMINO ESQ.ART.DGE-125	32.0	1,493.16	c/ Un
366080	CERROJO DOMINO DRS	1010.0	130.67	c/ Un
366082	ABRAZADERA DOMINO DRA	108.0	62.83	c/ Un
366085	CONSOLA TRABAJO DOMINO DG-85	72.0	205.17	c/ Un
366086	SOPORTE ANCLAJE DOMINO DAH	96.0	25.51	c/ Un
402018	PLACA BASE/2 RS-1000	36.0	188.13	c/ Un
410406	ANCLAJE FRONTAL-2 DOMINO DSA	144.0	65.67	c/ Un
416292	GUARDRAIL POST HSGP-2	60.0	134.10	c/ Un
417343	- FUSSPLATTE-2 F. RS	36.0	117.26	c/ Un
417467	PUSH-PULL PROP RS 300	36.0	552.12	c/ Un
417469	PUSH-PULL PROP RS 600	36.0	1,138.30	c/ Un
621268	DOM.ESQUINA FLEXIBLE 90°DE-250	20.0	902.17	c/ Un



Documento no válido como Factura
AUTORIZACION DE CARGA

Técnica de Encofrados

Hoja 2 de 2

PERI PERUANA SAC

Av. El Sol Mz. LL2 Lt. 2 Puerta Nª 5
(Alt. Km. 19.5 Antigua Panamericana Sur)
Villa El Salvador, Lima
Perú
Tel/Fax: 0051-1-2552200

25/06/2014

Sres.

CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A.
AV. MANUEL OLGUIN NRO. 211 INT. 1702
URB. LOS GRANADOS LIMA - LIMA
() SANTIAGO DE SURCO

Obra: PENAL. PASCO

CERRO DE PASCO
VICCO

Servicio: Alquiler

Presup: AR01A140110

Pedido:

ENCOFRADO DE MURO PASARELLA 2 JUEGOS H 7.5 M

MALA-11/02 AP 10746

Los valores se consideran sobre camión en nuestro depósito, no incluyen IGV y están expresados en Soles.

Plazo de Pago:

El valor de la factura será abonado antes de los **30** días fecha factura.

En caso de pago fuera de término se liquidará una factura por intereses punitivos tomando la tasa de giro en descubierto del Banco Central de Reserva a la fecha de cancelación de la deuda.

Nota:

En caso de ausencia de un representante de la empresa para el control de piezas durante la carga, se autoriza al chofer del camión a hacer este control en nombre de la empresa.

Se considera como fecha de pago la fecha en que los valores se acreditan en nuestra cuenta bancaria.

Se incluye la asistencia de un supervisor para la instrucción del montaje. No se incluye la permanencia del mismo durante la ejecución de la obra.

Los gastos de traslado y hospedaje del instructor de montaje estarán a cargo del cliente.

Fecha y Hora de Carga: 30/06/2014 11:00 AM

Controla Carga:

Tipo de Vehículo Requerido: 1 plt l=12m + 1 plt l=9m

Transporte autorizado por el cliente:

Damos conformidad a los valores y condiciones indicadas en el presente pedido y para el presente contrato valen las condiciones generales de venta y alquiler de PERI PERUANA SAC detalladas al dorso de presupuestos y facturas.

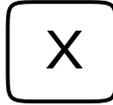
Firma autorizada por **CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A.**

Aclaración
Cargo

Forma parte de esta autorización de carga:

-estado confirmado resumido

-subitems dados de alta en balance 1



Documento no válido como Factura
AUTORIZACION DE CARGA

Técnica de Encofrados

Hoja 1 de 2

PERI PERUANA SAC

Av. El Sol Mz. LL2 Lt. 2 Puerta Nª 5
 (Alt. Km. 19.5 Antigua Panamericana Sur)
 Villa El Salvador, Lima
 Perú
 Tel/Fax: 0051-1-2552200

24/07/2014

Sres.

CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A.
 AV. MANUEL OLGUIN NRO. 211 INT. 1702
 URB. LOS GRANADOS LIMA - LIMA
 () SANTIAGO DE SURCO

Obra: PENAL. PASCO

CERRO DE PASCO
 VICCO

Servicio: Alquiler

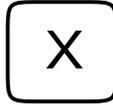
Presup: AR01A140110

Pedido:

SALDO PARA MURO ALTURA 3.75 M - 2 ETAPAS

MALA-11/02 AP 10986

Codigo	Articulo	Cantidad	Prec.unit. Reposicion	
330010	BARRA DYWIDAG 15/17 0,85M	168.0	21.44	c/ Un
330370	TUERCA MARIP./PLACA ART. DW-15	352.0	38.00	c/ Un
366040	PANEL DOMINO D-125*100	16.0	1,361.44	c/ Un
366041	PANEL DOMINO D-125*75	32.0	1,256.43	c/ Un
366043	PANEL DOMINO D-125*50	16.0	1,061.58	c/ Un
366046	PANEL DOMINO ESQ.EXT.DAW-125	8.0	391.63	c/ Un
366084	CORREA COMPENS.DOMINO DAR	80.0	244.51	c/ Un
366085	CONSOLA TRABAJO DOMINO DG-85	180.0	205.17	c/ Un
366086	SOPORTE ANCLAJE DOMINO DAH	64.0	25.51	c/ Un
410406	ANCLAJE FRONTAL-2 DOMINO DSA	16.0	65.67	c/ Un
416292	GUARDRAIL POST HSGP-2	180.0	134.10	c/ Un
424777	ANCHOR BOLT PERI 14/20X130	72.0	20.32	c/ Un
621268	DOM.ESQUINA FLEXIBLE 90°DE-250	4.0	902.17	c/ Un
651140	CONSOLA LIGERA / ANCHO = 1.20	208.0	273.60	c/ Un



Documento no válido como Factura
AUTORIZACION DE CARGA

Técnica de Encofrados

Hoja 2 de 2

PERI PERUANA SAC

Av. El Sol Mz. LL2 Lt. 2 Puerta Nª 5
(Alt. Km. 19.5 Antigua Panamericana Sur)
Villa El Salvador, Lima
Perú
Tel/Fax: 0051-1-2552200

24/07/2014

Sres.

CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A.
AV. MANUEL OLGUIN NRO. 211 INT. 1702
URB. LOS GRANADOS LIMA - LIMA
() SANTIAGO DE SURCO

Obra: PENAL. PASCO

CERRO DE PASCO
VICCO

Servicio: Alquiler

Presup: AR01A140110

Pedido:

SALDO PARA MURO ALTURA 3.75 M - 2 ETAPAS

MALA-11/02 AP 10986

Los valores se consideran sobre camión en nuestro depósito, no incluyen IGV y están expresados en Soles.

Plazo de Pago:

El valor de la factura será abonado antes de los **30** días fecha factura.

En caso de pago fuera de término se liquidará una factura por intereses punitivos tomando la tasa de giro en descubierto del Banco Central de Reserva a la fecha de cancelación de la deuda.

Nota:

En caso de ausencia de un representante de la empresa para el control de piezas durante la carga, se autoriza al chofer del camión a hacer este control en nombre de la empresa.

Se considera como fecha de pago la fecha en que los valores se acreditan en nuestra cuenta bancaria.

Se incluye la asistencia de un supervisor para la instrucción del montaje. No se incluye la permanencia del mismo durante la ejecución de la obra.

Los gastos de traslado y hospedaje del instructor de montaje estarán a cargo del cliente.

Fecha y Hora de Carga: 24/07/2014 14:00 PM

Controla Carga:

Tipo de Vehículo Requerido: 1 PLT L=9M

Transporte autorizado por el cliente:

Damos conformidad a los valores y condiciones indicadas en el presente pedido y para el presente contrato valen las condiciones generales de venta y alquiler de PERI PERUANA SAC detalladas al dorso de presupuestos y facturas.

Firma autorizada por **CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A.**

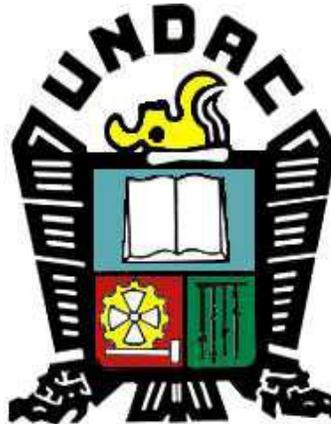
Aclaración
Cargo

Forma parte de esta autorización de carga:

-estado confirmado resumido

-subitems dados de alta en balance 3

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



TESIS:

LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL RENDIMIENTO
EFICAZ EN LA REGIÓN PASCO 2014-2015

Anexo 6

Actas de Análisis de restricciones

ACTA DE ANALISIS DE RESTRICCIONES

N°0002

Fecha	22 de Abril del 2015	Hora	9:30am
Lugar de la Reunión:	Oficina Recidencia – Penal de Pasco		
Solicitado:	Ing. Cesar Vasquez Caicedo	Cargo:	Sub Gerente Logistica
Objetivo	Planificación de Obra		

Asistentes		Cargo
Ing. Cesar Vasquez Caicedo Muños		Sub Gerente de Logistica
Lic. Ivan Morote Kmoh		Sub Gerente de Recursos Humanos
Ing. Walter Mendo Lopez		Residente de Obra
Arq. Raul Dhaga del Castillo G.		Coordinador de Obra
Ing. José Coicoposa Quispe		Logístico de Obra
Ausentes		
Material distribuido		

Acuerdos y Notas Importantes

Asunto	Discusión (Acuerdos tomados por asunto y notas importantes)
1. Compra de materiales	<p>Se viene haciendo compra locales a crédito los cuales no cuentan con certificación de garantía por no contar con crédito en la ciudad de Lima, por lo cual el Ing. Cesar Vásquez Caicedo se responsabiliza hacer las coordinaciones en lima para agilizar las compras conversando con la gerencia de administración y finanzas para poder tener las compras oportunas.</p> <p>Se procederá hacer el análisis químico de la arena gruesa que la comunidad viene vendiendo para ver que cumpla con las especificaciones técnicas así mismo se buscara un nuevo proveedor para que abastezca a la obra de forma reservada al tener el escasos del material por parte de la comunidad con un pedido inicial de 500m3</p> <p>Se realizar la compra de 500m3 más de área fina a la comunidad.</p> <p>Se adelantar los pedidos de EPPS con el propósito de garantizar la correcta implementación del personal obrero</p> <p>El abastecimiento del combustible se hará más continuo en función a la necesidad de la obra.</p> <p>El requerimiento de ladrillo deberá ser atendido en un máximo de dos semanas como prioridad.</p> <p>El Ing. Mendo definirá el día de mañana con el INPE los colores que se asignaran al proyecto, así mismo deberá definir el adicional de obra con respecto a los tableros eléctricos para su adquisición así mismo reiterar la luminaria CIR 132.</p> <p>Logística ara firmar los diagramas unifilares por el Ing. Percy con el propósito de proceder con la fabricación de los tableros</p> <p>Se procederá a la adquisición de la concertina previa negociación con el proveedor de Mera, por lo cual el señor José Coicoposa convocara al proveedor a más tardar para el día viernes en obra</p> <p>Se conversara con los proveedores de vidrios y aluminio para su adquisición (Micaela, Faconse)</p> <p>Se presentara el metrado parcial de cerámico para su adquisición a mas tardar el 24/04/2015</p> <p>Se dará prioridad al a cavado de la cocina para la adquisición del equipamiento para lo cual el proveedor vendrá la próxima semana para las coordinaciones.</p> <p>Se revisar el meta en función a los requerimiento y ultimo saldo de materiales.</p>

"Ampliación y Mejoramiento del Servicio de Internamiento Penitenciario en la Jurisdicción de la Oficina Regional Oriente Pucallpa"

Asunto	Discusión (Acuerdos tomados por asunto y notas importantes)
2. Sub Contratistas	<p>El día lunes 27 de abril del 2015 las sub gerencia de logística y producción viajaron a la ciudad de Pisco para hacer una verificación al sub contratista de carpintería metálica (Bravo), con el propósito de sincerar los trabajos del sub contratistas y tomar las medidas correctivas necesarias.</p> <p>En la visita al taller del sub contratista Bravo se ara la verificación a los marcos de desagüe para solicitar su envío a obra lo más pronto posible</p> <p>El señor Miguel Romero hará entrega el día de hoy al Arq. Dhaga la relación de material comprado para la carpintería metálica (puertas y ventanas), con el propósito de sincerar la producción y establecer los faltantes de instalación y fabricación.</p> <p>Se buscara un nuevo sub contratista para la culminación del cerco malla a nivel de acabados a cuenta del sub contratista Bravo a más tardar a comienzos de la próxima semana.</p>
3. Pagos a la comunidad	<p>Se establece que todo proveedor relacionado a la comunidad se le procederá a pagar de forma oportuna en la semana siguiente a la presentación de su factura con el propósito de evitar problemas sociales para lo cual la administración de obra deberá prever y hacer le seguimiento oportuno a las valorizaciones para su entrega oportuna así como el seguimiento a tiempo del pago.</p>
4. Profesionales de Obra	<p>El Lic. Ivan Morote Sub Gerente de Recursos Humanos deberá contratar un Ing. Electricista operativo con permanencia en obra, previa consulta con el Lic. Leoncio Flores en funciones a sus condiciones que fue contratado.</p> <p>Así mismo se deberá coordinar con el Ing. Pedro Moscoso sobre su permanencia a obra.</p>

OBRA: PENAL COCHAMARCA - PASCO			
LUGAR: SALA REUNIONES - OBRA	HORA INICIO: 14:00:00 p.m.	HORA TERMINO: 15:45:00 p.m.	FECHA: 07-02-14
TEMA	ACUERDOS	RESPONSABLES	FECHA LÍMITE
1. PRESUPUESTO META	ENTREGA DEL PRESUPUESTO META, PARA SU REVISION EN LIMA, EL DIA MARTES 11.02.14	OFICINA TECNICA	12.02.14
2. ENSAYO DE SUELO	REALIZAR ESTUDIOS DE LABORATORIO PARA DEFINIR LIA CANTIDAD DE PIEDRA CHANCADA A UTILIZAR EN EL MEJORAMIENTO DEL MATERIAL PROPIO PARA USO DE BASE GRANULAR, SEGÚN LA GRANULOMETRIA QUE INDICA LA EE.TT.	WALTER GARCIA	19.02.14
3. MOVIMIENTO DE TIERRA		ING. MARCO MICALAY	10.02.14 03.04.14
4. CERCO PASARELLA	DEFINIR CON EL SUBCONTRATISTA JORGE CUBA LAS CONDICIONES DE TRABAJO, REUNIRSE CON LA EMPRESA EFCO	ING. JULIO MENDOZA	13.02.14
5. LADRILLOS KING KON O PLACAS DE CONCRETO EN PABELLONES	PRESENTAR EL CUADRO COMPARATIVO	OFICINA TECNICA	13.02.14
5. LADRILLOS KING KON O LAD. DE CONCRETO	EVALUAR COMPRAR LADRILLO DE CONCRETO A COCHAMARCA, ENVIAR EE.TT., METRADO Y SOLICITAR COSTO POR METRADO A UTILIZAR EN EL PROYECTO PARA COMPARAR CON EL COSTO QUE INDICA EL EXPEDIENTE	ING. JUAN CARLOS MIRANDA	07.02.14
7. INTERNET EN ALOJAMIENTO		LUIS TAZA	11.02.14
8. INTERNET EN OBRA	FALTAN COLOCAR Y REPARAR ALGUNOS PUNTOS DE INTERNET EN LOS CAMPAMENTOS DE OBRA	LUIS TAZA	11.02.14
10. ALOJAMIENTO PARA PERSONAL DE SUBCONTRATISTAS	DEFINIR ALOJAMIENTOS EN LA COMUNIDAD DE COCHAMARCA	LUIS TAZA	11.02.14
12. PARARRAYOS	COMPRAR PARRAYOS DE 100M2 DE CAMPO DE ACCION, URGENTEMENTE, PEDIR APROBACION A LOGISTICA	LUIS TAZA	11.02.14



