

**UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZAN” DE HUÁNUCO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**

**E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

---

**“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”**

---

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**TESISTA: SANTA MARIA VALLE, Danny Chantal**

**JUIPA POZO, Adderly**

**ASESOR: Ing. Mauro A. Domínguez Magino**

**HUÁNUCO – PERÚ  
NOVIEMBRE 2018**

### DEDICATORIA

A Dios, por darnos su bendición y permitimos estar con nuestros seres queridos que siempre están apoyándonos para que pudiéramos concluir este trabajo de tesis y así subir un peldaño más en largo camino de nuestra realización profesional. En muestra de nuestra gratitud se les dedica este trabajo.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



## AGREDECIMIENTOS

*A todos los amigos, colegas y docentes que se tomaron el tiempo para aportar en este trabajo de investigación y así hacerse parte de este trabajo que, en lo personal, para nosotros, es uno de los hitos de partida para el desenvolvimiento de nuestra carrera profesional.*

**Los tesistas.**



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se realizó el estudio del rendimiento y la productividad de la mano de obra aplicando Lean Construction en las partidas de Concreto Armado, en la obra: “Mejoramiento de la capacidad resolutive de los servicios de salud del Hospital Regional Hermilio Valdizan de Huánuco, nivel III-1”. La investigación involucra el estudio de los procesos constructivos de las partidas de Concreto Armado (Columna, Placa, Vigas y Losas Aligeradas) mediante el uso de Cartas de Balance (herramienta del Lean Construction) en la construcción del Hospital Regional Hermilio Valdizan, el cual, permitió identificar problemas comunes que afectan el Rendimiento y por consiguiente la Productividad de la cuadrilla en estudio, y también, el estudio nos ayuda a buscar soluciones y mejoras que optimizan cada una de las actividades.

Los porcentajes de Productividad obtenidos en la obra mostraron variación: muy bajo en partidas de encofrados y concreto(10% - 40%), y normales en las partidas de acero(61% - 80%), según la tabla 1 (Clasificación de la productividad de la mano de obra), pero a pesar de esto, los Rendimientos en obra fueron superiores en comparación a los Rendimientos del Expediente Técnico, cuyos rendimientos se consideran normales en el ámbito de la construcción de nuestro medio, por lo que se puede concluir que las ventajas que presentan el uso de materiales y equipos en los procesos constructivos analizados en la obra en construcción no son necesariamente los que se mencionan en el análisis de precios unitarios del expediente técnico y por tal motivo los rendimientos serán distintos.

Se pudo observar que la productividad es directamente proporcional a los rendimientos por lo que, si el rendimiento es alto, la productividad será alta. Para el caso del presente estudio, al no existir proyectos conocidos ejecutados por empresas competitivas, por tanto al no tener algún rendimiento



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN  
CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA  
CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO  
VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

---

previo para hacer una comparativa con los rendimientos calculados en este proyecto no se puede comprobar si el rendimiento es bueno o malo.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



## SUMMARY

In the present research work of descriptive level, work applying accomplished the study of the performance and the labor productivity itself Lean Construction in the departures of Concrete Armed, in the work: “Improvement of the resolutely capability of the services of health of Huánuco's Hospital Regional Hermilio Valdizan, level III 1 ”. Investigation the study of the constructive processes of Concrete ( Column, Plate, Beam and Slab Lightened ) intervening Armed's departures implicates Letters's use of Balance ( the Lean Construction's tool ) at the Hospital Regional Hermilio Valdizan construction, which, allowed identifying common problems that affect the Performance and consequently the gang's under consideration Productivity, and also, the study helps us to each of the activities to look for solutions and improvements that they optimize.

Productivity's percentages obtained in the work evidenced variation: Very low in departures of formworks and I come to the point ( 10 % - 40 % ), and normal in the departures of steel ( 61 % - 80 % ); But in spite of this, the Performances in work were superior comparatively to the Performances of the Technical File, they consider whose performances normal the ones that mention in the analysis of unitary prices of the technical file and for such motive the performances themselves are not what the advantages can be understood that to him for that the use of materials and teams in the constructive processes examined in the building site present necessarily in the space of the construction of our means they will be different .

It could be noticed that productivity is directly proportional to the performances for that, if the performance is loud, productivity will be loud. I go into acknowledged projects executed by competitive companies therefore when not having some previous performance to do a comparison with the performances calculated in this project, when not existing for the case of the present it can not be checked if the performance is good or bad.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



## ÍNDICE

RESUMEN .....	iv
SUMMARY .....	vi
ÍNDICE.....	vii
INDICE DE TABLAS .....	xiv
INDICE DE FIGURAS.....	xix
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I:.....	2
MARCO TEÓRICO .....	2
I.1.- FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
I.1.1.- ANTECEDENTES.....	3
I.1.1.1.- INTERNACIONALES:.....	3
I.1.1.2.- NACIONALES:.....	3
I.1.1.3.- LOCALES: .....	6
I.1.2.- CONCEPTOS FUNDAMENTALES.....	7
I.1.2.1.- LEAN CONSTRUCTION:.....	7
I.1.2.3.- PRODUCTIVIDAD: .....	8
I.1.2.4.- VELOCIDAD .....	20
I.1.2.5.- RENDIMIENTO.....	21
I.1.2.6.- MEDICIONES DE TIPOS DE TRABAJO .....	22
I.1.2.7.- CARTA BALANCE .....	24
I.1.2.8.- CONCRETO ARMADO.....	30
I.2.- HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	31
I.3.- SISTEMA DE VARIABLES .....	31
I.3.1.- VARIABLE INDEPENDIENTE: .....	31



I.3.2.- VARIABLE DEPENDIENTE:.....	31
I.4.- OBJETIVOS.....	31
I.4.1.- OBJETIVO GENERAL .....	31
I.4.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	31
I.5.- UNIVERSO/POBLACION Y MUESTRA .....	32
I.5.1.- DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO/POBLACIÓN: .....	32
I.5.2.- SELECCIÓN DE LA MUESTRA: .....	32
CAPITULO II.....	34
MARCO METODOLÓGICO.....	34
II.1. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN .....	35
II.2. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN .....	35
II.3. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION .....	35
II.4. METODOLOGÍA DE ESTUDIO .....	36
II.4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	36
II.4.1.1.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA: .....	36
II.4.1.2.- LINDEROS COLINDANTES: .....	37
II.4.1.3.- ÁREA Y PERÍMETRO .....	39
II.4.1.4.- DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA .....	39
II.4.2.- SECTORIZACIÓN .....	40
II.4.2.1.- SECTORIZACIÓN POR BLOQUES .....	40
II.4.2.2.- SECTORIZACIÓN EN OBRA .....	41
II.4.3. PARTIDAS ESTUDIADAS .....	42
II.4.4. DESCRIPCIÓN DE LAS PARTIDAS DE ESTUDIO .....	45
II.4.4.1.- ACERO DE REFUERZO EN COLUMNAS .....	45
II.4.4.1.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	45





II.4.4.1.2.- RECURSOS UTILIZADOS .....	45
II.4.4.1.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS.....	46
II.4.4.1.4.- DIAGRAMA DE FLUJO: ACERO DE REFUERZO EN COLUMNAS .....	46
II.4.4.1.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL.....	47
II.4.4.1.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE.....	48
II.4.4.2.- ENCOFRADO DE COLUMNAS.....	54
II.4.4.2.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	54
II.4.4.2.2.- RECURSOS UTILIZADOS .....	55
II.4.4.2.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS.....	55
II.4.4.2.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA ENCOFRADO DE COLUMNAS.....	56
II.4.4.2.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL.....	57
II.4.4.2.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE.....	58
II.4.4.3.- CONCRETO EN COLUMNAS $f'c=210$ KG/CM <sup>2</sup> .....	61
II.4.4.3.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	61
II.4.4.3.2.- RECURSOS UTILIZADOS .....	61
II.4.4.3.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS.....	62
II.4.4.3.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA CONCRETO EN COLUMNA $f'c=210$ Kg/cm <sup>2</sup> .....	63
II.4.4.3.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL.....	63
II.4.4.3.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE.....	64
II.4.4.4.- ACERO DE REFUERZO EN PLACAS. ....	68
II.4.4.4.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	68
II.4.4.4.2.- RECURSOS UTILIZADOS .....	68



II.4.4.4.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS.....	69
II.4.4.4.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA ACERO DE REFUERZO EN PLACAS .....	69
II.4.4.4.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL.....	70
II.4.4.4.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE.....	71
II.4.4.5.- ENCOFRADO DE PLACAS .....	75
II.3.4.5.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	75
II.4.4.5.2.- RECURSOS UTILIZADOS .....	75
II.4.4.5.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS.....	76
II.4.4.5.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA ENCOFRADO DE PLACAS .....	77
II.4.4.5.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL.....	78
II.4.4.5.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE.....	78
II.4.4.6.- CONCRETO EN PLACAS $f'c=210$ KG/CM <sup>2</sup> .....	86
II.4.4.6.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	87
II.4.4.6.2.- RECURSOS UTILIZADOS .....	87
II.4.4.6.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS.....	87
II.4.4.6.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA CONCRETO EN PLACA $f'c=210$ Kg/cm <sup>2</sup> .....	88
II.4.4.6.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL.....	89
II.4.4.6.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE.....	89
II.4.4.8.- ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE VIGAS.....	93
II.4.4.8.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	93
II.4.4.8.2.- RECURSOS UTILIZADOS .....	93



II.4.4.8.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS.....	94
II.4.4.8.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA ENCOFRADO DE VIGA .....	95
II.4.4.8.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL.....	96
II.4.4.8.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE.....	96
II.4.4.9.- ACERO DE REFUERZO EN VIGAS.....	105
II.4.4.9.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	105
II.4.4.9.2.- RECURSOS UTILIZADOS .....	105
II.4.4.9.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS.....	106
II.4.4.9.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA ACERO DE REFUERZO EN VIGAS .....	106
II.4.4.9.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL.....	107
II.4.4.9.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE.....	108
II.4.4.10.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA EN DOS SENTIDOS .....	114
II.4.4.10.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	114
II.4.4.10.2.- RECURSOS UTILIZADOS.....	115
II.4.4.10.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS .....	115
II.4.4.10.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA EN DOS SENTIDOS .....	116
II.4.4.10.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL.....	117
II.4.4.10.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE.....	118
II.4.4.11.- ACERO DE REFUERZO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS .....	126
II.4.4.11.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	126



II.4.4.11.2.- RECURSOS UTILIZADOS.....	126
II.4.4.11.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS .....	127
II.4.4.11.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA ACERO DE REFUERZO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS .....	128
II.4.4.11.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL.....	128
II.4.4.11.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE.....	129
II.4.4.12.- CONCRETO EN VIGA Y EN LOSA ALIGERADA F'C=210 KG/CM2 EN DOS SENTIDOS.....	136
II.4.4.12.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	136
II.4.4.12.2.- RECURSOS UTILIZADOS.....	137
II.4.4.12.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS .....	137
II.4.4.12.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA.....	138
II.4.4.12.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL.....	139
II.4.4.12.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE.....	140
II.4.4.13.- LADRILLO DE ARCILLA 20X30X30 cm PARA LOSA ALIGERADA H=25 cm ...	144
II.4.4.13.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	144
II.4.4.13.2.- RECURSOS UTILIZADOS.....	144
II.4.4.13.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS .....	145
II.4.4.13.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA COLOCACIÓN DE LADRILLO DE ARCILLA 20X30X30 CM PARA LOSA ALIGERADA H=25 CM .....	146
II.4.4.13.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL.....	147
II.4.4.13.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE.....	148
CAPITULO III.....	152



DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	152
III.1. RESUMEN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LOS RENDIMIENTOS Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA .....	153
III.2. RESUMEN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LOS PRECIOS UNITARIOS Y EL PRESUPUESTO DE LA MANO DE OBRA.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
CONCLUSIONES .....	158
RECOMENDACIONES:.....	160
ANEXOS.....	163



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



## INDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1:</b> Clasificación de la productividad de la mano de obra.....	10
<b>TABLA 2:</b> Formato de Carta de Balance para toma de datos .....	27
<b>TABLA 3:</b> Cuadro de datos técnicos del perímetro del terreno .....	38
<b>TABLA 4:</b> Metrado de Estructuras del Expediente técnico.....	42
<b>TABLA 5:</b> Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra.....	42
<b>TABLA 6:</b> Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra.....	43
<b>TABLA 7:</b> Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra.....	44
<b>TABLA 8:</b> Tipos de Trabajos de Acero en Columna .....	46
<b>TABLA 9:</b> Mano de Obra de la Cuadrilla de Acero en Columna.....	47
<b>TABLA 10:</b> Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Acero en Columna .....	48
<b>TABLA 11:</b> Resultado Individual por Trabajador de Acero en Columna.....	49
<b>TABLA 12:</b> Datos de Mediciones de Acero en Columna.....	50
<b>TABLA 13:</b> Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Acero en Columna .....	50
<b>TABLA 14:</b> Cuadrilla de Acero en Columna .....	51
<b>TABLA 15:</b> Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Acero en Columna .....	51
<b>TABLA 16:</b> Resultado Individual por Trabajador de Acero en Columna.....	53
<b>TABLA 17:</b> Datos de Mediciones de Acero en Columna .....	53
<b>TABLA 18:</b> Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Acero en Columna .....	54
<b>TABLA 19:</b> Tipos de Trabajos de Encofrado de Columna.....	56
<b>TABLA 20:</b> Diagrama de Flujo de la Partida de Encofrado de Columna .....	57
<b>TABLA 21:</b> Mano de Obra de la Cuadrilla de Encofrado de Columna.....	57
<b>TABLA 22:</b> Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Encofrado de Columna. ....	58
<b>TABLA 23:</b> Resultado Individual por Trabajador de Encofrado de Columna.....	60
<b>TABLA 24:</b> Datos de Mediciones de Encofrado de Columna.....	60
<b>TABLA 25:</b> Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Encofrado de Columna. ....	61
<b>TABLA 26:</b> Tipos de Trabajos de Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de Columna. ....	62



<b>TABLA 27:</b> Mano de Obra de la Cuadrilla de Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de Columna. ....	63
<b>TABLA 28:</b> Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de Columna. ....	64
<b>TABLA 29:</b> Resultado Individual por Trabajador de Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de Columna. ....	66
<b>TABLA 30:</b> Datos de Mediciones de Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de Columna.. ....	66
<b>TABLA 31:</b> Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de Columna. ....	67
<b>TABLA 32:</b> Tipos de Trabajos de Acero en Placa.....	69
<b>TABLA 33:</b> Mano de Obra de la Cuadrilla de Acero en Placa.....	70
<b>TABLA 34:</b> Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Acero en Placa.....	71
<b>TABLA 35:</b> Resultado Individual por Trabajador de Acero en Placa.....	73
<b>TABLA 36:</b> Datos de Mediciones de Acero en Placa. ....	74
<b>TABLA 37:</b> Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Acero en Placa. ....	74
<b>TABLA 38:</b> Tipos de Trabajos de Encofrado de Placas. ....	77
<b>TABLA 39:</b> Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Encofrado de Placas.....	79
<b>TABLA 40:</b> Resultado Individual por Trabajador de Encofrado de Placas. ....	81
<b>TABLA 41:</b> Datos de Mediciones de Encofrado de Placas. ....	82
<b>TABLA 42:</b> Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Encofrado de Placas.....	82
<b>TABLA 43:</b> Mano de Obra de la Cuadrilla de Encofrado de Placas. ....	83
<b>TABLA 44:</b> Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Encofrado de Placas.....	83
<b>TABLA 45:</b> Resultado Individual por Trabajador de Encofrado de Placas. ....	85
<b>TABLA 46:</b> Datos de Mediciones de Encofrado de Placas. ....	86
<b>TABLA 47:</b> Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Encofrado de Placas.....	86
<b>TABLA 48:</b> Tipos de Trabajos de Concreto en Placa.....	88
<b>TABLA 49:</b> Mano de Obra de la Cuadrilla de Concreto en Placa.....	89
<b>TABLA 50:</b> Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Concreto en Placa. ....	90
<b>TABLA 51:</b> Datos de Mediciones de Concreto en Placa.....	91
<b>TABLA 52:</b> Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Concreto en Placa.....	92
<b>TABLA 53:</b> Tipos de Trabajos de Encofrado de Vigas.....	95



<b>TABLA 54:</b> Mano de Obra de la Cuadrilla de Encofrado de Vigas.....	96
<b>TABLA 55:</b> Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Encofrado de Vigas.....	97
<b>TABLA 56:</b> Resultado Individual por Trabajador de Encofrado de Vigas.....	99
<b>TABLA 57:</b> Datos de Mediciones de Encofrado de Vigas.....	100
<b>TABLA 58:</b> Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Encofrado de Vigas.....	100
<b>TABLA 59:</b> Mano de Obra de la Cuadrilla de .....	101
<b>TABLA 60:</b> Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Encofrado de Vigas.....	101
<b>TABLA 61:</b> Resultado Individual por Trabajador de Encofrado de Vigas.....	103
<b>TABLA 62:</b> Datos de Mediciones de .....	104
<b>TABLA 63:</b> Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Encofrado de Vigas.....	104
<b>TABLA 64:</b> Tipos de Trabajos de Acero en Vigas.....	106
<b>TABLA 65:</b> Diagrama de Flujo de la Partida de Acero en Vigas.....	107
<b>TABLA 66:</b> Mano de Obra de la Cuadrilla de Acero en Vigas.....	107
<b>TABLA 67:</b> Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Acero en Vigas.....	108
<b>TABLA 68:</b> Resultado Individual por Trabajador de Acero en Vigas.....	109
<b>TABLA 69:</b> Datos de Mediciones de Acero en Vigas.....	110
<b>TABLA 70:</b> Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Acero en Vigas.....	110
<b>TABLA 71:</b> Mano de Obra de la Cuadrilla de Acero en Vigas.....	111
<b>TABLA 72:</b> Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Acero en Vigas.....	111
<b>TABLA 73:</b> Resultado Individual por Trabajador de Acero en Vigas.....	112
<b>TABLA 74:</b> Datos de Mediciones de Acero en Vigas.....	113
<b>TABLA 75:</b> Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra Acero en Vigas. ...	113
<b>TABLA 76:</b> Tipos de Trabajos de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos.....	116
<b>TABLA 77:</b> Mano de Obra de la Cuadrilla de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos.....	117
<b>TABLA 78:</b> Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos....	118
<b>TABLA 79:</b> Resultado Individual por Trabajador de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos.....	120
<b>TABLA 80:</b> Datos de Mediciones de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos.....	121





<b>TABLA 81:</b> Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos.....	121
<b>TABLA 82:</b> Mano de Obra de la Cuadrilla de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos. ....	122
<b>TABLA 83:</b> Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos. ...	122
<b>TABLA 84:</b> Resultado Individual por Trabajador de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos. .....	124
<b>TABLA 85:</b> Datos de Mediciones de .....	125
<b>TABLA 86:</b> Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos.....	125
<b>TABLA 87:</b> Tipos de Trabajos de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.....	127
<b>TABLA 88:</b> Mano de Obra de la Cuadrilla de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos. ....	129
<b>TABLA 89:</b> Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.....	129
<b>TABLA 90:</b> Resultado Individual por Trabajador de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos. ....	131
<b>TABLA 91:</b> Datos de Mediciones de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos. ....	131
<b>TABLA 92:</b> Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.....	132
<b>TABLA 93:</b> Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.....	133
<b>TABLA 94:</b> Resultado Individual por Trabajador de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos. ....	135
<b>TABLA 95:</b> Datos de Mediciones de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos. ....	135
<b>TABLA 96:</b> Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.....	136
<b>TABLA 97:</b> Tipos de Trabajos de Concreto en Viga y Losa aligerada en dos sentidos. ....	138
<b>TABLA 98:</b> Diagrama de Flujo de la Partida de Concreto en Viga y Losa aligerada en dos sentidos. .....	139
<b>TABLA 99:</b> Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Concreto en Viga y Losa aligerada en dos sentidos. .....	140
<b>TABLA 100:</b> Resultado Individual por Trabajador de Concreto en Viga y Losa aligerada en dos sentidos. ....	141
<b>TABLA 101:</b> Datos de Mediciones de Concreto en Viga y Losa aligerada en dos sentidos.....	142
<b>TABLA 102:</b> Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Concreto en Viga y Losa aligerada en dos sentidos.....	143



<b>TABLA 103:</b> Tipos de Trabajos de Ladrillo de Arcilla de 20x30x30 para losa aligerada en dos sentidos. ....	146
<b>TABLA 104:</b> Diagrama de Flujo de la Partida de Ladrillo de Arcilla de 20x30x30 para losa aligerada en dos sentidos. ....	147
<b>TABLA 105:</b> Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Ladrillo de Arcilla de 20x30x30 para losa aligerada en dos sentidos. ....	148
<b>TABLA 106:</b> Resultado Individual por Trabajador de Ladrillo de Arcilla de 20x30x30 para losa aligerada en dos sentidos. ....	150
<b>TABLA 107:</b> Datos de Mediciones de Ladrillo de Arcilla de 20x30x30 para losa aligerada en dos sentidos. ....	150
<b>TABLA 108:</b> Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Ladrillo de Arcilla de 20x30x30 para losa aligerada en dos sentidos. ....	151
<b>TABLA 109:</b> Resumen de Rendimientos y Productividad para Acero, Concreto y Encofrado en Columnas de sección 0.55mx0.55m y 3.8m de alto. ....	153
<b>TABLA 110:</b> Resumen de Rendimientos y Productividad para Acero, Concreto y Encofrado en Vigas de sección 0.30mx0.70m y Longitud Variable. ....	154
<b>TABLA 111:</b> Resumen de Rendimientos y Productividad para Acero, Concreto y Encofrado en Placa P1 (ver detalle de Placa en anexo 2). ....	155
<b>TABLA 112:</b> Resumen de Rendimientos y Productividad para Acero, Concreto y Encofrado en Losa Aligerada. ....	156



## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1:</b> Grafico que muestra si una actividad está en mejora. ....	11
<b>FIGURA 2:</b> Perímetro del Hospital Regional Hermilio Valdizan.....	38
<b>FIGURA 3:</b> Estructura del bloque A del Hospital Hermilio Valdizan. ....	39
<b>FIGURA 4:</b> Sectorización en bloques planteado en el expediente técnico. ....	40
<b>FIGURA 5:</b> Sectorización en Obra.....	41
<b>FIGURA 6:</b> Diagrama de Flujo de la Partida de Acero en Columna. ....	47
<b>FIGURA 7:</b> Resultado final de Productividad de Acero en Columna .....	48
<b>FIGURA 8:</b> Distribución de los trabajo en Tiempo de Acero en Columna.....	49
<b>FIGURA 9:</b> Resultado final de Productividad de Acero en Columna .....	52
<b>FIGURA 10:</b> Distribución de los trabajo en Tiempo de Acero en Columna.....	52
<b>FIGURA 11:</b> Resultado final de Productividad de Encofrado de Columna. ....	58
<b>FIGURA 12:</b> Distribución de los trabajo en Tiempo de Encofrado de Columna.....	59
<b>FIGURA 13:</b> Diagrama de Flujo de la Partida de Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de Columna. ....	63
<b>FIGURA 14:</b> Resultado final de Productividad de Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de Columna. ....	64
<b>FIGURA 15:</b> Distribución de los trabajo en Tiempo de Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de Columna. ....	65
<b>FIGURA 16:</b> Diagrama de Flujo de la Partida de Acero en Placa.....	70
<b>FIGURA 17:</b> Resultado final de Productividad de Acero en Placa.....	72
<b>FIGURA 18:</b> Distribución de los trabajo en Tiempo de Acero en Placa. ....	72
<b>FIGURA 19:</b> Diagrama de Flujo de la Partida de Encofrado de Placas. ....	78
<b>FIGURA 20:</b> Resultado final de Productividad de Encofrado de Placas.....	79
<b>FIGURA 21:</b> Distribución de los trabajo en Tiempo de Encofrado de Placas. ....	80
<b>FIGURA 22:</b> Resultado final de Productividad de Encofrado de Placas.....	84
<b>FIGURA 23:</b> Distribución de los trabajo en Tiempo de Encofrado de Placas. ....	84
<b>FIGURA 24:</b> Diagrama de Flujo de la Partida de Concreto en Placa. ....	89
<b>FIGURA 25:</b> Resultado final de Productividad de Concreto en Placa. ....	90
<b>FIGURA 26:</b> Distribución de los trabajo en Tiempo de Concreto en Placa.....	91
<b>FIGURA 27:</b> Diagrama de Flujo de la Partida de: Encofrado de Vigas.....	96
<b>FIGURA 28:</b> Resultado final de Productividad de Encofrado de Vigas.....	97
<b>FIGURA 29:</b> Distribución de los trabajo en Tiempo de Encofrado de Vigas.....	98



<b>FIGURA 30:</b> Resultado final de Productividad de: Encofrado de Vigas.....	102
<b>FIGURA 31:</b> Distribución de los trabajo en Tiempo de Encofrado de Vigas.....	102
<b>FIGURA 32:</b> Resultado final de Productividad de Acero en Vigas.....	108
<b>FIGURA 33:</b> Distribución de los trabajo en Tiempo de Acero en Vigas.....	109
<b>FIGURA 34:</b> Resultado final de Productividad de Acero en Vigas.....	111
<b>FIGURA 35:</b> Distribución de los trabajo en Tiempo de Acero en Vigas.....	112
<b>FIGURA 36:</b> Diagrama de Flujo de la Partida de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos...	117
<b>FIGURA 37:</b> Resultado final de Productividad de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos. .	119
<b>FIGURA 38:</b> Distribución de los trabajo en Tiempo de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos. .....	119
<b>FIGURA 39:</b> Resultado final de Productividad de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos. .	123
<b>FIGURA 40:</b> Distribución de los trabajo en Tiempo de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos. .....	123
<b>FIGURA 41:</b> Diagrama de Flujo de la Partida de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos. ....	128
<b>FIGURA 42 :</b> Resultado final de Productividad de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos. ....	130
<b>FIGURA 43:</b> Distribución de los trabajo en Tiempo de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.	130
<b>FIGURA 44:</b> Resultado final de Productividad de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.....	133
<b>FIGURA 45:</b> Distribución de los trabajo en Tiempo de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.	134
<b>FIGURA 46:</b> Diagrama de Flujo de la Partida de Concreto en Viga y Losa aligerada en dos sentidos. .....	139
<b>FIGURA 47:</b> Resultado final de Productividad de Concreto en Viga y Losa aligerada en dos sentidos. ....	140
<b>FIGURA 48:</b> Distribución de los trabajo en Tiempo de Concreto en Viga y Losa aligerada en dos sentidos. ....	141
<b>FIGURA 49:</b> Diagrama de Flujo de la Partida de Ladrillo de Arcilla de 20x30x30 para losa aligerada en dos sentidos.....	147
<b>FIGURA 50:</b> Resultado final de Productividad de Ladrillo de Arcilla de 20x30x30 para losa aligerada en dos sentidos.....	149
<b>FIGURA 51:</b> Distribución de los trabajo en Tiempo de Ladrillo de Arcilla de 20x30x30 para losa aligerada en dos sentidos.....	149



## INTRODUCCIÓN

Para realizar el estudio se tuvo que utilizar una herramienta perteneciente al lean construction conocido como carta de balance el cual sirvió para estudiar a cada una de las partidas de concreto Armado. Estas cartas de balance son formatos que se llenan minuto a minuto mediante la observación de la actividad que va realizando cada trabajador perteneciente a una cuadrilla a lo largo de la jornada que dura la actividad con la finalidad de reconocer el tipo de trabajo que está realizando, las cuales se dividen en tres tipos de trabajo: trabajo productivo, trabajo Contributorio, y trabajo no Contributorio.

El Primer Capítulo, trata del Marco Teórico donde se aprecia los antecedentes (otros trabajos de investigación afines); la hipótesis, las variables (dependiente e independiente); los objetivos; la población y muestra.

El Segundo Capítulo, trata del Marco Metodológico, en el cual se consignan: los métodos, las técnicas, los instrumentos empleados y como y para que los utilizo.

El Tercer Capítulo, trata de la Discusión de Resultados, en base a los procesos que fueron observados y muestreados para obtener datos que nos permitan el cálculo de las productividades, rendimientos y costos de las partidas relacionadas al concreto armado. Un aspecto que se encontró es que el tamaño de la cuadrilla afecta directamente al rendimiento, a la productividad y los costos. El tamaño o volumen de la obra afecta directamente a los rendimientos, a la productividad y a los costos. Las tecnologías empleadas en la ejecución de la construcción afectan directamente a los rendimientos, a la productividad y a los costos entre otros aspectos más. La disponibilidad de equipo y herramienta es básica para el desarrollo de cada tarea. En este caso se encontró que, por el peso de algunos equipos y materiales, la grúa es necesaria para que se puedan transportar y colocar paneles de encofrado.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



## CAPITULO I:

### MARCO TEÓRICO

- I.1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN
- I.2. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN (Hi)
- I.3. SISTEMA DE VARIABLES
- I.4. OBJETIVOS
- I.5. UNIVERSO/POBLACION Y MUESTRA



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



## I.1.- FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

### I.1.1.- ANTECEDENTES

#### I.1.1.1.- INTERNACIONALES:

❖ **Koskela, L. (1992)** <sup>[1]</sup>, en su investigación “Aplicación de la nueva filosofía de la producción en la construcción en EE. UU” concluye lo siguiente:

- La actitud hacia la nueva filosofía de la producción en la construcción da lugar a una paradoja: contiene una promesa de enormes posibilidades de mejora y de una solución de problemas crónicos de la construcción; sin embargo, en interés tanto ha sido, en el mejor de los casos, tibia.
- Las empresas pioneras en la construcción muestran que hay un conjunto de principios, métodos y técnicas que merecen ser comprendidos y adoptados en la construcción. Constituyen un cambio de paradigma, que será un largo proceso de transformación tanto de la práctica como de la teoría de la ingeniería de administración. El impulso de este cambio de paradigma sólo ha comenzado a reunirse. Esta situación brinda oportunidades para que los obtengas tempranos beneficios y sean competitivos.

#### I.1.1.2.- NACIONALES:

❖ **Vilca, M (2014)** <sup>[2]</sup>, en su tesis: “Mejora de la productividad por medio de las cartas de balance en las partidas de solaqueo y tarrajeo de un edificio multifamiliar” concluye que:

- Es posible optimizar un proceso sin aumentar la productividad, es por ello que todo esfuerzo por optimizar algún proceso en la construcción debe ser orientado a producir más con menos recursos y en menores tiempos. Solo con esa meta se podrá obtener



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



ahorros significativos en el costo de operación. Posterior a realizar la optimización del proceso del tarrajeo se tuvo que tomar acciones para mejorar la productividad y obtener una mejora tanto en el costo como en plazo del proyecto”.

❖ **Mamani, A (2016)** <sup>[3]</sup>, en su tesis “Análisis y evaluación de la productividad en la construcción de una edificación aplicando la filosofía de Lean Construction” concluye que:

- El monitoreo de los índices de categoría de trabajos contributivo y trabajo no contributivo, nos refleja un comportamiento real del obrero determinando trabajos eficiencias y deficiencias que se optimiza mediante de sistema de construcción.

El análisis de la estructuración del “Lean Construction” permitió identificar importantes restricciones tales como: malas condiciones climáticas, llegadas tardías de los equipos electromecánicos para su montaje, cambio de diseño y falta de recurso humano calificado”.

❖ **Chávez, J y De La Cruz, C (2014)** <sup>[4]</sup>, en su tesis “Aplicación de la Filosofía Lean Construction en una obra de edificación (caso: condominio casa club recrea – el agustino)” concluye lo siguiente:

- Con las herramientas aplicadas de la Filosofía Lean Construction se mejoró la productividad en las partidas más relevantes de la obra el cual se demostró con la optimización del rendimiento del personal obrero. Se realizó cuadros que muestran la tendencia del rendimiento promedio de las partidas analizas las cuales evolucionaron positivamente generando ganancia al término de las actividades.
- Al optimizar los rendimientos de mano de obra, cada vez se fue usando menos recursos para producir la misma cantidad de metrado, esto representa un ahorro



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**





debido a que personal obrero se especializa en las actividades repetitivas que realiza diariamente.

❖ **Buleje, K (2012)** [5], en su tesis “Productividad en la construcción de un condominio aplicando conceptos de la filosofía Lean Construction” concluye y aporta lo siguiente:

- **CALCULO DEL RENDIMIENTO**

En cuanto a las tres formas de cálculo de rendimientos. Se tiene la siguiente relación:  $RG > RD > RL$ , Se sugiere para el cálculo de presupuestos de obra por análisis de precios unitarios se use el RG.

Para el cálculo de hombres por cuadrilla o dimensionamiento de cuadrillas se puede usar el rendimiento RG, Pero sin embargo se debe seguir midiendo el rendimiento con las horas hombre-trabajadas, es decir RD para usarlo en la siguiente etapa en el nuevo dimensionamiento de cuadrillas”.