LISTA DE ASISTENCIA

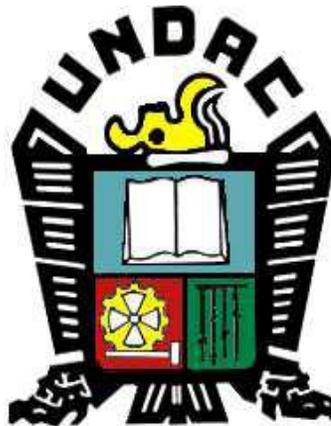
Nº	Participantes	Área	Firma
1	JULIO MENDOZA	RESIDENTE DE OBRA	
2	JUAN CARLOS MIRANDA	OFICINA TECNICA	
3	CARLOS BUENDIA F.	OFICINA TECNICA	
5	OMAR BRINGAS	OFICINA TECNICA	
7	ALEX RODRIGUEZ	PRODUCCION	
8	LUIS TAZZA	ADMINISTRADOR DE OBRA	
9	JUAN CAJJACURI	PRODUCCION	
10	MARCO MICALAY	EXPLANACIONES	
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

OBRA: PENAL COCHAMARCA - PASCO			
LUGAR: SALA REUNIONES - OBRA	HORA INICIO: 04:00:00 p.m.	HORA TERMINO: 06:00:00 p.m.	FECHA: 18-02-14
TEMA	ACUERDOS	RESPONSABLES	FECHA LÍMITE
1. INGRESO DE PERSONAL OBRERO	SE HARA A TRAVES DE UN REQUERIMIENTO DEBIDAMENTE JUSTIFICADO POR EL AREA SOLICITANTE, SIENDO APROBADO POR EL RESIDENTE DE OBRA	TODAS	-----
2. REDUCCION DE PERSONAL	EL DIA SABADO 21 DE FEBRERO, PRODUCCION HARA LA REDUCCION DEL PERSONAL OBRERO POR EL TERMINO DEL TURNO NOCHE, CORRESPONDIENTE A 10 OPERADORES MAS PEONES	ING. MARCO MICALAY	21/02/2014
3. COORDINACIONES CON PRESIDENTE DE LA CCC	A.- REDUCCION DEL COSTO DE ALQUILER MENSUAL DE COASTER POR CONSIDERAR PAGO DEL CHOFER EN LA PLANILLA DE MALAGA (DESCUENTO DE S/. 1,000). B.- NO CONDICIONAR RETIRO DE MATERIALES DE ALMACEN DE COCHAMARCA A ALQUILER DE TRANSPORTES DE LA MISMA COMUNIDAD, MALAGA UTILIZARA SUS PROPIOS TRANSPORTES. C.- CONTRATACION DE PERSONAL OBRERO SOLO Y EXCLUSIVAMENTE QUE SEAN DE LA COMUNIDAD DE COCHAMARCA DESCARTANDO AQUELLOS QUE HAGAN CAMBIO DE DOMICILIO PARA SER CONTRATADOS.	SANTIAGO VIZCARRA LUIS TAZZA	19.02.14
4. INGRESO DE PERSONAL DE SUBCONTRATISTA	EL SUBCONTRATISTA ANTICIPARA EL INGRESO DE SU PERSONAL CON UNA SEMANA, INDICANDO SUS DATOS PERSONALES Y PUESTO DE TRABAJO	PRODUCCION	-----
5. LABORATORIO	A.- CONFIRMAR CON GERENCIA DE OPERACIONES EL CARGAR A OBRA INPE - PASCO EL 50% DE SU COSTO YA QUE ATENDERA A OBRA DE SANEAMIENTO Y EL PENAL. B.- SOLICITAR CALIBRACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO.	ING. JUAN CARLOS MIRANDA ING. JULIO MENDOZA	19.02.14
6. REPORTES DE HORAS HOMBRE, HORAS MAQUINA (PROPIAS /TERCEROS) Y PRODUCCION	ENTREGAR REPORTES PEN DIENTES A OFICINA TECNICA PARA INGRESO AL SAP	ING. JUAN CARLOS CAJACCURI ING. JULIO MENDOZA	19.02.14

LISTA DE ASISTENCIA

Nº	Participantes	Área	Firma
1	JULIO MENDOZA	RESIDENTE DE OBRA	
2	JUAN CARLOS MIRANDA	OFICINA TECNICA	
3	MARCO MICALAY	PRODUCCION	
5	SANTIAGO VIZCARRA	OFICINA PRINCIPAL	
7	PERCY ESCAJADILLO	ADMINISTRACION	
8	NELCIO RAMIREZ	SEGURIDAD	
9			
10			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



TESIS:

LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL RENDIMIENTO
EFICAZ EN LA REGIÓN PASCO 2014-2015

Anexo 7

Tabla Salarial y Boletas de Pago

CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A.

AV. MANUEL OLGUIN 211 1702 SURCO Tel. 7124200
RUC N° 20102297581 0106 - INPE PASCO

BOLETA DE PAGO OBREROS
LIQUIDACIONES SEMANA 32-2015
DEL 03-08-2015 AL 09-08-2015

Código 80101365	Nombre	Categ OPERARIO	Jornal Básico S/.	55.60
Ocupación 783 - OPERARIO CARPINTERO		C.Costo 0106 - INPE PASCO	Dias Trab:	0.00
NI	Essalud	Fase	Hras Trab:	0.00
Fecha Ingreso 03-02-2015	Cese 04-08-2015	Salida Vacac	Retorno Vacac	AFP PROFUTURO LEY 27252

INGRESOS			DESCUENTOS		APORTACIONES EMPLEADOR	
VACACIONES TRUNCAS	138.25 Dia	768.67	AFP FONDO DE PENSIONES	84.55	ESSALUD	69.18
CTS DIAS TRABAJADOS	138.25 Dia	1.153.01	AFP PRIMA DE SEGURO	10.22	JUBILACION ANTICIPADA	7.69
GRATIF. TRUNCA LEY 30334	2.48 Dias	36.77	AFP COMISION X FLUJO	12.99	SCTR SALUD - EPS	4.35
CTS HORAS EXTRAS	312.50 Hrs	325.78				
BONIF. EXTR. TRUNCA LEY 30334		3.31				
CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A. 2,287.54			Total Dcstos S/. 107.76		Total Aportes S/. 81.22	

GERMAN GLICERIO MEZA ROSALES
TAREADOR - RR.HH
V°B° EMPLEADOR

Neto a Pagar S/. 2,179.78

RECIBI CONFORME

CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A.

AV. MANUEL OLGUIN 211 1702 SURCO Tel. 7124200

RUC N° 20102297581

0106 - INPE PASCO

BOLETA DE PAGO OBREROS

SALARIOS SEMANA 35-2015

DEL 24-08-2015 AL 30-08-2015

Código 42973723	Nomb	Categ OPERARIO	Jornal Básico S/.	55.60
Ocupación 721 - OP. FERRERO		C.Costo 0106 - INPE PASCO	Días Trab:	4.94
DNI	Essalud 8012231QSGIG005	Fase	Hras Trab:	39.50
F a Ingreso 20-06-2014	Cese	Salida Vacac	Retorno Vacac	AFP PROFUTURO LEY 27252

INGRESOS		DESCUENTOS		APORTACIONES EMPLEADOR		
HORAS NORMALES	39.50 Hrs	274.53	AFP FONDO DE PENSIONES	64.67	ESSALUD 52.91	
ASIGNACION ESCOLAR		53.38	AFP PRIMA DE SEGURO	7.82	JUBILACION ANTICIPADA 5.88	
B.U.C.	4.94 Dias	87.89	AFP COMISION MIXTA	8.58	SCTR SALUD - EPS 3.17	
BONIFICACION POR ALTITUD		9.00	IMPUESTO A LA RENTA QUINTA CATEGORIA	21.26		
BONIFICACION POR ALTURA		19.22	CONAFOVICER	6.41		
DOMINICAL	6.58 Hrs	45.73				
HORAS EXTRAS 60%	8.00 Hrs	88.96				
HORAS EXTRAS 100%	4.50 Hrs	62.55				
Total Ingresos S/.		641.26	Total Dcstos S/.	108.74	Total Aportes S/.	61.96

CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A.

GERMAN GUILLEN MEZA ROSALES
TAREADOR: RE. HH.

V°B° EMPLEADOR

Neto a Pagar S/. 532.52

RECIBI CONFE...

CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A.

AV. MANUEL OLGUIN 211 1702 SURCO Tel. 7124200

RUC N° 20102297581

0106 - INPE PASCO

BOLETA DE PAGO OBREROS

SALARIOS SEMANA 35-2015

DEL 24-08-2015 AL 30-08-2015

Código 45419232	Nombre	Categ OFICIAL	Jornal Básico S/.	46.50
Ocupación 785 - OFICIAL CARPINTERO	Costo 0106 - INPE PASCO	Dias Trab:	6.00	
N	Essalud 8703091SOCDJ005	Fase	Hras Trab:	48.00
Fecha Ingreso 27-10-2014	Cese	Salida Vacac	Retorno Vacac	AFP INTEGRAL LEY 27252

INGRESOS			DESCUENTOS			APORTACIONES EMPLEADOR		
HORAS NORMALES	48.00 Hrs	279.00	AFP FONDO DE PENSIONES	54.38	ESSALUD	44.50		
ASIGNACION ESCOLAR		54.25	AFP PRIMA DE SEGURO	6.58	JUBILACION ANTICIPADA	4.94		
B.U.C.	6.00 Dias	83.70	AFP COMISION X FLUJO	7.66	SCTR SALUD - EPS	2.67		
BONIFICACION POR ALTITUD		10.80	IMPUESTO A LA RENTA QUINTA CATEGORIA	4.64				
DOMINICAL	8.00 Hrs	46.50	CONAFOVICER	6.51				
HORAS EXTRAS 60%	8.00 Hrs	74.40						
Total Ingresos S/. 548.65			Total Dctos S/. 79.77			Total Aportes S/. 52.11		

CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A.

GERENTE: GLICERIO MEZA ROSALES
TAREADOR - RR.HH.

VºBº EMPLEADOR

Neto a Pagar S/. 468.88

RECIBI CONFORME

CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A.

AV. MANUEL OLGUIN 211 1702 SURCO Tel. 7124200

RUC N° 20102297581

0106 - INPE PASCO

BÓLETA DE PAGO OBREROS

LIQUIDACIONES SEMANA 32-2015

DEL 03-08-2015 AL 09-08-2015

Código 42372390	Nombre	Categ OFICIAL	Jornal Básico S/.	46.50
Ocupación 785 - OFICIAL CARPINTERO	C.Costo 0106 - INPE PASCO	Dias Trab:	0.00	
DNI	Essalud 8009201GRFNA004	Fase	Hras Trab:	0.00
a Ingreso 01-04-2015	Cese 08-08-2015	Salida Vacac	Retorno Vacac	AFP ONP

INGRESOS		DESCUENTOS		APORTACIONES EMPLEADOR		
VACACIONES TRUNCAS	98.94 Dias	460.07	O.N.P.	59.81	ESSALUD 41.41	
CTS DIAS TRABAJADOS	98.94 Dias	690.11			SCTR SALUD - EPS 2.95	
GRATIF. TRUNCA LEY 30334	7.00 Dias	86.80				
CTS HORAS EXTRAS	179.00 Hrs	156.07				
BONIF. EXTR. TRUNCA LEY 30334		7.81				
Total Ingresos S/.		1,400.86	Total Dcstos S/.	59.81	Total Aportes S/.	44.36

CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A.

GERMAN GLICERIO MEZA ROSALES
 VºBº EMPLEADOR

Neto a Pagar S/ 1,341.05

RECIBI CONFORME

CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A.

AV. MANUEL OLGUIN 211 1702 SURCO Tel. 7124200

RUC N° 20102297581

0106 - INPE PASCO

BOLETA DE PAGO OBREROS

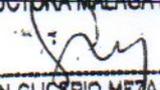
LIQUIDACIONES SEMANA 32-2015

DEL 03-08-2015 AL 09-08-2015

Código 04060917	Nombre	Categ PEON	Jornal Básico S/.	41.50
Ocupación 793 - PEON		C.Costo 0106 - INPE PASCO	Dias Trab:	0.00
DNI	Essalud 7708021LEEID004	Fase	Hras Trab:	0.00
Fecha Ingreso 11-02-2015	Cese 08-08-2015	Salida Vacac	Retorno Vacac	AFP ONP

INGRESOS			DESCUENTOS		APORTACIONES EMPLEADOR		
VACACIONES TRUNCAS	135.75 Dia	563.36	O.N.P.	73.24	ESSALUD	50.70	
CTS DIAS TRABAJADOS	135.75 Dia	845.04			SCTR SALUD - EPS	3.39	
GRATIF. TRUNCA LEY 30334	5.76 Dias	63.74					
CTS HORAS EXTRAS	415.00 Hrs	322.92					
BONIF. EXTR. TRUNCA LEY 30334		5.74					
Total Ingresos S/.		1,800.80	Total Dctos S/.		73.24	Total Aportes S/.	54.09

CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A.


 GERMAN GLICERIO MEZA ROSALES
 TAREADOR - RR.HH.
 V°B° EMPLEADOR

Neto a Pagar S/. 1,727.56

RECIBI CONFORME

CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A.