- **CARTA BALANCE**

En los resultados que arroja una carta balance se puede obtener las actividades por trabajador. Donde se observa para cada trabajador que tiempo ha estado realizando un TP, TC y TNC. A simple vista uno puede dejarse llevar por los números y decir que el trabajador que tiene mayor TP es el “mejor trabajador”. Pero no es así de sencillo. Si nos ponemos a pensar, por ejemplo, en levantar un muro de albañilería con un albañil (operario) y su ayudante (peón) las actividades del operario son netamente productivas: colocar ladrillo, colocar mortero, asentar ladrillo. Mientras que las actividades del peón son netamente contributorias: cargar ladrillo, cargar bolsas de cemento, cargar agregados, realizar la mezcla, acomodar ladrillo, limpieza de la zona de trabajo. Por lo tanto, el porcentaje de tiempo que utiliza una cuadrilla



en TP y TC debe ser comparado con el tiempo que utiliza otra cuadrilla en la misma actividad. De esta forma se puede comparar cuadrillas distintas que realicen una misma actividad o también se puede comparar el trabajo de una misma cuadrilla en días distintos como sábado y lunes Tal vez lo que si se pueda comparar es el TNC que tiene una personal de cualquier cuadrilla, en cualquier actividad y en cualquier día. Pero de nuevo hay que tomar este número con pinzas, ya que si un trabajador tiene un excesivo TNC esto puede deberse a que simplemente no tiene frente de trabajo y no puede avanzar por más que quiera”

#### I.1.1.3.- LOCALES:

- ❖ **Ortega, C. (2017)** <sup>[6]</sup>, en su tesis “Aplicación de los conceptos de la filosofía Lean Construction para mejorar la productividad de pavimentos rígidos” en las cuales nos hace el alcance de las siguientes conclusiones:
  - El factor más importante para lograr una implementación exitosa de la filosofía Lean Construction, es el compromiso y colaboración de los miembros del equipo de obra y también que este compromiso sea asumido por la misma empresa constructora”.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



## I.1.2.- CONCEPTOS FUNDAMENTALES

### I.1.2.1.- LEAN CONSTRUCTION:

Según Botero J. (2004) define Lean Construction (construcción sin pérdidas) como una nueva aplicación de la gestión de producción de la industria de la construcción basada en la reducción de pérdidas durante la ejecución del proyecto (eficiencia) y que conlleve a la entrega de producto a tiempo y con valor agregado (eficacia).<sup>(7)</sup>

El Lean Construction como mencionamos antes nació de una adaptación del Lean Production que estaba enfocado a las empresas manufactureras, entonces se puede entender que existieron dificultades en este proceso de adaptación debido al distinto que puede ser el proceso de construcción comparado con otras industrias más especializadas.

Primeramente, la industria de la construcción se veía desde el modo tradicional como una industria de conversión la cual tomaba materiales, los transformaba y los entregaba como producto terminado y sabemos que el sistema de producción Lean es visto como un flujo y las teorías que tiene se aplican a una producción de flujo. Por tal motivo la Filosofía Lean Construction considera la construcción ya no como solo una transformación, sino como un flujo de materiales y recursos para la obtención de un producto, para que de esta manera se puedan aplicar los principios de la producción lean, ya que según Ballard el modelo de flujo de procesos permite visualizar las abundantes pérdidas que usualmente se encuentran en la construcción y que el modelo de conversión no nos permite ver.<sup>(7)</sup>

Según Botero J. (2004) define Lean Construction (construcción sin pérdidas) como una nueva aplicación de la gestión de producción de la industria de la construcción basada en



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



la reducción de pérdidas durante la ejecución del proyecto (eficiencia) y que conlleve a la entrega de producto a tiempo y con valor agregado (eficacia).<sup>(7)</sup>

### I.1.2.3.- PRODUCTIVIDAD:

Serpell, A. (1993). Quien sostiene que la productividad es “una medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un proyecto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado”.<sup>(8)</sup>

También se podría definir como una relación entre la producción obtenida por un sistema de producción y los recursos utilizados para obtenerla. Lo que significa que una productividad mayor implica una mayor producción utilizando la misma cantidad de recursos.<sup>(8)</sup>

$$Productividad = \frac{cantidad\ producida}{recursos\ empleados}$$

El concepto de productividad abarca la eficiencia (la razón entre la producción real obtenida y la esperada, lo cual se resume como una buena administración de los recursos, sean estos materiales, humanos, tiempo), y la efectividad o eficacia (cumplimiento o logro de los objetivos propuestos). En estos tiempos de competitividad, para obtener una alta productividad se debe alcanzar una alta eficiencia y alta efectividad.<sup>(8)</sup>

De lo anterior se infiere que la productividad es una combinación de la eficiencia y la efectividad, ya que la efectividad está relacionada con el desempeño y la eficiencia con el uso de los recursos. La productividad está asociada a un proceso de transformación donde ingresan recursos para producir un bien material, estos recursos atraviesan un proceso para obtener el producto final. En la construcción, los principales recursos empleados en los proyectos son:



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



- Materiales
- Mano de obra
- Maquinaria y equipos

Considerando las distintas clases de recursos, se pueden mencionar los tipos de productividad siguiente:

- Productividad de los materiales
- Productividad de la maquinaria
- Productividad de la mano de obra

### **Productividad de la mano de obra**

Cerdas Esquivel, C. (2010). La mano de obra es quizás el recurso más importante dentro de la construcción, pues de ella depende, en gran medida, la productividad de los otros recursos y a ella corresponde el trabajo que, finalmente, construye los proyectos. También es un factor crítico puesto que existe el componente del comportamiento humano, el cual es tan poco predecible. Por lo tanto, para lograr un proyecto exitoso es necesario alcanzar niveles de actividades altos de la mano de obra; para esto es necesario que estén presentes tres elementos básicos:

- El “deseo” del trabajador para realizar un buen trabajo, lo cual se obtiene mediante la motivación y satisfacción del personal.
- El “conocimiento”, fundamental para la realización de un buen trabajo, que está relacionado con la capacitación y entrenamiento del personal.
- La “capacidad” de llevar a cabo el trabajo, donde una buena administración tiene un papel importante y debe realizar sus funciones de una manera eficiente y eficaz. <sup>(8)</sup>



### Clasificación de eficiencia de la productividad

La eficiencia de la productividad de la mano de obra, puede variar en un amplio rango que va desde el 0%, cuando no se realiza actividad alguna, hasta el 100% si se presenta la Máxima eficiencia teórica posible. Enmarcados entre los dos anteriores límites, se encuentran los rendimientos y consumos reales de mano de obra obtenibles en cualquier condición, para los cuales se han definido diferentes rangos de acuerdo con la eficiencia en la productividad, como lo muestra la tabla 1, de acuerdo a la propuesta de John S. Page en su libro “estimator’s general” construction man - hour manual”.

**TABLA 1:** Clasificación de la productividad de la mano de obra.

EFICIENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD	RANGO
Muy baja	10% - 40%
Baja	41% - 60%
Normal (promedio)	61% - 80%
Muy buena	81% - 90%
Excelente	91% -100%

FUENTE: Estimator’s general construction man-hour manual, John S. Page.

### Curvas de Productividad

Serpell, A. (1993). La curva de productividad es una gráfica que permite observar de manera más clara los resultados que arroja el I.S.P (informe semanal de producción). Se realiza una curva de productividad por partida. <sup>(8)</sup>

Por ejemplo, La curva de productividad de encofrado de losa, o curva de productividad de vaciado de muros. En el eje de las abscisas se coloca los días y en el eje de las ordenadas se coloca los rendimientos obtenidos en cada día.

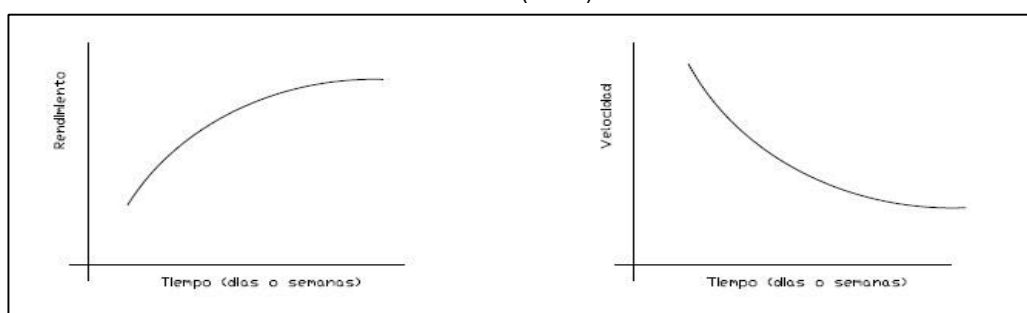
Observaciones:

- La curva de productividad también puede usarse mostrando la velocidad (en vez del rendimiento) que tiene la cuadrilla día a día.

- Cuando la actividad en estudio tiene muchos días en la cual se realizada, se recomienda pasar la unidad de tiempo en las abscisas de día a semanas, así el gráfico se hace más fácil de mostrar, leer e interpretar. <sup>(8)</sup>

A continuación, se presenta el grafico que debería mostrarse en una obra si la actividad en estudio se encuentra en mejora:

**Fuente:** Libro Lean Construction de Koskela (1994)



**FIGURA 1:** Grafico que muestra si una actividad está en mejora.

### Diagnóstico de la Productividad en la Construcción

**Ghio, V. (2001).** A principios de 1999, un grupo de alumnos de la Pontificia Universidad Católica, bajo la asesoría del Dr. Virgilio condujeron una investigación del nivel de productividad en obras de construcción en Lima (Flores, Salizar, Torres, 1999). Se analizaron 50 obras en Lima, principalmente en el área de la edificación. De este estudio se obtuvo las principales pérdidas en los procesos de producción y la descripción de las principales causas de ellas. <sup>(8)</sup>

### Principales pérdidas en los procesos de producción

Las principales pérdidas detectadas en el estudio de 50 obras analizadas en Lima dieron como resultado los siguientes porcentajes:

### Trabajos No Contributorios

**a) Viajes (13%)**

Causas más frecuentes:

- Cuadrillas sobredimensionadas
- Falta de supervisión
- Deficiencias en el flujo de materiales
- Mala distribución de instalaciones en obra

**b) Tiempo ocioso (10%)**

Causas más frecuentes:

- Falta de supervisión
- Cuadrillas sobredimensionadas
- Actitud del trabajador

**c) Esperas (6%)**

Causas más frecuentes:

- Cuadrillas sobredimensionadas
- Falta de campo
- Deficiencias en el flujo de materiales

**d) Trabajo rehecho (3%)**

Causas más frecuentes:

- Mala calidad



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN





- Trabajos mal ejecutados
- Deterioros de trabajos ya realizados
- Cambios en los diseños

### **Trabajos No Contributorios**

#### **a) Transporte manual (14%)**

Causas más frecuentes:

- Deficiencias en el flujo de materiales
- Falta de programación y control del uso de equipos

#### **b) Otros (11%)**

Causas más frecuentes:

- Dado que estos trabajos forman parte de los procesos constructivos, un alto porcentaje puede deberse a las causas siguientes:
  - Trabajos lentos
  - Falta de diseño de los procesos constructivos

#### **c) Mediciones (5%)**

Causas más frecuentes:

- Por lo general, en las actividades de encofrado y colocación de acero, cuando el material o las piezas a ser ensambladas no están organizadas o se encuentran en



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



desorden, se propicia el retaceo de las piezas para completar cierto elemento o la continua búsqueda de aquellas que se adapten a las medidas de la pieza faltante; así se incrementa el número de mediciones para la ejecución de las actividades.

#### **d) Aseo o limpieza (4%)**

Causas más frecuentes:

- La falta de cuadrillas especializadas en tareas de limpieza genera que las cuadrillas deban destinar a uno o más de sus integrantes para su ejecución.
- Debido a que tales actividades no corresponden a las cuadrillas regulares, la limpieza y el orden del lugar de trabajo origina en muchos casos la aparición de cuadrillas dedicadas a labores de limpieza.
- La mala distribución del personal en obra, junto a una mala planificación origina que el personal sin actividades fijas para el día ocupe su tiempo en la limpieza, sin importar su rango.
- Las actividades de picado y retaceo producen gran cantidad de escombros y desperdicios, lo que incrementa los trabajos de limpieza no solo por propósitos higiénicos sino para evitar además problemas de seguridad y accesibilidad.
- No se definen vías de tránsito fijas para el personal, hacia los distintos lugares, dificultando las labores de mantenimiento en la obra.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



### **e) Instrucciones (3%)**

Causas frecuentes:

- La información que llega al personal obrero es deficiente, provocando que estos soliciten continuamente aclaraciones sobre la misma para poder realizar su trabajo.
- El desconocimiento de las actividades para realizar durante el día por parte de las cuadrillas trae consigo la búsqueda de instrucciones cada vez que se cambia el frente de trabajo.

### **Descripción de las principales causas de pérdidas**

#### **a) Cuadrillas sobredimensionadas**

El exceso de personal en áreas de trabajo reducidas, siendo necesario que una parte de la cuadrilla avance para que el resto de ella pueda iniciar su trabajo. <sup>(8)</sup>

- El exceso de personal obrero en el proyecto, para el cual no existen frentes de trabajo disponibles permanentemente hace que, para mantenerlo ocupado, se ordene auxiliar a otras cuadrillas o realizar labores de apoyo en obras tales como limpieza.

Se origina así la aparición de cuadrillas con exceso de personal.

- El no tener una idea clara de las instrucciones ni del material necesario origina que se tenga dentro de cada cuadrilla personal dedicado a solucionar este tipo de problemas y, por lo tanto, cuadrillas con mayor personal del necesario para la producción.

### **b) Falta de supervisión**

- Cuando el profesional de obra o el personal responsable del control de la producción no realiza esta función de manera eficaz, se pueden generar intervalos de inactividad, lo que se acentúa cuando se dispone de holgura en el tiempo de ejecución o cuando no se responsabiliza al personal por el incumplimiento de los trabajos asignados.
- La falta de supervisión sobre la ejecución de las actividades y sobre el uso de los materiales, principalmente cuando se subcontrata la mano de obra, puede ocasionar un exceso de desperdicios, además de malas prácticas en la producción para cumplir con los avances exigidos.

### **c) Deficiencias en el flujo de materiales**

- El poco personal de apoyo para el abastecimiento de materiales, o la mala organización de este, provoca que los operarios deban abandonar sus tareas para ir en busca de sus materiales, lo que les ocupa buena parte de su tiempo.
- La mala distribución de las zonas de abastecimiento origina el transporte manual de materiales a distancias excesivamente largas o entre pisos consecutivos.
- El material que no ha sido dejado en la zona de abastecimiento definitiva ocasiona movimientos extras de personal cuando este llega.
- La mala utilización de los equipos de transporte por falta de planificación ocasiona pérdidas por la subutilización de los mismos, esperas por la necesidad de su uso en ciertas actividades y exceso del empleo de mano de obra en actividades de abastecimiento por falta de disponibilidad de los equipos.



- Un mal abastecimiento por parte de los proveedores, puede traer consigo grandes dificultades en el desarrollo de los procesos; en este punto radica la importancia de tener un buen sistema de administración de recursos en cada proyecto.

**d) Mala distribución de instalaciones en obra**

- Las vías de acceso obstaculizadas, que dificultan el transporte.
- Los largos tramos por recorrer hacia las zonas de almacenamiento de los materiales, o hacia los lugares de acumulación de escombros.
- El desplazamiento innecesario del personal, provocado por el desorden de materiales y herramientas que estos requieren para realizar sus funciones.
- Los servicios higiénicos mal ubicados, pues generalmente estos se encuentran en los primeros pisos.

**e) Actitud del trabajador**

- En algunas ocasiones los trabajadores interrumpen sus tareas y las de otros trabajadores interrumpen sus tareas y las de otros trabajadores por motivos no justificados.
- Los trabajadores rara vez realizan un mayor avance del que se les exige, ya sea porque sienten que no se premia su esfuerzo, o porque se sienten cómodos con el tiempo asignado a sus tareas, o porque creen que su mayor avance se convertiría luego en la nueva meta que les impondría la empresa.
- Los trabajadores muchas veces tienden a inventar trabajo, con la finalidad de hacer tiempo, sobre todo en las horas previas al almuerzo o a la salida.



**f) Falta de manejo de campo**

- La mala coordinación entre cuadrillas interdependientes.
- Los problemas de rendimiento dispares.
- La omisión de actividades previas al ingreso de otras cuadrillas.

**g) Mala calidad**

- La poca capacitación de la mano de obra.
- La falta de supervisión durante la ejecución de los trabajos.
- Las deficiencias propias de los procedimientos constructivos tradicionales y de la falta de tecnología.
- La información incompleta o no detallada.

**h) Deterioros de trabajos ya realizados**

- La falta de coordinación entre actividades.

**i) Cambios en los diseños**

- La falta de compatibilización entre planos.
- Los proyectos no definidos en su totalidad.



**j) Falta de programación y control con el uso de equipos**

- La carencia de una programación adecuada para los equipos de transporte en obra ocasiona que se limiten a apoyar las actividades de mayor prioridad, mientras que en el resto los trabajadores se ven obligados a realizar manualmente el transporte de materiales.
- El mantenimiento de los equipos se realiza cuando estos empiezan a fallar y, por consiguiente, cuando se ven forzados a realizar el trabajo manualmente o a recargar sus funciones a otros equipos.
- La carencia del equipo necesario produce atrasos en el avance de obra, puesto que se llega a utilizar excesiva mano de obra para reemplazar su función.
- El empleo de la grúa para transportes horizontales, mientras en otros frentes el personal realiza transportes verticales de material.
- El uso de los equipos para labores ajenas a la construcción, como el transporte de alimentos.

**k) Trabajos lentos**

- El exceso manipuleo de los materiales, herramientas y equipos antes de su utilización.
- Las demoras provocadas por los mismos trabajadores que, aun cuando se mantienen ocupados, no realizan trabajos importantes dentro del proceso.



### I) Falta de diseño de los procesos constructivos

- El uso de procedimientos constructivos tradicionales, fallas de diseño, agudiza el incremento de trabajos Contributorios, por lo mismo que dan una mayor holgura de tiempo a las labores, y permiten un rendimiento engañoso a partir de trabajos lentos.

Una vez identificadas las pérdidas y sus fuentes en los procesos de producción del proyecto, estamos en la capacidad de afirmar que la mayoría de las fuentes de pérdidas son responsabilidad directa de los sistemas de administración deben orientarse principalmente a la reducción de estos trabajos no productivos, y a controlar sus fuentes, mediante la realización de mejoras en supervisión, sistemas de producción, sistemas de información, planificación, etc. Además, se hace necesaria la evaluación de los cambios en la distribución del trabajo por medio de mediciones de los niveles de productividad del proyecto. <sup>(8)</sup>

#### I.1.2.4.- VELOCIDAD

Ghio, V. (2001). Cantidad de producción que se realiza en una unidad de tiempo es:

$$Velocidad = \frac{producción}{día}$$

Ejemplos:

- Una pareja de encofradores puede llegar a encofrar todos los días 42.5m<sup>2</sup>, con lo cual tendrían una velocidad de 42.5m<sup>2</sup>/día.
- Una cuadrilla de vaciadores que vacían todos los días el mismo cubicaje de 34 cubos, la cuadrilla tendría una velocidad de 34m<sup>3</sup>/día.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN





- Una máquina retroexcavadora que suele excavar y eliminar 10m de cimiento corrido tiene una velocidad de 10m/día. Si esta misma retroexcavadora trabaja cuatro horas al día entonces se puede hablar de una velocidad de 2.5m/hora. <sup>(9)</sup>

#### I.1.2.5.- RENDIMIENTO

Ghio, V. (2001). Enfoca sus estudios a la mano de obra y para esto usa herramientas que le permitan controlar la productividad en cada partida. Para este fin utiliza la siguiente formula. <sup>(10)</sup>

$$Rendimiento = \frac{Horas\ hombre}{producción}$$

Este autor indica que para controlar las horas hombre se necesita de un taredor que diariamente realice esta tarea. También se les puede encargar la labor a los capataces. <sup>(10)</sup>

Las herramientas de control de la mano de obra deben incluir, dentro de la información que nos entregan para cada partida, lo siguiente:

- Horas hombre consumidas durante la semana
- Horas hombre acumuladas hasta la fecha
- Horas hombre totales asignadas a la partida en cuestión en el presupuesto inicial de obra
- Rendimiento presupuestado
- Rendimiento semanal real
- Horas hombre ganadas/ perdidas a la fecha
- Horas hombre ganadas/perdidas proyectadas a fin de obra



Ejemplo:

- Una cuadrilla de encofradores de losa que al final de la obra utilizaron una cantidad de recursos de 6980 horas hombre, llegando a encofrar 14,540 m<sup>2</sup>, con eso se tendría un rendimiento global de 0.48 hh/m<sup>2</sup>.
- Una pareja de pintores de fachada que terminan de empastar la fachada de un edificio (360m<sup>2</sup>) en cinco días (85hh) tienen un rendimiento de 0.24hh/m<sup>2</sup>.
- Una pareja de instaladores de piso laminado que avanzan un departamento (48m<sup>2</sup>) al día (17hh) tienen un rendimiento de 0.35hh/m<sup>2</sup>.

#### I.1.2.6.- MEDICIONES DE TIPOS DE TRABAJO

**Ghio, V. (2001).** Son las mediciones que nos permiten determinar con gran profundidad el diseño de los métodos constructivos que se utilizarán, del mismo modo que posibilitarán cuantificar en cada cuadrilla el porcentaje de TP, TC y TNC. <sup>(11)</sup>

De esta forma el paquete de mejoramiento de productividad propuesto por Virgilio podrá ajustar o cambiar los métodos constructivos y apoyará la obtención de la mayor eficiencia posible, de acuerdo con evaluaciones numérica de los procesos constructivos. Existen dos formas para medir los tiempos de trabajo:



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



## **Tipos de Trabajo**

**Trabajo Productivo (TP):** Trabajo que aporta de forma directa a la producción, agrega valor al producto terminado.

**Trabajo Contributorio (TC):** Trabajo de apoyo, que debe ser realizado para que pueda ejecutarse el Trabajo Productivo. Actividad aparentemente necesaria, pero no aporta valor.

**Trabajo No Contributorio (TNC):** Cualquier actividad que no genera valor, y que caiga directamente en la categoría de pérdida, son actividades no necesarias, tiene un costo y no agregan valor. <sup>(11)</sup>

## **Medición del nivel general de actividad de obra**

La medición se realiza de forma aleatoria. Se trata de que la persona que realiza la medición recorra el total de esta o la visualice completamente desde un punto estático. Cada vez que se tope visualmente con un obrero, deberá apuntar de qué cuadrilla es, si es que está realizando algún TP, TC o TNC. Es fundamental para este fin que se trabaje de forma rigurosa en la aplicación de las definiciones de cada categoría de manera permanente e inamovible. <sup>(11)</sup>

## **Medición de actividades puntuales y Carta Balance**

A diferencia de la medición del nivel general de actividad, la medición de actividades puntuales se centra en una actividad específica. La medición se realiza desde un punto fijo, donde se pueda observar la operación completa. Se trata de determinar cómo se divide el tiempo que se le dedicara a cada una de las tareas dentro de una operación. Es decir, por ejemplo, como se distribuye la utilización del tiempo en colocar planchas, colocar pines,



colocar maderas de base, colocar alineadores, transportar las piezas, esperar, mediciones, recibir instrucciones, aplomar, etc. Dentro del proceso de encofrado metálico. Las mediciones nos ayudaran a entender la secuencia constructiva que se está utilizando, buscar optimizar el proceso, estudiar la posibilidad de introducir algún cambio tecnológico, determinar los porcentajes de ocupación de tiempo. Lo último sirve para hallar el número óptimo de obreros para cada cuadrilla, con el objetivo de mejorar los rendimientos. <sup>(11)</sup>

En la medición se toma el tiempo de cada obrero (operario o peón) por cada minuto. Cada vez que se toma una medición se le asigna a cada obrero el tipo de trabajo que está realizando en el instante en que se le ha observado. <sup>(11)</sup>

La forma en que se divide el trabajo (como el ejemplo anterior de encofrado metálico) se tiene que definir previamente a la medición. A cada actividad dentro de un proceso se le asignará una letra, la cual será colocada en la tabla de toma de mediciones en intervalos de un minuto. <sup>(11)</sup>

#### **I.1.2.7.- CARTA BALANCE**

Serpell, A. (1990). La carta de balance es también llamada la carta de equilibrio de cuadrilla, es un gráfico que mide el tiempo en minutos en función a los recursos (mano de obra, equipos, etc.) que participan en la actividad. Los recursos son representados por barras las cuales se subdividen en el tiempo según la secuencia de actividades considerando también los tiempos improductivos. Estas mediciones nos ayudarán a tener clara la secuencia constructiva empleada para poder después poder optimizar el proceso que se está analizando. <sup>(12)</sup>



“El objetivo de esta técnica es analizar la eficiencia del método constructivo empleado, más que la eficiencia de los obreros, de modo que no se pretende conseguir que trabajen más duro, sino en forma más inteligente.”<sup>(12)</sup>

Serpell resume claramente el objetivo no es presionar a los obreros para que trabajen más duro y cumplan con actividades que no le corresponden, sino es llevar los procedimientos o formas de trabajo a niveles más eficientes de tiempo y de dinero.<sup>(12)</sup>

Para poder mejorar la eficiencia de la cuadrilla se pueden hacer tres cosas: Reasignar tareas entre sus miembros, modificar el tamaño de la cuadrilla o implementar algún cambio tecnológico que modifique considerablemente todo el proceso constructivo para poder obtener mejor eficiencia en todo el proceso de la actividad analizada. Todo ello con el objetivo de aumentar el Trabajo Productivo y disminuir no contributarios.<sup>(12)</sup>

Una consideración muy importante y que se tiene que tener presente es orientar el estudio a la reducción de tiempos improductivos, es decir aumentar el rendimiento y los niveles de actividad real.<sup>(12)</sup>

A diferencia de los flujos, en el análisis de un proceso eficiente no se analizan varias actividades en conjunto, sino se centra en una actividad y busca llevar dicha actividad en particular a una serie de procesos adecuados para lograr una mejor eficiencia. Cuando se analiza una actividad como tal, sin considerarla como una serie de procesos que en su conjunto lleguen a englobar toda la actividad es muy posible que no se tomen en cuenta muchos detalles que son los que definen el grado de eficiencia de la actividad.<sup>(12)</sup>



El concepto eficiencia significa conseguir más con menos recursos, ya sea de tiempo como de mano de obra. Por ello el objetivo final de intentar mejorar la eficiencia de alguna actividad en una obra de construcción (encofrado de techo, vaciado de techo o colocación de muros de albañilería, etc.) es hacer dicha actividad de forma tal que se utilicen menos recursos y se lleguen a los mismos objetivos iniciales. <sup>(12)</sup>

Para mejorar la eficiencia de una actividad en especial se utilizan varias herramientas, pero en todas ellas es necesario tomar en cuenta todos los detalles de cómo se desarrolla la actividad, el método constructivo utilizado, la tecnología usada, el tipo de materiales, el tamaño de la cuadrilla, los tiempos de espera, el transporte de los materiales, etc. **(Ver tabla N° 1).**

Procedimiento Para la aplicación de la carta balance

- Calcular tiempos de realización en cada proceso
- Obtener velocidades por proceso
- Identificar demoras en cada proceso
- Identificar acciones que mejoren la producción
- Implementar las mejoras en cada proceso
- Recalcular tiempos y velocidad para cada proceso



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

**TABLA 2: Formato de Carta de Balance para toma de datos**



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**

**FORMATO N° 1: FORMATO PARA TOMA DE DATOS**

**MUESTREADOR:** Danny Santa Maria Valle - Adderly Juipa Pozo

**FECHA DE OBSERVACION:** 02-jul

**PARTIDA:**  Encofrado y Desencofr  
 Acero  
 Concreto f'c=210 kg/cm2

**SECTOR:**  Sector - A1  Sector - A2  Sector - B

**NIVEL:**  Nivel 1  Nivel 2  Nivel 3  Nivel 4  
 Nivel 5  Nivel 6  Nivel 7

**UBIC. EJE HORIZONTAL :** 8 **UBIC. EJE TRANSVERSAL:** H

**DIMENSIONES:**

	Long	Cant	Peso Esp	PESO
Estribo Ø 3/8"	1.56	35	0.57	31.122
Estribo Ø 3/8"	2.20	35	0.57	43.89
Vertic Ø 3/4"	5.80	16	2.25	208.8
<b>TOTAL:</b>				<b>283.81</b> KG

**BOSQUEJO:**

Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Evaristo	
II	Operario	Maximiliano	
III	Oficial	Eli Orizano	
3			

De las Mediciones	
Hora de Inicio	11:10 a.m.
Duración en Min	660 min
En Horas	11.00 hh

Horas Hombre	11.00 HH
Metrado	283.81 kg
Rendimiento	.04 HH/kg

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad
TP	V	Colocación de Acero Vertical
	E	Colocación de Estribos
	AE	Amarrar Estribos
	T	Colocación de Dados de concreto
TC	B	Búsqueda de materiales
	MOV	Moverse de un punto a otro
	M	Tomar Medidas (incluye marcar con tijera)
	I	Recibir / dar Instrucciones
	AV	Acarreo de Acero Vertical
	HE	Habilitado de Estribos
TNC	TE	Transporte de Estribos
	X	Esperas
	DE	Desatado de Estribos (trabajo rehecho)
	R	Refrigerio

	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5
TIEMPO	I	II	III	IV	V
1	E	M	B		
2	E	M	B		
3	E	M	B		
4	E	M	I		
5	E	AE	AE		
6	E	E	E		
7	E	E	E		
8	I	I	I		
9	B	B	AE		

INICIO 07:50am

Fuente: Propio



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



### **I.1.2.7.1.- Parámetros para la aplicación de la Carta Balance**

#### **a) Cantidad de obreros**

El número de obreros que entran en la medición depende del tipo de actividad a medir. Por un lado, no deben ser pocos obreros, ya que los datos arrojados no mostrarían la realidad de toda la cuadrilla. Y por otro, intentar medir un número excesivo de obreros (16 encofradores de muros, por ejemplo) sería demasiado engorroso, difícil, y seguramente terminará siendo imposible hacer una correcta Carta Balance o termine arrojando datos incoherentes. Lo ideal es buscar medir la mayor cantidad de personal posible para que sea posible un correcto llenado del total de casillas de la carta balance. Esta cantidad puede ser de 8 a 10 obreros. <sup>(12)</sup>

#### **b) Tiempo de medición**

Para obtener datos estadísticamente válidos, se debe de cubrir las actividades de mayor cantidad de tiempo posible (300 minutos aproximados). Si bien esto es cierto, hay algunas actividades en las cuales no es necesario cubrir las ocho horas y media de actividad por el carácter repetitivo que estas tienen, hay otras actividades que varía mucho el tipo de actividades que realizan durante el día. Por ejemplo, la cuadrilla de encofradores, durante las primeras horas de trabajo desencofra y en las últimas horas encofran. Algunas recomendaciones al respecto:

Para actividades de mayor incidencia en el presupuesto (encofrado, acero y vaciado) se debe de cubrir el total de tiempo que realizan la actividad en un mismo día. Es decir, de inicio a fin. Por ejemplo, si la cuadrilla de encofrado trabaja de 8am a 3pm, se debe de





realizar una carta balance por los 360 minutos de encofrado y desencofrado. Lo mismo, para la habilitación y/o colocación de acero y el vaciado de concreto en general. Estas actividades deben ser medidas desde el inicio de su jornada hasta el fin. Si la cuadrilla de vaciado suele empezar a las 11am y termina a las 5pm, la carta balance debe ser desde las 11:00 que empieza su jornada hasta las 5pm que termina. La carta balance mostrará qué actividades realiza la cuadrilla antes del inicio de vaciado. <sup>(12)</sup>

Para actividades repetitivas. Por ejemplo, si en una obra hay una dosificadora de concreto, la cuadrilla encargada de la fabricación de concreto seguramente estará conformada por un operador de planta, un rigger y un habilitador de cemento (si la dosificadora no cuenta con un silo de cemento), estos suelen hacer la misma actividad cada cuatro minutos en promedio. Por lo tanto, se podrá apreciar en la carta balance la repetición de actividades cada cierto tiempo. Otro ejemplo es el solaqueo de muros. En estos casos se recomienda terminar la carta balance si se ha obtenido un número de ciclos o repeticiones mayor a cinco o un intervalo de tiempo de tres horas consecutivas (el que tarde más tiempo). <sup>(12)</sup>

Lógicamente, mientras mayor sea el tiempo de estudio, mayor será la confiabilidad de los resultados. El tiempo de medición depende también de qué tan confiable se quiere que sean los resultados. <sup>(12)</sup>

### c) Número de mediciones

Una misma actividad necesita más de una medición, para ser más confiable. Se recomienda hacer como mínimo dos mediciones por cada actividad, si existe mucha variación entre los porcentajes obtenidos en ambas mediciones, se deberá hacer una



tercera medición. Lógicamente, a mayor número de mediciones, se tendrán resultados más confiables. Es muy importante mencionar que el día en que se realice la medición no debe haber ninguna irregularidad en la cuadrilla, es decir, se debe hacer la medición cuando la cuadrilla trabaje bajo las mismas condiciones con las que trabaja siempre, no sirve de mucho hacer una carta balance un día que ha faltado un obrero, o que trabajan solo medio día. Por lo tanto, todas las mediciones hechas deberán tener las mismas condiciones de trabajo. <sup>(12)</sup>

El objetivo de la Carta Balance es analizar si la cuadrilla en estudio está bien balanceada también se puede analizar la eficiencia del método constructivo empleado. No mide la eficiencia de los obreros ni pretende conseguir que el obrero trabaje más duro, sino en forma más inteligente. <sup>(12)</sup>

#### **I.1.2.8.- CONCRETO ARMADO**

Se le da este nombre al concreto simple más acero de refuerzo, básicamente cuando tenemos un elemento estructural que trabajará a compresión y tensión; ningún esfuerzo de tensión será soportado por el concreto simple es por ello que se debe incluir un área de acero que soporte la tensión generada y se traducirá en el número varillas y su diámetro, así como su colocación. <sup>(13)</sup>



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



## I.2.- HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

**H<sub>i</sub>:** “Los rendimientos y productividad de la mano de obra de las partidas de Concreto Armado son diferentes en obra aplicando Lean Construction”.