AV. MANUEL OLGUIN 211 1702 SURCO Tel. 7124200

RUC N° 20102297581

0106 - INPE PASCO

BOLETA DE PAGO OBREROS

SALARIOS SEMANA 35-2015

DEL 24-08-2015 AL 30-08-2015

Código 63124336	Nombre	Categ PEON	Jornal Básico S/.	41.50
Ocupación 793 - PEON		C.Costo 0106 - INPE PASCO	Días Trab:	6.00
DNI	Essalud	Fase	Hras Trab:	48.00
Fecha Ingreso 04-08-2015	Cese	Salida Vacac	Retorno Vacac	AFP ONP

INGRESOS			DESCUENTOS		APORTACIONES EMPLEADOR	
HORAS NORMALES	48.00 Hrs	249.00	O.N.P.	61.15	ESSALUD	42.34
B.U.C.	6.00 Dias	74.70	CONAFOVICER	5.81	SCTR SALUD - EPS	2.54
BONIFICACION POR ALTITUD		10.80				
DOMINICAL	8.00 Hrs	41.50				
HORAS EXTRAS 60%	9.50 Hrs	78.85				
HORAS EXTRAS 100%	1.50 Hrs	15.56				
Total Ingresos S/CA HNOS. S.A. 470.41			Total Dscptos S/.	66.96	Total Aportes S/.	44.88

CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A.

GERMAN GLICERIO MEZA ROSALES
EMPLEADOR - P.R.HH.

V°B° EMPLEADOR

Neto a Pagar S/. 403.45

[Handwritten Signature]

RECIBI CONFORME



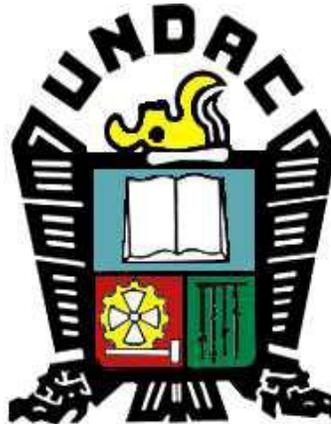
TABLA DE SALARIOS Y BENEFICIOS SOCIALES

PLIEGO NACIONAL 2015 - 2016

(Del 01/06/2015 al 31/05/2016)

OPERARIO CIVIL						Indemnizac.	Vacaciones
Jornal	58.60 *	6 días	351.60			8.79	5.86
Jornal Dominical	9.77 *	6 días	58.60				
BUC 32%	18.75 *	6	112.51			52.74	35.16
Bonif. Por Movilidad	7.20 *	6	43.20				
Total Salarios			565.91				
Descuento ONP 13%			67.95				
Descuento CONAF. 2%			8.20				
Paga Neto Semanal			489.76				
						Fiest. Patri.	Fiest. Navid.
						11.16	15.63
						334.86	468.80
						2344.00	2344.00
Ley N°29351. Exonera a las gratif. Del descuento del SNP o SPP. El 9% correspondiente a EsSalud se pagara al trabajador.							
OFICIAL						Indemnizac.	Vacaciones
Jornal	48.50 *	6 días	291.00			7.275	4.85
Jornal Dominical	8.08 *	6 días	48.50				
BUC 30%	14.55 *	6	87.30			43.65	29.1
Bonif. Por Movilidad	7.20 *	6	43.20				
Total Salarios			470.00				
Descuento ONP 13%			55.48				
Descuento CONAF. 2%			6.79				
Paga Neto Semanal			407.73				
						Fiest. Patri.	Fiest. Navid.
						9.24	12.93
						277.14	388.00
						1940.00	1940.00
Ley N°29351. Exonera a las gratif. Del descuento del SNP o SPP. El 9% correspondiente a EsSalud se pagara al trabajador.							
PEÓN						Indemnizac.	Vacaciones
Jornal	43.50 *	6 días	261.00			6.525	4.35
Jornal Dominical	7.25 *	6 días	43.50				
BUC 30%	13.05 *	6	78.30			39.15	26.1
Bonif. Por Movilidad	7.20 *	6	43.20				
Total Salarios			426.00				
Descuento ONP 13%			49.76				
Descuento CONAF. 2%			6.09				
Paga Neto Semanal			370.15				
						Fiest. Patri.	Fiest. Navid.
						8.29	11.60
						248.57	348.00
						1740.00	1740.00
Ley N°29351. Exonera a las gratif. Del descuento del SNP o SPP. El 9% correspondiente a EsSalud se pagara al trabajador.							
Asignación Escolar por un hijo				HORAS EXTRAS			
	Diario	Mensual		Simples	60%	100%	Indemniz.
OPERARIO CIVIL	4.88	146.50		7.33	11.72	14.65	1.10
OFICIAL	4.04	121.25		6.06	9.70	12.13	0.91
PEÓN	3.63	108.75		5.44	8.70	10.88	0.82

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



TESIS:

LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL RENDIMIENTO
EFICAZ EN LA REGIÓN PASCO 2014-2015

Anexo 8

Programación Diaria



N° 000-001

Persona que llamó: _____

Fecha que llamó: _____

Cliente :

MALAGA HNOS S.A

Hora: _____

Obra :

PENAL PASCO

A.C: _____

ELEMENTO	ZONA/ SECTOR	TIPO DE CEMENTO	Fecha	Hora	Vol(m3)	Resistencia	slump	Tipo de Slump		Bomba y altura		Lab.		FRECUENCIA	Observaciones
								Máx	S/R*	SI	NO	SI	NO		
LOSA ALIGERADA	VENUSTERIO	C1	20/11/2014	8:00:00 a.m.	35.00	f'c=280 kg/cm2	6"	6"	x	X		X		ING.CAJACURI	LIBERADO
PLACA	TORREON 1	C1	20/11/2014	10:30:00 a.m.	10.00	f'c=210 kg/cm2	6"	6"	x	X		X		ING.ALEX	POR LIBERAR
ESCALERAS	PABELLON B	C1	20/11/2014	11:00:00 a.m.	4.00	f'c=210 kg/cm3	6"	6"	x	X		X		ING.CAJACURI	POR LIBERAR
SOBRECIMIENTO	APOYO PNP / ZONA EXTERNA	C5	20/11/2014	11:00:00 a.m.	3.00	f'c=140 kg/cm2	6"	6"	x		X	X		ING ARTURO	POR LIBERAR
SOBRECIMIENTO	CENTRO MEDICO / ZONA INTERMEDIA	C5	20/11/2014	11:30:00 a.m.	2.00	f'c=140 kg/cm2	6"	6"	x		X	X		ING ARTURO	POR LIBERAR
COLUMNAS 1° NIVEL	REGISTRO Y CLASIFICACION / ZONA INTERMEDIA	C1	20/11/2014	1:00:00 p.m.	3.00	f'c=210 kg/cm2	6"	6"	x	X		X		ING ARTURO	POR LIBERAR
COLUMNAS	PABELLON B-C	C1	20/11/2014	1:00:00 p.m.	8.00	f'c=210 kg/cm3	6"	6"	x	X		X		ING.CAJACURI	POR LIBERAR
CIMENTACION	TORREON 1	C1	20/11/2014	2:00:00 p.m.	16.00	f'c=100 kg/cm2	6"	6"	x		X	X		ING.ALEX	POR LIBERAR
CIMIENTO CORRIDO CERCO TIPO UNL	FRENTE A ADMINISTRACION Y CONTROL	C5	20/11/2014	3:00:00 p.m.	40.00	f'c=100 kg/cm2	6"	6"	x		X	X		ING.MARLON	POR LIBERAR
VIGAS	ESCALERA ET ADMINISTRACION Y CONTROL 2DO NIVEL	C1	20/11/2014	3:00:00 p.m.	1.50	f'c=210 kg/cm3	6"	6"	x	X		X		ING.MARLON	POR LIBERAR
COLUMNAS 2° NIVEL	VILLA INPE TIPO 1 / ZONA EXTERNA	C1	20/11/2014	3:00:00 p.m.	2.00	f'c=210 kg/cm2	6"	6"	x	X		X		ING ARTURO	POR LIBERAR
SOBRECIMIENTO	REGISTRO Y CLASIFICACION / ZONA INTERMEDIA	C5	20/11/2014	4:00:00 p.m.	4.00	f'c=140 kg/cm2	6"	6"	x		X	X		ING ARTURO	POR LIBERAR

Recibido por: _____

Fecha: _____

Tipos de Concreto: N (convencional), C1 (Cemento tipo I), C5 (Cemento tipo V), Ligero

* S/R: Sin restricciones.

Morteros:

Rellenos Fluidos:

1:3, 1:4, 1:5, Tarrajeo, Asentado, RF10, RF20

Shotcrete: Vía Húmeda (VH), Vía Seca (VS)

PROGRAMACION DE ACTIVIDADES



Obra: Penal de Cochamarca - Cerro de Pasco

Sector: LAUNDERIA ESPECIAL

Item	Fecha	Actividad	Cuadrilla	Responsable	Seguimiento
1	21/09/2015	LIMPIEZA GENERAL	5P	VALENTIN.	
2	21/09/2015	ARMADO DE ANDAMIO ENCOFRADO		CHOSLAGUA	
3	21/09/2015	VACIADO DE ENCOFRADO ELEMENTOS		VALENTIN	
4	22/09/2015	DESENCOFRADO DE ELEMENTOS		CHOSLAGUA.	
5	22/09/2015	TARAJE FACHADA 160M ² (22/09/2015)	70P	VALENTIN	
6	22/09/2015	ARMADO DE ANDAMIO BIELO RASO (NIVEL 1)		CHOSLAGUA	
7	23/09/2015	TARAJE DE BIELO RASO (24/09/2015)	40P	VALENTIN	
8	25/09/2015	DESARMADO DE ANDAMIOS, ARMADO DE ANDAMIOS		CHOSLAGUA	
9	26/09/2015	TARAJE INTERNO 150M ² (28/09/2015)	50P.	VALENTIN	
10	27/09/2015	INSTALACIONES ELECTRICAS.		CARACLO.	
11	27/09/2015	INSTALACION SANITARIA		TAPIA	
12	28/09/2015	VACIADO DE PISOS		VILLENA.	
13	28/09/2015	VACIADO DE VEREDOS		INOCENCIO.	
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
Valentin

[Handwritten signature]
Valentin

[Handwritten signature]
E. TAPIA

[Handwritten signature]

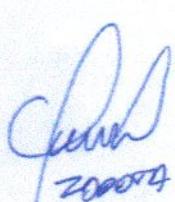
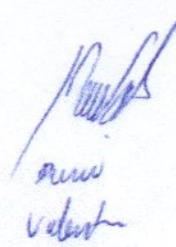
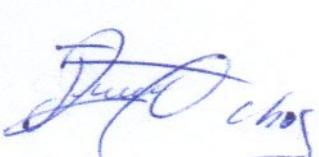
PROGRAMACION DE ACTIVIDADES



obra: Penal de Cochamarca - Cerro de Pasco

sector: aislados
Posición de ~~estructuras~~ "Espiral"

Item	Fecha	Actividad	Cuadrilla	Responsable	Seguimiento
1	21/09/2015	LIMPIEZA y NIVELADOS		VILLANO	
2	21/09/2015	ARMADO DE COLUMNAS		VALERIO	
3	21/09/2015	ENCOFRADO COLUMNAS		CHOSLAGO	
4	22/09/2015	DESENCOFRADO y ARMADO ANCHO		CHOSLAGO	
5	22/09/2015	TARDEJE INTERIOR 78.4 ² cielo rosa (22/09/2015) 6OP		VILLANO	
6	24/09/2015	TARDEJE INTERIOR (22/09/2015)	6OP	VILLANO	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					

PROGRAMACION DE ACTIVIDADES

Obra: Penal de Cochamarca - Cerro de Pasco

Sector: PABELLON "A" COMEDOR ESPECIAL.



Item	Fecha	Actividad	Cuadrilla	Responsable	Seguimiento
1	21/09/2015	LIMPIAZO NIVELACION		TAFUR	
2	21/09/2015	ASENTADO DE LADRILLO	18OP.	TUPIA	
3	22/09/2015	ARMADO DE ANCLAJE Y FORJADO		CHASSAGUA.	
4	28/09/2015	TARDEAJE INTERNO 750M ² (26/09/2015)	16OP	TUPIA	
5	29/09/2015	VERBA ESCALERA DE HESAS.		TUPIA.	
6	24/09/2015	ARMADO DE FERRAS		VALSNTEN	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					

[Signature]
Damián Valente

[Signature]

[Signature]

[Signature]

PROGRAMACION DE ACTIVIDADES

Obra: Penal de Cochamarca - Cerro de Pasco

Sector: Topico "Especial"



Item	Fecha	Actividad	Cuadrilla	Responsable	Seguimiento
1	21/05/2015	LIMPIEZA y ACERDO.			
2	21/09/2015	ENCOFRADO		VALENTIN	
3	01/09/2015	VAQUEDADO DE EMBUDO		CHOCOLADO	
4	22/09/2015	TRABAJO DESENCOFRADO		TOPIA.	
5	22/09/2015	NIVEL y 104000, m		CHOCOLADO	
6	22/09/2015	ARMADO DE ANCLAJE (INTERNO y EXTERNO)		TAFUR	
7	23/09/2015	TARAJE FACHADA 50M ² EXTERNA (24/09/2015)	40P	CHOCOLADO	
8	27/09/2015	TARAJE DE CIELO PASO (23/09/2015)	40P	VALENTIN.	
9	24/09/2015	TARAJE INTERIOR (24/09/2015)	50P	VILLENA.	
10	26/09/2015	INSTALACION SANITARIA		VILLENA.	
11	26/09/2015	APERTURA DE DIVISION.		TOPIA.	
12	23/09/2015	VAQUEDADO DE LIMPIEZA y SOBRECIMENTADO			
13				TOPIA.	
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					

[Signature]
20/09/15

[Signature]
Valencia

[Signature]

[Signature]
J. P. Cho

[Signature]

[Signature]
E. TAPIA

PROGRAMACION DE ACTIVIDADES

: Penal de Cochamarca - Cerro de Pasco



Nº: MAESTRANZA "ESPECIAL"

em	Fecha	Actividad	Cuadrilla	Responsable	Seguimiento
1	21/09/2015	LIMPIEZA Y RELLENO DE LA CONSTRUCCION		TAFUR	
2	28/09/2015	ARMADO ARMADO DE ANDAMIOS		CHOSELAGUA	
3	22/09/2015	CUADRILLA DE TALLAJE 6904 ² (4d - 23/09/2015)	CH VAIT 1000 + 400	CHOSELAGUA	
4	26/09/2015	PARTE ELECTRICA		CARACIO	
5	26/09/2015	PARTE SANITARIO		TUPIA	
6	27/09/2015	ENCOFRADO PISOS Y VEREDOS		CHOSELAGUA.	
7	28/09/2015	VAUADO DE PISOS		VILENA.	
8	28/09/2015	VAUADO DE VEREDOS		INABENCIO.	
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					

[Signature 1] [Signature 2] [Signature 3] [Signature 4]



Persona que llamó:
Fecha que llamó:

N° 000-001

Hora:

MALAGA HNOS S.A

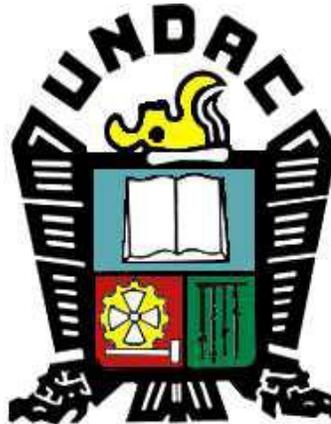
Cliente :
Obra :

PENAL PASCO

A.C:

ELEMENTO	ZONA/SECTOR	TIPO DE CEMENTO	Fecha	Hora	Vo(m3)	Resistencia	slump	Tipo de Slump		Bomba y altura		Lab.		RESPONSABLE	Observaciones
								Máx	S/R*	SI	NO	SI	NO		
LOSA ALIGERADA	PABELLON B1	C1	04/12/2014	6:30:00 a.m.	40.00	f'c=210kg/cm2	6"	6"		x				ING.ALEX	LIBERADO
COLUMNAS 2º PISO	PABELLON B1	C1	04/12/2014	7:30:00 a.m.	6.00	f'c=210kg/cm2	6"	6"		x				ING.ALEX	LIBERADO
PARAPETO	PABELLON A2	C1	04/12/2014	8:30:00 a.m.	4.00	f'c=210kg/cm2	6"	6"		x				ING.ALEX	LIBERADO
PARAPETO SOBRE TECHO	CENTRO MEDICO/ ZONA INTERMEDIA	C1	04/12/2014	8:00:00 a.m.	2.00	f'c=210 kg/cm2	6"	6"	x	X		X		ING.ARTURO	LIBERADO
PARAPETO SOBRE TECHO	CENTRO MEDICO/ ZONA INTERMEDIA	C1	04/12/2014	8:00:00 a.m.	2.00	f'c=210 kg/cm2	6"	6"	x	X		X		ING.ARTURO	LIBERADO
SOBRECIMIENTO	ADMISION Y CONTROL	C5	04/12/2014	7:30:00 a.m.	1.00	f'c=140 kg/cm2	6"	6"	x		X	X		ING.MARLON	POR LIBERAR
COLUMNETAS	ADMISION Y CONTROL	C1	04/12/2014	8:30:00 a.m.	4.50	f'c=175kg/cm2	6"	6"	x		X	X		ING.MARLON	POR LIBERAR
SOBRECIMIENTO	VILLA INPE 2 / ZONA EXTERNA	C5	04/12/2014	9:00:00 a.m.	4.00	f'c=140 kg/cm2	6"	6"	x		X	X		ING.ARTURO	POR LIBERAR
SOBRECIMIENTO	VILLA INPE 2 / ZONA EXTERNA	C5	04/12/2014	9:00:00 a.m.	4.00	f'c=140 kg/cm2	6"	6"	x		X	X		ING.ARTURO	POR LIBERAR
FALSO PISO	TALLER DE ZAPATERIA	C5	04/12/2014	9:00:00 a.m.	60.00	f'c=140 kg/cm2	6"	6"	x		X	X		ING.CAJACURI	POR LIBERAR
TECHO	OTT / ZONA INTERMEDIA	C1	04/12/2014	10:00:00 a.m.	10.00	f'c=280 kg/cm2	6"	6"	x	X		X		ING.ARTURO	POR LIBERAR
TECHO	OTT / ZONA INTERMEDIA	C1	04/12/2014	10:00:00 a.m.	10.00	f'c=280 kg/cm2	6"	6"	x	X		X		ING.ARTURO	POR LIBERAR
PLACA DE TORREON 1 - 2NIVEL	CERCO PASARELA	C1	04/12/2014	10:30:00 a.m.	8.00	f'c=210kg/cm2	6"	6"		x				ING.ALEX	POR LIBERAR
COLUMNAS	TALLER D EMANUALIDADES- ZAPATERIA-PABELLOM B,C	C1	04/12/2014	11:30:00 a.m.	8.00	f'c=210 kg/cm2	6"	6"	x	X		X		ING.CAJACURI	POR LIBERAR
PARAPETO SOBRE TECHO	OTT/ ZONA INTERMEDIA	C1	04/12/2014	2:30:00 p.m.	2.00	f'c=210 kg/cm2	6"	6"	x	X		X		ING.ARTURO	POR LIBERAR
PARAPETO SOBRE TECHO	OTT/ ZONA INTERMEDIA	C1	04/12/2014	2:30:00 p.m.	2.00	f'c=210 kg/cm2	6"	6"	x	X		X		ING.ARTURO	POR LIBERAR
VIGAS	SEGURIDAD INTERNA/ ZONA INTERMEDIA	C1	04/12/2014	3:00:00 p.m.	3.00	f'c=210 kg/cm2	6"	6"	x	X		X		ING.ARTURO	POR LIBERAR
TECHO	CISTERNA/ ZONA EXTERNA	C5	04/12/2014	3:30:00 a.m.	42.00	f'c=280 kg/cm2	6"	6"	x	X		X		ING.ARTURO	POR LIBERAR
VIGAS	SEGURIDAD INTERNA/ ZONA INTERMEDIA	C1	04/12/2014	3:30:00 a.m.	3.00	f'c=210 kg/cm2	6"	6"	x	X		X		ING.ARTURO	POR LIBERAR
TECHO	CISTERNA/ ZONA EXTERNA	C5	04/12/2014	3:30:00 a.m.	42.00	f'c=280 kg/cm2	6"	6"	x	X		X		ING.ARTURO	POR LIBERAR

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



TESIS:

LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL RENDIMIENTO
EFICAZ EN LA REGIÓN PASCO 2014-2015

Anexo 9

Programación Semanal

ACTA DE REUNION SEMANAL

Fecha	07 de Septiembre del 2015	Hora	5:00pm
Lugar de la Reunio:	Oficina de Produccion – Penal de Pasco		
Solicitado:	Arq. Raul Dhaga del Castillo Gutarra	Cargo:	Coordinador de Obra
Objetivo	Planificacion de Trabajos de la semana 07-09-2015 al 13-09-2015		

Asistentes	Cargo
Arq. Raul Dhaga del Castillo G.	Coordinador de Obra
Arq. Carlos Elias	Arquitecto de Acabados
Luis Tupia	Maestro de Obra
Agustín Villena	Maestro de Obra
Marco Mamani	Maestro de Obra
Jose Choselagua	Maestro de Obra
Daniel Valentin	Maestro de Obra
Daniel Valentin	Maestro de Obra
Ausentes	
Material distribuido	

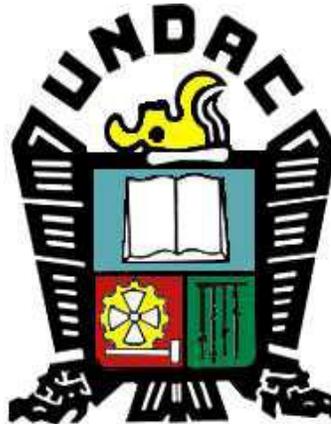
Acuerdos y Notas Importantes

Asunto	Discusión (Acuerdos tomados por asunto y notas importantes)
1. Pabellon "A" Ordinario	El 11-09-2015 se culmina los trabos de pintura, microporoso y limpieza general a cargo del maestro Mamani
2. Tratamiento "A"	El 12-09-2015 se procede a vaciar la escalera a cargo del Mestro Tupia El 11-09-2015 se procede a vaciar el piso del 2 nivel a cargo del Maestro Villena
3. Pabellon "B"	El 09-09-2015 se procede a los tarbajos de pintura a cargo del maestro Mamani El 10-09-2015 se procede a los resanes de carpinteria metalica a cargo del maestro Mamani El 11-09-2015 se corrige nichops de luminarias en cada celda y resanes de chapas eléctricas a cargo del ametsro Mamani.
4. Tratamiento "B"	Intervencion la siguiente semana por flata de accesorios sanitarios. El 11-09-2015 se culmina los trabajos de pintura a nivel de fachadas a cargo del maestro Mamani.
5. Pabellon "C"	Los dias 09-10-11-12-13 se procederán al encofrado de camas y vaciado de camas a cargo de los maestros Choselagua, Valentin y Mamani
6. Tratamiento "C"	El 11-09-2015 se culmina los trabajos de pintura a nivel de fachadas a cargo del maestro Mamani.
7. Pabellon Meditacion	El 08-09-2015 se procede al vaciado de los pisos del baño a cargo del maestro Villena. El 09-09-2015 se cierra los remates de tarraje a cargo del Maestro Villena El 10-09-2015 y 11-09-2015 se procede al habilitado de fierro y encofrado de camas, lavaderos a cargo de los maestros Choselagua y Valentin. El 12-09-2015 y 13-09-2015 se procede al vaciado de los elementos encofrados a cargo del maestro Mamani

Asunto	Discusión (Acuerdos tomados por asunto y notas importantes)
8. Pabellon Aislados	<p>El 09-09-2015 seprocede al basiado de Iso baños del 1 piso a cargo del maestro Villena</p> <p>El 10-09-2015 se procede al vaciado de los baños del 2 piso a cargo del maestro Villena</p> <p>El 11-09-2015 y 12-09-2015 se procede al habilitado de fierro y encofrado a cargo de los maestros Choselagua y Valentin</p> <p>El 13-09-2015 se procede al vaciado de los elementos encofrados a cargo del Maestro Mamani</p>
9. Zona Recreacion	<p>El 08-09-2015 se procede al vaciadop de piso de los baños, asi mismo el vaciado de la columnetas de las bancas a cargo del maestro Villena.</p> <p>El 09-09-2015 se procede al encofrado de las ultimas bancas a cargo del maestro Villena</p> <p>El 10-09-2015 se procede al desencofrado de las bancas a cargo del maestro Choselagua</p> <p>El 11-09-2015 se procede al acabado de las bancas con piedra y cemento a cargo de los maestros Villena y Mamani</p> <p>El 12-09-2015 se realizar una limpieza general del área para ingresar con pintura la próxima semana.</p>
10. Topico	<p>El 08-09-2015 se procede al vaciado del pollo de mueble y tarrajeo de contrazocalos, el Arq. Elias coordinara con la sub contrata de sanitarias para la culminación de la partida</p> <p>El 10-09-2015 se procede a blanquear todas las paredes a nivel de base a cargo del maestro Mamani</p> <p>El 11-09-2015 el arq. Elias coordinara con el terrazo para el emplatinado del piso</p> <p>El 12-09-2015 se procede al vaciado del terrazo a cargo del arq. Elias.</p> <p>El 13-09-2015 se procede con la pintura de color a cargo del maestro Mamani</p>
11. Venusterio	<p>El 08-09-2015 se procede al vaciado de las falsas columnas a cargo del maestro Villena, asi mismo el arq. Elias hara las coordinaciones con al sub contrata de sanitarias para la culminación de sus trabajos</p> <p>El 09-09-2015 se procede a la corrección de vanos del 2 nivel a cargo del maestro Villena.</p> <p>El 10-09-2015 se procede a blanquear todas las paredes a nivel de base a cargo del maestro Mamani</p> <p>El 11-09-2015 se procede a entregar la fachada pintada a nivel de color final.</p>
12. Cetpro	<p>El 08-09-2015 y 09-09-2015 se procede al encofrado del pasamando de la escaleras a cargo del maestro Choselagua</p> <p>El 10-09-2015 se procede al vaciado del elemento.</p> <p>El 11-09-2015 se realziar una limpieza general al ambiente para preparalo para la próxima semana en vaciados de pisos.</p>
13. Atennion al Interno	
14. Esclusa 2	<p>El 08-09-2015 se procede con el fierro de la placa a cargo del maestro valentin y se coordina con el maestro Maca para cerra la parte eléctrica, asi mismo se procede al vacio de los pisos del 3 y 2 nivel a cargo del maestro Villena.</p> <p>El 09-09-2015 se procede con el encofrado de la placa y se procede a vaciar, a cargo del maestro Choselagua, se procede al vaciado de las escaleras del 2 y 3 nivel a cargo del maestro Villena.</p> <p>El 10-09-2015 se procede al tarrajeo de la placa a cargo del maestro Tupia y se procede al vaciado del piso a cargo del maestro Mamani</p> <p>El 12-09-2015 se procede con la culminación de la escalera del primer piso a cargo del maestro Villena.</p>
15. Talleres	<p>El 12-09-2015 se hara la enterga de los hambientes culminados al 100% a cargo del maestro Mamani</p>
16. Lavanderia	<p>El 09-09-2015 se procede al pulido de la poza de lavadero con ocre color rojo a cargo del maestro Mamani</p> <p>El 10-09-2015 se procede al cierre de la pintura y juntas del ambiente culminado al 100%</p>
17. Cocina	<p>El 08-09-2015 solo se efectuara trabajo de limpieza, para su intervención la próxima semana</p>

Asunto	Discusión (Acuerdos tomados por asunto y notas importantes)
18. Maestranza	<p>El 10-09-2015 y 11-09-2015 se procede al vaciado de pisos interno a cargo del maestro Mamani</p> <p>El 11-09-2015 se procede a la excavacion de registro vehicular a cargo del maestro Mamani</p> <p>El 12-09-2015 y 13-09-2015 se procede al enmallado del registro vehicular y encofrado a cargo de los maestros Choselagua y Valentin.</p>
19. Obras Exteriores	<p>El 10-09-2015 se procede al tarrajeo del cerco del pabellón A y B a cargo del maestro Tupia</p> <p>El 11-09-2015 se procede al tarrajeo del sombrero del cerco a cargo dem maestro tupia</p> <p>El 08-09-2015 se procede al acentado d eladrillo del cerco de esclusa y pabellón B a cargo del maestro Mamani</p> <p>El 09-09-2015 se procede al enfierrado d ela viga del cerco de esclusa y el ecofrado de la viga a cargo de los maestros Valentin y Choselagua, asi mismo se procede al vaciado a cargo del maestro Mamani.</p> <p>El 10-09-2015 se procede al desencofrado de columans y vigas a cargo del maestro choselagua y s eprocede al tarrajeo a cargo del amestro Tupia.</p> <p>El 11-09-2015 se procede al tarrajeo del sombrero del cerco.</p> <p>El 10-09-2015 se procede al vaciado de las veredas de tratamiento y modulo c tanto perimétrica como de ingreso a cargo del maestro Mamani</p> <p>El 11-09-2015 se procede al ingreso del top sopir a cargo del Ing. Piña.</p> <p>El 11-09-2015 se porcede a la apertura del cerco entre maestranza y pabellón C a cargo del maestro Mamani.</p> <p>El 12-09-2015 se porcede al plantada de columans y vacuiado de sobre cimiento a cargo de los maestros Valentin y Mamani</p>
20. Regimen Especial	Existen cinco frenetes de trabajo
Frente 1	<p>Muros de fachas a cargo del Maestro Villena</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al 13-09-2015 entregar tarrajeado las fachadas del modulo C1 y C2 con el solaqueo de las teatinas.
Frente 2	<p>Muros d efachada de escaleras a cargo del maestro Villena</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al 13-09-2015 entergara tarrajeado las fachas de las escaleras del modulo B1,B2,C1,C2, colocación d eloadrillo pastelero, y media caña de techos de escalera.
Frente3	<p>Asentado de ladrillo a cargo del maestro Tupia</p> <ul style="list-style-type: none"> • AL 13-09-2015 entregara asentado de ladrillo el comedor del C1, C2, asentado de ladrillo del B1 y tarrajeo del cerco intermedio muro d eocntencion.
Frente 4	<p>Tarrajeo de mestranza a carago del maestro Choselagua</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al 13-09-2015 presnetar la mestranza tarrajeada a nivel de fachadas, asentado de ladrillo, vaciado de placas y dinteles.
Frente 5	<p>Tarrajeo de modulo B patios y fachadas de comedor del B y A maestro Valentin</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al 13-09-2015 presentara el patio del pabellón B1 tarrajeado, fachasdas tarrajeadas del comedor del B1, A1.