**H<sub>o</sub>:** “Los rendimientos y productividad de la mano de obra de las partidas de Concreto Armado son iguales en obra aplicando Lean Construction”.

## I.3.- SISTEMA DE VARIABLES

### I.3.1.- VARIABLE INDEPENDIENTE:

- EL RENDIMIENTO
- LA MANO DE OBRA

### I.3.2.- VARIABLE DEPENDIENTE:

- LA PRODUCTIVIDAD

## I.4.- OBJETIVOS

### I.4.1.- OBJETIVO GENERAL

- ✓ Determinar el rendimiento y productividad de la mano de obra aplicando Lean Construction en las partidas de Concreto Armado en la construcción del Hospital Hermilio Valdizan Nivel III-1.

### I.4.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Determinar el rendimiento de la mano de obra aplicando cartas de balance en las partidas de Concreto Armado en la construcción del Hospital Hermilio Valdizan Nivel III-1.
- ✓ Determinar la productividad de la mano de obra aplicando cartas de balance en las partidas de Concreto Armado en la construcción del Hospital Hermilio Valdizan Nivel III-1



- ✓ Realizar el análisis de precios unitarios de la mano de obra para relacionar los rendimientos de la mano de obra real con respecto a los rendimientos del expediente técnico.

## I.5.- UNIVERSO/POBLACION Y MUESTRA

### I.5.1.- DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO/POBLACIÓN

#### UNIVERSO:

Por la naturaleza del trabajo la Población y Universo se convierte en muestra, será de tipo no aleatorio la cual es la empresa ejecutora del proyecto (OBRAINSA), conformada por el personal que participa en las partidas de Concreto Armado en la construcción del Hospital Hermilio Valdizan nivel III-1.

### I.5.2.- SELECCIÓN DE LA MUESTRA

El muestreo será no probabilístico, ya que la selección de la muestra se determinó por los investigadores y se realizó en las siguientes partidas:

#### **COLUMNAS Y PLACAS:**

Concreto en Columnas y Placas  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

Encofrado y Desencofrado en Columnas y Placas.

Acero de Refuerzo en Columnas y Placas.

#### **VIGAS:**

Concreto en Vigas  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

Encofrado y Desencofrado en Vigas.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



Acero de Refuerzo en Vigas.

**LOSAS ALIGERADAS EN 2 SENTIDOS:**

Concreto en Losas Aligeradas en 2 Sentidos  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

Encofrado y Desencofrado de Losas Aligeradas en 2 Sentidos.

Acero de Refuerzo en Losas Aligeradas en 2 Sentidos.

Ladrillo de Arcilla 20x30x30 cm para Losa Aligerada  $h=25 \text{ cm}$ .



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



## **CAPITULO II**

### **MARCO METODOLÓGICO**

II.1. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

II.2. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

II.3. METODOLOGÍA DE ESTUDIO



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



## II.1. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

El Tipo de Investigación es Cuantitativo, porque se obtuvo porcentajes de los estudios planteados.

## II.2. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

El Nivel de Investigación que se desarrolló es Aplicativo Descriptivo, por la utilización del método de la filosofía Lean Construction para analizar la productividad.

## II.3. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

Fichas de recolección de datos los cuales se presentan en los anexos.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



## II.4. METODOLOGÍA DE ESTUDIO

### II.4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto titulado: “Mejoramiento de la Capacidad Resolutiva de los Servicios de Salud del Hospital Regional Hermilio Valdizan de Huánuco – nivel III-1” en el cual se realizó el estudio de la presente tesis, ubicado en la cuadra 9 del jirón Hermilio Valdizan del distrito, provincia y región de Huánuco y promovido por el GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO, construido por el Consorcio OBRAINSA – JOCA y encargada la supervisión a la UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN.

El proyecto consiste en cuatro sectores (A, B, C, D, E) siendo el de mayor importancia el sector A que cuenta con 7 niveles (1 sótano) y cuenta con el 80% de los servicios, el bloque B cuenta con 5 niveles (1 sótano), el bloque C cuenta con 2 niveles (1 sótano), el bloque D con 1 nivel y el bloque E con 2 niveles (1 sótano). El proyecto cuenta con un tiempo estimado de ejecución de 548 días calendarios, habiendo empezado la construcción el 18 de enero del 2018 y cuya fecha de culminación es julio del 2019. El proyecto se ejecuta en un área de 11 160.00 m<sup>2</sup> y constara de 25 740.00 m<sup>2</sup> de área construida y 4 464.00 m<sup>2</sup> de área libre.

#### II.4.1.1.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

**LUGAR:** JR. HERMILIO VALDIZAN CUADRA 9.

**DISTRITO:** Huánuco.

**PROVINCIA:** Huánuco.

**REGIÓN:** Huánuco.





#### II.4.1.2.- LINDEROS COLINDANTES:

**LÍMITE LADO POSTERIOR (ingresando al fondo):** línea quebrada de cuatro tramos; Angulo interno de  $90^{\circ}47'28''$  con tramo BC línea recta de 68.81 ml (tramo CD), luego gira a la izquierda un ángulo interno de  $91^{\circ}54'08''$  línea recta de 7.99 ml (tramo DE), colinda con la Vía pública Jr. Bolívar, luego gira a la derecha un ángulo interno de  $267^{\circ}50'19''$  línea recta de 6.75 ml (tramo EF), luego gira a la izquierda un ángulo interno de  $132^{\circ}51'52''$  línea recta de 9.77 ml (tramo EF), colinda con el Malecón Leoncio Prado.

**LÍMITE LADO IZQUIERDO (ingresando al lado izquierdo):** línea quebrada de dos tramos; Angulo interno de  $136^{\circ}24'22''$  con la línea de la fachada línea recta de 3.51 ml (tramo KJ), luego gira a la derecha un ángulo interno de  $134^{\circ}04'02''$  línea recta de 66.76 ml (tramo IJ) colinda con la Vía pública Jr. Progreso.

**LÍMITE LADO DERECHO (ingresando al lado derecho):** línea quebrada de dos tramos; Angulo interno de  $139^{\circ}24'29''$  con la línea de la fachada línea recta de 2.23 ml (tramo AB), luego gira a la izquierda un ángulo interno de  $129^{\circ}38'01''$  línea recta de 107.54 ml (tramo BC) colinda con la Vía pública Jr. Constitución.

**LÍMITE LADO FRONTAL (lado de ingreso):** línea recta de 106.70ml (KA) colinda con la Vía pública Jr. Hermilio Valdizan.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN





#### II.4.1.3.- ÁREA Y PERÍMETRO

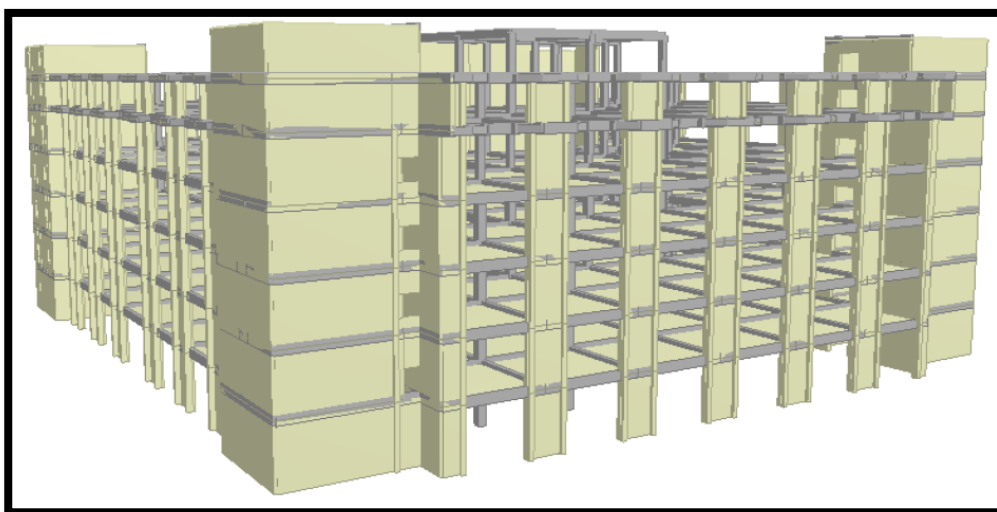
**ÁREA TOTAL DEL TERRENO:** 11 160.00m<sup>2</sup>.

**LONGITUD PERIMETRAL:** 417.33mts.

#### II.4.1.4.- DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA

La estructura está conformado por un sistema por pórticos con placas a lo largo de todo el perímetro, en la parte central se encuentra el núcleo de ascensores, las losas aligeradas son de 25 cm de espesor y se encuentra reforzado en doble sentido ya que la luz libre entre ejes es de 7.20m en promedio formando diafragmas rígidos, las vigas han sido diseñadas por flexión, cortantes y por capacidad ante sollicitaciones sísmicas, todos los elementos esta diseñados para soportar cargas gravitacionales y sísmicas.

**FIGURA 3:** Estructura del bloque A del Hospital Hermilio Valdizan.



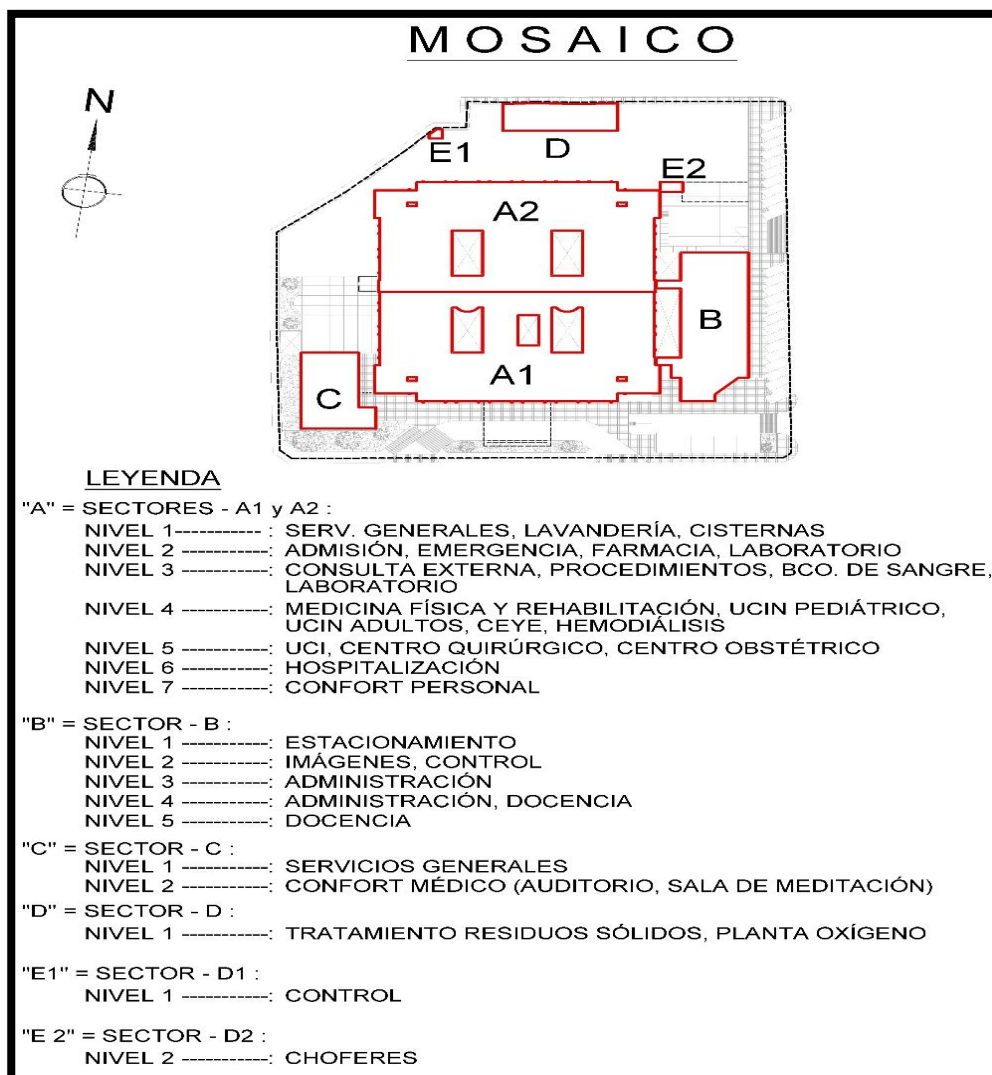
**Fuente:** Propio.

## II.4.2.- SECTORIZACIÓN

### II.4.2.1.- SECTORIZACIÓN POR BLOQUES

La obra: Mejoramiento de la Capacidad Resolutiva de los Servicios de Salud del Hospital Regional Hermilio Valdizan de Huánuco, Nivel III-1, según el planteamiento del expediente técnico, se encuentra dividido en bloques de la siguiente manera:

**FIGURA 4:** Sectorización en bloques planteado en el expediente técnico.

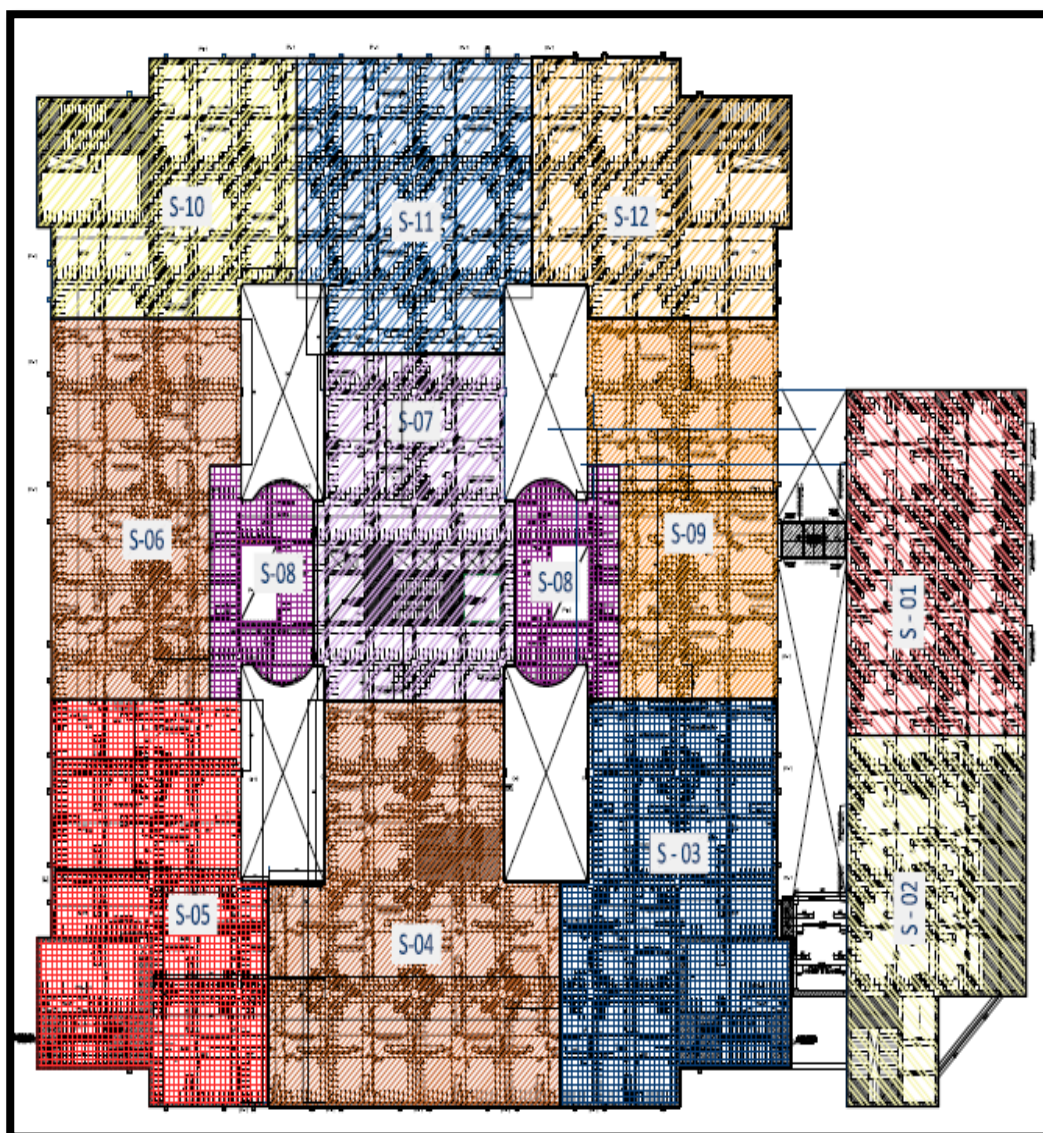


Fuente: Expediente Técnico

#### II.4.2.2.- SECTORIZACIÓN EN OBRA

La estructura se encuentra sectorizada en 12 partes (el bloque A se divide en 10 sectores y el bloque B se divide en 2 sectores) con metrados similares para homogenizar los tiempos y rendimientos; con la finalidad de acostumbrar al trabajador realizar el mismo tipo de trabajo cada día.

FIGURA 5: Sectorización en Obra.



Fuente: Supervisión.

“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

### II.4.3. PARTIDAS ESTUDIADAS

En los siguientes cuadros se muestra un Resumen de Metrados, Análisis de Precios Unitarios (APU) de la mano de obra que se presentan en el desarrollo del expediente técnico.

**TABLA 4: Metrado de Estructuras del Expediente técnico.**

Item	Descripción	Total	Und
<b>02.03.03</b>	<b>COLUMNAS Y PLACAS</b>		
02.03.03.01	CONCRETO EN COLUMNAS Y PLACAS $f_c=210$ Kg/cm <sup>2</sup>	<b>4,007.03</b>	m <sup>3</sup>
02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS Y PLACAS	<b>28,126.36</b>	m <sup>2</sup>
02.03.03.03	ACERO DE REFUERZO EN COLUMNAS Y PLACAS	<b>459,437.16</b>	kg
<b>02.03.05</b>	<b>VIGAS</b>		
02.03.05.01	CONCRETO EN VIGAS $f_c=210$ Kg/cm <sup>2</sup>	<b>1,501.94</b>	m <sup>3</sup>
02.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	<b>9,008.64</b>	m <sup>2</sup>
02.03.05.03	ACERO DE REFUERZO EN VIGAS	<b>204,137.53</b>	kg
<b>02.03.07</b>	<b>LOSAS ALIGERADAS</b>		
02.03.07.02	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN 2 SENTIDOS $f_c=210$ Kg/cm <sup>2</sup>	<b>2,221.14</b>	m <sup>3</sup>
02.03.07.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS ALIGERADA EN 2 SENTIDOS	<b>16,153.77</b>	m <sup>2</sup>
02.03.07.05	ACERO DE REFUERZO EN LOSAS ALIGERADAS	<b>303,716.10</b>	kg
02.03.07.08	LADRILLO DE ARCILLA 20X30X30 cm PARA LOSA ALIGERADA H= 25 CM	<b>138,073.00</b>	und

**Fuente:** Hospital III-1 de Huánuco “Hermilio Valdizan Medrano”. Metrado al: 31/10/2013.

**TABLA 5: Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra.**

Partida	02.03.03.01	CONCRETO EN COLUMNAS Y PLACAS $f_c=210$ Kg/cm <sup>2</sup>						
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	MO. 13.0000	EQ. 13.0000			Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>		<b>495.81</b>
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
		Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.2000	0.1231	20.61		2.54
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	1.2308	17.17		21.13
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	1.2308	14.56		17.92
0147010004	PEON		hh	9.0000	5.5385	13.11		72.61
0147010005	OPERADOR-EQ.LIVIANO		hh	3.0000	1.8462	17.17		31.70
								<b>145.90</b>

Partida	02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS Y PLACAS						
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000			Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>		<b>47.83</b>
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
		Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	20.61		1.65
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	17.17		13.74
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	14.56		11.65
								<b>27.04</b>



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

**TABLA 6: Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra.**

Presupuesto	0000009	HOSPITAL III-1 DE HUANUCO "HERMILIO VALDIZAN MEDRANO" final				Fecha	31/10/2013
Subpresupuesto	001	ESTRUCTURAS					
Partida	02.03.03.03	ACERO DE REFUERZO EN COLUMNAS Y PLACAS					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000		Costo unitario directo por : kg		5.01
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0040	20.61	0.08
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0400	17.17	0.69
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0400	14.56	0.58
							1.35

Partida	02.03.05.01	CONCRETO EN VIGAS f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup>					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : m3		433.38
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.2000	0.0800	20.61	1.65
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	17.17	13.74
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	14.56	11.65
0147010004	PEON		hh	9.0000	3.6000	13.11	47.20
0147010005	OPERADOR-EQ.LIVIANO		hh	3.0000	1.2000	17.17	20.60
							94.84

Partida	02.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000		Costo unitario directo por : m2		53.08
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	20.61	1.65
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	17.17	13.74
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	14.56	11.65
							27.04

Partida	02.03.05.03	ACERO DE REFUERZO EN VIGAS					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000		Costo unitario directo por : kg		5.01
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0040	20.61	0.08
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0400	17.17	0.69
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0400	14.56	0.58
							1.35

Partida	02.03.06.02	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup> EN 2 SENTIDOS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000		Costo unitario directo por : m3		410.18
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.2000	0.0640	20.61	1.32
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.6400	17.17	10.99
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.6400	14.56	9.32
0147010004	PEON		hh	9.0000	2.8800	13.11	37.76
0147010005	OPERADOR-EQ.LIVIANO		hh	3.0000	0.9600	17.17	16.48
							75.87

**Fuente:** Hospital III-1 de Huánuco “Hermilio Valdizan Medrano”. Costo al: 31/10/2013.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

**TABLA 7: Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra.**

Partida	02.03.06.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS ALIGERADA EN DOS SENTIDOS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2			37.34
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0571	20.61	1.18
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.5714	17.17	9.81
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.5714	14.56	8.32
							<b>19.31</b>

Partida	02.03.06.05	ACERO DE REFUERZO EN LOSAS ALIGERADAS EN 1 SENTIDO					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg			5.01
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0040	20.61	0.08
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0400	17.17	0.69
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0400	14.56	0.58
							<b>1.35</b>

Partida	02.03.06.08	LADRILLO DE ARCILLA 20X30X30 cm PARA LOSA ALIGERADA H= 25 CM					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.300.0000	EQ. 1.300.0000	Costo unitario directo por : und			5.64
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0006	20.61	0.01
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0062	17.17	0.11
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0062	14.56	0.09
0147010004	PEON		hh	9.0000	0.0554	13.11	0.73
							<b>0.94</b>

**Fuente:** Hospital III-1 de Huánuco “Hermilio Valdizan Medrano”. Costo al: 31/10/2013.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**





## II.4.4. DESCRIPCIÓN DE LAS PARTIDAS DE ESTUDIO

### II.4.4.1.- ACERO DE REFUERZO EN COLUMNAS

El acero utilizado es un material obtenido de fundición de altos hornos, para el refuerzo de concreto, generalmente logrado bajo las normas ASTM-A-615, A-616, A-617; en base a su carga de fluencia  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ . Carga de rotura mínimo  $5\ 900 \text{ kg/cm}^2$ . Elongación de 20 cm. mínimo 8%.

#### II.4.4.1.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO

Para colocar los aceros de refuerzo de la columna en su posición definitiva, será completamente limpiado de todas las escamas, óxidos sueltos y de toda suciedad que pueda reducir su adherencia; y serán acomodados en las longitudes y posiciones exactas señaladas en los planos respetando los espaciamientos, recubrimientos, y traslapes indicados.

Las varillas se sujetarán y asegurarán firmemente al encofrado para impedir su desplazamiento durante el vaciado del concreto, todas estas seguridades se ejecutarán con alambre recocado N° 16.

#### II.4.4.1.2.- RECURSOS UTILIZADOS

Los recursos básicos utilizados son los materiales, equipos y mano de obra. Dentro de los materiales tenemos: alambre negro recocado #16, acero  $f_y = 4\ 200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60. Entre los equipos están: herramientas manuales como: cinta métrica, amarrador tortol, tiza o lápiz corrector. La mano de obra está conformada por la siguiente cuadrilla: 01 capataz, con 02 operarios y 01 ayudante.



#### II.4.4.1.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS

La identificación de los trabajos productivos, trabajos Contributorios y trabajos no Contributorios de la partida de Acero de Refuerzo en Columnas se aprecian en la tabla N° 09.

**TABLA 8:** Tipos de Trabajos de Acero en Columna

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad
TP	V	Colocación de Acero Vertical
	E	Colocación de Estribos
	AE	Amarrar Estribos
TC	B	Búsqueda de materiales
	MOV	Moverse de un punto a otro
	M	Tomar Medidas (incluye marcar con tiza)
	I	Recibir / dar Instrucciones
	AV	Acarreo de Acero Vertical
TNC	X	Esperas

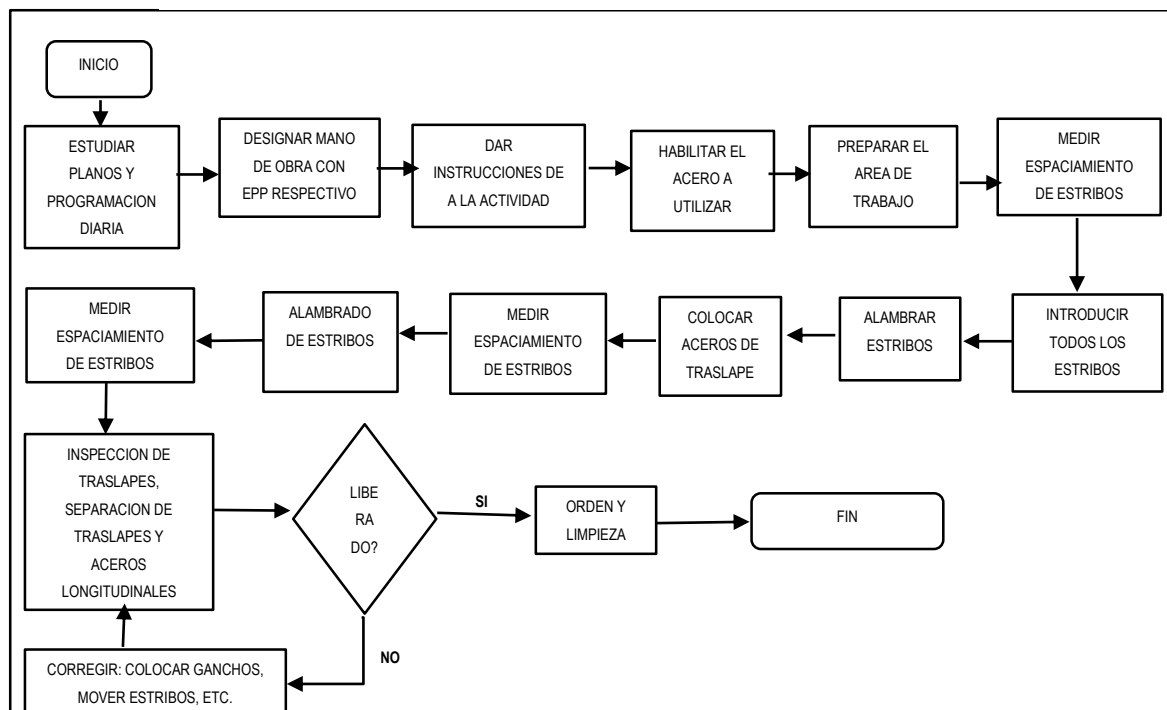
**Fuente:** Propio.

#### II.4.4.1.4.- DIAGRAMA DE FLUJO: ACERO DE REFUERZO EN COLUMNAS

El diagrama de flujo de la partida de acero de refuerzo en columnas describe de manera gráfica el flujo o la secuencia del trabajo que se realiza.



**FIGURA 6:** Diagrama de Flujo de la Partida de Acero en Columna.



**Fuente:** Propio.

#### II.4.4.1.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL

La cuadrilla de acero de refuerzo en columnas está conformado por 2 operarios y 1 ayudantes guiados por un capataz.

**TABLA 9:** Mano de Obra de la Cuadrilla de Acero en Columna.

Numero	M. Obra	Nombres
I	Operario	Evaristo
II	Operario	Maximiliano
III	Oficial	Eli Orizano

**Fuente:** Propio.



#### II.4.4.1.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE

##### A.- PRIMERA MEDICION:

Resultados de la carta de balance de la cuadrilla de acero de refuerzo en columnas de 55cmx55cmx380cm del día 27 de junio del 2018, del nivel 4, bloque A2, ejes (6/I).

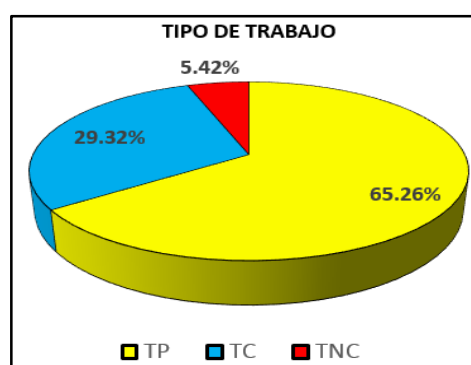
##### RESULTADOS POR CUADRILLA:

**TABLA 10:** Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Acero en Columna

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	V	Colocación de Acero Vertical	51	10.24%	15.69%	65.26%
	E	Colocación de Estribos	85	17.07%	26.15%	
	AE	Amarrar Estribos	189	37.95%	58.15%	
TC	B	Búsqueda de materiales	33	6.63%	22.60%	29.32%
	MOV	Moverse de un punto a otro	6	1.20%	4.11%	
	M	Tomar Medidas (incluye marcar con tiza)	55	11.04%	37.67%	
	I	Recibir / dar Instrucciones	26	5.22%	17.81%	
	AV	Acarreo de Acero Vertical	26	5.22%	17.81%	
TNC	X	Esperas	27	5.42%	100.00%	5.42%
<b>TOTAL</b>			<b>498</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

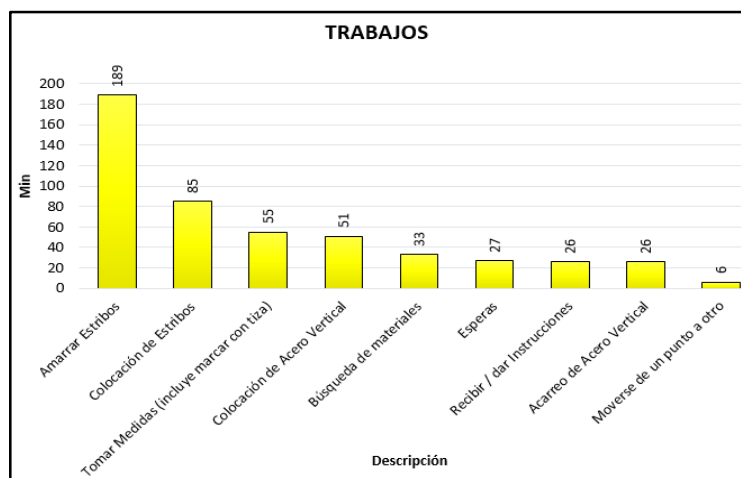
**Fuente:** Propio: el trabajo productivo se considera normal (61% - 80%).

**FIGURA 7:** Resultado final de Productividad de Acero en Columna



**Fuente:** Propio: el trabajo productivo es normal (65.26%)

**FIGURA 8:** Distribución de los trabajos en Tiempo de Acero en Columna



**Fuente:** Propio, el alambrado de estribos toma el mayor tiempo.

### RESULTADOS POR PERSONA:

**TABLA 11:** Resultado Individual por Trabajador de Acero en Columna

	Trabajo	I		II		III	
		Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%
TP	V	16	65.06%	14	69.28%	21	61.45%
	E	44		23		18	
	AE	48		78		63	
	<b>Sub-Total</b>	<b>108</b>		<b>115</b>		<b>102</b>	
TC	B	1	27.11%	2	26.51%	30	34.34%
	MOV	3		1		2	
	M	32		18		5	
	I	9		9		8	
	AV	0		14		12	
	<b>Sub-Total</b>	<b>45</b>		<b>44</b>		<b>57</b>	
TNC	X	13	7.83%	7	4.22%	7	4.22%
	<b>Sub-Total</b>	<b>13</b>		<b>7</b>		<b>7</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>166</b>	<b>100%</b>	<b>166</b>	<b>100%</b>	<b>166</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Propio, cada trabajador realiza mayor trabajo productivo.



**TABLA 12:** Datos de Mediciones de Acero en Columna

De las Mediciones		
Hora de Inicio	07:50 a.m.	min hh
Duración en Min	498	
<b>En Horas</b>	8.30	
<b>Horas Hombre</b>	8.30 HH	
<b>Metrado</b>	289.43 kg	
<b>Rendimiento</b>	.03 HH/kg	

**Fuente:** Propio.

**TABLA 13:** Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Acero en Columna

		EN OBRA				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE OBRA	Jornada:	8 Hrs				
	Velocidad:	837 Kg/día				
	Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/Kg)	Precio (S./HH)	Parcial (S./Kg)	
	Capataz	0.1	0.0010	20.61	0.02	
	Operario	2	0.0191	17.17	0.33	
	Oficial	1	0.0096	14.56	0.14	
			<b>0.0296</b>	<b>0.49</b>		
		EXPEDIENTE				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DEL EXPEDIENTE	Jornada:	8 Hrs				
	Velocidad:	200 Kg/día				
	Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/Kg)	Precio (S./HH)	Parcial (S./Kg)	
	Capataz	0.1	0.0040	20.61	0.08	
	Operario	1	0.0400	17.17	0.69	
	Oficial	1	0.0400	14.56	0.58	
			<b>0.0840</b>	<b>1.35</b>		

**Fuente:** Propio, se observa rendimientos y velocidades.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



## B.- SEGUENDA MEDICIÓN:

Resultados de la carta de balance de la cuadrilla de acero de refuerzo en columna de 55cmx55cmx380cm del día 02 de julio del 2018, del nivel 4, bloque A2, ejes (8/H).