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



TESIS:

LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL RENDIMIENTO
EFICAZ EN LA REGIÓN PASCO 2014-2015

Anexo 10

Programación Lookahead

LOOKAHEAD DE LA LINEA DE EMISOR DE AGUAS RESIDUALES

Actividades	Und	Avance diario	Día 01	Día 02	Día 03	Día 04	Día 05	Día 06	Día 07	Día 08	Día 09	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15
Trazo y replanteo	ml	100	Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05	Bz05-Bz06	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08	Bz08-Bz09	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12	Bz12-Bz13	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15	Bz15-Bz16	Bz16-Bz17
Excavación de banqueta (A=3.5m, H=Variable)	ml	100	Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05	Bz05-Bz06	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08	Bz08-Bz09	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12	Bz12-Bz13	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15	Bz15-Bz16	Bz16-Bz17
Excavación de zanja (A=1.5m, H=1.5m)	ml	100	Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05	Bz05-Bz06	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08	Bz08-Bz09	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12	Bz12-Bz13	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15	Bz15-Bz16	Bz16-Bz17
Refine y nivelación de zanja	ml	100	Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05	Bz05-Bz06	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08	Bz08-Bz09	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12	Bz12-Bz13	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15	Bz15-Bz16	Bz16-Bz17
Cama de apoyo (H=0.10m)	ml	100		Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05	Bz05-Bz06	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08	Bz08-Bz09	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12	Bz12-Bz13	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15	Bz15-Bz16
Tendido de tubería PVC UF 315 mm	ml	90		Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05	Bz05-Bz06	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08	Bz08-Bz09	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12	Bz12-Bz13	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15	Bz15-Bz16
Alineamiento de tubería	ml	90		Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05	Bz05-Bz06	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08	Bz08-Bz09	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12	Bz12-Bz13	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15	Bz15-Bz16
Nivelación de tubería	ml	90		Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05	Bz05-Bz06	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08	Bz08-Bz09	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12	Bz12-Bz13	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15	Bz15-Bz16
Colocación de base inferior de buzón (h=1.20m)	und	1		Bz02	Bz03	Bz04	Bz05	Bz06	Bz07	Bz08	Bz09	Bz10	Bz11	Bz12	Bz13	Bz14	Bz15
Culminación de buzones (h=5.00m)																	
Encofrado de buzón	m2			Bz02	Bz03	Bz04	Bz05	Bz06	Bz07	Bz08	Bz09	Bz10	Bz11	Bz12	Bz13	Bz14	Bz15
Vaceado de anillos superiores de buzón	m3			Bz02	Bz03	Bz04	Bz05	Bz06	Bz07	Bz08	Bz09	Bz10	Bz11	Bz12	Bz13	Bz14	Bz15
Desencofrado de buzón	m2			Bz02	Bz03	Bz04	Bz05	Bz06	Bz07	Bz08	Bz09	Bz10	Bz11	Bz12	Bz13	Bz14	Bz15
Colocación de tapa de concreto en buzón	und			Bz02	Bz03	Bz04	Bz05	Bz06	Bz07	Bz08	Bz09	Bz10	Bz11	Bz12	Bz13	Bz14	Bz15
Prueba de estanqueidad a zanja abierta	ml	90			Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05	Bz05-Bz06	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08	Bz08-Bz09	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12	Bz12-Bz13	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15
Relleno de zanja y compactación	ml	90			Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05	Bz05-Bz06	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08	Bz08-Bz09	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12	Bz12-Bz13	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15
Eliminación de material excedente	m3				Bz02-Bz03	Bz03-Bz04	Bz04-Bz05	Bz05-Bz06	Bz06-Bz07	Bz07-Bz08	Bz08-Bz09	Bz09-Bz10	Bz10-Bz11	Bz11-Bz12	Bz12-Bz13	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15

	Und	Avance diario	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	Día 27	Día 28	Día 29	Día 30
Trazo y replanteo	ml	100	Bz17-Bz18	Bz18-Bz19	Bz19-Bz20	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22	Bz22-Bz23	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27					
Excavación de banqueta (A=3.5m, H=Variable)	ml	100	Bz11-Bz12	Bz18-Bz19	Bz19-Bz20	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22	Bz22-Bz23	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27					
Excavación de zanja (A=1.5m, H=1.5m)	ml	100	Bz11-Bz12	Bz18-Bz19	Bz19-Bz20	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22	Bz22-Bz23	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27					
Refine y nivelación de zanja	ml	100	Bz11-Bz12	Bz18-Bz19	Bz19-Bz20	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22	Bz22-Bz23	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27					
Cama de apoyo (H=0.10m)	ml	100	Bz16-Bz17	Bz11-Bz12	Bz18-Bz19	Bz19-Bz20	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22	Bz22-Bz23	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27				
Tendido de tubería PVC UF 315 mm	ml	90	Bz16-Bz17	Bz11-Bz12	Bz18-Bz19	Bz19-Bz20	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22	Bz22-Bz23	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27				
Alineamiento de tubería	ml	90	Bz16-Bz17	Bz11-Bz12	Bz18-Bz19	Bz19-Bz20	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22	Bz22-Bz23	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27				
Nivelación de tubería	ml	90	Bz16-Bz17	Bz11-Bz12	Bz18-Bz19	Bz19-Bz20	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22	Bz22-Bz23	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27				
Colocación de base inferior de buzón (h=1.20m)	und	1	Bz16	Bz17	Bz18	Bz19	Bz20	Bz21	Bz22	Bz23	Bz24	Bz25	Bz26	Bz27			
Culminación de buzones (h=5.00m)																	
Encofrado de buzón	m2		Bz16	Bz17	Bz18	Bz19	Bz20	Bz21	Bz22	Bz23	Bz24	Bz25	Bz26	Bz27			
Vaceado de anillos superiores de buzón	m3		Bz15	Bz16	Bz17	Bz18	Bz19	Bz20	Bz21	Bz22	Bz23	Bz24	Bz25	Bz26	Bz27		
Desencofrado de buzón	m2			Bz15	Bz16	Bz17	Bz18	Bz19	Bz20	Bz21	Bz22	Bz23	Bz24	Bz25	Bz26	Bz27	
Colocación de tapa de concreto en buzón	und			Bz15	Bz16	Bz17	Bz18	Bz19	Bz20	Bz21	Bz22	Bz23	Bz24	Bz25	Bz26	Bz27	
Prueba de estanqueidad a zanja abierta	ml	90	Bz14-Bz15	Bz15-Bz16	Bz16-Bz17	Bz11-Bz12	Bz18-Bz19	Bz19-Bz20	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22	Bz22-Bz23	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27		
Relleno de zanja y compactación	ml	90	Bz13-Bz14	Bz14-Bz15	Bz15-Bz16	Bz16-Bz17	Bz11-Bz12	Bz18-Bz19	Bz19-Bz20	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22	Bz22-Bz23	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27	
Eliminación de material excedente	m3		Bz13-Bz14	Bz14-Bz15	Bz15-Bz16	Bz16-Bz17	Bz11-Bz12	Bz18-Bz19	Bz19-Bz20	Bz20-Bz21	Bz21-Bz22	Bz22-Bz23	Bz23-Bz24	Bz24-Bz25	Bz25-Bz26	Bz26-Bz27	

Recursos

Materiales	Und	Metrado	Material existente en almacén	Material solicitado
Tubería PVC UF SN4 - 315 mm x 6.0 m	und	340	220	125
Anillo de caucho p/tubo PVC UF ISO 315mm	und	339	280	60
Lubricante p/empaquetadura tubo PVC	Balde	6	3	3
Buzón de concreto (3.90m<h<5.00m)	und	27		
Manguera de polietileno de 1"	ml	80	100	-

Mano de obra (Tendido de red de alcantarillado 315mm x 6m)		
Cuadrilla de trabajo	3 Operarios	3 Ayudantes
Rendimiento por cuadrilla (ml/día)	30	
Avance diario total (ml)	90	

Mano de obra (Encofrado, vaceado y desencofrado de buzones)		
Cuadrilla de trabajo	2 Operarios	2 Ayudantes

Equipos	Und	Metrado
Cargador frontal	und	1
Retroexcavadora	und	1
Minicargador	und	1
Cisterna de agua	und	1
Grúa (Izaje de buzones y tubería)	und	1
Cilindros	und	10
Tablones (entibado) 10"x1"x5m	und	30
Puntales rectangulares (3"x3"x2m)	und	20
Grupo electrogeno	und	1

Volumen de agua necesario para tramo de tubería de alcantarillado de 315mm longitud 90m	Und	Cantidad
Cisterna de agua (4m3)	und	2

Nombre de Proyecto: Ampliación y mejoramiento del servicio de internamiento penitenciario en la jurisdicción de la oficina regional oriente Pucallpa" (e. P. De Cochamarca).	LOOKAHEAD PLANNING																				
	MALAGA del Oriente Pucallpa III										Fecha: del 08 de Agosto al 31 de Agosto del 2014					Ubicación: Penal Cochamarca					
	semana 42					semana 43					semana 44										
	01/09/2014	02/09/2014	03/09/2014	04/09/2014	05/09/2014	06/09/2014	07/09/2014	08/09/2014	09/09/2014	10/09/2014	11/09/2014	12/09/2014	13/09/2014	14/09/2014	15/09/2014	16/09/2014	17/09/2014	18/09/2014	19/09/2014	20/09/2014	21/09/2014
PABELLON DE CELDAS A																					
Acero Vertical	RCE A1 H-3																				
Encofrado Vertical	RCE A1 G-3	RCE A1 H-3																			
Concreto Vertical	RCE A1 G-3	RCE A1 H-3																			
Desencofrado Vertical	RCE A1 F-3	RCE A1 G-3	RCE A1 H-3																		
Asentado de ladrillo	RCE A1 F-3	RCE A1 G-3	RCE A1 H-3																		
Asentado de ladrillo	RCE A1 F-3	RCE A1 F-3	RCE A1 G-3	RCE A1 H-3																	
Encofrado Fondo Viga	RCE A1 E-3	RCE A1 F-3	RCE A1 G-3	RCE A1 H-3																	
Alzaprimado de Losa	RCE A1 E-3	RCE A1 F-3	RCE A1 G-3	RCE A1 H-3																	
Fierro Vigas	RCE A1 D-3	RCE A1 E-3	RCE A1 F-3	RCE A1 G-3	RCE A1 H-3																
Colocacion de Ventanas	RCE A1 D-3	RCE A1 E-3	RCE A1 F-3	RCE A1 G-3	RCE A1 H-3																
Encofrado Costado de vigas	RCE A1 C-3	RCE A1 D-3	RCE A1 E-3	RCE A1 F-3	RCE A1 G-3		RCE A1 H-3														
Fierro Losas	RCE A1 C-3	RCE A1 D-3	RCE A1 E-3	RCE A1 F-3	RCE A1 G-3		RCE A1 H-3														
Instalaciones Electricas y Sanitarias	RCE A1 B-3	RCE A1 C-3	RCE A1 D-3	RCE A1 E-3	RCE A1 F-3		RCE A1 G-3	RCE A1 H-3													
Concreto Horizontal	RCE A1 A-3	RCE A1 B-3	RCE A1 C-3	RCE A1 D-3	RCE A1 E-3		RCE A1 F-3	RCE A1 G-3	RCE A1 H-3												
Desencofrado de techo																					
CERCO PASARELA																					
Acero Vertical Parte 1	CP - C-1	CP - D-1	CP - E-1	CP - F-1	CP - A-2		CP - B-2	CP - C-2	CP - D-2	CP - E-2	CP - F-2		CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1	CP - E-1				
Aero Horizontal Parte 1	CP - C-1	CP - D-1	CP - E-1	CP - F-1	CP - A-2		CP - B-2	CP - C-2	CP - D-2	CP - E-2	CP - F-2		CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1	CP - E-1				
Acero Vertical Parte 2	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1	CP - E-1	CP - F-1		CP - A-2	CP - B-2	CP - C-2	CP - D-2	CP - E-2		CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1				
Aero Horizontal Parte 2	CP - A-1	CP - C-1	CP - D-1	CP - E-1	CP - F-1		CP - A-2	CP - B-2	CP - C-2	CP - D-2	CP - E-2		CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1				
Colocacion de IISS	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1	CP - E-1	CP - F-1		CP - A-2	CP - B-2	CP - C-2	CP - D-2	CP - E-2		CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1				
Colocacion de IIEE	CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1	CP - E-1		CP - F-1	CP - A-2	CP - B-2	CP - C-2	CP - D-2		CP - E-2	CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1				
Encofrado 1/2 Paño	CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1	CP - E-1		CP - F-1	CP - A-2	CP - B-2	CP - C-2	CP - D-2		CP - E-2	CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1				
Encofrado 1 Paño	CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1		CP - E-1	CP - F-1	CP - A-2	CP - B-2	CP - C-2		CP - D-2	CP - E-2	CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1				
Encofrado de Contrafuerte	CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1	CP - D-1		CP - E-1	CP - F-1	CP - A-2	CP - B-2	CP - C-2		CP - D-2	CP - E-2	CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1				
Vertido de Concreto	CP - E-2	CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1	CP - C-1		CP - D-1	CP - E-1	CP - F-1	CP - A-2	CP - B-2		CP - C-2	CP - D-2	CP - E-2	CP - F-2	CP - A-1				
Desencofrado	CP - D-2	CP - E-2	CP - F-2	CP - A-1	CP - B-1		CP - C-1	CP - D-1	CP - E-1	CP - F-1	CP - A-2		CP - B-2	CP - C-2	CP - D-2	CP - E-2	CP - F-2				
VESNUSTERIO RCE																					
Acero Vertical																					
Encofrado Vertical																					
Concreto Vertical																					
Desencofrado Vertical																					
Encofrado Fondo Viga																					
Alzaprimado de Losa																					
Fierro Vigas																					
Encofrado Costado de vigas																					
Fierro Losas																					
Encofrado Costado de vigas																					
Instalaciones Electricas y Sanitarias																					
Concreto Horizontal																					
Desencofrado de techo																					
PABELLON DE CELDAS A																					
Acero Vertical	RCE A2 B-3	RCE A2 C-3	RCE A2 D-3	RCE A2 E-3	RCE A2 F-3		RCE A2 G-3	RCE A2 H-3													
Encofrado Vertical	RCE A2 A-3	RCE A2 B-3	RCE A2 C-3	RCE A2 D-3	RCE A2 E-3		RCE A2 F-3	RCE A2 G-3	RCE A2 H-3												
Concreto Vertical	RCE A2 A-3	RCE A2 B-3	RCE A2 C-3	RCE A2 D-3	RCE A2 E-3		RCE A2 F-3	RCE A2 G-3	RCE A2 H-3												
Desencofrado Vertical	RCE A2 H-2	RCE A2 A-3	RCE A2 B-3	RCE A2 C-3	RCE A2 D-3		RCE A2 E-3	RCE A2 F-3	RCE A2 G-3	RCE A2 H-3											
Asentado de ladrillo	RCE A2 H-2	RCE A2 A-3	RCE A2 B-3	RCE A2 C-3	RCE A2 D-3		RCE A2 E-3	RCE A2 F-3	RCE A2 G-3	RCE A2 H-3											
Asentado de ladrillo	RCE A2 G-2	RCE A2 H-2	RCE A2 A-3	RCE A2 B-3	RCE A2 C-3		RCE A2 D-3	RCE A2 E-3	RCE A2 F-3	RCE A2 G-3	RCE A2 H-3										
Encofrado Fondo Viga	RCE A2 G-2	RCE A2 H-2	RCE A2 A-3	RCE A2 B-3	RCE A2 C-3		RCE A2 D-3	RCE A2 E-3	RCE A2 F-3	RCE A2 G-3	RCE A2 H-3										
Alzaprimado de Losa	RCE A2 G-2	RCE A2 H-2	RCE A2 A-3	RCE A2 B-3	RCE A2 C-3		RCE A2 D-3	RCE A2 E-3	RCE A2 F-3	RCE A2 G-3	RCE A2 H-3										
Fierro Vigas	RCE A2 F-2	RCE A2 G-2	RCE A2 H-2	RCE A2 A-3	RCE A2 B-3		RCE A2 C-3	RCE A2 D-3	RCE A2 E-3	RCE A2 F-3	RCE A2 G-3		RCE A2 H-3								
Colocacion de Ventanas	RCE A2 F-2	RCE A2 G-2	RCE A2 H-2	RCE A2 A-3	RCE A2 B-3		RCE A2 C-3	RCE A2 D-3	RCE A2 E-3	RCE A2 F-3	RCE A2 G-3		RCE A2 H-3								
Encofrado Costado de vigas	RCE A2 E-2	RCE A2 F-2	RCE A2 G-2	RCE A2 H-2	RCE A2 A-3		RCE A2 B-3	RCE A2 C-3	RCE A2 D-3	RCE A2 E-3	RCE A2 F-3		RCE A2 G-3	RCE A2 H-3							
Fierro Losas	RCE A2 E-2	RCE A2 F-2	RCE A2 G-2	RCE A2 H-2	RCE A2 A-3		RCE A2 B-3	RCE A2 C-3	RCE A2 D-3	RCE A2 E-3	RCE A2 F-3		RCE A2 G-3	RCE A2 H-3							
Instalaciones Electricas y Sanitarias	RCE A2 D-2	RCE A2 E-2	RCE A2 F-2	RCE A2 G-2	RCE A2 H-2		RCE A2 A-3	RCE A2 B-3	RCE A2 C-3	RCE A2 D-3	RCE A2 E-3		RCE A2 F-3	RCE A2 G-3	RCE A2 H-3						
Concreto Horizontal	RCE A2 C-2	RCE A2 D-2	RCE A2 E-2	RCE A2 F-2	RCE A2 G-2		RCE A2 H-2	RCE A2 A-3	RCE A2 B-3	RCE A2 C-3	RCE A2 D-3		RCE A2 E-3	RCE A2 F-3	RCE A2 G-3	RCE A2 H-3					