**TABLA 14:** Cuadrilla de Acero en Columna

Numero	M. Obra	Nombres
I	Operario	Evaristo
II	Operario	Maximiliano
III	Oficial	Eli Orizano

**Fuente:** Propio.

**TABLA 15:** Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Acero en Columna

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	V	Colocación de Acero Vertical	75	11.36%	14.45%	78.64%
	E	Colocación de Estribos	175	26.52%	33.72%	
	AE	Amarrar Estribos	269	40.76%	51.83%	
TC	B	Búsqueda de materiales	62	9.39%	52.54%	17.88%
	MOV	Moverse de un punto a otro	10	1.52%	8.47%	
	M	Tomar Medidas (incluye marcar con tiza)	32	4.85%	27.12%	
	I	Recibir / dar Instrucciones	14	2.12%	11.86%	
TNC	X	Esperas	22	3.33%	95.65%	3.48%
	R	Refrigerio	1	0.15%	4.35%	
<b>TOTAL</b>			<b>660</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

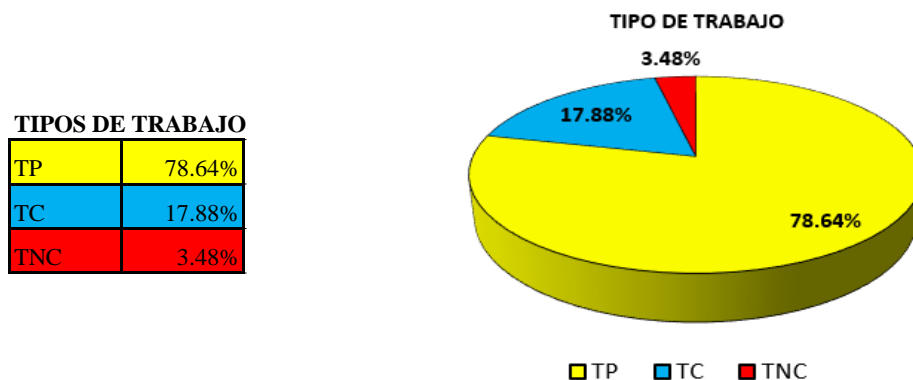
**Fuente:** Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN

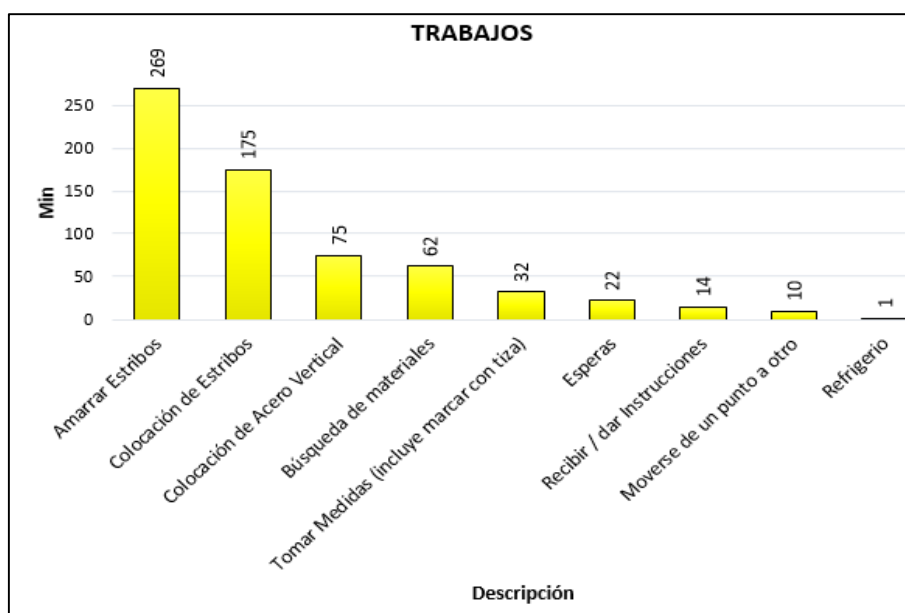


**FIGURA 9:** Resultado final de Productividad de Acero en Columna



**Fuente:** Propio.

**FIGURA 10:** Distribución de los trabajos en Tiempo de Acero en Columna.



**Fuente:** Propio, alambrado de estribos consume mayor tiempo.



**TABLA 16:** Resultado Individual por Trabajador de Acero en Columna

	Trabajo	I		II		III	
		Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%
TP	V	16	65.06%	14	69.28%	21	61.45%
	E	44		23		18	
	AE	48		78		63	
	<b>Sub-Total</b>	<b>108</b>		<b>115</b>		<b>102</b>	
TC	B	1	27.11%	2	26.51%	30	34.34%
	MOV	3		1		2	
	M	32		18		5	
	I	9		9		8	
	AV	0		14		12	
	<b>Sub-Total</b>	<b>45</b>		<b>44</b>		<b>57</b>	
TNC	X	13	7.83%	7	4.22%	7	4.22%
	<b>Sub-Total</b>	<b>13</b>		<b>7</b>		<b>7</b>	
<b>TOTAL</b>		166	100%	166	100%	166	100%

Fuente: Propio.

**TABLA 17:** Datos de Mediciones de Acero en Columna

De las Mediciones	
Hora de Inicio	11:10 a.m.
Duración en Min	660 min
<b>En Horas</b>	11.00 hh

<b>Horas Hombre</b>	11.00 HH
<b>Metrado</b>	283.81 kg
<b>Rendimiento</b>	.04 HH/kg

Fuente: Propio.



**TABLA 18:** Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Acero en Columna

EN OBRA				
<b>Jornada:</b> 8 Hrs				
<b>Velocidad:</b> 619 Kg/día				
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/Kg)	Precio (S./HH)	Parcial (S./Kg)
Capataz	0.1	0.0013	20.61	0.03
Operario	2	0.0258	17.17	0.44
Oficial	1	0.0129	14.56	0.19
			<b>0.0400</b>	<b>0.66</b>

EXPEDIENTE				
<b>Jornada:</b> 8 Hrs				
<b>Velocidad:</b> 200 Kg/día				
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/Kg)	Precio (S./HH)	Parcial (S./Kg)
Capataz	0.1	0.0040	20.61	0.08
Operario	1	0.0400	17.17	0.69
Oficial	1	0.0400	14.56	0.58
			<b>0.0840</b>	<b>1.35</b>

Fuente: Propio.

#### II.4.4.2.- ENCOFRADO DE COLUMNAS

Los encofrados pueden ser de dos tipos: tradicional (madera) y prefabricados (metálicos y madera). Para el caso de la construcción del hospital se utilizaros encofrados prefabricados PERI cuyos elementos constitutivos más importantes son: los paneles, cerrojos, correas compensadoras, anclaje frontal, barra dywidag, tuerca mariposa, estabilizadores, tirantes regulables y algunos remates y ajustes de madera. El uso de encofrados in situ tiende a desaparecer por su costo y sus menores rendimientos frente al encofrado prefabricado. Los encofrados prefabricados son suministrados por empresas especializadas que para el caso de la obra fue PERI Peruana S.A.C.

##### II.4.4.2.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO

Sobre los trazos realizados por el topógrafo se procede al plantillado. Con la ayuda del taladro se realizan agujeros en la losa (dos agujeros por lado de la columna). Luego de



aplicar el desmoldante a los paneles se procede al montaje de encofrado, es decir, unir los diversos paneles unitarios modulares hasta conseguir el conjunto con las dimensiones deseadas tanto en longitud como en altura, incluyendo las plataformas de trabajo, accesos, etc. Las unidades de trabajo que se contemplan el trabajo de encofrado son: montaje, traslado y colocación. El mayor número de operaciones de montaje se realizan en el suelo, incluido el de plataformas de trabajo, previas a la colocación in situ de los encofrados.

#### **II.4.4.2.2.- RECURSOS UTILIZADOS**

Los recursos básicos utilizados son los materiales, equipos y mano de obra. Dentro de los materiales tenemos: encofrados prefabricados PERI, andamios, ganchos de elevación, escaleras de mano, material desmoldante. Entre los quipos y maquinarias utilizados están: taladro, cortadora de acero, grúa torre. La mano de obra es el recurso más importante y el que se debe administrar con mucho cuidado para no incurrir en gastos de sobrecostos, la cuadrilla está conformada por un capataz, 05 operarios según sea el caso (se encofra 4 unidades de columna en conjunto).

#### **II.4.4.2.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS**

Es importante reconocer los distintos tipos de trabajos dentro de esta partida de encofrados de columnas para poder realizar de manera correcta las cartas de balance. Reconocer la cantidad de trabajadores, conformación y la ubicación de la cuadrilla de trabajo para identificar los trabajos Productivos, trabajos Contributorios y trabajos no Contributorios. Así lograr registrar el movimiento de toda la cuadrilla tanto individualmente



y colectivamente en el tiempo, es decir, poder apreciar el trabajo que realizan minuto a minuto, para luego hacer su estudio correspondiente.

**TABLA 19:** Tipos de Trabajos de Encofrado de Columna.

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad
TP	P	Colocación de Panel Encofrado
	G	Ajustar Ganchos
	ANG	Colocación de Angulos
	CC	Colocación de Compensador
	N	Nivelar
	CT	Colocado de Tacos de Madera
	CTE	Colocado de Esparragos
	CP	Colocación de Puntales
TC	HG	Habilitado de Ganchos
	B	Búsqueda de Materiales
	TAL	Taladrear
	M	Mediciones
	HB	Habilitado de Material
	CN	Colocación de Nivel
	D	Pasar co Desmoldante el Fenolico
	AM	Acomodado de Material
	MOV	Movilizar de un punto a otro
I	Recibir / dar Instrucciones	
TNC	X	Tiempos ociosos
	R	Refrigerio
	ES	Espera

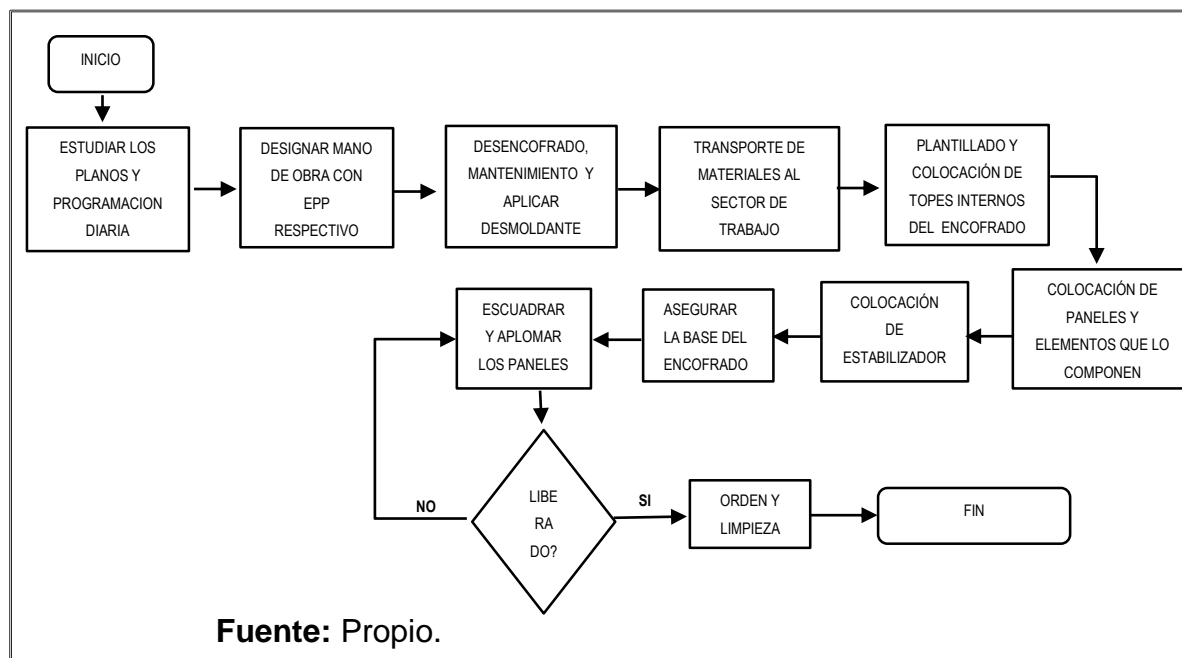
**Fuente:** Propio, abreviaturas empleados en la toma de datos.

#### II.4.4.2.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA ENCOFRADO DE COLUMNAS

En la figura N° 22 se muestra el diagrama de flujo que describe el proceso de encofrado de una columna de 55cm x 55 cm x 380cm con el sistema de encofrados modulares PERI que incluyen tareas de colocación de paneles, apuntalado de paneles y aplomado del encofrado de la columnas.



**TABLA 20:** Diagrama de Flujo de la Partida de Encofrado de Columna.



#### II.4.4.2.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL

La cuadrilla de encofrado de columnas está conformado por 1 operarios y 1 ayudantes guiados por un capataz.

**TABLA 21:** Mano de Obra de la Cuadrilla de Encofrado de Columna.

Numero	M. Obra	Nombres
I	Operario	Aguirre
II	Operario	Orihuela
III	Operario	Trujillo
IV	Operario	Jaramillo
V	Operario	Alvino

**Fuente:** Propio.



#### II.4.4.2.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE

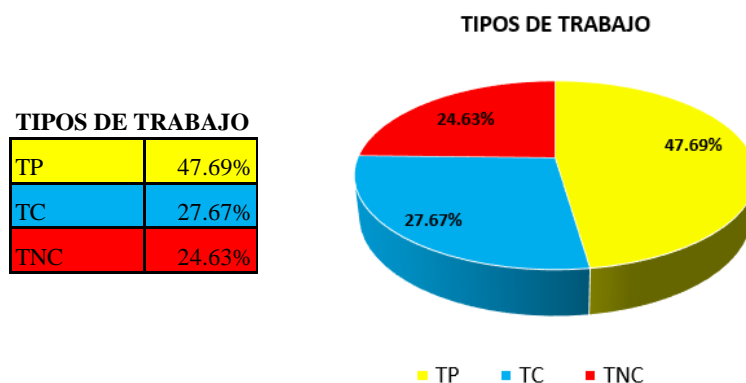
Carta de balance de la cuadrilla de encofrado de columna del día 28 de agosto del 2018, del piso 3, bloque A2, ejes (7-8/J-K) (4 columnas)

**TABLA 22:** Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Encofrado de Columna.

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	P	Colocación de Panel Encofrado	84	8.81%	18.46%	47.69%
	G	Ajustar Ganchos	90	9.43%	19.78%	
	ANG	Colocación de Angulos	3	0.31%	0.66%	
	CC	Colocación de Compensador	5	0.52%	1.10%	
	N	Nivelar	46	4.82%	10.11%	
	CT	Colocado de Tacos de Madera	12	1.26%	2.64%	
	CTE	Colocado de Esparragos	167	17.51%	36.70%	
	CP	Colocación de Puntales	48	5.03%	10.55%	
TC	HG	Habilitado de Ganchos	2	0.21%	0.76%	27.67%
	B	Búsqueda de Materiales	98	10.27%	37.12%	
	TAL	Taladrear	57	5.97%	21.59%	
	M	Mediciones	5	0.52%	1.89%	
	HB	Habilitado de Material	27	2.83%	10.23%	
	CN	Colocación de Nivel	42	4.40%	15.91%	
	D	Pasar co Desmoldante el Fenolico	5	0.52%	1.89%	
	AM	Acomodado de Material	2	0.21%	0.76%	
	MOV	Movilizar de un punto a otro	23	2.41%	8.71%	
TNC	I	Recibir / dar Instrucciones	3	0.31%	1.14%	24.63%
	X	Tiempos ociosos	235	24.63%	100.00%	
	R	Refrigerio	0	0.00%	0.00%	
	ES	Espera	0	0.00%	0.00%	
<b>TOTAL</b>			<b>954</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

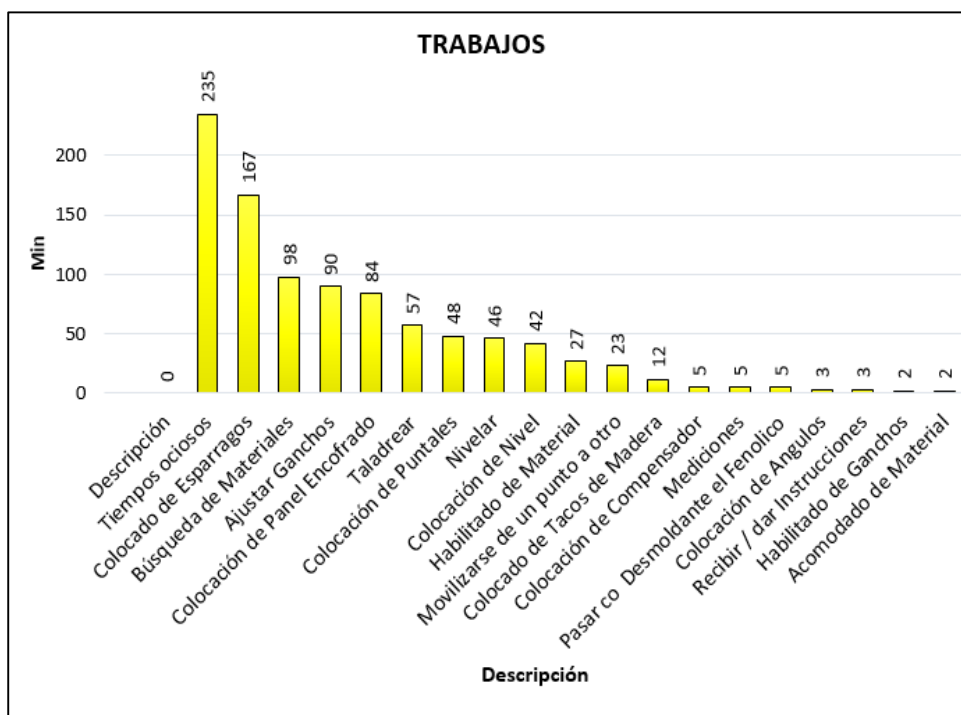
**Fuente:** Propio, abreviaturas empleados en la toma de datos.

**FIGURA 11:** Resultado final de Productividad de Encofrado de Columna.



**Fuente:** Propio.

**FIGURA 12:** Distribución de los trabajos en Tiempo de Encofrado de Columna.



**Fuente:** Propio.

“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

**TABLA 23:** Resultado Individual por Trabajador de Encofrado de Columna.

Trabajo	I		II		III		IV		V		
	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	
TP	P	16	40.76%	28	60.66%	30	44.08%	10	45.30%	0	47.14%
	G	22		44		21		3		0	
	ANG	0		0		0		3		0	
	CC	0		0		3		0		2	
	N	11		16		12		7		0	
	CT	5		0		7		0		0	
	CTE	17		29		14		51		56	
	CP	15		11		6		8		8	
	<b>Sub-Total</b>	<b>86</b>				<b>128</b>				<b>93</b>	
TC	HG	0	36.97%	0	21.33%	2	31.28%	0	29.83%	0	15.00%
	B	37		10		29		8		14	
	TAL	18		3		6		30		0	
	M	0		0		5		0		0	
	HB	9		2		7		7		2	
	CN	9		21		12		0		0	
	D	2		1		1		1		0	
	AM	0		0		0		1		1	
	MOV	3		7		2		7		4	
	I	0		1		2		0		0	
<b>Sub-Total</b>	<b>78</b>		<b>45</b>		<b>66</b>		<b>54</b>		<b>21</b>		
TNC	X	47	22.27%	38	18.01%	52	24.64%	45	24.86%	53	37.86%
	R	0		0		0		0		0	
	ES	0		0		0		0		0	
	<b>Sub-Total</b>	<b>47</b>				<b>38</b>				<b>52</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>211</b>	<b>100%</b>	<b>211</b>	<b>100%</b>	<b>211</b>	<b>100%</b>	<b>181</b>	<b>100%</b>	<b>140</b>	<b>100%</b>

Fuente: Propio.

**TABLA 24:** Datos de Mediciones de Encofrado de Columna.

De las Mediciones	
Hora de Inicio	11:00 a.m.
Duración en Min	954 min
En Horas	15.90 hh

Horas Hombre	15.90 HH
Metrado	33.44 m2
Rendimiento	.48 HH/m2

Fuente: Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN





**TABLA 25:** Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Encofrado de Columna.

EN OBRA				
<b>Jornada:</b> 8 Hrs				
<b>Velocidad:</b> 84 m <sup>2</sup> /día				
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/m <sup>2</sup> )	Precio (S./HH)	Parcial (S./m <sup>2</sup> )
Capataz	0.1	0.0095	20.61	0.20
Operario	3	0.2853	17.17	4.90
Oficial	2	0.1902	14.56	2.77
				<b>7.86</b>
				<b>0.4850</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE OBRA

EXPEDIENTE				
<b>Jornada:</b> 8 Hrs				
<b>Velocidad:</b> 10 m <sup>2</sup> /día				
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/m <sup>2</sup> )	Precio (S./HH)	Parcial (S./m <sup>2</sup> )
Capataz	0.1	0.0800	20.61	1.65
Operario	1	0.8000	17.17	13.74
Oficial	1	0.8000	14.56	11.65
				<b>27.03</b>
				<b>1.6800</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DEL EXPEDIENTE

#### II.4.4.3.- CONCRETO EN COLUMNAS F'C=210 KG/CM<sup>2</sup>

El diseño del concreto figura en los planos de estructuras del proyecto, así como también lo especificado en el reglamento nacional de construcciones y las normas de concreto reforzado (ASI. 318-77) y de la A.S.T.M.

##### II.4.4.3.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO

La actividad de concreto en columna se desarrolla luego de la liberación y aprobación de los trabajos de encofrado de columna. El trabajo se desarrolló con una bomba pluma.

##### II.4.4.3.2.- RECURSOS UTILIZADOS

Los recursos básicos utilizados destinados en la descarga del concreto son los materiales, equipos y mano de obra. Dentro de los materiales tenemos: concreto. Entre los quipos: pala carretilla, el Kit cono de Abrams, bomba telescópica y camión mixer. La mano de obra: 2 operarios, 1 oficial y un peón.



Los recursos básicos utilizados destinados a la colocación del concreto son los materiales, equipos y mano de obra. Dentro de los materiales tenemos: concreto. Entre los equipos: vibradora, plancha, extensiones eléctricas. La mano de obra: 2 operarios y un peón.

Los recursos básicos utilizados destinados al curado del concreto son los materiales, equipos y mano de obra. Dentro de los materiales tenemos: curador. Entre los equipos: bomba de espalda, rodillos de lana de pintar. La mano de obra: 1 peón.

#### II.4.4.3.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS

Es importante reconocer los distintos tipos de trabajos dentro de esta partida de concreto en columna para poder realizar de manera correcta las cartas de balance. Reconocer la cantidad de trabajadores, conformación y la ubicación de la cuadrilla de trabajo para identificar los trabajos Productivos, trabajos Contributorios y trabajos no Contributorios. Así lograr registrar el movimiento de toda la cuadrilla tanto individualmente y colectivamente en el tiempo, es decir, poder apreciar el trabajo que realizan minuto a minuto, para luego hacer su estudio correspondiente.

**TABLA 26:** Tipos de Trabajos de Concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  de Columna.

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad
TP	O	Operador de Bomba pluma
	M	Llenado de Concreto
TC	AM	Acomodar Manguera
	AV	Acomodar Vibradora
	V	Vibrado de Concreto
	T	Taquear Encofrado
	I	Instrucciones
	B	Busqueda de Materiales
TNC	REF	Refrigerio
	DES	Desplazarse
	ES	Espera

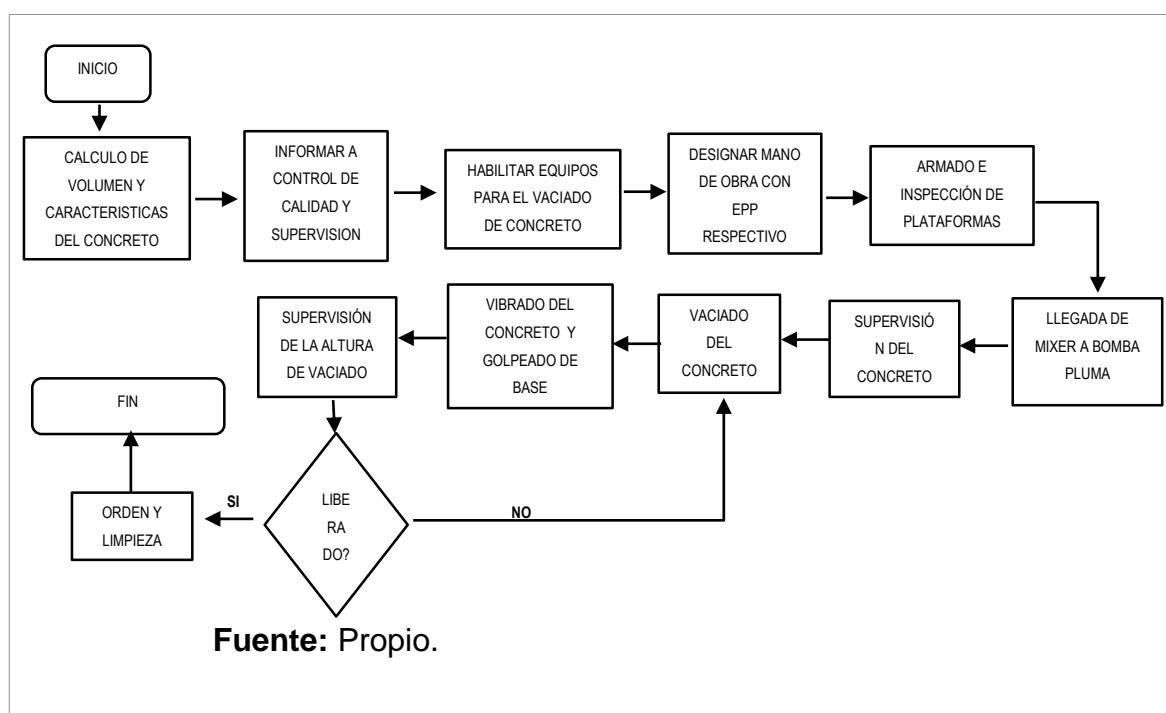
**Fuente:** Propio, abreviaturas empleados en la toma de datos.



#### II.4.4.3.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA CONCRETO EN COLUMNA $f'c=210$ Kg/cm<sup>2</sup>

El diagrama de flujo de la partida de concreto en columna describe de manera gráfica el flujo o la secuencia del trabajo que se realiza.

**FIGURA 13:** Diagrama de Flujo de la Partida de Concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> de Columna.



#### II.4.4.3.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL

La cuadrilla de concreto en columnas está conformado por 02 operarios, 01 oficial y 1 ayudantes guiados por un capataz.

**TABLA 27:** Mano de Obra de la Cuadrilla de Concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> de Columna.

Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Mario	Bomba Pluma
II	Oficial	Cotera	Manguerero
IV	Operario	Palomino	Vibrado
V	Ayudante	Cayo	Taqueo

**Fuente:** Propio.

#### II.4.4.3.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE

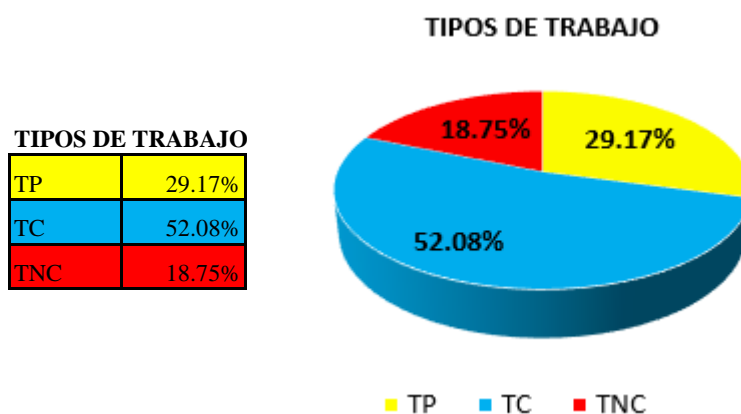
Carta de balance de la cuadrilla de concreto en columna del día 3 de julio del 2018, del nivel 3, bloque A2, ejes (9/F).

**TABLA 28:** Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  de Columna.

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	O	Operador de Bomba pluma	8	16.67%	57.14%	29.17%
	M	Llenado de Concreto	6	12.50%	42.86%	
TC	AM	Acomodar Manguera	2	4.17%	8.00%	52.08%
	AV	Acomodar Vibradora	4	8.33%	16.00%	
	V	Vibrado de Concreto	6	12.50%	24.00%	
	T	Taquear Encofrado	7	14.58%	28.00%	
	I	Instrucciones	2	4.17%	8.00%	
	B	Busqueda de Materiales	4	8.33%	16.00%	
TNC	REF	Refrigerio	0	0.00%	0.00%	18.75%
	DES	Desplazarse	4	8.33%	44.44%	
	ES	Espera	5	10.42%	55.56%	
<b>TOTAL</b>			<b>48</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

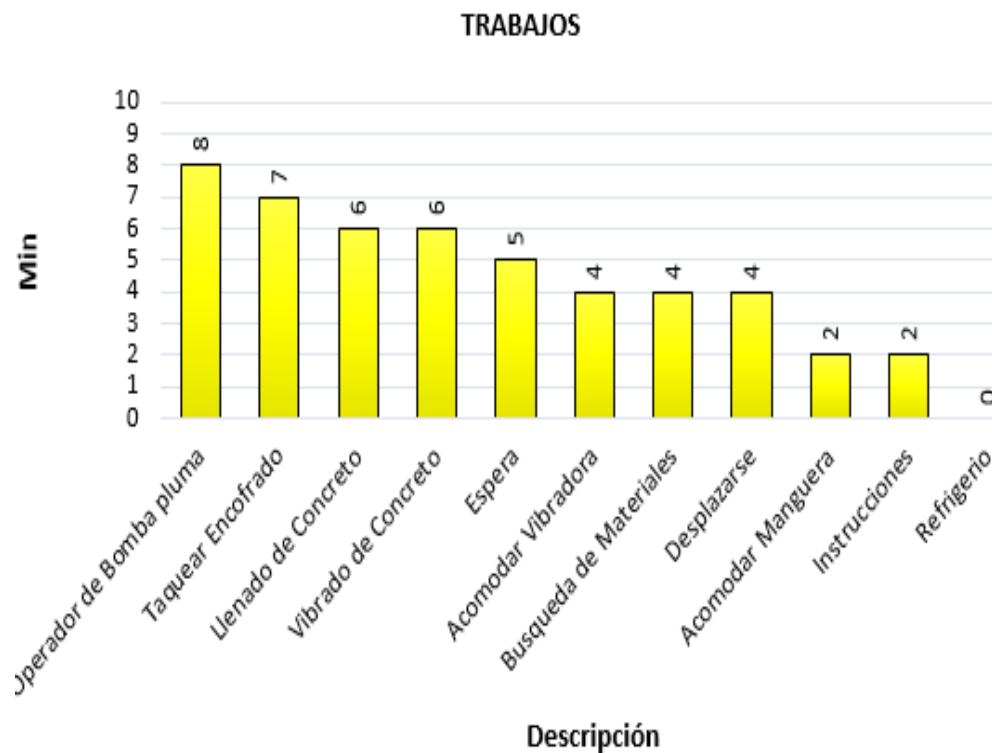
Fuente: Propio.

**FIGURA 14:** Resultado final de Productividad de Concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  de Columna.



Fuente: Propio.

**FIGURA 15:** Distribución de los trabajos en Tiempo de Concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  de Columna.



Fuente: Propio.

“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

**TABLA 29:** Resultado Individual por Trabajador de Concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  de Columna.

	Trabajo	I		II		III		IV	
		Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%
TP	O	0	50.00%	0	0.00%	0	0.00%	8	66.67%
	M	6		0		0		0	
	<b>Sub-Total</b>	<b>6</b>		<b>0</b>		<b>0</b>		<b>8</b>	
TC	AM	2	25.00%	0	91.67%	0	91.67%	0	0.00%
	AV	0		4		0		0	
	V	0		6		0		0	
	T	0		0		7		0	
	I	1		1		0		0	
	B	0		0		4		0	
	<b>Sub-Total</b>	<b>3</b>		<b>11</b>		<b>11</b>		<b>0</b>	
TNC	REF	0	25.00%	0	8.33%	0	8.33%	0	33.33%
	DES	3		1		0		0	
	ES	0		0		1		4	
	<b>Sub-Total</b>	<b>3</b>		<b>1</b>		<b>1</b>		<b>4</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>12</b>	<b>100%</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>

Fuente: Propio.

**TABLA 30:** Datos de Mediciones de Concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  de Columna..

De las Mediciones	
Hora de Inicio	03:25 p.m.
Duración en Min	48 min
En Horas	0.80 hh

Horas Hombre	.80 HH
Metrado	1.15 m <sup>3</sup>
Rendimiento	.70 m <sup>3</sup> /dia

Fuente: Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN



“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

**TABLA 31:** Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  de Columna.

<b>EN OBRA</b>				
<b>Partida: Concreto en Losas Aligeradas <math>f'c=210\text{ kg/m}^2</math> en dos Sentidos</b>				
<b>Jornada: 8 Hrs</b>				
<b>Velocidad: 46 m3/día</b>				
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/m3)	Precio (S./HH)	Parcial (S./m3)
Capataz	0.2	0.0348	20.61	0.72
Operador Eq.Liviano	2	0.3480	17.17	5.97
Oficial	1	0.1740	14.56	2.53
Peon	1	0.1740	13.11	2.28
<b>Sub Partida</b>				
Concreto Premezclado $f'c=210\text{ kg/m}^2$ (M.O.)				7.53
				<b>19.04</b>
<b>Equipos</b>				
Herramientas Manuales		3	11.51	0.35
Vibradora de Concreto 4 HP 2.140"	2	0.3480	120	41.76
<b>Sub Partida</b>				
Concreto Premezclado $f'c=210\text{ kg/m}^2$ (Equipos)				62.03
				<b>104.13</b>
<b>EN OBRA</b>				
<b>Sub Partida: Concreto Premezclado <math>f'c=210\text{ kg/m}^2</math></b>				
<b>Jornada: 8 Hrs</b>				
<b>Velocidad: 150 m3/día</b>				
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/m3)	Precio (S./HH)	Parcial (S./m3)
Capataz	0.2	0.0107	20.61	0.22
Operario	1	0.0533	17.17	0.92
Operador Eq. Pesado	3	0.1600	17.17	2.75
Operador Eq. Liviano	2	0.1067	14.56	1.55
Peon	3	0.1600	13.11	2.10
				<b>7.53</b>
<b>Equipos</b>				
Herramientas Manuales		3.00	7.53	0.23
Montacarga	1	0.0533	140.00	7.47
Camión Mezclador para Concreto - Mixer	1	0.0533	180.00	9.60
Cargador de Ruedas Compacto de 906M CAT	1	0.0533	220.00	11.73
Planta de Concreto 24 M3/H	1	0.0533	150.00	8.00
BOMBA PLUMA O TELESCÓPICA				25.00
				<b>62.03</b>
<b>DEL EXPEDIENTE TECNICO</b>				
<b>Jornada: 8 Hrs</b>				
<b>Velocidad: 13 m3/día</b>				
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/m3)	Precio (S./HH)	Parcial (S./m3)
Capataz	0.2	0.1231	20.61	2.54
Operario	2	1.2308	17.17	21.13
Oficial	2	1.2308	14.56	17.92
Peon	9	5.5385	13.11	72.61
Operador Eq.Liviano	3	1.8462	17.17	31.70
				<b>145.90</b>
<b>Equipos</b>				
Herramientas Manuales		3.0000	145.90	4.38
Mezcladora de Concreto Tolva 1	1	0.6154	28.57	17.58
Winche Eléctrico 3.6 HP de dos	1	0.6154	8.58	5.28
Vibrador de Concreto 4 HP 2.40"	1	0.6154	8.57	5.27
				<b>32.51</b>

Fuente: Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



#### **II.4.4.4.- ACERO DE REFUERZO EN PLACAS.**

El acero utilizado es un material obtenido de fundición de altos hornos, para el refuerzo de concreto, generalmente logrado bajo las normas ASTM-A-615, A-616, A-617; en base a su carga de fluencia  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ . Carga de rotura mínimo  $5900 \text{ kg/cm}^2$ . Elongación de 20 cm. mínimo 8%.

##### **II.4.4.4.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO**

Para colocar los aceros de refuerzo en su posición definitiva, será completamente limpiado de todas las escamas, óxidos sueltos y de toda suciedad que pueda reducir su adherencia; y serán acomodados en las longitudes y posiciones exactas señaladas en los planos respetando los espaciamientos, recubrimientos, y traslapes indicados.

Las varillas se sujetarán y asegurarán firmemente al encofrado para impedir su desplazamiento durante el vaciado del concreto, todas estas seguridades se ejecutarán con alambre recocado N° 16.

##### **II.4.4.4.2.- RECURSOS UTILIZADOS**

Los recursos básicos utilizados son los materiales, equipos y mano de obra. Dentro de los materiales tenemos: alambre negro recocado #16, acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60. Entre los equipos están: herramientas manuales como: cinta métrica, amarrador tortol, tiza o lápiz corrector. La mano de obra es el recurso más importante y el que se debe administrar con mucho cuidado para no incurrir en gastos de sobre costos, la cuadrilla está conformada por un capataz, 02 operario y 01 oficial según sea el caso.





#### II.4.4.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS

La identificación de los trabajos productivos, trabajos Contributorios y trabajos no Contributorios de la partida de acero de refuerzo en placas se aprecian en la tabla N° 35.

**TABLA 32:** Tipos de Trabajos de Acero en Placa

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad
TP	E	Introducir Estribos
	AL	Alambrar Acero
	AA	Acomodar Acero Vertical
	IA	Introducir Aceros Longitudinales
	R	Remates (Acomoda estribos y atortola)
	DAS	Distribución de Aceros en el suelo
	CA	Colocar Acero transversales
	CG	Colocar Ganchos
	GR	Izaje de Placa con Grúa
TC	M	Mediciones
	HE	Habilitar Estribos
	CE	Conteo de Estribos
	OE	Ordenar Estribos
	AC	Acomodar Columna en el suelo
	MC	Mover Columna manualmente
	I	Instrucciones
	HA	Habilitar Acero
	HG	Habilitar Ganchos S
	ME	Mover Estribo
	OL	Orden y Limpieza
TNC	CON	Conversación
	MOV	Movimiento de personas
	H2O	Beber agua
	CS	Carga suspendida

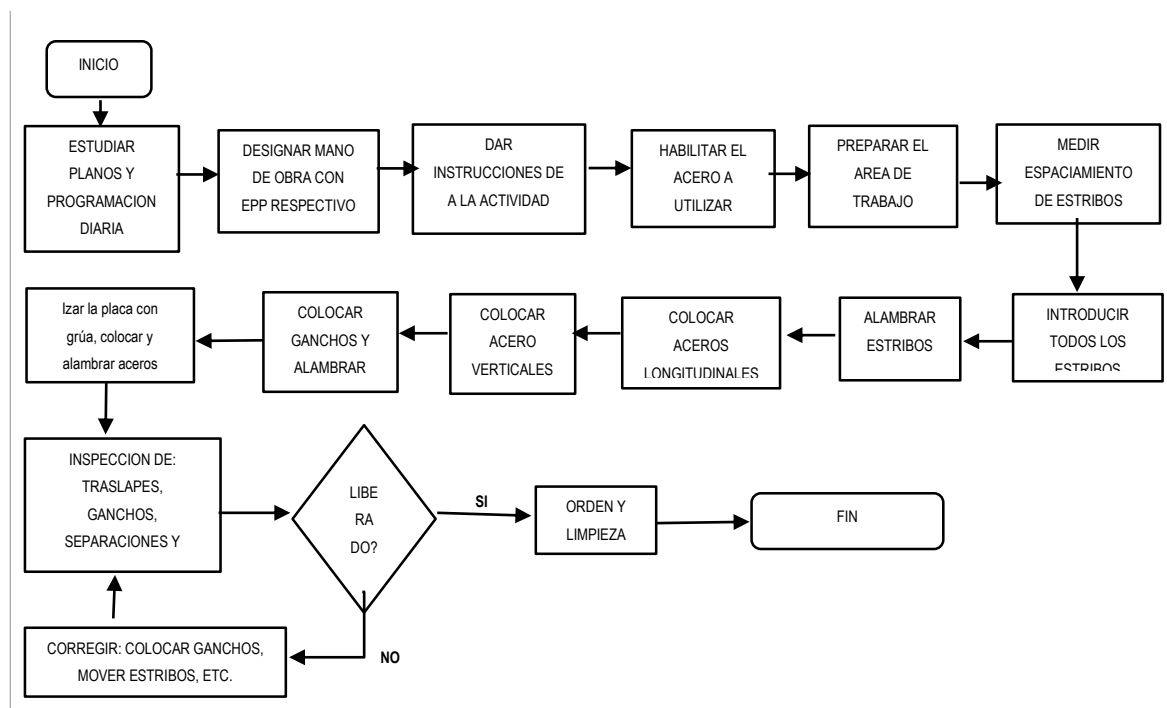
**Fuente:** Propio, abreviaturas empleados en la toma de datos.

#### II.4.4.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA ACERO DE REFUERZO EN PLACAS

El diagrama de flujo de la partida de acero de refuerzo en placas describe de manera gráfica el flujo o la secuencia del trabajo que se realiza.



**FIGURA 16:** Diagrama de Flujo de la Partida de Acero en Placa.



**Fuente:** Propio.

#### II.4.4.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL

La cuadrilla de acero de refuerzo en placas está conformado por 3 operarios y 5 ayudantes guiados por un capataz.

**TABLA 33:** Mano de Obra de la Cuadrilla de Acero en Placa.

Numero	M. Obra	Nombres
I	Operario	Condoray
II	Operario	Tuyon
III	Oficial	Orizano

**Fuente:** Propio.

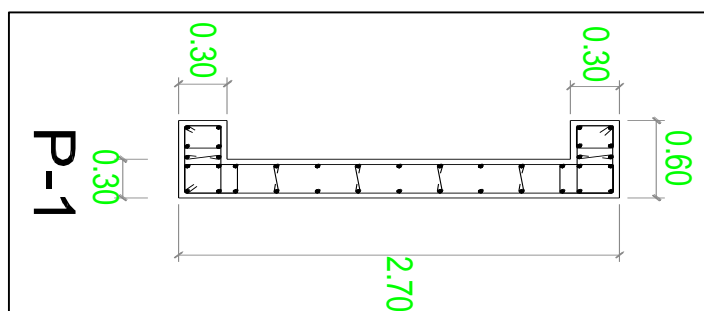


**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



#### II.4.4.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE

Carta de balance de la cuadrilla de acero de refuerzo en placas P1 de 3.80 m de altura, del día 10 de agosto del 2018, del nivel 4, bloque A1, ejes (7-8/G-H).



**TABLA 34:** Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Acero en Placa.

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	E	Introducir Estribos	33	4.00%	5.56%	72.00%
	AL	Alambrar Acero	331	40.12%	55.72%	
	AA	Acomodar Acero Vertical	15	1.82%	2.53%	
	IA	Introducir Aceros Longitudinales	30	3.64%	5.05%	
	R	Remates (Acomoda estribos y atortola)	18	2.18%	3.03%	
	DAS	Distribucion de Aceros en el suelo	4	0.48%	0.67%	
	CA	Colocar Acero transversales	17	2.06%	2.86%	
	CG	Colocar Ganchos	8	0.97%	1.35%	
	GR	Izaje de Placa con Grúa	138	16.73%	23.23%	
TC	M	Mediciones	29	3.52%	16.02%	21.94%
	HE	Habilitar Estribos	22	2.67%	12.15%	
	CE	Conteo de Estribos	6	0.73%	3.31%	
	OE	Ordenar Estribos	6	0.73%	3.31%	
	AC	Acomodar Columna en el suelo	21	2.55%	11.60%	
	MC	Mover Columna manualmente	6	0.73%	3.31%	
	I	Instrucciones	20	2.42%	11.05%	
	HA	Habilitar Acero	22	2.67%	12.15%	
	HG	Habilitar Ganchos S	7	0.85%	3.87%	
	ME	Mover Estribo	36	4.36%	19.89%	
	OL	Orden y Limpieza	6	0.73%	3.31%	
TNC	CON	Conversacion	3	0.36%	6.00%	6.06%
	MOV	Movimiento de personas	37	4.48%	74.00%	
	H2O	Beber agua	7	0.85%	14.00%	
	CS	Carga suspendida	3	0.36%	6.00%	
<b>TOTAL</b>			<b>825</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

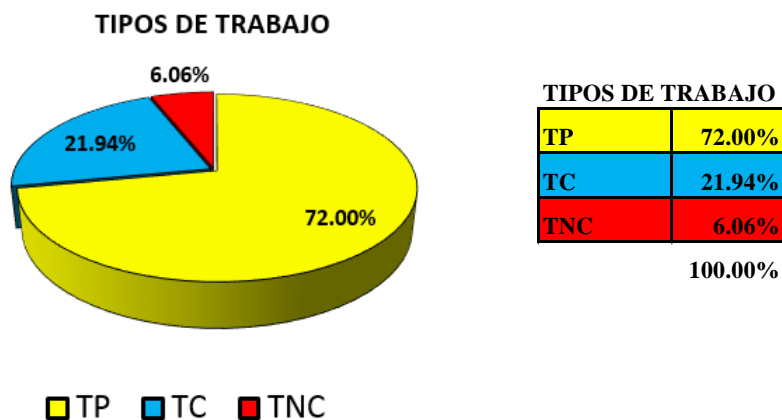
Fuente: Propio.



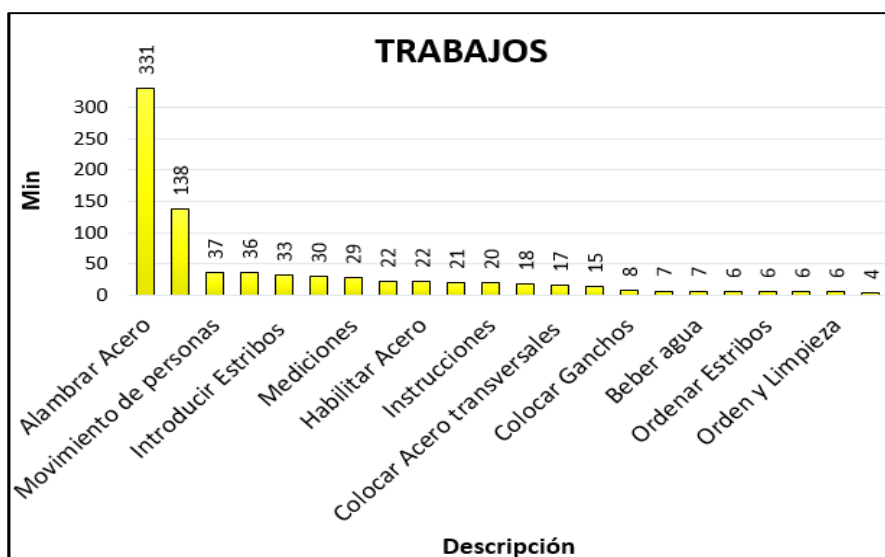
**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



**FIGURA 17:** Resultado final de Productividad de Acero en Placa.



**FIGURA 18:** Distribución de los trabajos en Tiempo de Acero en Placa.



**Fuente:** Propio.

**TABLA 35:** Resultado Individual por Trabajador de Acero en Placa.

	Trabajo	I		II		III	
		Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%
TP	E	10	71.63%	10	74.82%	13	69.88%
	AL	115		118		98	
	AA	2		7		6	
	IA	10		10		10	
	R	8		8		2	
	DAS	2		2		0	
	CA	7		7		3	
	CG	2		3		3	
	GR	46		46		46	
	<b>Sub-Total</b>	<b>202</b>		<b>211</b>		<b>181</b>	
TC	M	13	21.63%	13	21.28%	3	22.39%
	HE	4		4		14	
	CE	2		2		2	
	OE	2		2		2	
	AC	7		7		7	
	MC	2		2		2	
	I	7		7		6	
	HA	7		7		6	
	HG	3		2		2	
	ME	12		12		12	
	OL	2		2		2	
	<b>Sub-Total</b>	<b>61</b>		<b>60</b>		<b>58</b>	
TNC	CON	1	6.74%	1	3.90%	1	7.72%
	MOV	15		7		15	
	H2O	2		2		3	
	CS	1		1		1	
	<b>Sub-Total</b>	<b>19</b>		<b>11</b>		<b>20</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>282</b>	<b>100%</b>	<b>282</b>	<b>100%</b>	<b>259</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



**TABLA 36:** Datos de Mediciones de Acero en Placa.

De las Mediciones	
Hora de Inicio	12:00 a.m.
Duración en Min	825 min
<b>En Horas</b>	13.75 hh

<b>Horas Hombre</b>	13.75 HH
<b>Metrado</b>	619.42 kg
<b>Rendimiento</b>	.02 HH/kg

**TABLA 37:** Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Acero en Placa.

		EN OBRA				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE OBRA	→	Jornada: 8 Hrs				
		Velocidad: 1081 Kg/día				
		Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/Kg)	Precio (S./HH)	Parcial (S./Kg)
		Capataz	0.1	0.0007	20.61	0.02
		Operario	2	0.0148	17.17	0.25
		Oficial	1	0.0074	14.56	0.11
				<b>0.0229</b>		<b>0.38</b>
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DEL EXPEDIENTE	→	Jornada: 8 Hrs				
		Velocidad: 200 Kg/día				
		Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/Kg)	Precio (S./HH)	Parcial (S./Kg)
		Capataz	0.1	0.0040	20.61	0.08
		Operario	1	0.0400	17.17	0.69
		Oficial	1	0.0400	14.56	0.58
				<b>0.0840</b>		<b>1.35</b>

Fuente: Propio.



#### **II.4.4.5.- ENCOFRADO DE PLACAS**

Los encofrados pueden ser de dos tipos: tradicional (madera) y prefabricados (metálicos y madera). Para el caso de la construcción del hospital se utilizaros encofrados prefabricados PERI cuyos elementos constitutivos más importantes son: los paneles, cerrojos, correas compensadoras, anclaje frontal, barra dywidag, tuerca mariposa, estabilizadores, tirantes regulables y algunos remates y ajustes de madera. El uso de encofrados in situ tiende a desaparecer por su costo y sus menores rendimientos frente al encofrado prefabricado. Los encofrados prefabricados son suministrados por empresas especializadas que para el caso de la obra fue PERI Peruana S.A.C.

##### **II.4.4.5.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO**

Sobre los trazos realizados por el topógrafo se procede al plantillado. Con la ayuda del taladro se realizan agujeros en la losa (dos agujeros por lado de la columna). Luego de aplicar el desmoldante a los paneles se procede al montaje de encofrado, es decir, unir los diversos paneles unitarios modulares hasta conseguir el conjunto con las dimensiones deseadas tanto en longitud como en altura, incluyendo las plataformas de trabajo, accesos, etc. Las unidades de trabajo que se contemplan el trabajo de encofrado son: montaje, traslado y colocación. El mayor número de operaciones de montaje se realizan en el suelo, incluido el de plataformas de trabajo, previas a la colocación in situ de los encofrados.

##### **II.4.4.5.2.- RECURSOS UTILIZADOS**

Los recursos básicos utilizados son los materiales, equipos y mano de obra. Dentro de los materiales tenemos: encofrados prefabricados PERI, andamios, ganchos de elevación, escaleras de mano, material desmoldante. Entre los quipos y maquinarias utilizados están:



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



taladro, cortadora de acero, grúa torre. La mano de obra es el recurso más importante y el que se debe administrar con mucho cuidado para no incurrir en gastos de sobrecostos, la cuadrilla está conformada por un capataz, 01 operario y 01 ayudante según sea el caso.

#### **II.4.4.5.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS**

Es importante reconocer los distintos tipos de trabajos dentro de esta partida de encofrados de placas para poder realizar de manera correcta las cartas de balance. Reconocer la cantidad de trabajadores, conformación y la ubicación de la cuadrilla de trabajo para identificar los trabajos Productivos, trabajos Contributorios y trabajos no Contributorios. Así lograr registrar el movimiento de toda la cuadrilla tanto individualmente y colectivamente en el tiempo, es decir, poder apreciar el trabajo que realizan minuto a minuto, para luego hacer su estudio correspondiente.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN**





**TABLA 38:** Tipos de Trabajos de Encofrado de Placas.

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad
TP	P	Colocar Paneles
	CB	Introducir y Asegurar Barras DYWIDAG
	TE	Tensores de Compensación
	C	Colocar Cerrojos
	B	Armar Baranda
	TA	Hacer Agujeros con Taladro
	CA	Clavar Acero en Agujeros para Estabilizar
	AC	Acero y Cuñas en base de Placa
	R	Remates
TC	I	Instrucciones
	HC	Habilitar los Cerrojos
	HB	Habilitacion de partes de Baranda
	HAL	Habilitacion de alambre para Baranda
	HM	Habilitacion de Material
	ME	Mover Estribos (para introducir barras)
	CP	Colocar Plomadas
	PL	Aplomar Placa
	HES	Habilitar Escalera
	E	Colocar Escalera
	OL	Orden y Limpieza
TNC	IN	Incidente en el Trabajo
	RH	Rehacer el Trabajo
	X	Se Retiran del Trabajo
	MOV	Movimientos
	N	Nada
	OT	Ayuda en Otro Trabajo
	ES	Espera

**Fuente:** Propio, abreviaturas empleados en la toma de datos.

#### II.4.4.5.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA ENCOFRADO DE PLACAS

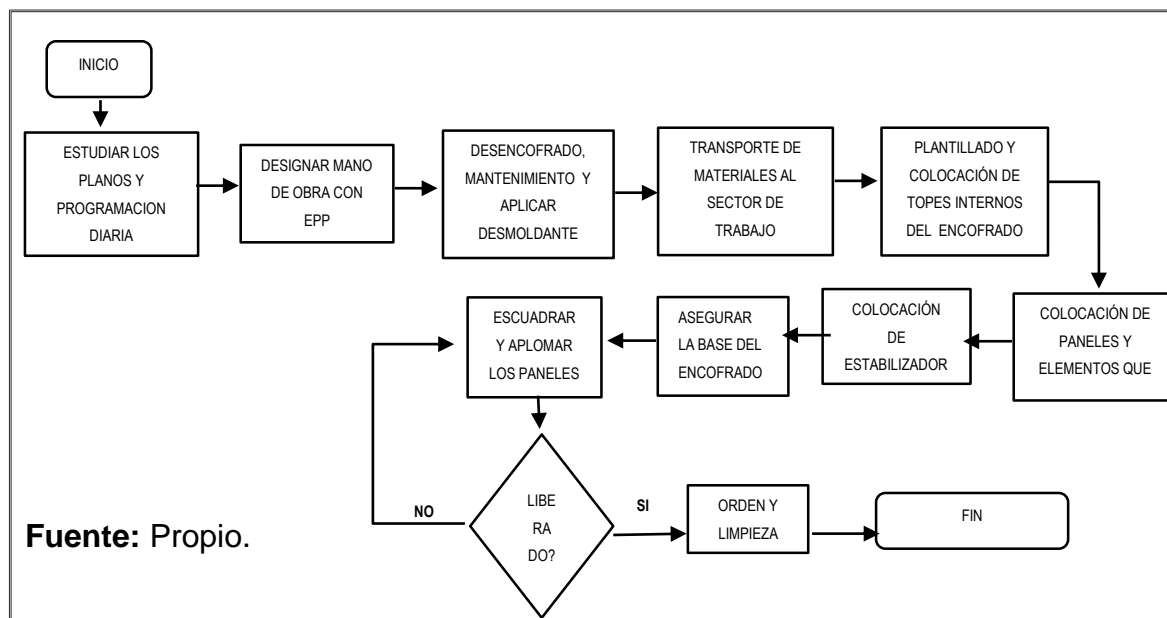
En la figura N° 19 se muestra el diagrama de flujo que describe el proceso de encofrado de una placa de 120cm x 30 cm x 375cm con el sistema de encofrados modulares PERI que incluyen tareas de colocación de paneles, apuntalado de paneles y aplomado del encofrado de la placa.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



**FIGURA 19:** Diagrama de Flujo de la Partida de Encofrado de Placas.



#### II.4.4.5.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL

La cuadrilla de encofrado de placa está conformado por 01 operarios y 01 ayudantes guiados por un capataz.

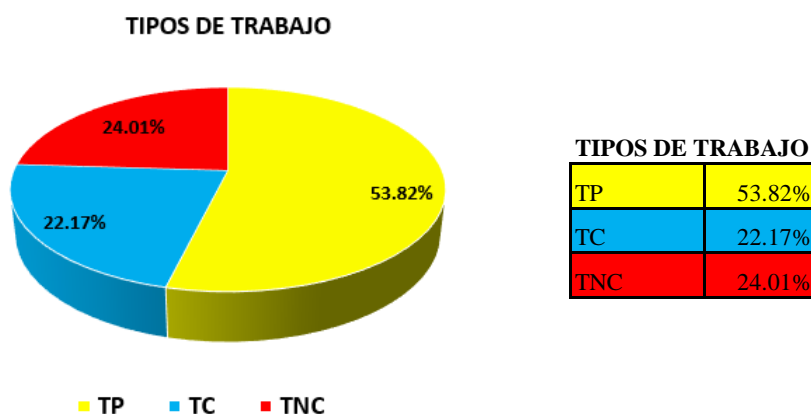
#### II.4.4.5.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE

Carta de balance de la cuadrilla de encofrado de placa del día 3 de julio del 2018, del piso 1, bloque A, ejes (8/L).

**TABLA 39:** Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Encofrado de Placas.

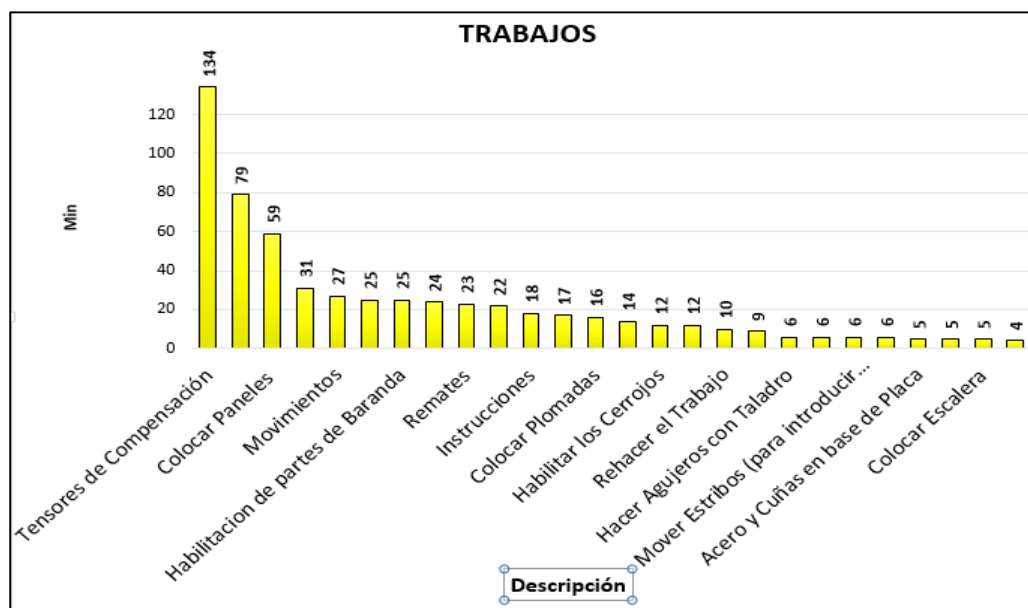
Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	P	Colocar Paneles	59	9.02%	16.76%	53.82%
	CB	Introducir y Asegurar Barras DYWIDAG	25	3.82%	7.10%	
	TE	Tensores de Compensación	134	20.49%	38.07%	
	C	Colocar Cerrojos	79	12.08%	22.44%	
	B	Armar Baranda	17	2.60%	4.83%	
	TA	Hacer Agujeros con Taladro	6	0.92%	1.70%	
	CA	Clavar Acero en Agujeros para Estabilizar	4	0.61%	1.14%	
	AC	Acero y Cuñas en base de Placa	5	0.76%	1.42%	
	R	Remates	23	3.52%	6.53%	
TC	I	Instrucciones	18	2.75%	12.41%	22.17%
	HC	Habilitar los Cerrojos	12	1.83%	8.28%	
	HB	Habilitacion de partes de Baranda	25	3.82%	17.24%	
	HAL	Habilitacion de alambre para Baranda	6	0.92%	4.14%	
	HM	Habilitacion de Material	24	3.67%	16.55%	
	ME	Mover Estribos (para introducir barras)	6	0.92%	4.14%	
	CP	Colocar Plomadas	16	2.45%	11.03%	
	PL	Aplomar Placa	22	3.36%	15.17%	
	HES	Habilitar Escalera	5	0.76%	3.45%	
	E	Colocar Escalera	5	0.76%	3.45%	
	OL	Orden y Limpieza	6	0.92%	4.14%	
TNC	IN	Incidente en el Trabajo	14	2.14%	8.92%	24.01%
	RH	Rehacer el Trabajo	10	1.53%	6.37%	
	X	Se Retiran del Trabajo	9	1.38%	5.73%	
	MOV	Movimientos	27	4.13%	17.20%	
	N	Nada	12	1.83%	7.64%	
	OT	Ayuda en Otro Trabajo	54	8.26%	34.39%	
	ES	Espera	31	4.74%	19.75%	
<b>TOTAL</b>			<b>654</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

**FIGURA 20:** Resultado final de Productividad de Encofrado de Placas.



Fuente: Propio.

**FIGURA 21:** Distribución de los trabajos en Tiempo de Encofrado de Placas.



**Fuente:** Propio.

“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

**TABLA 40:** Resultado Individual por Trabajador de Encofrado de Placas.

	Trabajo	I		II		III		IV	
		Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%
TP	P	16	52.40%	16	59.60%	16	70.59%	11	75.00%
	CB	9		9		7		0	
	TE	56		72		6		0	
	C	23		24		19		13	
	B	3		14		0		0	
	TA	6		0		0		0	
	CA	4		0		0		0	
	AC	5		0		0		0	
	R	9		14		0		0	
	<b>Sub-Total</b>	<b>131</b>		<b>149</b>		<b>48</b>		<b>24</b>	
TC	I	9	27.60%	9	25.20%	0	10.29%	0	18.75%
	HC	0		6		0		6	
	HB	20		3		2		0	
	HAL	0		6		0		0	
	HM	13		9		2		0	
	ME	0		3		3		0	
	CP	8		8		0		0	
	PL	11		11		0		0	
	HES	5		0		0		0	
	E	0		5		0		0	
	OL	3		3		0		0	
	<b>Sub-Total</b>	<b>69</b>		<b>63</b>		<b>7</b>		<b>6</b>	
TNC	IN	7	20.00%	7	15.20%	0	19.12%	0	6.25%
	RH	5		5		0		0	
	X	9		0		0		0	
	#¡REF!	0		0		0		0	
	MOV	11		11		5		0	
	N	4		6		2		0	
	ES	14		9		6		2	
	<b>Sub-Total</b>	<b>50</b>		<b>38</b>		<b>13</b>		<b>2</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>250</b>	<b>100%</b>	<b>250</b>	<b>100%</b>	<b>68</b>	<b>100%</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

Fuente: Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



"ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1"

**TABLA 41:** Datos de Mediciones de Encofrado de Placas.

De las Mediciones	
Hora de Inicio	10:50 a.m.
Duración en Min	654 min
<b>En Horas</b>	10.90 hh

<b>Horas Hombre</b>	10.90 HH
<b>Metrado</b>	27.36 m <sup>2</sup>
<b>Rendimiento</b>	.40 HH/m <sup>2</sup>

**TABLA 42:** Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Encofrado de Placas.

		EN OBRA				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE OBRA		Jorn: 8 Hrs				
		Velocidad: 40 m <sup>2</sup> /día				
		<b>Mano de Obra</b>	<b>Cuadrilla (H)</b>	<b>Cantidad (HH/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Precio (S./HH)</b>	<b>Parcial (S./m<sup>2</sup>)</b>
		Capataz	0.1	0.0199	20.61	0.41
		Operario	1	0.1992	17.17	3.42
		Oficial	1	0.1992	14.56	2.90
			<b>0.4183</b>		<b>6.73</b>	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DEL EXPEDIENTE		EXPEDIENTE				
		Jorn: 8 Hrs				
		Velocidad: 10 m <sup>2</sup> /día				
		<b>Mano de Obra</b>	<b>Cuadrilla (H)</b>	<b>Cantidad (HH/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Precio (S./HH)</b>	<b>Parcial (S./m<sup>2</sup>)</b>
		Capataz	0.1	0.0800	20.61	1.65
		Operario	1	0.8000	17.17	13.74
	Oficial	1	0.8000	14.56	11.65	
			<b>1.6800</b>		<b>27.03</b>	

Fuente: Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

Carta de balance de la cuadrilla de encofrado de placa del día 3 de julio del 2018, del piso 1, bloque A, ejes (9/L).