PROGRAMACIÓN LOOKAHEAD

Código : FUR.GTE.0912.001
 Fecha de aprobación : 06.07.2012
 Versión : 01

Elaborado por : Jefe de Planeamiento y Control de

LA VERSION IMPRESA O FOTOCOPIA DE ESTE DOCUMENTO SE CONSIDERA UNA COPIA NO CONTROLADA, EXCEPTO CUANDO LLEVE EL SELLO ORIGINAL COLOR ROJO DE "COPIA CONTROLADA"

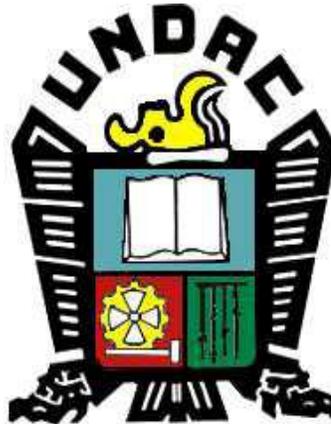
Proyecto : CONSTRUCCION DEL NUEVO ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE COCHAMARCA

Bloque: 9.5- Pabellon Especial C 2

Elaborado por: Ing. Rodriguez Reyna Alexander

				SEPTIEMBRE																													
ITEM	ACTIVIDAD	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 33							SEMANA 34							SEMANA 35							SEMANA 36								
				D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S		
				15-sep	16-sep	17-sep	18-sep	19-sep	20-sep	21-sep	22-sep	23-sep	24-sep	25-sep	26-sep	27-sep	28-sep	29-sep	30-sep	01-oct	02-oct	03-oct	04-oct	05-oct	06-oct	07-oct	08-oct	09-oct	10-oct	11-oct	12-oct		
01.00.00	ESTRUCTURAS																																
01.01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS																																
01.01.01	EXCAVACIONES																																
01.01.01.02	EXCAVACION ZANJA P/CIMIENTO C/EQUIPO TERRENO NATURAL HASTA h=2.50m	m3	1,697.01				242	242	242	242	242	242	242																				
01.01.01.03	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL HASTA h=1.50m	m3	42.22								11	11	11	11																			
01.01.02	RELLENOS																																
01.01.02.02	RELLENO CON AFIRMADO COMPACTADO AL 95%	m3	855.71																			214	214	214	214								
01.01.03	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO																																
01.01.03.01	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTADO P/FALSO PISO	m2	1,488.15																			372	372	372	372								
01.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE																																
01.01.04.01	ACARREO INTERNO MAT. PROCED. DE EXCAV. DE ZANJAS	m3	2,260.99					323	323	323	323	323	323	323																			
01.01.04.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2,260.99					323	323	323	323	323	323	323																			
01.02.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE																																
01.02.01	CIMENTOS CORRIDOS																																
01.02.01.01	Concreto f _c =100 kg/cm ² + 30% PG 6" max cemento tipo V	m3	238.83										48	48	48	48	48																
01.02.02	FALSA ZAPATA																																
01.02.02.01	Concreto f _c =100 kg/cm ² + 30% PG 6" max cemento tipo V	m3	402.92										58	58	58	58	58																
01.02.03	SOBRECIMENTOS																																
01.02.03.01	Concreto f _c =140 kg/cm ² + 25% PM 3" max cemento tipo V	m3	125.94																														
01.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO	m2	1,398.75																														
01.02.04	FALSO PISO																																
01.02.04.01	FALSO PISO e=0.10m Concreto f _c =140 kg/cm ² cemento tipo V	m2	1,488.15																														
01.03.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO																																
01.03.01	ZAPATAS																																
01.03.01.01	CONCRETO f _c =210 Kg/cm ² cemento tipo V	m3	241.75																			20	20	20	20	20	20						
01.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	542.33																			45	45	45	45	45							
01.03.01.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	9,560.00										683	683	683	683	683	683															
01.03.02	VIGAS DE CIMENTACION																																
01.03.02.01	CONCRETO f _c =210 Kg/cm ² cemento tipo V	m3	73.77																			6	6	6	6	6	6	6	6				
01.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	590.15																			49	49	49	49	49	49	49					
01.03.02.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	28,440.22										1,185	1,185	1,185	1,185	1,185	1,185	1,185	1,185	1,185	1,185	1,185	1,185	1,185								
01.03.03	SOBRECIMIENTO REFORZADO																																
01.03.03.01	CONCRETO f _c =210 Kg/cm ² cemento tipo V	m3	5.94																														
01.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	91.33																														
01.03.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	859.79																														
01.03.04	COLUMNAS																																
01.03.04.01	CONCRETO DE COLUMNAS																																
01.03.04.01	CONCRETO f _c =175 Kg/cm ² cemento tipo I	m3	28.97																					0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01.03.04.01	CONCRETO f _c =210 Kg/cm ² cemento tipo I	m3	424.61																					7	7	7	7	7	7	7	7	7	

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



TESIS:

LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL RENDIMIENTO
EFICAZ EN LA REGIÓN PASCO 2014-2015

Anexo 11

Lecciones Aprendidas

LECCIONES APRENDIDAS - MES DE AGOSTO

CLSF	N°	DSPLNA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA GRAFICA O FOTOGRAFICA	FECHA APERTRA	RESPONSABLE	PLAN DE ACCIÓN	FECHA DE CIERRE	OBSERVACIONES
1er Hallazgo	13	ARQUITECTURA	<p>EN EL PABELLÓN A1 DE LA ZONA ESPECIAL, SE EVIDENCIÓ:</p> <p>ASENTADO DE LADRILLO CON APAREJO EN EL MISMO PLANO VERTICAL LO CUAL NO PERMITE UN BUEN AMARRE ENTRE LOS LADRILLOS.</p>		27/08/2014	ING. ALEX RODRIGUEZ	CORTAR LAS HILERAS QUE ESTAN MAL ASENTADAS		AUN NO SE TOMAN ACCIONES
1er Hallazgo	14	SANITARIAS	COLOCACION DE TUBERIA SANITARIA NO ALINEADA AL SOBRECIMIENTO.		07/08/2014	ING. MANUEL ESPINOZA	* ALINEAR LAS TUBERÍAS ANTES DE SU VACIADO.	15/08/2014	SE PICO EL SOBRECIMIENTO Y SE ALINEO LA TUBERIA
Reincidencia	15	CIVIL	<p>EN EL PABELLON A1 DEL ESPECIAL SE EVIDENCIO:</p> <p>1° DESENCOFRADO DEL SOBRECIMIENTO ANTES DE TIEMPO (16 HRS DESPUES DE VACIADO Y SEGÚN EETT EL DESENCOFRADO ES DESPUES DE 24 HRS)</p> <p>2° VACIADO SIN NIVELAR, NO SE RESPETA EL NIVEL DE VACIADO</p>		07/08/2014	ING. ALEX RODRIGUEZ MAESTRO JOSE TALAVERANO	<p>* RESPETAR LOS NIVELES DE VACIADO</p> <p>* DESENCOFRAR DESPUES DE 24 HRS</p>		

LECCIONES APRENDIDAS - MES DE AGOSTO

CLSF	N°	DSPLNA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA GRAFICA O FOTOGRAFICA	FECHA APERTRA	RESPONSABLE	PLAN DE ACCIÓN	FECHA DE CIERRE	OBSERVACIONES
1er Hallazgo	16	CIVIL	<p>EN EL COMEDOR DEL PAB. B, DEL ESPECIAL SE EVIDENCIO:</p> <p>PICADO DE VIGA DE CIMENTACION, POR EXCESO DE VACIADO (NIVEL INADECUADO)</p>		08/08/2014	ING. ALEX RODRIGUEZ	* VERIFICAR EL NIVEL DE VACIADO Y ASEGURAR EL ENCOFRADO		
Reincidencia	17	ARQUITECTURA	<p>EN LOS PABELLONES A1 Y B1 DEL ESPECIAL SE ENCONTRO:</p> <p>* ESPESOR DE JUNTA, QUE EXCEDEN LOS 15 MM QUE MANDA LAS ESPECIFICACIONES Y LOS 20 MM AUTORIZADOS POR LA SUPERVISION.</p>	 <p>JUNTA DE 80 MM ENTRE EL SOBRECIMIENTO Y LA 1RA HILADA DE LADRILLOS</p>	23/08/2014	ING. ALEX RODRIGUEZ	* COORDINAR CON EL CAPATAZ LA CORRECCION DEL ESPESOR DE LAS JUNTAS		
1er Hallazgo	18	CIVIL	<p>ARMADURA DEL PERI DAÑADO (ALTURA DE 1.80 MTS) POR VACIADO DE CONCRETO DE LA PLACA, CON BOMBA PLUMA.</p> <p>EL ENCOFRADO CEDIÓ POR NO ESTAR BIEN ASEGURADO, DADO QUE NO SE QUERÍA LASTIMAR LA TUBERÍA ELECTRICA INSTALADA EN LA PLACA.</p>		23/08/2014	ING. ALEX RODRIGUEZ JORGE CUBA	PICAR EL EXCESO DE CONCRETO Y NIVELAR LA PLACA DEL CERCO PASARELA		

LECCIONES APRENDIDAS - MES DE AGOSTO

CLSF	N°	DSPLNA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA GRAFICA O FOTOGRAFICA	FECHA APERTRA	RESPONSABLE	PLAN DE ACCIÓN	FECHA DE CIERRE	OBSERVACIONES
1er Hallazgo	19	CIVIL	FALTA DE VIBRADO EN EL VACIADO DE CONCRETO DE LA COLUMNETA DEL COMEDOR DEL PABELLON B , ZONA ESPECIAL, LO CUAL ORIGINÓ QUE EL CONCRETO NO LLEGUE A TODO EL ELEMENTO Y EL ACERO QUEDE EXPUESTO.		26/08/2014	ING. ALEX RODRIGUEZ	* RETIRAR EL CONCRETO Y VOLVER A VACIAR LA COLUMNETA		
1er Hallazgo	20	CIVIL	PICADO DE SOBRECIMIENTO PARA COLOCACION DE PASE SANITARIO, EN EL COMEDOR DEL PAB. B - ZONA ESPECIAL. EL VACIADO SE REALIZÓ EN UN SOBRECIMIENTO NO LIBERADO POR SANITARIAS Y CALIDAD - FALTA DE COORDINACION		27/08/2014	ING. ALEX RODRIGUEZ	* COORDINAR CON SANITARIAS Y ELECTRICAS ANTES DE UN VACIADO.		
Reincidencia	21	CIVIL	EN TODOS LOS FRENTES SE VERIFICO: FALTA DE VIBRADO EN LOS VACIADOS DE LOS ELEMENTOS, LO CUAL GENERA SEGREGACION, CANGREJERAS, CARACHAS ENTRE OTROS		28/08/2014	MAESTRO DE VACIADO DE CONCRETO			