**TABLA 43:** Mano de Obra de la Cuadrilla de Encofrado de Placas.

Numero	M. Obra	Nombres
I	Operario	Esquivel
II	Ayudante	Milla
III	Ayudante	Zuñiga

**TABLA 44:** Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Encofrado de Placas.

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	P	Colocar Paneles	52	5.50%	14.57%	37.74%
	CB	Introducir y Asegurar Barras DYWIDAG	24	2.54%	6.72%	
	TE	Tensores de Compensación	141	14.90%	39.50%	
	C	Colocar Cerrojos	58	6.13%	16.25%	
	B	Armar Baranda	26	2.75%	7.28%	
	TA	Hacer Agujeros con Taladro	15	1.59%	4.20%	
	CA	Clavar Acero en Agujeros para Estabiliza	1	0.11%	0.28%	
	S	Colocar Separadores de ancho	3	0.32%	0.84%	
	R	Remates	26	2.75%	7.28%	
CE	Colocar los Estabilizadores	11	1.16%	3.08%		
TC	I	Instrucciones	34	3.59%	9.63%	37.32%
	HC	Habilitar los Cerrojos	33	3.49%	9.35%	
	HB	Habilitacion de partes de Baranda	20	2.11%	5.67%	
	HAL	Habilitacion de alambre para Baranda	9	0.95%	2.55%	
	HM	Habilitacion de Material	99	10.47%	28.05%	
	D	Aplicar Desmoldante	6	0.63%	1.70%	
	HP	Habilitar Plomada	33	3.49%	9.35%	
	CP	Colocar Plomadas	16	1.69%	4.53%	
	PL	Aplomar Placa	34	3.59%	9.63%	
	E	Colocar Escalera	12	1.27%	3.40%	
	GE	Girar Estabilizador	20	2.11%	5.67%	
	HE	Habilitar Escalera	7	0.74%	1.98%	
HS	Habilitar separador	3	0.32%	0.85%		
OL	Orden y Limpieza	27	2.85%	7.65%		
TNC	IN	Incidente en el Trabajo	28	2.96%	11.86%	24.95%
	RH	Rehacer el Trabajo	21	2.22%	8.90%	
	SH	Servicio Higienico	20	2.11%	8.47%	
	MOV	Movimientos	29	3.07%	12.29%	
	N	Nada	12	1.27%	5.08%	
	OT	Otro Trabajo	123	13.00%	52.12%	
	ES	Espera	3	0.32%	1.27%	
<b>TOTAL</b>			<b>946</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

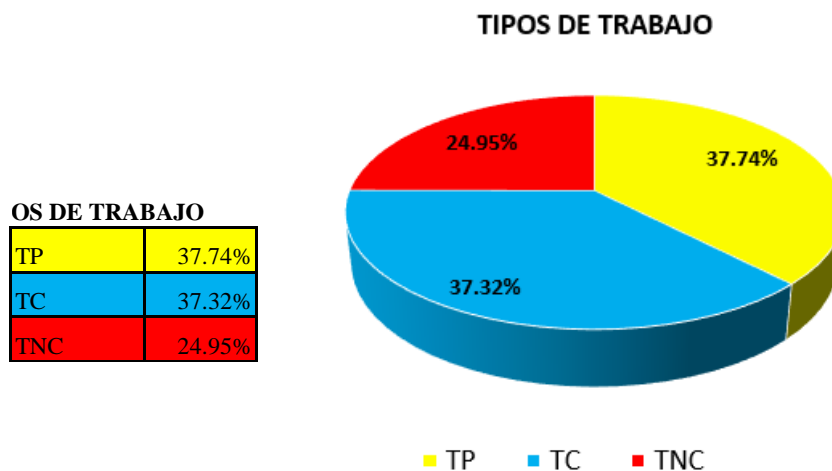
Fuente: Propio.



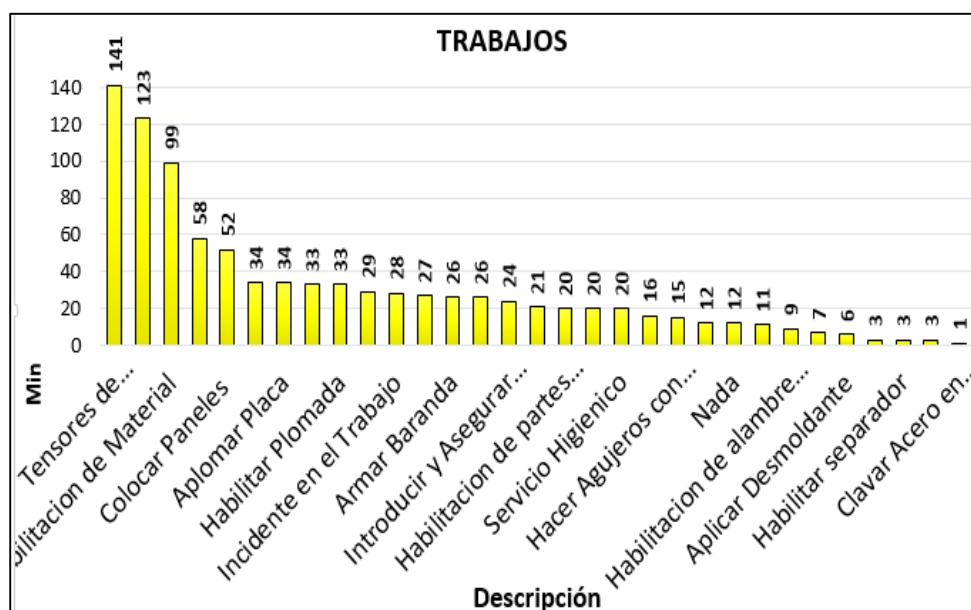
**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



**FIGURA 22:** Resultado final de Productividad de Encofrado de Placas.



**FIGURA 23:** Distribución de los trabajos en Tiempo de Encofrado de Placas.



Fuente: Propio.



"ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN  
CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA  
CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO  
VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1"

**TABLA 45:** Resultado Individual por Trabajador de Encofrado de Placas.

I		II		III		IV					
Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%				
15	30.38%	15	55.29%	15	33.79%	7	10.45%				
6		9		9		0					
35		72		34		0					
14		21		23		0					
9		17		0		0					
3		0		12		0					
0		0		1		0					
0		3		0		0					
7		19		0		0					
0		6		5		0					
<b>89</b>		<b>162</b>		<b>99</b>		<b>7</b>					
9		40.61%		9		22.53%		9	42.32%	7	65.67%
20				13				0		0	
10	0		10	0							
0	0		9	0							
38	6		18	37							
2	2		2	0							
0	8		25	0							
0	8		8	0							
0	17		17	0							
9	3		0	0							
20	0		0	0							
7	0		0	0							
0	0		3	0							
4	0	23	0								
<b>119</b>	<b>66</b>	<b>124</b>	<b>44</b>								
7	29.01%	7	22.18%	7	23.89%	7	23.88%				
6		3		6		6					
13		1		12		3					
6		3		3		0					
41		41		41		0					
1		1		1		0					
11		9		0		0					
<b>85</b>		<b>65</b>		<b>70</b>		<b>16</b>					
293	100%	293	100%	293	100%	67	100%				

Fuente: Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



**TABLA 46:** Datos de Mediciones de Encofrado de Placas.

De las Mediciones	
Hora de Inicio	10:50 a.m.
Duración en Min	946 min
En Horas	15.77 hh

Horas Hombre	15.77 HH
Metrado	27.36 m <sup>2</sup>
Rendimiento	.58 HH/m <sup>2</sup>

**TABLA 47:** Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Encofrado de Placas.

		EN OBRA				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE OBRA		Jornad 8 Hrs				
		Velocidad: 42 m <sup>2</sup> /día				
		Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/m <sup>2</sup> )	Precio (S./HH)	Parcial (S./m <sup>2</sup> )
		Capataz	0.1	0.0192	20.61	0.40
		Operario	1	0.1921	17.17	3.30
		Oficial	2	0.3842	14.56	5.59
				<b>0.5955</b>		<b>9.29</b>
		EXPEDIENTE				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DEL		Jornad 8 Hrs				
		Velocidad: 10 m <sup>2</sup> /día				
		Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/m <sup>2</sup> )	Precio (S./HH)	Parcial (S./m <sup>2</sup> )
		Capataz	0.1	0.0800	20.61	1.65
		Operario	1	0.8000	17.17	13.74
		Oficial	1	0.8000	14.56	11.65
				<b>1.6800</b>		<b>27.03</b>

Fuente: Propio.

#### II.4.4.6.- CONCRETO EN PLACAS F'C=210 KG/CM<sup>2</sup>

El diseño del concreto figura en los planos de estructuras del proyecto, así como también lo especificado en el reglamento nacional de construcciones y las normas de concreto reforzado (ASl. 318-77) y de la A.S.T.M.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



#### **II.4.4.6.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO**

La actividad de concreto en placa se desarrolla luego de la liberación y aprobación de los trabajos de encofrado de placa. El trabajo se desarrolló con una bomba pluma.

#### **II.4.4.6.2.- RECURSOS UTILIZADOS**

Los recursos básicos utilizados destinados a la descarga del concreto son los materiales, equipos y mano de obra. Dentro de los materiales tenemos: concreto. Entre los quipos: pala carretilla, el Kit cono de Abrams, bomba telescópica y camión mixer. La mano de obra: 2 operarios y un peón.

Los recursos básicos utilizados destinados a la colocación del concreto son los materiales, equipos y mano de obra. Dentro de los materiales tenemos: concreto. Entre los quipos: vibradora, plancha, extensiones eléctricas. La mano de obra: 3 operarios, 1 oficial y 1 peón.

Los recursos básicos utilizados destinados al curado del concreto son los materiales, equipos y mano de obra. Dentro de los materiales tenemos: curador. Entre los quipos: bomba de espalda, rodillos de lana de pintar. La mano de obra: un peón.

#### **II.4.4.6.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS**

Es importante reconocer los distintos tipos de trabajos dentro de esta partida de concreto en placa para poder realizar de manera correcta las cartas de balance. Reconocer la cantidad de trabajadores, conformación y la ubicación de la cuadrilla de trabajo para identificar los trabajos Productivos, trabajos Contributorios y trabajos no Contributorios. Así lograr registrar el movimiento de toda la cuadrilla tanto individualmente y colectivamente en



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



el tiempo, es decir, poder apreciar el trabajo que realizan minuto a minuto, para luego hacer su estudio correspondiente.

**TABLA 48:** Tipos de Trabajos de Concreto en Placa.

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad
TP	O	Operador de Bomba pluma
	M	Llenado de Concreto
TC	AM	Acomodar Manguera
	AV	Acomodar Vibradora
	V	Vibrado de Concreto
	T	Taquear Encofrado
	I	Instrucciones
	B	Busqueda de Materiales
TNC	REF	Refrigerio
	DES	Desplazarse
	ES	Espera

**Fuente:** Propio, abreviaturas empleados en la toma de datos.

#### II.4.4.6.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA CONCRETO EN PLACA $f'c=210$

**Kg/cm<sup>2</sup>**

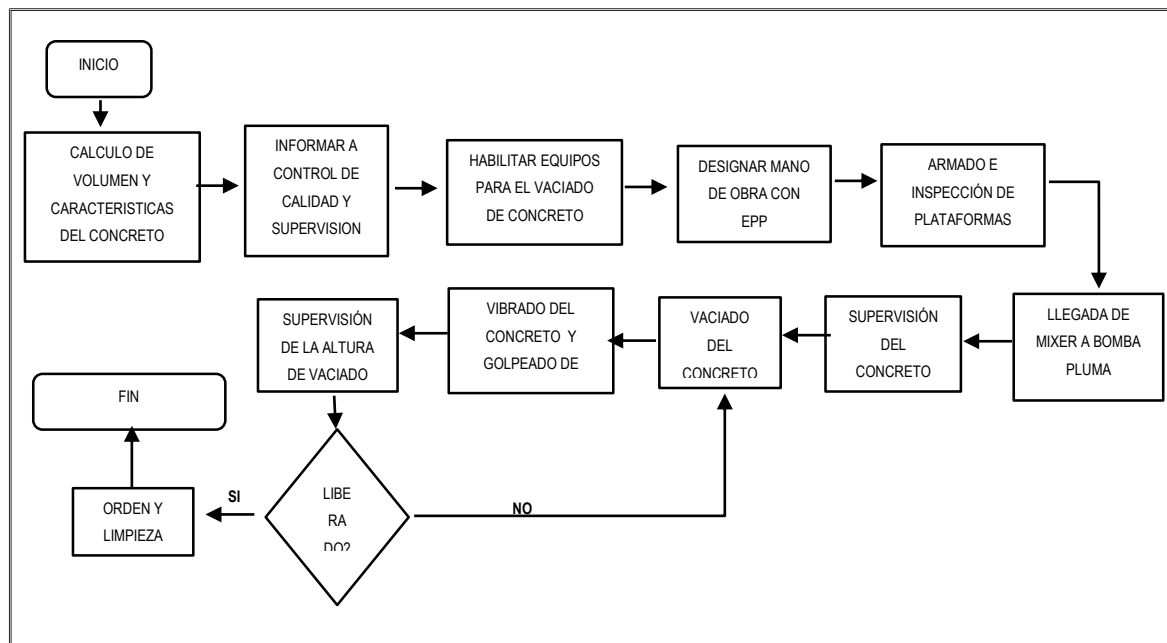
El diagrama de flujo de la partida de concreto en placa describe de manera gráfica el flujo o la secuencia del trabajo que se realiza.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



**FIGURA 24:** Diagrama de Flujo de la Partida de Concreto en Placa.



**Fuente:** Propio.

#### II.4.4.6.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL

La cuadrilla de concreto en placa está conformado por 2 operarios, 1 oficial y 1 ayudantes guiados por un capataz.

**TABLA 49:** Mano de Obra de la Cuadrilla de Concreto en Placa.

Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Mario	Bomba Pluma
II	Oficial	Cotera	Manguerero
III	Operario	Mena	Vibrado
IV	Operario	Palomino	Vibrado
V	Ayudante	Cayo	Taqueo

#### II.4.4.6.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE

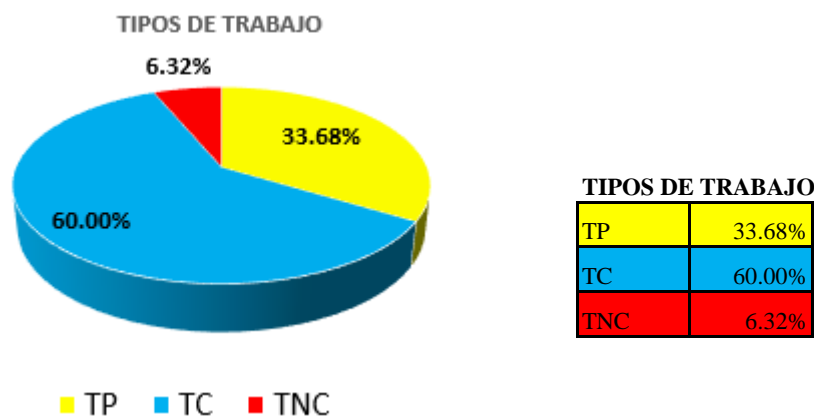
Carta de balance de la cuadrilla de concreto en placa del día 07 de junio del 2018, del nivel 3, bloque A2, ejes (10/F).

“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

**TABLA 50:** Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Concreto en Placa.

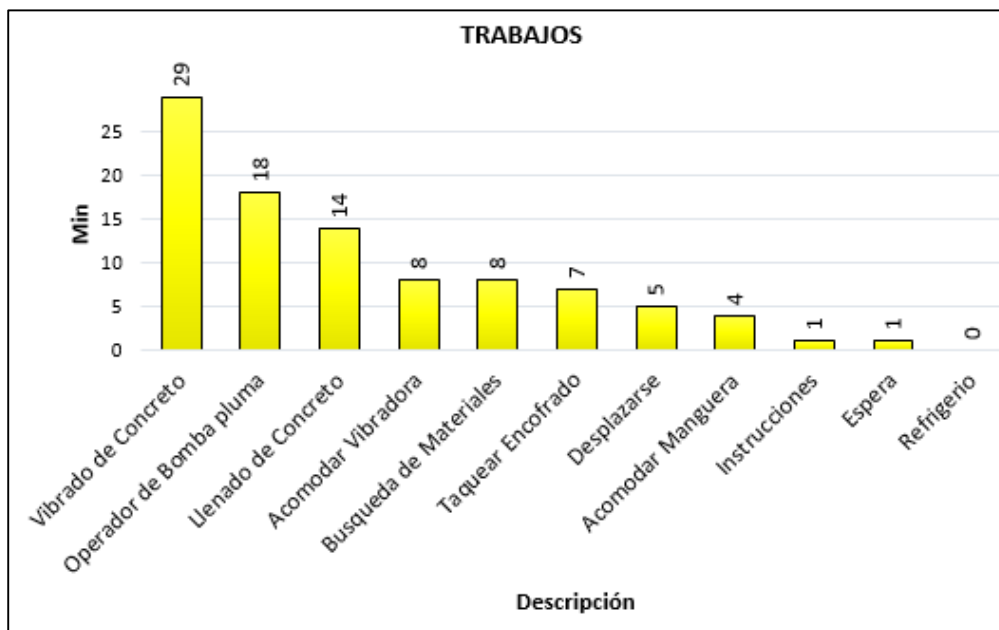
Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	O	Operador de Bomba pluma	18	18.95%	56.25%	33.68%
	M	Llenado de Concreto	14	14.74%	43.75%	
TC	AM	Acomodar Manguera	4	4.21%	7.02%	60.00%
	AV	Acomodar Vibradora	8	8.42%	14.04%	
	V	Vibrado de Concreto	29	30.53%	50.88%	
	T	Taquear Encofrado	7	7.37%	12.28%	
	I	Instrucciones	1	1.05%	1.75%	
	B	Busqueda de Materiales	8	8.42%	14.04%	
TNC	REF	Refrigerio	0	0.00%	0.00%	6.32%
	DES	Desplazarse	5	5.26%	83.33%	
	ES	Espera	1	1.05%	16.67%	
TOTAL			95	100.00%		100.00%

**FIGURA 25:** Resultado final de Productividad de Concreto en Placa.



**Fuente:** Propio.

**FIGURA 26:** Distribución de los trabajos en Tiempo de Concreto en Placa.



**TABLA 51:** Datos de Mediciones de Concreto en Placa.

De las Mediciones	
Hora de Inicio	03:00 p.m.
Duración en Min	95 min
En Horas	1.58 hh

Horas Hombre	1.58 HH
Metrado	3.76 m <sup>3</sup>
Rendimiento	.42 m <sup>3</sup> /día

**Fuente:** Propio.

“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

**TABLA 52:** Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Concreto en Placa.

EN OBRA				
<b>Partida:</b>	Concreto en Losas Aligeradas f'c=210 kg/m2 en dos Sentidos			
<b>Jornada:</b>	8 Hrs			
<b>Velocidad:</b>	95 m3/dia			
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/m3)	Precio (S./HH)	Parcial (S./m3)
Capataz	0.2	0.0168	20.61	0.35
Operador	1	0.0842	21.61	1.82
Operador Eq.Liviano	2	0.1684	17.17	2.89
Oficial	1	0.0842	14.56	1.23
Peon	1	0.0842	13.11	1.10
<b>Sub Partida</b>				
Concreto Premezclado f'c=210 kg/m2 (M.O.)				7.53
				<b>14.92</b>

Equipos				
Herramientas Manuales		3	7.39	0.22
Vibradora de Concreto 4 HP 2.140"	2	0.1684	120	20.20
<b>Sub Partida</b>				
Concreto Premezclado f'c=210 kg/m2 (Equipos)				62.03
				<b>82.45</b>

EN OBRA				
<b>Sub Partida:</b>	Concreto Premezclado f'c=210 kg/m2			
<b>Jornada:</b>	8 Hrs			
<b>Velocidad:</b>	150 m3/dia			
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/m3)	Precio (S./HH)	Parcial (S./m3)
Capataz	0.2	0.0107	20.61	0.22
Operario	1	0.0533	17.17	0.92
Operador Eq. Pesado	3	0.1600	17.17	2.75
Operador Eq. Liviano	2	0.1067	14.56	1.55
Peon	3	0.1600	13.11	2.10
				<b>7.53</b>

Equipos				
Herramientas Manuales		3.00	7.53	0.23
Montacarga	1	0.0533	140.00	7.47
Camión Mezclador para Concreto - Mixer	1	0.0533	180.00	9.60
Cargador de Ruedas Compacto de 906M CAT	1	0.0533	220.00	11.73
Planta de Concreto 24 M3/H	1	0.0533	150.00	8.00
BOMBA PLUMA O TELESCÓPICA				25.00
				<b>62.03</b>

DEL EXPEDIENTE TECNICO				
<b>Jornada:</b>	8 Hrs			
<b>Velocidad:</b>	13 m3/dia			
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/m3)	Precio (S./HH)	Parcial (S./m3)
Capataz	0.2	0.1231	20.61	2.54
Operario	2	1.2308	17.17	21.13
Oficial	2	1.2308	14.56	17.92
Peon	9	5.5385	13.11	72.61
Operador Eq.Liviano	3	1.8462	17.17	31.70
				<b>145.90</b>

Equipos				
Herramientas Manuales		3.0000	145.90	4.38
Mezcladora de Concreto Tolva 11 p	1	0.6154	28.57	17.58
Motor Eléctrico 3.6 HP de dos Bal	1	0.6154	8.58	5.28
Vibrador de Concreto 4 HP 2.40"	1	0.6154	8.57	5.27
				<b>32.51</b>

Fuente: Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN





#### **II.4.4.8.- ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE VIGAS**

Los encofrados pueden ser de dos tipos: tradicional (madera) y prefabricados (metálicos y madera). Para el caso de la construcción del hospital se utilizaros encofrados prefabricados PERI - ROSETT cuyos elementos constitutivos más importantes del soporte de la viga son: base regulable, vertical base UVB 24, vertical sin espiga UVH, vertical con espiga UVR, husillo cabezal CR TR38-70/50, diagonal de larguero UBL, larguero UH. Para las vigas secundarias son: viga VT 20K. Para las vigas principales son: viga GT 24. Y como fondo de losa se distribuirán fenólicos. Los encofrados prefabricados son suministrados por empresas especializadas que para el caso de la obra fue PERI Peruana S.A.C.

##### **II.4.4.8.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO**

Sobre la culminación de la actividad de concreto en columnas, placas y la ubicación exacta de la viga por parte del topógrafo, se iniciaran los trabajos de encofrado de fondo de losa. La actividad inicia con el desencofrado de la viga del nivel inferior y luego habilitar los diferentes elementos que conforman el encofrado al sector de trabajo ya sea manualmente o con la ayuda de la torre grúa. Luego del habilitado del material se procede al montaje del soporte de losa (catre), es decir, unir los diversos elementos unitarios modulares hasta conseguir el conjunto conforme indica los planos. Colocar las vigas principales, colocar vigas secundarias y finalmente colocar fenólicos que conforman el fondo de viga (el topógrafo se encarga de la nivelación de la viga).

##### **II.4.4.8.2.- RECURSOS UTILIZADOS**

Los recursos básicos utilizados son los materiales, equipos y mano de obra. Dentro de los materiales tenemos: encofrados prefabricados PERI-ROSETT, fenólicos, clavo, madera,



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



alambre negro #8. Entre los quipos y maquinarias utilizados están: escalera de mano, martillo, cinta métrica, cierra cortadora de madera, grúa torre. La mano de obra es el recurso más importante y el que se debe administrar con mucho cuidado para no incurrir en gastos de sobrecostos, la cuadrilla está conformada por un capataz, 01 operario y 01 ayudantes según sea el caso.

#### **II.4.4.8.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS**

Es importante reconocer los distintos tipos de trabajos dentro de esta partida de encofrados de viga para poder realizar de manera correcta las cartas de balance. Reconocer la cantidad de trabajadores, conformación y la ubicación de la cuadrilla de trabajo para identificar los trabajos Productivos, trabajos Contributorios y trabajos no Contributorios. Así lograr registrar el movimiento de toda la cuadrilla tanto individualmente y colectivamente en el tiempo, es decir, poder apreciar el trabajo que realizan minuto a minuto, para luego hacer su estudio correspondiente.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN**



**TABLA 53:** Tipos de Trabajos de Encofrado de Vigas.

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad
TP	V2	Colocación de vigas secundarias
	V1	Colocación de vigas principales
	F	Colocación de Fenólico como fondo de viga (inclu
	B	Distribución de Base del catre
	L	Largueros del catre
	V	Verticales del catre
	S	Colocación de Soportes o Cabezales de catre
TC	HM	Habilitación de materiales para encofrado
	LF	Limpieza de fenoles(incluye retirar restos de clavo)
	HV	Habilitar Viga del encofrado primario y secundario
	HF	Habilitar Fenol
	MS	Mide y gira los Soportes en posicion correcta
	I	Instrucciones
	NIV	Nivelación de fondo de viga
	C	Colocar Cuerda para línea de vida
	VC	Vigas en catre (incluye alambrado)
	HS	Habilitación de Soportes
	HL	Habilitacion de Largueros
TNC	AC	Acomodado y alineado del catre
	ES	Espera
	REF	Refrigerio
	MOV	Movimiento del trabajador
	DIS	Discusiones con otras cuadrillas de encofradores
	OT	Otros Trabajos

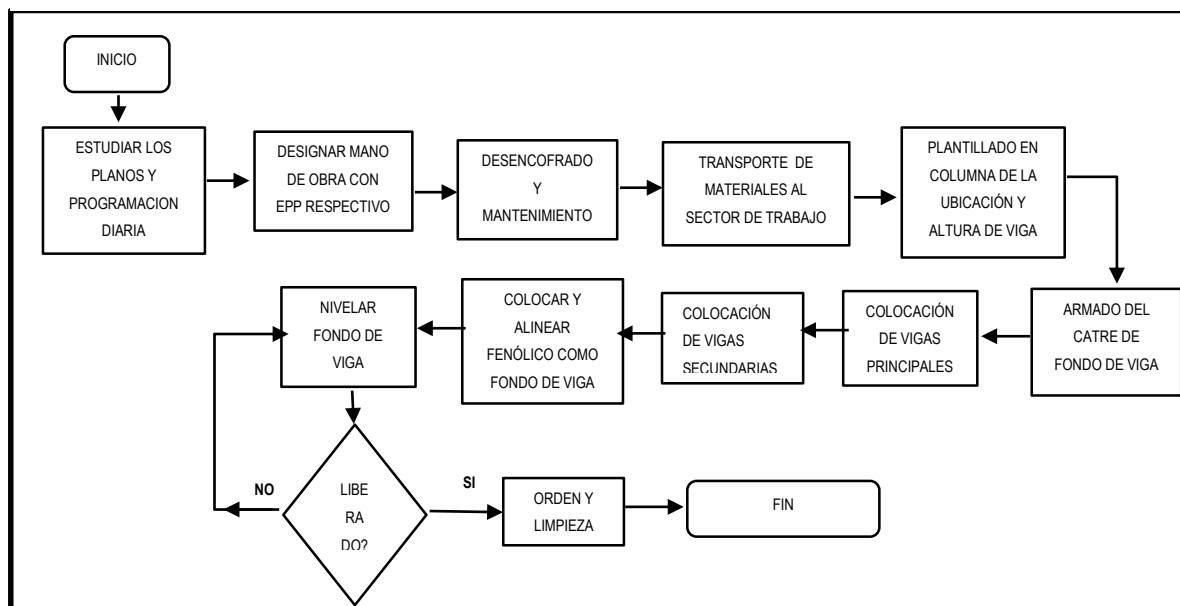
**Fuente:** Propio, abreviaturas empleados en la toma de datos.

#### II.4.4.8.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA ENCOFRADO DE VIGA

El diagrama de flujo de la partida de encofrado de viga describe de manera gráfica el flujo o la secuencia del trabajo que se realiza.



**FIGURA 27:** Diagrama de Flujo de la Partida de: Encofrado de Vigas.



Fuente: Propio.

#### II.4.4.8.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL

La cuadrilla de encofrado de viga está conformado por 01 operario y 01 ayudante guiados por un capataz.

**TABLA 54:** Mano de Obra de la Cuadrilla de Encofrado de Vigas.

Numero	M. Obra	Nombres
I	Operario	Segovia
II	Ayudante	Duran

Fuente: Propio.

#### II.4.4.8.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE

Carta de balance de la cuadrilla de encofrado de viga de 30cmx70cmx650cm del día 30 de julio del 2018, del piso 5, bloque A, ejes (4-5/G).



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN

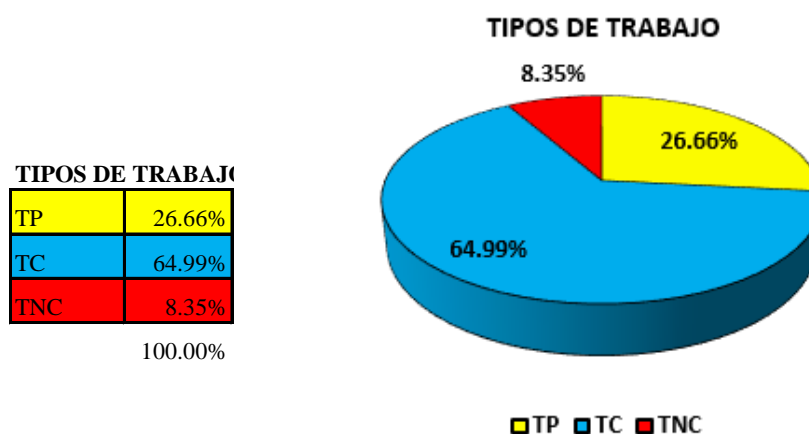


**TABLA 55:** Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Encofrado de Vigas.

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	V2	Colocación de vigas secundarias	59	6.75%	25.32%	26.66%
	V1	Colocación de vigas principales	22	2.52%	9.44%	
	F	Colocación de Fenólico como fondo de viga (inclu	62	7.09%	26.61%	
	B	Distribución de Base del catre	11	1.26%	4.72%	
	L	Largueros del catre	23	2.63%	9.87%	
	V	Verticales del catre	28	3.20%	12.02%	
	S	Colocación de Soportes o Cabezales de catre	28	3.20%	12.02%	
TC	HM	Habilitación de materiales para encofrado	372	42.56%	65.49%	64.99%
	LF	Limpieza de fenoles(incluye retirar restos de clavo)	30	3.43%	5.28%	
	HV	Habilitar Viga del encofrado primario y secundario	92	10.53%	16.20%	
	HF	Habilitar Fenol	10	1.14%	1.76%	
	MS	Mide y gira los Soportes en posicion correcta	3	0.34%	0.53%	
	I	Instrucciones	6	0.69%	1.06%	
	NIV	Nivelación de fondo de viga	3	0.34%	0.53%	
	C	Colocar Cuerda para línea de vida	5	0.57%	0.88%	
	VC	Vigas en catre (incluye alambrado)	9	1.03%	1.58%	
	HS	Habilitación de Soportes	22	2.52%	3.87%	
	HL	Habilitacion de Largueros	10	1.14%	1.76%	
AC	Acomodado y alineado del catre	6	0.69%	1.06%		
TNC	ES	Espera	21	2.40%	28.77%	8.35%
	REF	Refrigerio	13	1.49%	17.81%	
	MOV	Movimiento del trabajador	24	2.75%	32.88%	
	DIS	Discusiones con otras cuadrillas de encofradores	9	1.03%	12.33%	
	OT	Otros Trabajos	6	0.69%	8.22%	
			874			100.00%

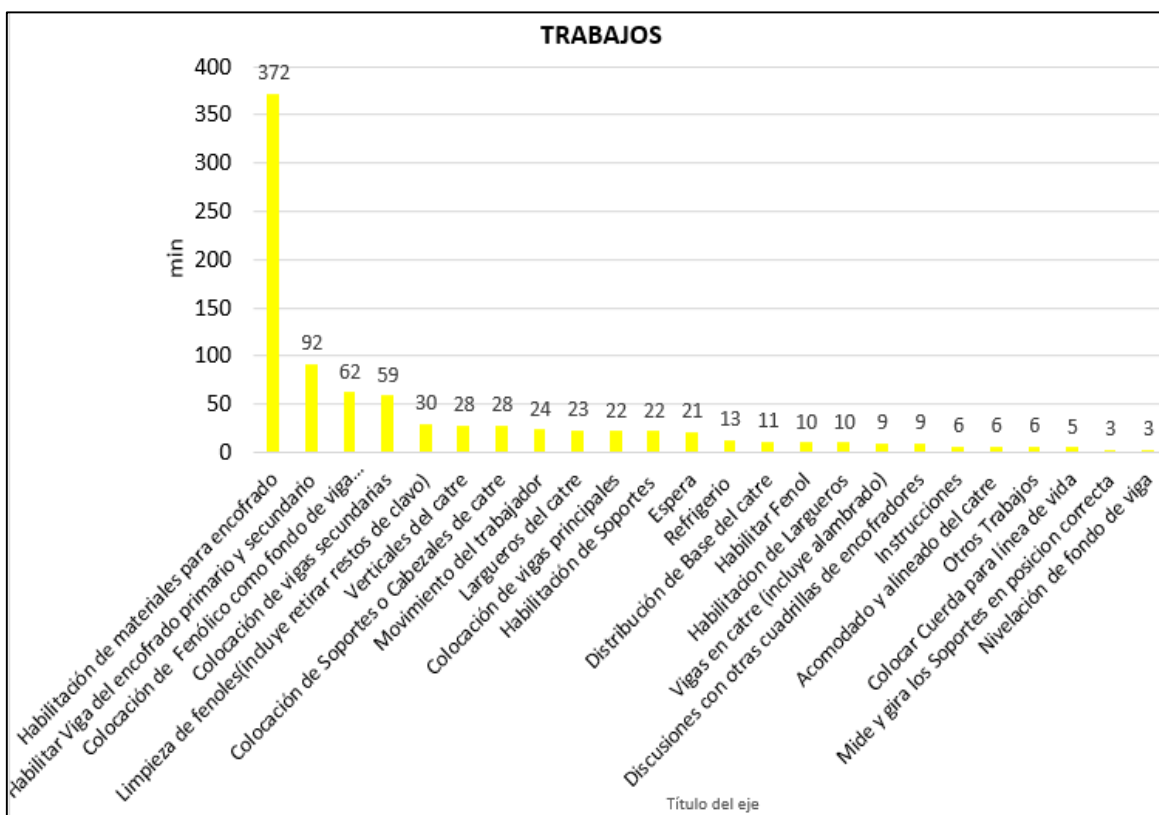
Fuente: Propio.

**FIGURA 28:** Resultado final de Productividad de Encofrado de Vigas.



Fuente: Propio.

**FIGURA 29:** Distribución de los trabajos en Tiempo de Encofrado de Vigas.



**Fuente:** Propio.

“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

**TABLA 56:** Resultado Individual por Trabajador de Encofrado de Vigas.

Trabajo	I		II		III		
	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	
TP	V2	41	0		18		
	V1	22	0		0		
	F	62		0		0	
	B	10	44.09%	1	2.22%	0	70.31%
	L	13		3		7	
	V	15		2		11	
	S	16		3		9	
	<b>Sub-Total</b>	<b>179</b>		<b>9</b>		<b>45</b>	
TC	HM	129		245		0	
	LF	0		30		0	
	HV	20		72		0	
	HF	0		10		0	
	MS	3		0		0	
	I	3		2		1	
	NIV	3	45.57%	0	91.87%	0	18.75%
	C	5		0		0	
	VC	7		2		0	
	HS	8		7		7	
	HL	4		2		4	
	AC	3		3		0	
	<b>Sub-Total</b>	<b>185</b>		<b>373</b>		<b>12</b>	
TNC	ES	15		3		3	
	REF	6		7		0	
	MOV	13	10.34%	9	5.91%	2	10.94%
	DIS	5		2		2	
	OT	3		3		0	
	<b>Sub-Total</b>	<b>42</b>		<b>24</b>		<b>7</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>406</b>	<b>100%</b>	<b>406</b>	<b>100%</b>	<b>64</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



**TABLA 57:** Datos de Mediciones de Encofrado de Vigas.

De las Mediciones	
Hora de Inicio	10:50 a.m.
Duración en Min	876 min
En Horas	14.60 hh

Horas Hombre	14.60 HH
Metrado	5.98 m <sup>2</sup>
Rendimiento	2.44 HH/m <sup>2</sup>

**TABLA 58:** Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Encofrado de Vigas.

		EN OBRA			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE OBRA	Jornad	8 Hrs			
	Velocidad:	10 m <sup>2</sup> /día			
	Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/m <sup>2</sup> )	Precio (S./HH)	Parcial (S./m <sup>2</sup> )
	Capataz	0.1	0.0814	20.61	1.68
	Operario	2	1.6276	17.17	27.95
	Oficial	1	0.8138	14.56	11.85
		<b>2.5229</b>		<b>41.47</b>	
		EXPEDIENTE			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DEL EXPEDIENTE	Jornad	8 Hrs			
	Velocidad:	10 m <sup>2</sup> /día			
	Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/m <sup>2</sup> )	Precio (S./HH)	Parcial (S./m <sup>2</sup> )
	Capataz	0.1	0.0800	20.61	1.65
	Operario	1	0.8000	17.17	13.74
	Oficial	1	0.8000	14.56	11.65
		<b>1.6800</b>		<b>27.03</b>	

Fuente: Propio.



“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

Carta de balance de la cuadrilla de encofrado de viga de 30cmx70cmx650cm del día 30 de julio del 2018, del piso 5, bloque A, ejes (4/J-K).

**TABLA 59:** Mano de Obra de la Cuadrilla de

Numero	M. Obra	Nombres
I	Operario	Segovia
II	Ayudante	Duran

**Fuente:** Propio.

**TABLA 60:** Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Encofrado de Vigas.

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	V2	Colocación de vigas secundarias	80	10.42%	36.53%	28.52%
	VI	Colocación de vigas principales	28	3.65%	12.79%	
	F	Colocación de Fenólico como fondo de viga (incluye clavos)	64	8.33%	29.22%	
	B	Distribución de Base del catre	6	0.78%	2.74%	
	L	Largueros del catre	25	3.26%	11.42%	
	V	Verticales del catre	11	1.43%	5.02%	
	S	Colocación de Soportes o Cabezales de catre	5	0.65%	2.28%	
TC	HM	Habilitación de materiales para encofrado	265	34.51%	57.36%	60.16%
	LF	Limpieza de fenoles(incluye retirar restos de clavo)	31	4.04%	6.71%	
	M	Mediciones	8	1.04%	1.73%	
	HV	Habilitar Viga del encofrado primario y secundario	56	7.29%	12.12%	
	T	Taqueo o Acuñaado de fondo de viga en cada extremo	27	3.52%	5.84%	
	I	Instrucciones	6	0.78%	1.30%	
	NIV	Nivelación de fondo de viga	24	3.13%	5.19%	
	C	Colocar Cuerda para línea de vida	2	0.26%	0.43%	
	VC	Vigas en catre (incluye alambrado)	14	1.82%	3.03%	
	HS	Habilitación de Soportes	3	0.39%	0.65%	
	HT	Habilitación de Tacos	4	0.52%	0.87%	
	HNIV	Habilitación de Nivel	2	0.26%	0.43%	
TNC	OL	Orden y Limpieza	20	2.60%	4.33%	11.33%
	ES	Espera	30	3.91%	34.48%	
	ACA	Quitar cables del alumbrado	2	0.26%	2.30%	
	REF	Refrigerio	14	1.82%	16.09%	
	MOV	Movimiento del trabajador	30	3.91%	34.48%	
	DIS	Discusiones con otras cuadrillas de encofradores	2	0.26%	2.30%	
SH	Servicio Higiénico	9	1.17%	10.34%		
<b>TOTAL</b>			<b>768</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

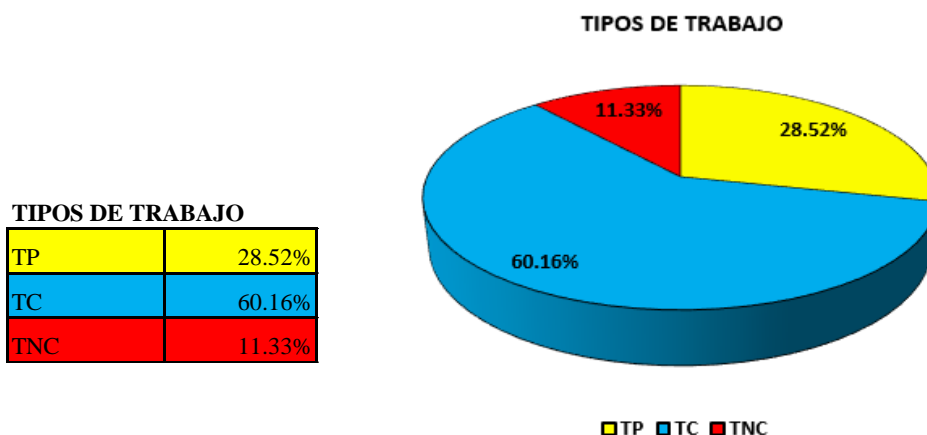
**Fuente:** Propio.



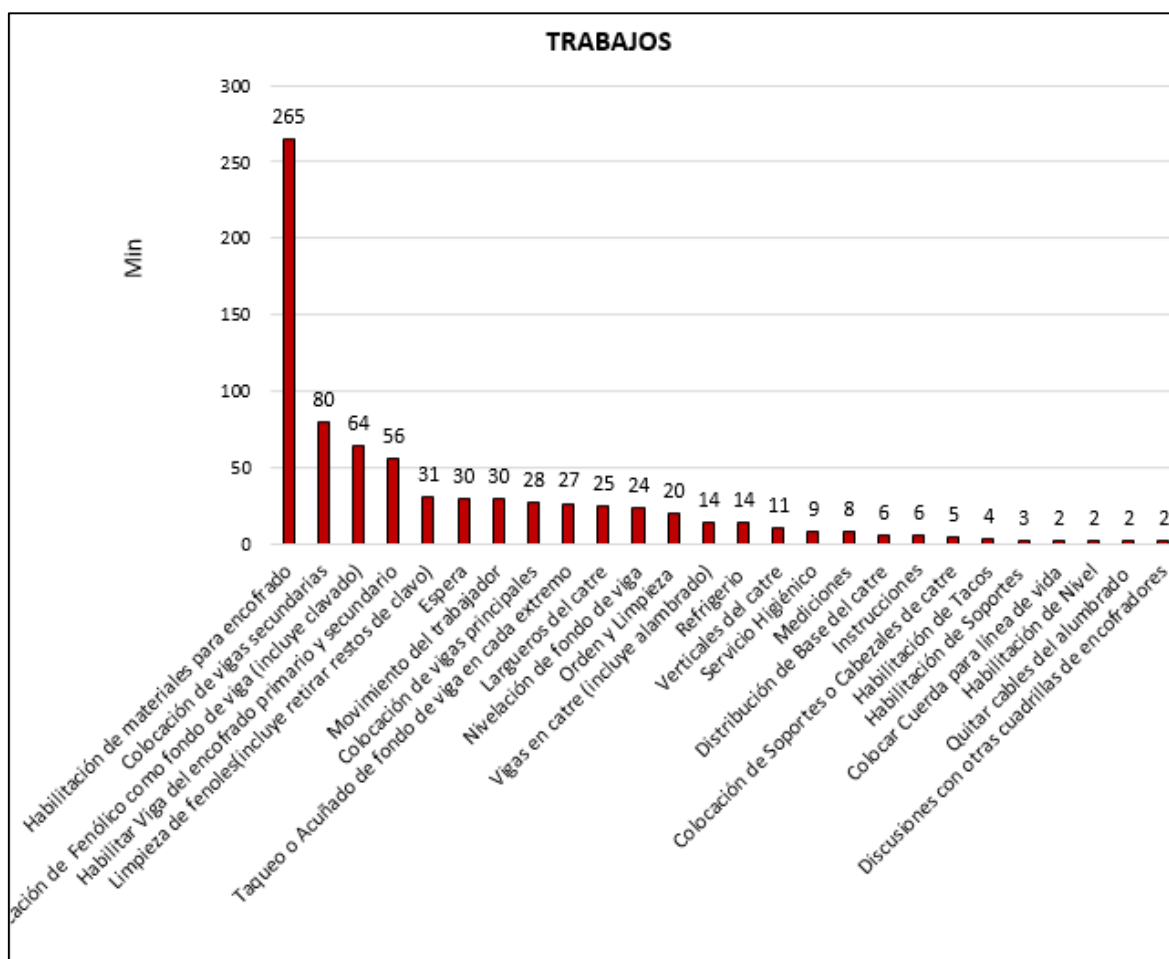
**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



**FIGURA 30:** Resultado final de Productividad de: Encofrado de Vigas.



**FIGURA 31:** Distribución de los trabajos en Tiempo de Encofrado de Vigas.



Fuente: Propio.

**TABLA 61:** Resultado Individual por Trabajador de Encofrado de Vigas.

	Trabajo	I		II	
		Tiempo	%	Tiempo	%
TP	V2	80	52.86%	0	4.17%
	V1	28		0	
	F	64		0	
	B	5		1	
	L	17		8	
	V	4		7	
	S	5		0	
	<b>Sub-Total</b>	<b>203</b>		<b>16</b>	
TC	HM	87	36.72%	178	83.59%
	LF	0		31	
	M	8		0	
	HV	2		54	
	T	0		27	
	I	6		0	
	NIV	18		6	
	C	2		0	
	VC	8		6	
	HS	0		3	
	HT	0		4	
	HNIV	0		2	
	OL	10		10	
	<b>Sub-Total</b>	<b>141</b>		<b>321</b>	
TNC	ES	18	10.42%	12	12.24%
	ACA	0		2	
	REF	5		9	
	MOV	17		13	
	DIS	0		2	
	SH	0		9	
	<b>Sub-Total</b>	<b>40</b>		<b>47</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>384</b>	<b>100%</b>	<b>384</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Propio



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



**TABLA 62:** Datos de Mediciones de

De las Mediciones	
Hora de Inicio	09:30 a.m.
Duración en Min	768 min
En Horas	12.80 hh

<b>Horas Hombre</b>	12.80 HH
<b>Metrado</b>	3.99 m <sup>2</sup>
<b>Rendimiento</b>	3.21 HH/m <sup>2</sup>

Fuente: Propio.

**TABLA 63:** Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Encofrado de Vigas.

		EN OBRA				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE OBRA		Jornad 8 Hrs				
		Velocidad: 5 m <sup>2</sup> /dia				
		Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/m <sup>2</sup> )	Precio (S./HH)	Parcial (S./m <sup>2</sup> )
		Capataz	0.1	0.1604	20.61	3.31
		Operario	1	1.6040	17.17	27.54
		Oficial	1	1.6040	14.56	23.35
				<b>3.3684</b>		<b>54.20</b>
		<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DEL EXPEDIENTE</b>				
		Jornad 8 Hrs				
		Velocidad: 10 m <sup>2</sup> /dia				
		Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/m <sup>2</sup> )	Precio (S./HH)	Parcial (S./m <sup>2</sup> )
		Capataz	0.1	0.0800	20.61	1.65
		Operario	1	0.8000	17.17	13.74
		Oficial	1	0.8000	14.56	11.65
				<b>1.6800</b>		<b>27.03</b>

Fuente: Propio.



#### **II.4.4.9.- ACERO DE REFUERZO EN VIGAS**

El acero utilizado es un material obtenido de fundición de altos hornos, para el refuerzo de concreto, generalmente logrado bajo las normas ASTM-A-615, A-616, A-617; en base a su carga de fluencia  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ . Carga de rotura mínimo  $5900 \text{ kg/cm}^2$ . Elongación de 20 cm. mínimo 8%.

##### **II.4.4.9.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO**

Para colocar los aceros de refuerzo en su posición definitiva, será completamente limpiado de todas las escamas, óxidos sueltos y de toda suciedad que pueda reducir su adherencia; y serán acomodados en las longitudes y posiciones exactas señaladas en los planos respetando los espaciamientos, recubrimientos, y traslapes indicados.

Las varillas se sujetan y aseguran firmemente para impedir su desplazamiento durante el vaciado del concreto, todas estas seguridades se ejecuta con alambre recocido N° 16.

##### **II.4.4.9.2.- RECURSOS UTILIZADOS**

Los recursos básicos utilizados son los materiales, equipos y mano de obra. Dentro de los materiales tenemos: separadores de concreto, alambre negro recocido #16, acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60. Entre los equipos están: herramientas manuales como: cinta métrica, amarrador tortol, tiza o lápiz corrector. La mano de obra es el recurso más importante y el que se debe administrar con mucho cuidado para no incurrir en gastos de sobrecostos, la cuadrilla está conformada por un capataz, con 02 operarios.



#### II.4.4.9.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS

La identificación de los trabajos productivos, trabajos Contributorios y trabajos no Contributorios de la partida de Acero de refuerzo en Vigas se aprecian en la tabla N° 68.

**TABLA 64:** Tipos de Trabajos de Acero en Vigas.

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad
TP	H	Colocación de Acero Horizontal
	E	Colocación de Estribos
	AE	Amarrar Estribos
	T	Colocación de Dados de concreto
TC	B	Búsqueda de materiales
	MOV	Moverse de un punto a otro
	M	Tomar Medidas (incluye marcar con tiza)
	I	Recibir / dar Instrucciones
	TH	Transporte de Acero Horizontal
	HE	Habilitado de Estribos
	TE	Transporte de Estribos
TNC	X	Esperas
	DE	Desatado de Estribos (trabajo rehecho)
	R	Refrigerio

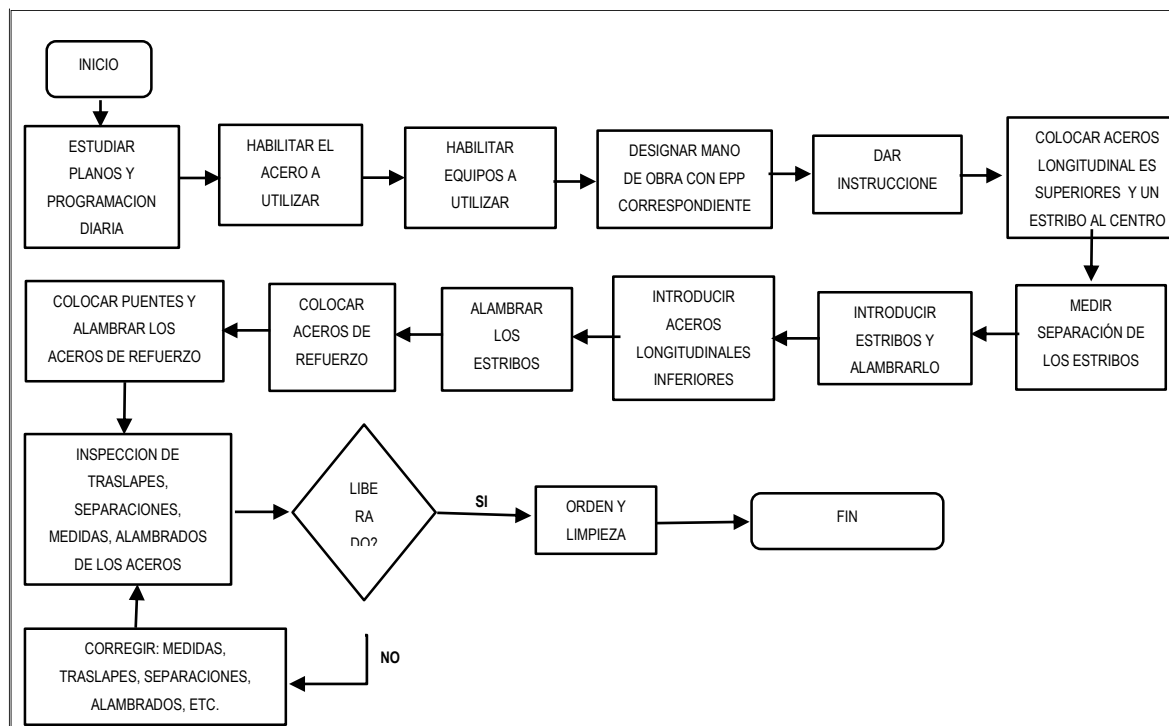
**Fuente:** Propio, abreviaturas empleados en la toma de datos.

#### II.4.4.9.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA ACERO DE REFUERZO EN VIGAS

El diagrama de flujo de la partida de Acero de Refuerzo en Vigas describe de manera gráfica el flujo o la secuencia del trabajo que se realiza.



**TABLA 65:** Diagrama de Flujo de la Partida de Acero en Vigas.



**Fuente:** Propio.

#### II.4.4.9.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL

La cuadrilla de Acero de Refuerzo en Vigas está conformado por 02 Operarios guiados por un capataz.

**TABLA 66:** Mano de Obra de la Cuadrilla de Acero en Vigas.

Numero	M. Obra	Nombres
I	Operario	Ottiz
II	Operario	Mena

**Fuente:** Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



#### II.4.4.9.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE

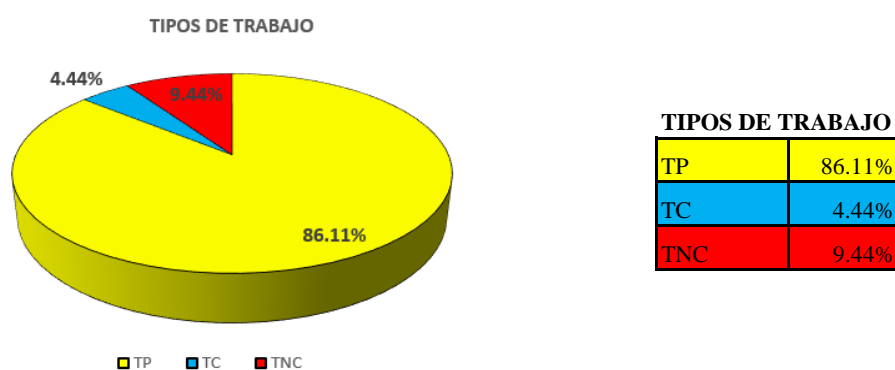
Carta de balance de la cuadrilla de Acero de Refuerzo en Vigas del día 27 junio de agosto del 2018, del nivel 4, bloque A2, ejes (4-5/l).

#### RESULTADOS POR CUADRILLA:

TABLA 67: Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Acero en Vigas.

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	H	Colocación de Acero Horizontal	84	46.67%	54.19%	86.11%
	E	Colocación de Estribos	25	13.89%	16.13%	
	AE	Amarrar Estribos	36	20.00%	23.23%	
	T	Colocación de Dados de concreto	10	5.56%	6.45%	
TC	B	Búsqueda de materiales	3	1.67%	37.50%	4.44%
	M	Tomar Medidas (incluye marcar con tiza)	5	2.78%	62.50%	
TNC	X	Esperas	7	3.89%	41.18%	9.44%
	R	Refrigerio	10	5.56%	58.82%	
TOTAL			180	100.00%		100.00%

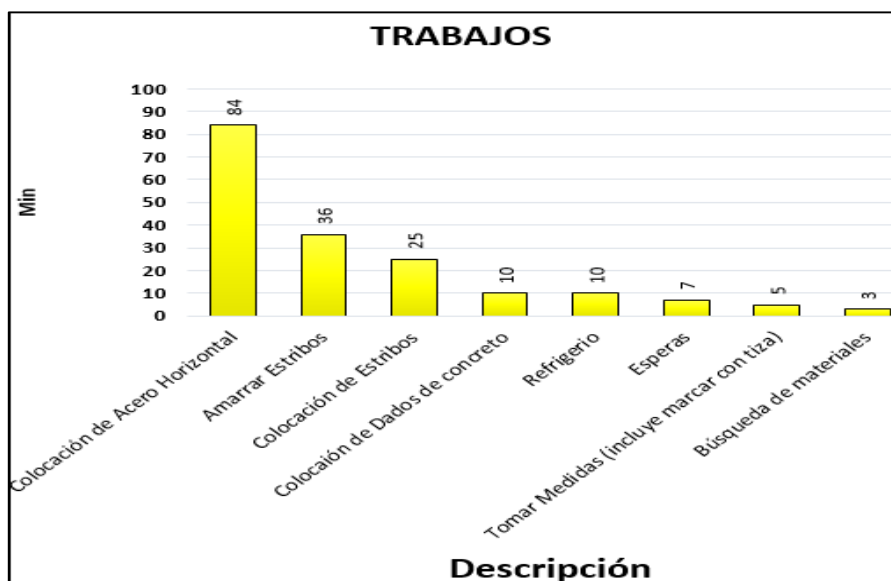
FIGURA 32: Resultado final de Productividad de Acero en Vigas.



Fuente: Propio.



**FIGURA 33:** Distribución de los trabajos en Tiempo de Acero en Vigas.



**RESULTADOS POR PERSONA:**

**TABLA 68:** Resultado Individual por Trabajador de Acero en Vigas.

Trabajo	I		II		
	Tiempo	%	Tiempo	%	
TP	H	44	40	85.56%	
	E	13	12		
	AE	16	20		
	T	5	5		
	<b>Sub-Total</b>	<b>78</b>			<b>77</b>
TC	B	0	3	5.56%	
	M	3	2		
	<b>Sub-Total</b>	<b>3</b>	<b>5</b>		
TNC	X	4	3	8.89%	
	R	5	5		
	<b>Sub-Total</b>	<b>9</b>	<b>8</b>		
<b>TOTAL</b>		90	100%	90	100%

Fuente: Propio.

**TABLA 69:** Datos de Mediciones de Acero en Vigas.

De las Mediciones	
Hora de Inicio	10:20 a.m.
Duración en Min	180 min
En Horas	3.00 hh

Horas Hombre	3.00 HH
Metrado	249.33 kg
Rendimiento	.01 HH/kg

**TABLA 70:** Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Acero en Vigas.

EN OBRA				
Jornada: 8 Hrs				
Velocidad: 1330 Kg/día				
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/Kg)	Precio (S./HH)	Parcial (S./Kg)
Capataz	0.1	0.0006	20.61	0.01
Operario	1	0.0060	17.17	0.10
Oficial	1	0.0060	14.56	0.09
			<b>0.0126</b>	<b>0.20</b>

EXPEDIENTE				
Jornada: 8 Hrs				
Velocidad: 200 Kg/día				
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/Kg)	Precio (S./HH)	Parcial (S./Kg)
Capataz	0.1	0.0040	20.61	0.08
Operario	1	0.0400	17.17	0.69
Oficial	1	0.0400	14.56	0.58
			<b>0.0840</b>	<b>1.35</b>

Fuente: Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN**



Carta de balance de la cuadrilla de Acero de Refuerzo en Vigas del día 27 junio de agosto del 2018, del nivel 4, bloque A2, ejes (7/GH-HI).

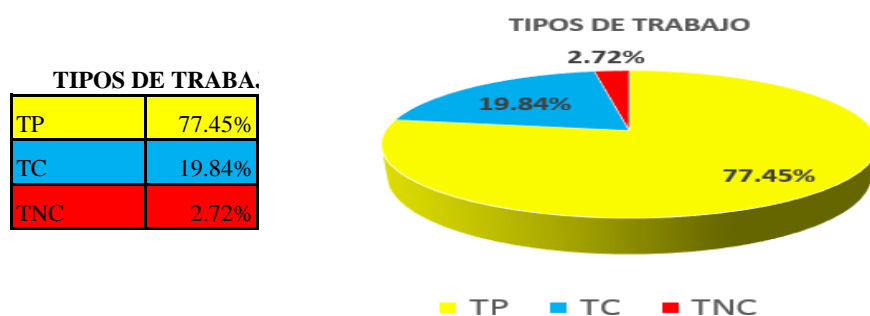
**TABLA 71:** Mano de Obra de la Cuadrilla de Acero en Vigas.

Numero	M. Obra	Nombres
I	Operario	Hidalgo
II	Oficial	Sanchez

**TABLA 72:** Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Acero en Vigas.

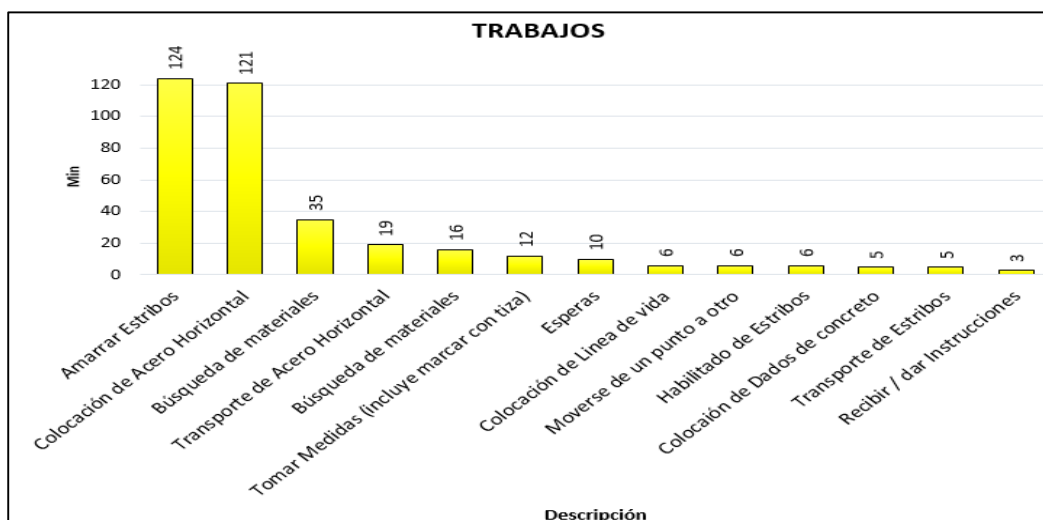
Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	H	Colocación de Acero Horizontal	121	32.88%	42.46%	77.45%
	E	Colocación de Estribos	35	9.51%	12.28%	
	AE	Amarrar Estribos	124	33.70%	43.51%	
	T	Colocación de Dados de concreto	5	1.36%	1.75%	
TC	B	Búsqueda de materiales	16	4.35%	21.92%	19.84%
	L	Colocación de Linea de vida	6	1.63%	8.22%	
	MOV	Moverse de un punto a otro	6	1.63%	8.22%	
	M	Tomar Medidas (incluye marcar con tiza)	12	3.26%	16.44%	
	I	Recibir / dar Instrucciones	3	0.82%	4.11%	
	TH	Transporte de Acero Horizontal	19	5.16%	26.03%	
	HE	Habilitado de Estribos	6	1.63%	8.22%	
TNC	TE	Transporte de Estribos	5	1.36%	6.85%	2.72%
	X	Esperas	10	2.72%	100.00%	
	DE	Desatado de Estribos (trabajo rehecho)	0	0.00%	0.00%	
	R	Refrigerio	0	0.00%	0.00%	
<b>TOTAL</b>			<b>368</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

**FIGURA 34:** Resultado final de Productividad de Acero en Vigas.



Fuente: Propio.

**FIGURA 35:** Distribución de los trabajos en Tiempo de Acero en Vigas.



**TABLA 73:** Resultado Individual por Trabajador de Acero en Vigas.

	Trabajo	I		II	
		Tiempo	%	Tiempo	%
TP	H	53	73.37%	68	81.52%
	E	15		20	
	AE	67		57	
	T	0		5	
	<b>Sub-Total</b>	<b>135</b>		<b>150</b>	
TC	B	9	22.83%	7	16.85%
	L	3		3	
	MOV	4		2	
	M	8		4	
	I	2		1	
	TH	11		8	
	HE	2		4	
	TE	3		2	
<b>Sub-Total</b>	<b>42</b>	<b>31</b>			
TNC	X	7	3.80%	3	1.63%
	DE	0		0	
	R	0		0	
	<b>Sub-Total</b>	<b>7</b>		<b>3</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>184</b>	<b>100%</b>	<b>184</b>	<b>100%</b>

Fuente: Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN



**TABLA 74:** Datos de Mediciones de Acero en Vigas.

De las Mediciones	
Hora de Inicio	08:50 a.m.
Duración en Min	368 min
En Horas	6.13 hh

Horas Hombre	6.13 HH
Metrado	336.64 kg
Rendimiento	.02 HH/kg

**TABLA 75:** Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra Acero en Vigas.

		EN OBRA				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE OBRA	Jornada:	8 Hrs				
	Velocidad:	878 Kg/día				
	Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/Kg)	Precio (S./HH)	Parcial (S./Kg)	
	Capataz	0.1	0.0009	20.61	0.02	
	Operario	1	0.0091	17.17	0.16	
	Oficial	1	0.0091	14.56	0.13	
			<b>0.0191</b>		<b>0.31</b>	

		EXPEDIENTE				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DEL EXPEDIENTE	Jornada:	8 Hrs				
	Velocidad:	200 Kg/día				
	Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/Kg)	Precio (S./HH)	Parcial (S./Kg)	
	Capataz	0.1	0.0040	20.61	0.08	
	Operario	1	0.0400	17.17	0.69	
	Oficial	1	0.0400	14.56	0.58	
			<b>0.0840</b>		<b>1.35</b>	

Fuente: Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



#### **II.4.4.10.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA EN DOS SENTIDOS**

Los encofrados pueden ser de dos tipos: tradicional (madera) y prefabricados (metálicos y madera). Para el caso de la construcción del hospital se utilizaros encofrados prefabricados PERI - ROSETT cuyos elementos constitutivos más importantes del soporte de la losa son: base regulable, vertical base UVB 24, vertical sin espiga UVH, vertical con espiga UVR, husillo cabezal CR TR38-70/50, diagonal de larguero UBL, larguero UH. Para las vigas secundarias son: viga VT 20K. Para las vigas principales son: viga GT 24. Y como fondo de losa se distribuirán fenólicos. Los encofrados prefabricados son suministrados por empresas especializadas que para el caso de la obra fue PERI Peruana S.A.C.

##### **II.4.4.10.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO**

Sobre la culminación de la actividad de encofrado de fondo viga y acero de refuerzo en vigas se iniciaran los trabajos de encofrado de fondo de losa. La actividad inicia con el desencofrado de la losa del nivel inferior y luego habilitar los diferentes elementos que conforman el encofrado al sector de trabajo ya sea manualmente o con la ayuda de la torre grúa. Luego del habilitado del material se procede al montaje del soporte de losa (catre), es decir, unir los diversos elementos unitarios modulares hasta conseguir el conjunto conforme indica los planos. Colocar las vigas principales, colocar vigas secundarias, colocar tapas de viga y finalmente colocar fenólicos que conforman el fondo de losa con el respectivo encintado de ranuras (el topógrafo se encarga de la nivelación de la losa).



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



#### **II.4.4.10.2.- RECURSOS UTILIZADOS**

Los recursos básicos utilizados son los materiales, equipos y mano de obra. Dentro de los materiales tenemos: encofrados prefabricados PERI-ROSETT, fenólicos, masking tape, clavo, madera, alambre negro #8. Entre los equipos y maquinarias utilizados están: escalera de mano, martillo, cinta métrica, sierra cortadora de madera, grúa torre. La mano de obra es el recurso más importante y el que se debe administrar con mucho cuidado para no incurrir en gastos de sobrecostos, la cuadrilla está conformada por un capataz, 02 operarios y 02 ayudantes según sea el caso.

#### **II.4.4.10.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS**

Es importante reconocer los distintos tipos de trabajos dentro de esta partida de encofrados de losa aligerada de dos sentidos para poder realizar de manera correcta las cartas de balance. Reconocer la cantidad de trabajadores, conformación y la ubicación de la cuadrilla de trabajo para identificar los trabajos Productivos, trabajos Contributorios y trabajos no Contributorios. Así lograr registrar el movimiento de toda la cuadrilla tanto individualmente y colectivamente en el tiempo, es decir, poder apreciar el trabajo que realizan minuto a minuto, para luego hacer su estudio correspondiente.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



**TABLA 76:** Tipos de Trabajos de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos.

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad
TP	C	Armado de Catre
	S	Soporte o Cabezales del Catre
	T	Colocar la Tapa de la Viga
	VT	Colocar Vigas en Tapas de Viagas de Concreto
	TV	Tapa en Viga
	E	Colocar Escuadras
	NV	Nivelar las Vigas del Encofrado
	V1	Colocar Vigas Principales
TC	V2	Colocar Vigas Secundarias
	HM	Habilitar Materiales
	VC	Viga en Catre
	HV1	Habilitacion de Vigas Principales
	I	Instrucciones
	HVC	Habilitar Viga para el Catre
	MB	Medicion de Bases de Catre
	CF	Corte de Fenol Según Medida
	M	Mediciones
	PT	Pasar Tapa
	RE	Recibir Escuadras
	HC	Habilitar Materiales para el Catre
	HF	Habilitan el Fenolico
TNC	PS	Pasar Soporte
	HS	Habilitar los Soportes o Cabezales
	CS	Carga Suspendeda
	REF	Refrigerio
	N	Nada
	MOV	Movimientos
	ES	Esperas
CR	Comprar Refrigerio	
DIS	Discusión por Materiales	

**Fuente:** Propio, abreviaturas empleados en la toma de datos.

#### II.4.4.10.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA ENCOFRADO Y

#### DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA EN DOS SENTIDOS

El diagrama de flujo de la partida de encofrado y desencofrado de losa aligerada en dos sentidos describe de manera gráfica el flujo o la secuencia del trabajo que se realiza.