LECCIONES APRENDIDAS - MES DE SEPTIEMBRE

REPORTE N°	DISCIPLINA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA GRAFICA O FOTOGRAFICA	FECHA DE APERTURA	RESPONSABLE	PLAN DE ACCIÓN	FECHA DE CIERRE	OBSERVACIONES
22	CIVIL	<p>UBICACIÓN: PABELLON C SOBRECIMIENTO EN DEMOLICIÓN POR INCLINACION DE ESTRUCTURA , RETRAJOS DE PICADO Y ENCOFRADO PARA LA NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA</p> <p>LA ESTRUCTURA QUE NO ESTABA LIBERADA POR PARTE DE CALIDAD COMO POR SUPERVISIÓN, SE RECOMIENDA QUE PRODUCCIÓN DEBE COMUNICAR A CALIDAD PARA SU RESPECTIVA LIBERACIÓN</p>		09/09/2014	ING. JUAN CAJACURI			FRENTE ORDINARIO
23	ELECTRICAS Y CIVIL	<p>UBICACIÓN:TALLER DE MANUALIDADES</p> <p>COLUMNAS UNA DE ELLAS EXPUESTA TUBERIA DE PASES ELÉCTRICOS Y EL OTRO DESALINIAMIENTO DE COLUMNA RESPECTO AL PRIMER PISO Y COLUMNAS DE VENTANA</p>		01/09/2014	ING. JUAN CAJACURI ING. OSCAR RODRIGUEZ			FRENTE ORDINARIO
24	ARQUITECTURA	<p>UBICACIÓN: PABELLON A SE OBSERVA LOS ANCLAJES DE FIERRO PARA LAS CAMAS COLOCADAS VERTICALMENTE EN LAS JUNTAS PROVOCANDO CAIDA DE MORTEROS.</p> <p>LA SUPERVISION INDICO LA COLOCACION DE ESTOS ANCLAJES EN LA PARTE SUPERIOR DEL LADRILLO.</p>		03/09/2014	ING. JUAN CAJACURI			

LECCIONES APRENDIDAS - MES DE SEPTIEMBRE

REPORTE N°	DISCIPLINA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA GRAFICA O FOTOGRAFICA	FECHA DE APERTURA	RESPONSABLE	PLAN DE ACCIÓN	FECHA DE CIERRE	OBSERVACIONES
25	CIVIL	UBICACIÓN: VENUSTERIO SE OBSERVA EL VACIADO DE CONCRETO EN CIMIENTO SIN PREVIA LIBERACIÓN POR PARTE DE CALIDAD COMO DE SUPERVISIÓN		04/09/2014	ING. JUAN CAJACURI			
26	ARQUITECTURA	EN LOS DIFERENTES FRENTES SE EVIDENCIO INADECUADO ASENTADO DE LADRILLOS * DESNIVELADOS * ESPESOR DE JUNTA > 20MM		05/09/2014	ING. ALEX RODRIGUEZ ING. CAJACURI ING. PATRICIA RUIZ			

LECCIONES APRENDIDAS - MES DE SEPTIEMBRE

REPORTE N°	DISCIPLINA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA GRAFICA O FOTOGRAFICA	FECHA DE APERTURA	RESPONSABLE	PLAN DE ACCIÓN	FECHA DE CIERRE	OBSERVACIONES
27	CIVIL	<p>REINCIDENCIA EN EL VIBRADO INADECUADO EN LOS ELEMENTOS, EN LOS DIFERENTES FRENTES DE TRABAJO, LO CUAL GENERA RE-TRABAJO EN REPARACIONES Y RESANES</p> <p>NO SE RESPETA EL NIVEL DE VACIADO.</p>		05/09/2014	INOCENCIO CUBA			

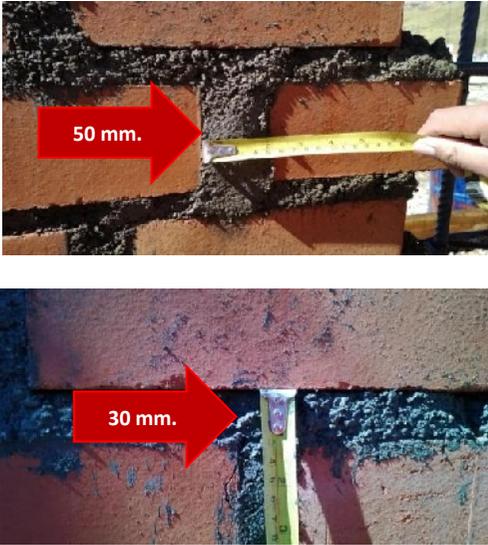
LECCIONES APRENDIDAS - MES DE SEPTIEMBRE

REPORTE N°	DISCIPLINA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA GRAFICA O FOTOGRAFICA	FECHA DE APERTURA	RESPONSABLE	PLAN DE ACCIÓN	FECHA DE CIERRE	OBSERVACIONES
28	ELECTRICAS Y CIVIL	<p>EN TALLERES DE ORDINARIO</p> <p>NO SE COORDINO OPORTUNAMENTE LA COLOCACION DE TUBERIAS ELECTRICAS Y ESTAS SE COLOCARON DESPUES DE ENCOFRADO EL ELEMENTO, POR LO CUAL NO ESTABA BIEN ASEGURADO.</p> <p>EN EL DESENCOFRADO SE EVIDENCIA QUE LAS TUBERIAS ESTAN EXPUESTAS</p>		09/09/2014	ING. JUAN CAJACURI			
29	CIVIL	<p>EN ADMISION Y CONTROL SE VERIFICO :QUE UNA DE LAS COLUMNAS SE ENCUENTRA 4.5 CM FUERA DEL EJE ESTABLECIDO EN LOS PLANOS, COMO SE VE EN LAS FOTOS</p>		08/09/2014	ING. MARLON PRADO			

LECCIONES APRENDIDAS - MES DE SEPTIEMBRE

REPORTE N°	DISCIPLINA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA GRAFICA O FOTOGRAFICA	FECHA DE APERTURA	RESPONSABLE	PLAN DE ACCIÓN	FECHA DE CIERRE	OBSERVACIONES
30	CIVIL	<p>EN SS.HH DE CETPRO CEBA - ORDINARIO:</p> <p>1° FALTA DE COLOCACION DE TUBERIAS SANITARIAS</p> <p>2° VACIADO DE FALSO PISO SIN LIBERACION DE CALIDAD Y SUPERVISION</p> <p>3° VACIADO NO PROGRAMADO</p> <p>4° NO SE REALIZARON LAS PRUEBAS HIDRAULICAS A LA BATERIA SANITARIA</p>		10/09/2014	ING. JUAN CAJACURI			
31	SANITARIAS	<p>EN PABELLON A - ORDINARIO:</p> <p>1° NO SE COORDINO CON SANITARIAS LA INSTALACION DE LOS PASES DE DESAGÜE EN LOS BAÑOS DE LAS CELDAS</p>		11/09/2014	<p>ING. JUAN CAJACURI</p> <p>ING. MANUEL ESPINOZA</p>			
32	CIVIL	<p>EN CETPRO CEBA - ORDINARIO SE VERIFICO:</p> <p>* PICADO DE ELEMENTO PARA LA COLOCACION DE UNA COLUMNA QUE NO ESTA DETALLADO EN EL PLANO.</p> <p>SE SOLICITO UN RFI PARA LA COLOCACION DE DOS COLUMNAS QUE SOPORTEN LA LOSA ALIGERADA, SIN EMBARGO EL RFI NO PROCEDE, SEGÚN OFICINA TECNICA, DADO QUE LA LOSA FUNCIONA COMO VOLADIZO.</p>		10/09/2014	ING. JUAN CAJACURI	*COORDINAR CON OFICINA TECNICA ANTES DE REALIZAR UN ADICIONAL O UNA MEJORA EN CAMPO (QUE NO ESTE EN EL PLANO)		

LECCIONES APRENDIDAS - MES DE JULIO

REPORTE N°	DISCIPLINA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA GRAFICA O FOTOGRAFICA	FECHA DE APERTURA	RESPONSABLE	PLAN DE ACCIÓN	FECHA DE CIERRE	OBSERVACIONES
01	CIVIL	NO ES RECOMENDABLE USAR SEPARADORES DE ENCOFRADO, DE MADERA, EN UN ELEMENTO ESTRUCTURAL COMO VIGAS DE CIMENTACION, ZAPATAS, COLUMNAS, NI SOBRECIMENTOS ARMADOS, (PARA $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ A MAYOR)		12/07/2014	ING. JUAN CAJACURI	EN LOS PROXIMOS VACIADOS USAR SEPARADORES DE CONCRETO DE LA MISMA RESISTENCIA DEL ELEMENTO A VACIAR.		FRENTE ORDINARIO
02	CIVIL	SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROYECTO, EL MORTERO DE ASENTADO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA ES DE 1.5 cm DE ESPESOR Y POR COORDINACIÓN CON LA SUPERVISION MÁX. 2.0 cm.		13/07/2014	ING. JUAN CAJACURI	SUPERVISAR AL PERSONAL DE ALBAÑILERIA EN EL ESPESOR DE LAS JUNTAS.		FRENTE ORDINARIO

LECCIONES APRENDIDAS - MES DE JULIO

REPORTE N°	DISCIPLINA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA GRAFICA O FOTOGRAFICA	FECHA DE APERTURA	RESPONSABLE	PLAN DE ACCIÓN	FECHA DE CIERRE	OBSERVACIONES
03	CIVIL	EL ACERO DE ANCLAJE PARA EL CONFINAMIENTO DEL MURO DE ALBAÑILERIA, DEBE DE ANCLAR EN EL NUCLEO CENTRAL DE LA COLUMNA Y NO LA ZONA DE RECUBRIMIENTO, Y NO COMO SE MUESTRA EN LA FOTOGRAFIA		14/07/2014	ING. JUAN CAJACURI	SEGUIR LAS RECOMENDACIONES DEL AREA DE CALIDAD.		FRENTE ORDINARIO
04	CIVIL	AL PARECER SE ESTA DESEMCOFRANDO ANTES DE TIEMPO LOS ELEMENTOS O NO SE ESTA TENIENDO EL DEBIDO CUIDADO AL MOMENTO DE DESEMCOFRAR, SEGÚN ESPECIFICACIONES TECNICAS SE DEBE DE DESEMCOFRAR LOS ELEMENTOS A 24 HORAS. ESTO NOS OCACIONA RETRABAJOS EN LOS RESANES, EMPLEANDO MANO DE OBRA, MATERIALES Y HERRAMIENTAS.		14/07/2014	ING. JUAN CAJACURI	SEGUIR LAS RECOMENDACIONES DEL AREA DE CALIDAD.		FRENTE ORDINARIO

LECCIONES APRENDIDAS - MES DE JULIO

REPORTE N°	DISCIPLINA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA GRAFICA O FOTOGRAFICA	FECHA DE APERTURA	RESPONSABLE	PLAN DE ACCIÓN	FECHA DE CIERRE	OBSERVACIONES
05	CIVIL	EL CONCRETO PARA LAS COLUMNAS SON DE $f_c=210\text{kg/cm}^2$ Y DEBEN DE SER DESDE SU CIMENTACION. EN CASO SE TENGA QUE VACIAR SOBRECIMIENTO CON MENOR RESISTENCIA ($f_c=140\text{kg/cm}^2$), SE DEBEN DE DEJAR COMPUERTAS PARA LUEGO VACIAR EL CONCRETO DE COLUMNA, EN ESTE CASO SE VACIO TODO CON CONCRETO $f_c=140\text{kg/cm}^2$.		14/07/2014	ING. JUAN CAJACURI	REVISAR LOS PLANOS DE ESTRUCTURAS.		FRENTE ORDINARIO
06	CIVIL	NO SE ESTA VIBRANDO ADECUADAMENTE LOS ELEMENTOS VACIADOS, COMO SE VE EN LAS IMÁGENES. EN LA CIMENTACIÓN DEL CERCO PASARELA HA HABIDO DEFICIENCIA EN EL VIBRADO, PROVOCANDO QUE EL CONCRETO SE SEGREGUE.		14/07/2014	ING. WALTER HEREDIA	HACER MAYOR SEGUIMIENTO AL PROCESO DE VACIADO Y VIBRADO DEL CONCRETO		FRENTE INTERMEDIO

LECCIONES APRENDIDAS - MES DE JULIO

REPORTE N°	DISCIPLINA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA GRAFICA O FOTOGRAFICA	FECHA DE APERTURA	RESPONSABLE	PLAN DE ACCIÓN	FECHA DE CIERRE	OBSERVACIONES
07	EQUIPOS	EXESIVO DESPERDICIO DE CONCRETO, EN LOS VACIADOS CON BOMBA.		18/07/2014	ING. MANUEL LAPORTILLA	VERIFICAR SI LA FALLA ES DEL EQUIPO O ES FALLA DEL PERSONAL QUE OPERA DICHO EQUIPO	22/07/2014	TODOS LOS FRENTES
08	ELECTRICAS	<p>EL AREA DE PRODUCCION DE LA PARTE ELECTRICA, DIRIGIDO POR EL ING. OSCAR RODRIGUEZ, NO PROGRAMA SUS TRABAJOS Y SUS TRABAJOS NO TIENE EL ACABADO ADECUADO, COMO SE PUEDE VER EN LA FIG. N° 01: EL ACERO VERTICAL NO ESTA CENTRADO EN LA SECCION DEL BUZON, ESTA TIRADO PARA UN LADO, DEJANDO AL ACERO VERTICAL SIN EL RECUBRIMIENTO ADECUADO, FIG. N° 02: FALTA UNO DE LOS ACEROS VERTICALES O LA DISTRIBUCION DADA NO ES LA ADECUADA, AL PARECER LOS NIVELES DE VACIADO NO SON LOS ADECUADOS, PUES EN UN LADO VEMOS EXPUESTO EL REFUERZO HORIZONTAL Y EN EL OTRO LADO SE ENCUENTRA ENBEBIDO EN EL CONCRETO.</p>	 <p>EL ACERO VERTICAL NO TIENE RECUBRIMIENTO</p> <p>FIGURA N° 01</p> <p>FALTA ACERO VERTICAL.</p> <p>FIGURA N° 02</p>	24/07/2014	ING. OSCAR RODRIGUEZ	ENVIAR A TIEMPO SU PROGRAMACION DE TRABAJO, DE EXCAVACION, RELLENO, VACIADO DE CONCRETO, INSTALACION DE TUBERIAS, PUES HASTA LA FECHA SOLO HA ENVIADO 2 PROGRAMACIONES, ESTO A INSISTENCIA DE CALIDAD.		TODOS LOS FRENTES

LECCIONES APRENDIDAS - MES DE JULIO

REPORTE N°	DISCIPLINA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA GRAFICA O FOTOGRAFICA	FECHA DE APERTURA	RESPONSABLE	PLAN DE ACCIÓN	FECHA DE CIERRE	OBSERVACIONES
09	CIVIL	SEGÚN LA NORMA E060, LOS DADOS DE RECUBRIMIENTO DEBEN SER ELABORADOS CON CONCRETO DE LA MISMA RESISTENCIA QUE EL CONCRETO DEL ELEMENTO A VACIAR, NO SE DEBEN DE USAR PIEDRAS COMO SE VE EN LA FIGURA.		25/07/2014	ING. ALEX RODRIGUEZ	USAR TACOS DE CONCRETO. NO PIEDRAS NI MADERA NI DE ACERO.		FRENTE ESPECIAL
10	CIVIL	ES REITERADA LA OBSERVACION DE LAS CANGRAJERAS EN LOS VACIADOS PARA LOS CERCO PASARELAS, LAS COLUMNAS NO ESTÁN SIENDO ADECAUDAMENTE VIBRADOS O SE ESTÁ COLOCANDO CONCRETO MUY SECO.		26/07/2014	ING. ALEX RODRIGUEZ	VIBRAR ADECAUDAMENTE LAS COLUMNAS DEL CERCO PASARELA, SOLICITAR UN CONCRETO FLUIDO (MAYOR A 6", PUES ESTE CONCRETO NO NECESITA MUCHA VIBRACION, CONCRETO AUTO NIVELANTE)		CERCO PASARELA

LECCIONES APRENDIDAS - MES DE JULIO

REPORTE N°	DISCIPLINA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA GRAFICA O FOTOGRAFICA	FECHA DE APERTURA	RESPONSABLE	PLAN DE ACCIÓN	FECHA DE CIERRE	OBSERVACIONES
11	ELECTRICAS	EL AREA DE PRODUCCION DE LA PARTE ELECTRICA, DIRIGIDO POR EL ING. OSCAR RODRIGUEZ, AL PARECER NO TRABAJA CON PLANOS PUES VACEA UN ELEMENTO Y LUEGO LO DEMUELE, CALIDAD DEJA CONSTANCIA QUE ESTE ELEMENTO LO REALIZO PRODUCCION SIN INFORMAR AL AREA DE CALIDAD Y SIN LIBERACION, TANTO DE CALIDAD COMO DE LA SUPERVISION.		27/07/2014	ING. OSCAR RODRIGUEZ	INFORMAR A CALIDAD SOBRE LOS TRABAJOS A REALIZAR O A LA SUPERVISION.		
12	ELECTRICAS	ALMACENAMIENTO INADECUADO DEL ACERO HABILITADO PARA LA ELABORACION DE LOS BUZONES ELECTRICOS, ESTOS DE DEBEN DE ALMACENAR SOBRE LISTONES DE MADERA Y PROTEGIDOS DEL MEDIO AMBIENTE, NO DEJARLOS BOTADOS Y EXPUESTOS, PUES COMO SE VEN EN LAS IMÁGENES, YA SE ESTAN OXIDANDO.		28/07/2014	ING. OSCAR RODRIGUEZ	ALMACENAR SOBRE LISTONES DE MADERA QUE DEN UNA SEPARACION CON EL TERRENO DE 20 CM Y CUBRIRLOS CON PLÁSTICOS PARA QUE NO ESTEN EXPUESTOS A LA LLUVIA.		

LECCIONES APRENDIDAS - MES DE NOVIEMBRE

REPORTE N°	DISCIPLINA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA GRAFICA O FOTOGRAFICA	FECHA DE APERTURA	RESPONSABLE	PLAN DE ACCIÓN	FECHA DE CIERRE	OBSERVACIONES
22	CIVIL	UBICACIÓN: PABELLON A-1 PICADO DE LA COLUMNA DESALINEADA 2 cm		07/01/2014	ING. ALEXANDER RODRIGUEZ			FRENTE ORDINARIO
23	CIVIL	UBICACIÓN: PABELLON B-1 COLUMNA ESTRUCTURAL DESPLOMADA, DESALINEADA SE TUBO QUE DEMOLER TODA LA COLUMNA Y VOLVERLA A VACIAR		07/11/2014	ING. ALEXANDER RODRIGUEZ			FRENTE ORDINARIO
24	ARQUITECTURA	UBICACIÓN: PABELLON B-1 SE OBSERVA DESPLOMES DE MUROS EN 7cm, DEMOLICION DE MURO EN DESPLOME		09/11/2014	ING. ALEXANDER RODRIGUEZ			
25	CIVIL	UBICACIÓN: PISTA VEHICULAR (0+440 a 0+443) SE OBSERVA LA DEMOLICION DEL PAÑO POR ENCUESTRO DE FISURA		09/11/2014	INOCENCIO CUBA			

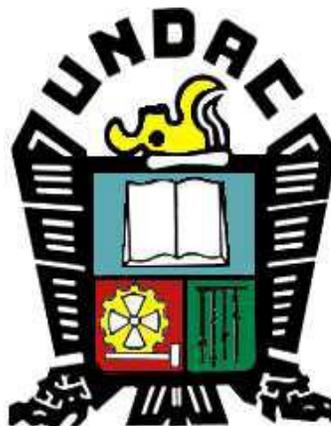
26	CIVIL	UBICACIÓN: PABELLON C CAIDA DE L ACERO PARA COLUMNA, GENERA LA FLUENCIA		05/09/2014	ING. ALEXANDER RODRIGUEZ			
27	CIVIL	UBICACIÓN: PABELLON C-2 LA ESTRUCTURA NO FUE REPARADA DEACUERDO A LO ACORDADO (PICADO EPOXICO-GROUTING)		07/11/2014	INOCENCIO CUBA			
28	ELECTRICAS Y CIVIL	PABELLON ESPECIAL A-2 NO SE RESPETO LA ALTURA		10/11/2014	INOCENCIO CUBA			
29	CIVIL	PABELLON ESPECIAL A (CERCO) SE DESECOFRO ANTES DE TIEMPO EL CUAL GENERO EL DESPRENDIMIENTO DE UNA GRNA PARTE DEL CONCRETO TENIENDO EXPUESTO EL ACERO		10/11/2014	ING. ALEXANDER RODRIGUEZ			

30	CIVIL	<p>PABELLON ESPECIAL C-1: NO SE DEJO ADECUADAMENTE LAS MECHAS PARA LA ESCALERA A DOBLE MALLA LA CUAL SE OBSERVA ACERO GRIFADO DONDE fy YA FLUYO</p> <p>SE REFORZO EL ACERO EN LOS PUNTOS DONDE LA CORTANTE ES MAXIMA ,</p>		10/11/2014	ING. ALEXANDER RODRIGUEZ			
31	SANTARIAS	<p>PISTA VEHICULAR (0+200-0+205)</p> <p>1°SE OBSERVA EL MAL VIBRADO</p>		11/09/2014	INOCENCIO CUBA			
32	CIVIL	<p>CERCO PASARELA * ACERO EXPUESTO POR FALTA DE VIBRADO.</p> <p>PARA SU CORRECCION SE PIDIO EXPOSICO Y GROUTING</p>		13/11/2014	INOCENCIO CUBA	<p>*COORDINAR CON OFICINA TECNICA ANTES DE REALIZAR UN ADICIONAL O UNA MEJORA EN CAMPO (QUE NO ESTE EN EL PLANO)</p>		
32	CIVIL	<p>PABELLON A-2</p> <p>* PICADO DE LA COLUMNA POR NO RESPETAR LA ALTURA DE VACIADO</p>		14/11/2014	INOCENCIO CUBA	<p>*COORDINAR CON OFICINA TECNICA ANTES DE REALIZAR UN ADICIONAL O UNA MEJORA EN CAMPO (QUE NO ESTE EN EL PLANO)</p>		

32	CIVIL	<p>PABELLON A-2</p> <p>* MAL VIBRADO DE LA COLUMNETA</p>		15/11/2014	ING. ALEXANDER RODRIGUEZ	*COORDINAR CON OFICINA TECNICA ANTES DE REALIZAR UN ADICIONAL O UNA MEJORA EN CAMPO (QUE NO ESTE EN EL PLANO)		
32	CIVIL	<p>PABELLON B-1</p> <p>* PICADO DE COLUMNAS Y MUROS DESPLOMADO POR NO SER LIBERADO</p>		15/11/2014	ING. ALEXANDER RODRIGUEZ			
32	CIVIL	<p>PABELLON C (COMEDOR)</p> <p>* SE DESPLOMO EL MURO POR MAL MANEJO DE LA RETROESCAVADORA</p>		17/11/2014	ING. ALEXANDER RODRIGUEZ			

32	CIVIL	<p>CERCO MALLA (0+960):</p> <p>* SE DESPLOMO TUBO DE ACERO DEL CERCO MALLA POR MALLA MANIOBRA DE LA CISTERNA</p>		25/11/2014	INOCENCIO CUBA			
32	CIVIL	<p>CERCO PASARELA :</p> <p>* PICADO DE ELEMENTO POR N ORESPETAR LA ALTURA DE VACIADO.</p>		17/11/2014	ING. ALEXANDER RODRIGUEZ			
32	ELECTRICO	<p>CERCO PASARELA :</p> <p>* SE OBSERVA EL CORTE DE LOS ACEROS EN LA MALLA SUPERIOR POR LA PARTE ELECTRICA .</p>		26/11/2014	ING. OSCAR RODRIGUEZ			
32	ELECTRICO	<p>UBICACIÓN: PABELLON C-2</p> <p>SE CONTINUO CON EL ASENTADO DE LADRILLO SIN REPARAR LA COLUMNA</p>		27/11/2014	INOCENCIO CUBA			

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



TESIS:

LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL RENDIMIENTO
EFICAZ EN LA REGIÓN PASCO 2014-2015

Anexo 12

Anexo Fotográfico



Fotografía N° 01: Vista Panorámica de la Obra



Fotografía N° 02: Reuniones Semanales entre Ingenieros y Maestros de Obra de Diferentes especialidades



Fotografía N° 03: Conteo en campo de tiempos de Los trabajos Productivos, Trabajos Contributorios y no Contributorios.



Fotografía N° 04: Reuniones Diarias Con Ingenieros de Producción y Maestros de Obra.



Fotografía N° 05: Conteo en campo de tiempos de Los trabajos Productivos, Trabajos Contributorios y no Contributorios



Fotografía N° 06: Reuniones Semanales y Diarias, Analizando las actividades a realizar utilizando la Herramienta del Sistema Last Planner



Fotografía N° 07: Control en Campo (Área Calidad) para disminuir los trabajos Rehechos.



Fotografía N° 08: Elaboración de AST (Análisis de trabajo seguro) por parte de los trabajadores en campo (Trabajos Contributorios)



Fotografía N° 09: Verificación de los trabajos en campo en la partida Vertido de Concreto en el cerco Pasarela.



Fotografía N° 10: Vertido de concreto en Cerco Pasarela segundo Nivel Alcanzando la Altura de H= 7.50m.



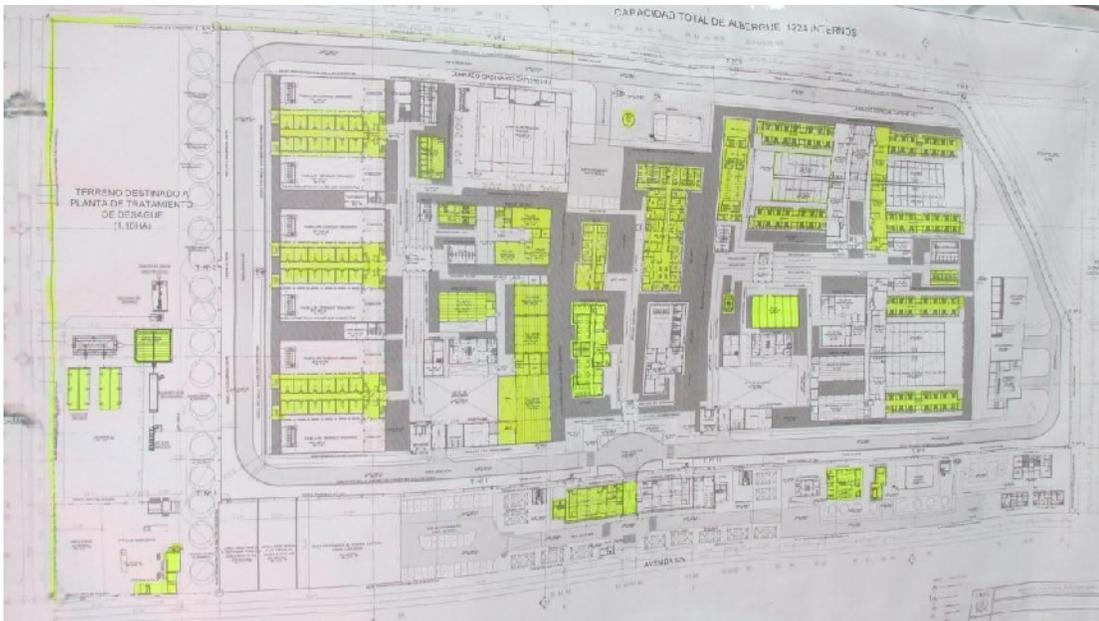
Fotografía N° 11: Encofrado de losa aligerada en Venustierio de RCE



Fotografía N° 12: Supervisión de trabajos luego del vaciado de concreto en techo del Venustierio.



Fotografía N° 13: Supervisión de Elaboración de AST, tiempos Contributorios.



Fotografía N° 14: Control de Obra en un enfoque General.



Fotografía N° 15: Descanso de trabajadores en forma masiva, Significado de Tiempo no Contributorio.



Fotografía N° 16: Supervisión de Trabajos en el vertido de concreto en columnas, con la bomba Pluma.



Fotografía N° 17: Acabado Final luego del vertido de concreto en el segundo techo del Venustero de RCE



Fotografía N° 18: Mala distribución de Personal en vaciado de concreto en techos, Significado de Tiempo No Contributorio



Fotografía N° 19: Reuniones Semanales entre Ingenieros de diferentes áreas y Maestros de Obra



Fotografía N° 20: Pabellón de RCE en la etapa de arquitectura.



Fotografía N° 21 Venustero de RCE en su etapa de Arquitectura.