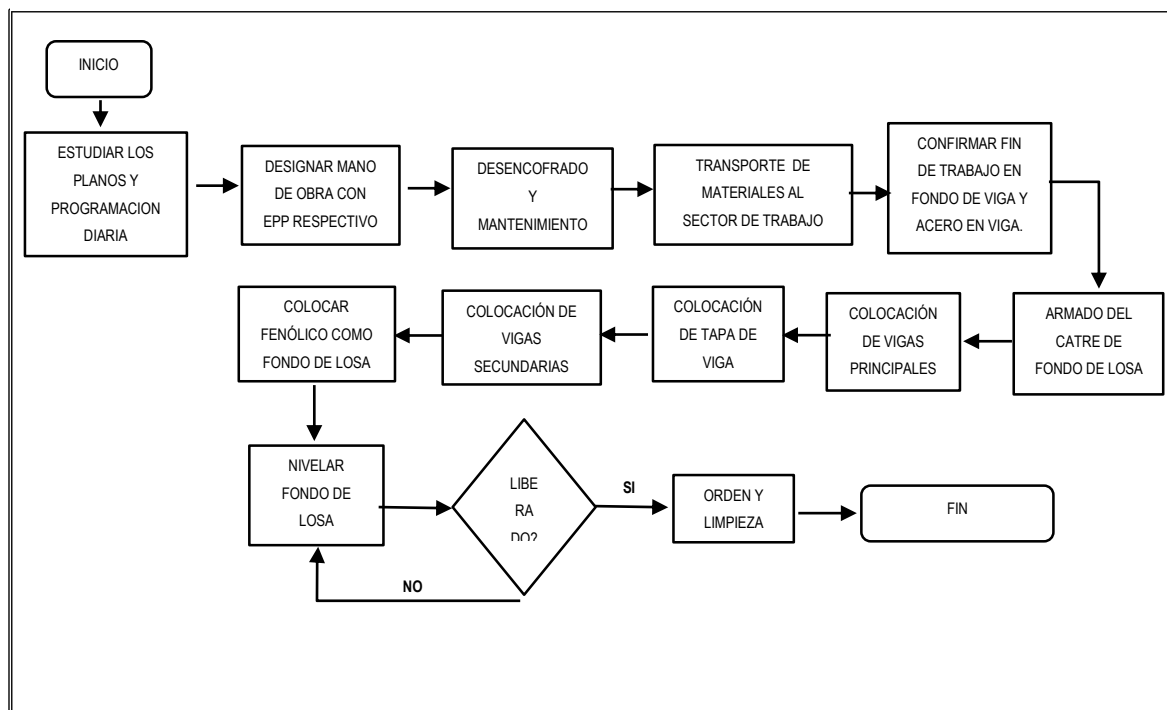


**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN





**FIGURA 36:** Diagrama de Flujo de la Partida de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos.



Fuente: Propio.

#### II.4.4.10.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL

La cuadrilla de encofrado de losa aligerada de dos sentidos está conformado por 3 operarios y 5 ayudantes guiados por un capataz.

**TABLA 77:** Mano de Obra de la Cuadrilla de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos.

Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Domingez	Desencofran
II	Ayudante	Cardenas	Desencofran
III	Ayudante	Jacinto	Acomodan
IV	Operario	Vilchez	Acomodan

Fuente: Propio.



#### II.4.4.10.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE

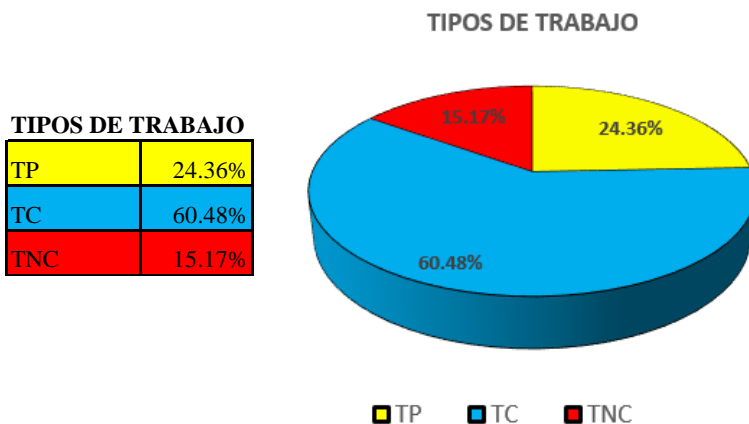
Carta de balance de la cuadrilla de encofrado de losa en aligerada de dos sentidos del día 3 de julio del 2018, del piso 5, bloque A1, ejes (3-4/J-K).

**TABLA 78:** Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos.

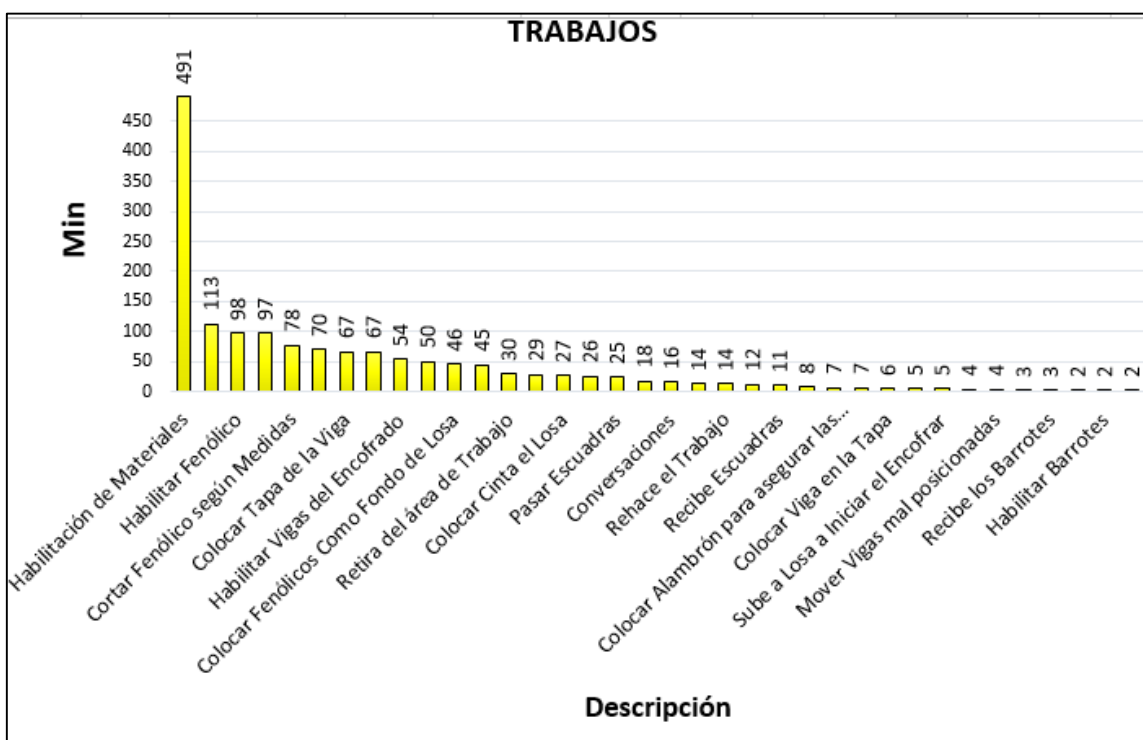
Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	TV	Colocar Tapa de la Viga	67	4.31%	17.68%	24.36%
	VT	Colocar Viga en la Tapa	6	0.39%	1.58%	
	BV	Búsqueda de Viga	3	0.19%	0.79%	
	BM	Búsqueda de Material	2	0.13%	0.53%	
	CE	Colocar las Escuadras	97	6.23%	25.59%	
	CVT	Colocar la Viga en la Tapa de la Viga	26	1.67%	6.86%	
	RV	Recibir la Viga	12	0.77%	3.17%	
	V1	Colocar las Vigas Principales	18	1.16%	4.75%	
	V2	Colocar las Vigas Secundarias	50	3.21%	13.19%	
	F	Colocar Fenólicos Como Fondo de Losa	46	2.96%	12.14%	
	AL	Colocar Alambón para asegurar las Vigas	7	0.45%	1.85%	
R	Remates	45	2.89%	11.87%		
TC	I	Instrucciones	113	7.26%	12.01%	60.48%
	AM	Acomodar los Materiales	4	0.26%	0.43%	
	M	Mediciones	7	0.45%	0.74%	
	PV	Pasar Vigas	14	0.90%	1.49%	
	PE	Pasar Escuadras	25	1.61%	2.66%	
	RE	Recibe Escuadras	11	0.71%	1.17%	
	HB	Habilitar Barrotes	2	0.13%	0.21%	
	RB	Recibe los Barrotes	3	0.19%	0.32%	
	AE	Alinear el Encofrado	8	0.51%	0.85%	
	HV	Habilitar Vigas del Encofrado	54	3.47%	5.74%	
	HF	Habilitar Fenólico	98	6.30%	10.41%	
	CF	Cortar Fenólico según Medidas	78	5.01%	8.29%	
	MV	Mover Vigas mal posicionadas	4	0.26%	0.43%	
	C	Colocar Cinta el Losa	27	1.74%	2.87%	
PB	Pasar Barrotes de Madera	2	0.13%	0.21%		
HM	Habilitación de Materiales	491	31.56%	52.18%		
TNC	CON	Conversaciones	16	1.03%	6.78%	15.17%
	RH	Rehace el Trabajo	14	0.90%	5.93%	
	OT	Realizar Otros Trabajos	5	0.32%	2.12%	
	N	Nada	29	1.86%	12.29%	
	X	Retira del área de Trabajo	30	1.93%	12.71%	
	BS	Busca a Santiago	0	0.00%	0.00%	
	SL	Sube a Losa a Iniciar el Encofrar	5	0.32%	2.12%	
	ES	Espera	70	4.50%	29.66%	
MOV	Movimientos	67	4.31%	28.39%		
			1556			

Fuente: Propio, abreviaturas empleados en la toma de datos.

**FIGURA 37:** Resultado final de Productividad de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos.



**FIGURA 38:** Distribución de los trabajo en Tiempo de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos.



Fuente: Propio.

"ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1"

**TABLA 79:** Resultado Individual por Trabajador de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos.

Trabajo	I		II		III		IV		
	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	
TP	TV	45	32.13%	0	23.91%	0	4.63%	22	35.84%
	VT	0		5		0		1	
	BV	3		0		0		0	
	BM	2		0		0		0	
	CE	30		44		0		23	
	CVT	0		4		0		22	
	RV	0		1		0		11	
	V1	3		0		0		15	
	V2	21		16		0		13	
	F	6		13		8		19	
	AL	0		0		0		7	
	R	15		10		10		10	
<b>Sub-Total</b>	<b>125</b>		<b>93</b>		<b>18</b>		<b>143</b>		
TC	I	28	54.24%	23	59.13%	19	80.98%	43	48.87%
	AM	4		0		0			
	M	4		1		0		2	
	PV	11		1		2		0	
	PE	12		5		8		8	
	RE	2		3		4		2	
	HB	0		0		2		0	
	RB	1		2		0		0	
	AE	8		0		0		0	
	HV	0		13		41		0	
	HF	20		20		41		17	
	CF	30		21		2		25	
	MV	2		2		0		0	
	C	3		8		8		8	
	PB	0		0		2		2	
HM	86	131	186	88					
<b>Sub-Total</b>	<b>211</b>		<b>230</b>		<b>315</b>		<b>195</b>		
TNC	CON	4	13.62%	4	16.97%	4	14.40%	4	15.29%
	RH	7		7		0		0	
	OT	0		0		0		5	
	N	7		20		1		1	
	X	4		4		18		4	
	BS	0		0		0		0	
	SL	0		0		0		5	
	ES	13		12		12		33	
	MOV	18		19		21		9	
	<b>Sub-Total</b>	<b>53</b>				<b>66</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>389</b>	<b>100%</b>	<b>389</b>	<b>100%</b>	<b>389</b>	<b>100%</b>	<b>399</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



**TABLA 80:** Datos de Mediciones de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos.

De las Mediciones	
Hora de Inicio	08:20 a.m.
Duración en Min	1556 min
En Horas	25.93 hh

Horas Hombre	25.93 HH
Metrado	66.90 m <sup>2</sup>
Rendimiento	.39 HH/m <sup>2</sup>

**TABLA 81:** Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos.

		EN OBRA				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE OBRA	Jornada:	8 Hrs				
	Velocidad:	83 m <sup>2</sup> /día				
	Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/m <sup>2</sup> )	Precio (S./HH)	Parcial (S./m <sup>2</sup> )	
	Capataz	0.1	0.0097	20.61	0.20	
	Operario	2	0.1938	17.17	3.33	
	Oficial	2	0.1938	14.56	2.82	
			<b>0.3973</b>		<b>6.35</b>	
		EXPEDIENTE				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DEL EXPEDIENTE	Jornada:	8 Hrs				
	Velocidad:	14 m <sup>2</sup> /día				
	Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/m <sup>2</sup> )	Precio (S./HH)	Parcial (S./m <sup>2</sup> )	
	Capataz	0.1	0.0571	20.61	1.18	
	Operario	1	0.5714	17.17	9.81	
	Oficial	1	0.5714	14.56	8.32	
			<b>1.2000</b>		<b>19.31</b>	

Fuente: Propio.



“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

Carta de balance de la cuadrilla de encofrado de losa en aligerada de dos sentidos del día 3 de julio del 2018, del nivel 5, bloque A2, ejes (5-5a/E-F).

**TABLA 82:** Mano de Obra de la Cuadrilla de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos.

Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Domingez	Encofran
II	Ayudante	Cardenas	Encofran
III	Ayudante	Jacinto	Habilitan materiales
IV	Operario	Vilchez	Habilitan materiales

**TABLA 83:** Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos.

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	C	Armado de Catre	124	7.97%	47.88%	16.65%
	S	Soporte o Cabezales del Catre	12	0.77%	4.63%	
	T	Colocar la Tapa de la Viga	29	1.86%	11.20%	
	VT	Colocar Vigas en Tapas de Viagas de Concreto	2	0.13%	0.77%	
	TV	Tapa en Viga	31	1.99%	11.97%	
	E	Colocar Escuadras	24	1.54%	9.27%	
	NV	Nivelar las Vigas del Encofrado	7	0.45%	2.70%	
	V1	Colocar Vigas Principales	29	1.86%	11.20%	
	V2	Colocar Vigas Secundarias	1	0.06%	0.39%	
TC	HM	Habilitar Materiales	851	54.69%	88.65%	61.70%
	VC	Viga en Catre	13	0.84%	1.35%	
	HV1	Habilitacion de Vigas Principales	4	0.26%	0.42%	
	I	Instrucciones	11	0.71%	1.15%	
	HVC	Habilitar Viga para el Catre	3	0.19%	0.31%	
	MB	Medicion de Bases de Catre	3	0.19%	0.31%	
	CF	Corte de Fenol Según Medida	28	1.80%	2.92%	
	M	Mediciones	7	0.45%	0.73%	
	PT	Pasar Tapa	3	0.19%	0.31%	
	RE	Recibir Escuadras	6	0.39%	0.63%	
	HC	Habilitar Materiales para el Catre	15	0.96%	1.56%	
	HF	Habilitan el Fenolico	6	0.39%	0.63%	
	PS	Pasar Soporte	4	0.26%	0.42%	
	HS	Habilitar los Soportes o Cabezales	6	0.39%	0.63%	
TNC	CS	Carga Suspendeda	8	0.51%	2.37%	21.66%
	REF	Refrigerio	12	0.77%	3.56%	
	N	Nada	141	9.06%	41.84%	
	MOV	Movimientos	103	6.62%	30.56%	
	ES	Esperas	25	1.61%	7.42%	
	CR	Comprar Refrigerio	22	1.41%	6.53%	
	DIS	Discusión por Materiales	26	1.67%	7.72%	
			<b>1556</b>			100.00%

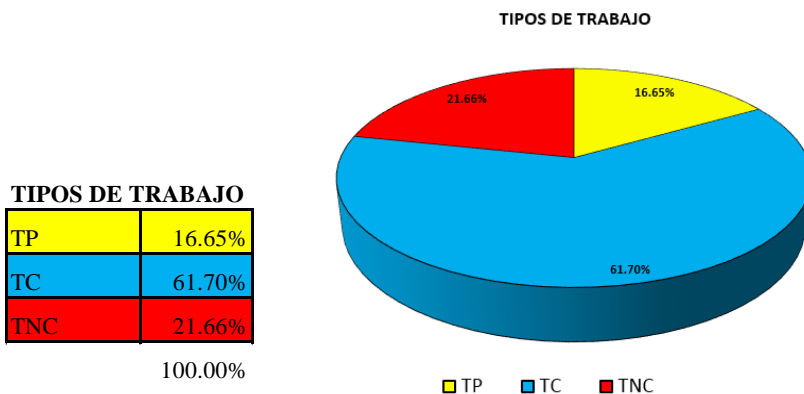
Fuente: Propio.



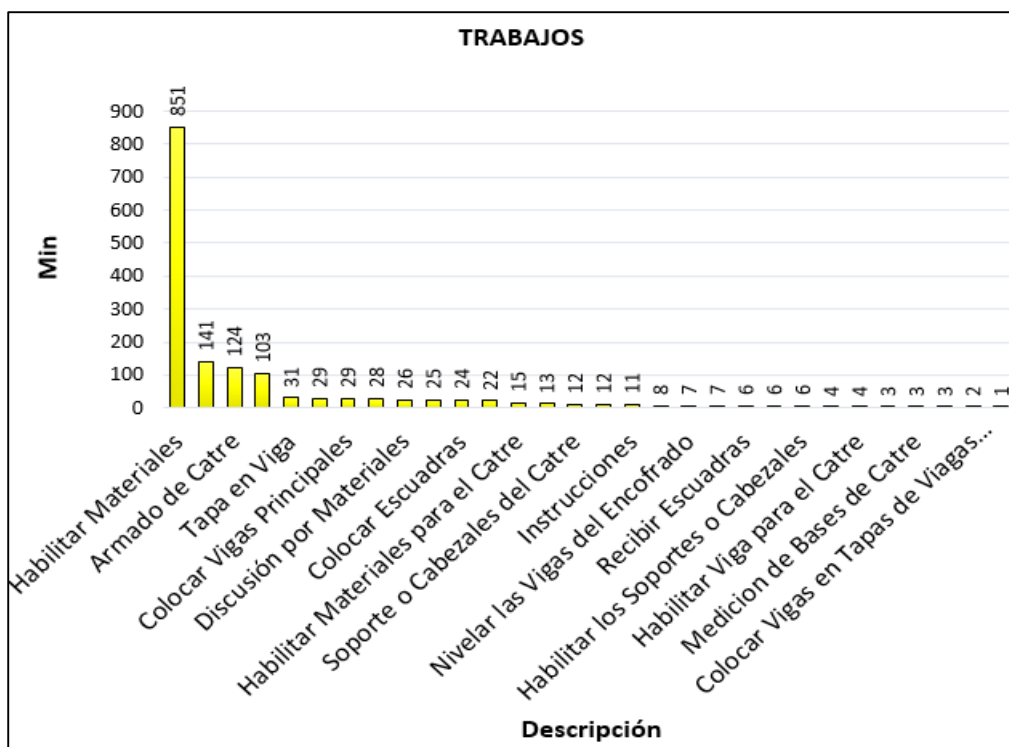
**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



**FIGURA 39:** Resultado final de Productividad de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos.



**FIGURA 40:** Distribución de los trabajo en Tiempo de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos.



Fuente: Propio.

"ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1"

**TABLA 84:** Resultado Individual por Trabajador de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos.

	Trabajo	I		II		III		IV	
		Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%
TP	C	29	11.31%	26	12.85%	11	2.83%	58	39.59%
	S	5		0		0		7	
	T	6		0		0		23	
	VT	0		1		0		1	
	TV	4		9		0		18	
	E	0		14		0		10	
	NV	0		0		0		7	
	V1	0		0		0		29	
	V2	0		0		0		1	
	<b>Sub-Total</b>	<b>44</b>		<b>50</b>		<b>11</b>		<b>154</b>	
TC	HM	200	64.52%	227	66.07%	282	74.55%	142	41.65%
	VC	6		0		2		5	
	HV1	0		0		0		4	
	I	4		5		1		1	
	HVC	0		0		0		3	
	MB	0		0		0		3	
	CF	28		0		0		0	
	M	6		0		0		1	
	PT	0		3		0		0	
	RE	0		6		0		0	
	HC	3		12		0		0	
	HF	0		3		0		3	
	PS	4		0		0		0	
HS	0	1	5	0					
<b>Sub-Total</b>	<b>251</b>	<b>257</b>	<b>290</b>	<b>162</b>					
TNC	CS	2	24.16%	2	21.08%	2	22.62%	2	18.77%
	REF	3		3		3		3	
	N	44		39		30		28	
	MOV	32		27		23		21	
	ES	4		8		5		8	
	CR	0		0		22		0	
	DIS	9		3		3		11	
	<b>Sub-Total</b>	<b>94</b>		<b>82</b>		<b>88</b>		<b>73</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>389</b>	<b>100%</b>	<b>389</b>	<b>100%</b>	<b>389</b>	<b>100%</b>	<b>389</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN





**TABLA 85:** Datos de Mediciones de

De las Mediciones	
Hora de Inicio	08:20 a.m.
Duración en Min	1556 min
En Horas	25.93 hh

<b>Horas Hombre</b>	25.93 HH
<b>Metrado</b>	66.90 m <sup>2</sup>
<b>Rendimiento</b>	.39 HH/m <sup>2</sup>

Fuente: Propio.

**TABLA 86:** Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Encofrado de Losa Aligerada de dos sentidos.

EN OBRA				
<b>Jornada:</b>		8 Hrs		
<b>Velocidad:</b>		83 m <sup>2</sup> /día		
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/m <sup>2</sup> )	Precio (S./HH)	Parcial (S./m <sup>2</sup> )
Capataz	0.1	0.0097	20.61	0.20
Operario	2	0.1938	17.17	3.33
Oficial	2	0.1938	14.56	2.82
			<b>0.3973</b>	<b>6.35</b>

EXPEDIENTE				
<b>Jornada:</b>		8 Hrs		
<b>Velocidad:</b>		14 m <sup>2</sup> /día		
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/m <sup>2</sup> )	Precio (S./HH)	Parcial (S./m <sup>2</sup> )
Capataz	0.1	0.0571	20.61	1.18
Operario	1	0.5714	17.17	9.81
Oficial	1	0.5714	14.56	8.32
			<b>1.2000</b>	<b>19.31</b>

Fuente: Propio.



#### **II.4.4.11.- ACERO DE REFUERZO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS**

El acero utilizado es un material obtenido de fundición de altos hornos, para el refuerzo de concreto, generalmente logrado bajo las normas ASTM-A-615, A-616, A-617; en base a su carga de fluencia  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ . Carga de rotura mínimo  $5900 \text{ kg/cm}^2$ . Elongación de 20 cm. mínimo 8%.

##### **II.4.4.11.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO**

Para colocar los aceros de refuerzo y aceros de temperatura en su posición definitiva, será completamente limpiado de todas las escamas, óxidos sueltos y de toda suciedad que pueda reducir su adherencia; y serán acomodados en las longitudes y posiciones exactas señaladas en los planos respetando los espaciamientos, recubrimientos, y traslapes indicados.

Las varillas se sujetarán y asegurarán firmemente entre ellos con alambre recocado N°16 para impedir su desplazamiento durante el vaciado del concreto, colocar los separadores en aceros positivos y aceros de temperatura.

##### **II.4.4.11.2.- RECURSOS UTILIZADOS**

Los recursos básicos utilizados son los materiales, equipos y mano de obra. Dentro de los materiales tenemos: separadores, alambre negro recocado #16, acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60. Entre los equipos: cinta métrica, amarrador tortol, tiza o lápiz corrector y amoladora. La mano de obra: la cuadrilla está conformada por un capataz, 04 operarios.



### II.4.4.11.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS

La identificación de los trabajos productivos, trabajos Contributorios y trabajos no Contributorios de la partida de acero de refuerzo en losa aligerada en dos sentidos se aprecian en la tabla N° 92.

**TABLA 87:** Tipos de Trabajos de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad
TP	H	Colocación de Acero Horizontal
	AH	Amarrar Acero Horizontal en Losa
	AT	Amarrar Acero Hde Temperatura
	D	Colocaión de Dados de concreto
TC	B	Búsqueda de materiales
	DA	Doblar Acero Horizontal (Ganchos)
	MOV	Moverse de un punto a otro
	M	Tomar Medidas (incluye marcar con tiza)
	I	Recibir / dar Instrucciones
TNC	X	Esperas
	DE	Desatado de Estribos (trabajo rehecho)
	R	Refrigerio

**Fuente:** Propio, abreviaturas empleados en la toma de datos.



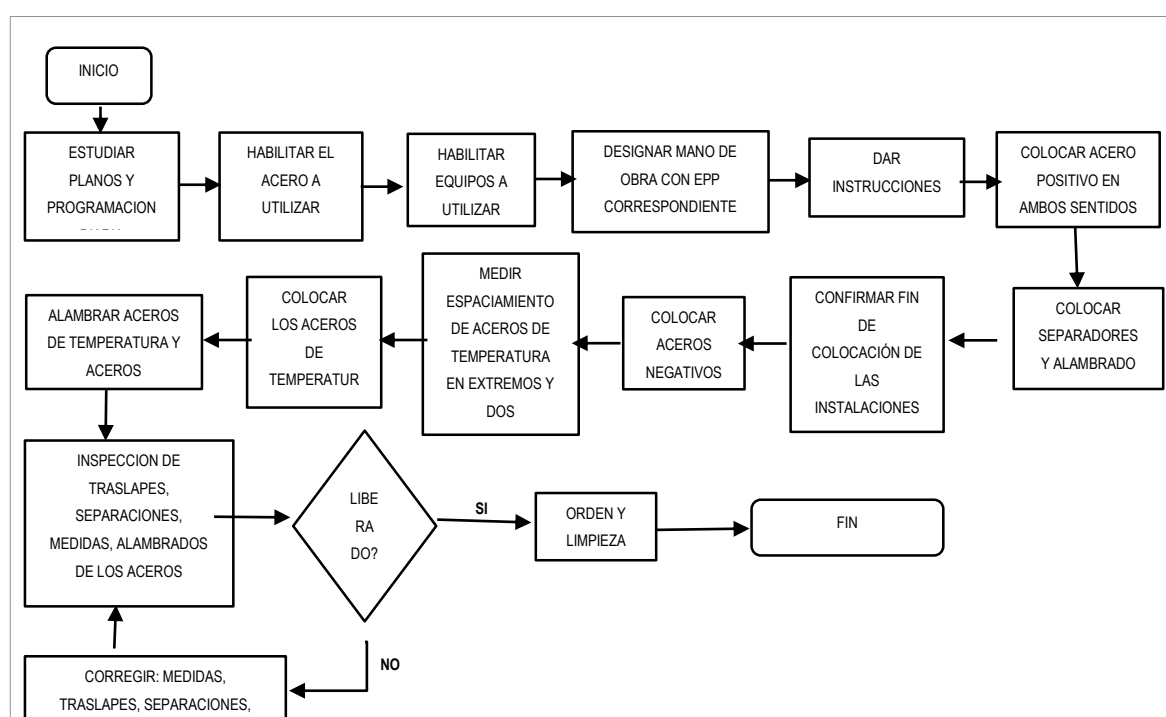
**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



#### II.4.4.11.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA ACERO DE REFUERZO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS

El diagrama de flujo de la partida de acero de refuerzo en losas aligeradas en dos sentidos describe de manera gráfica el flujo o la secuencia del trabajo que se realiza.

**FIGURA 41:** Diagrama de Flujo de la Partida de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.



Fuente: Propio.

#### II.4.4.11.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL

La cuadrilla de acero de refuerzo en losas aligeradas en dos sentidos está conformado por 4 operarios.

**TABLA 88:** Mano de Obra de la Cuadrilla de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.

Numero	M. Obra	Nombres
I	Operario	Condoray
II	Operario	Orizano
III	Oficial	Tuyon
IV	Oficial	Justo

**Fuente:** Propio.

#### II.4.4.11.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE

Carta de balance de la cuadrilla de acero de refuerzo en losa aligerada en dos sentidos del día 10 de julio del 2018, del nivel 5, bloque A, ejes (1-2/E-F).

**TABLA 89:** Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	H	Colocación de Acero Horizontal	225	18.94%	25.31%	74.83%
	AH	Amarrar Acero Horizontal en Losa	335	28.20%	37.68%	
	AT	Amarrar Acero Hde Temperatura	310	26.09%	34.87%	
	D	Colocación de Dados de concreto	19	1.60%	2.14%	
TC	B	Búsqueda de materiales	71	5.98%	46.10%	12.96%
	DA	Doblar Acero Horizontal (Ganchos)	25	2.10%	16.23%	
	MOV	Moverse de un punto a otro	0	0.00%	0.00%	
	M	Tomar Medidas (incluye marcar con tiza)	34	2.86%	22.08%	
	I	Recibir / dar Instrucciones	24	2.02%	15.58%	
TNC	X	Esperas	115	9.68%	79.31%	12.21%
	DE	Desatado de Estribos (trabajo rehecho)	0	0.00%	0.00%	
	R	Refrigerio	30	2.53%	20.69%	
TOTAL			1188	100.00%		100.00%

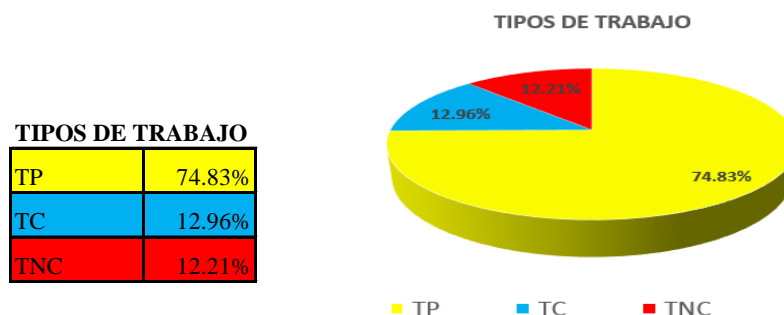
**Fuente:** Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN

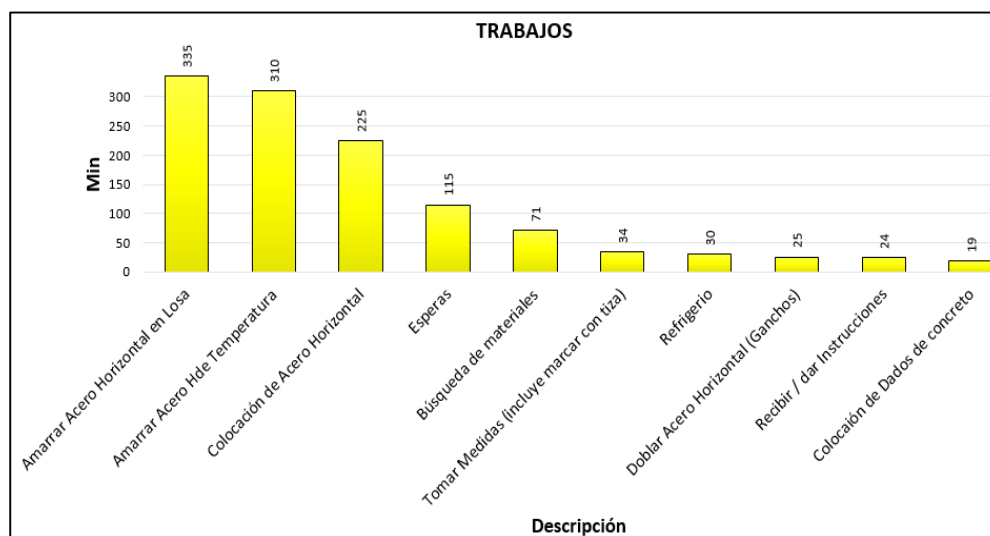


**FIGURA 42 :** Resultado final de Productividad de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.



**Fuente:** Propio.

**FIGURA 43:** Distribución de los trabajos en Tiempo de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.



**TABLA 90:** Resultado Individual por Trabajador de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.

Trabajo	I		II		III		IV		
	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	
TP	H	58	34	82.49%	77	62.63%	56	74.41%	
	AH	86	115		36		98		
	AT	87	88		73		62		
	D	6	8		0		5		
	Sub-Total	237	79.80%	245		186		221	
TC	B	25	10	6.40%	13	21.89%	23	12.46%	
	DA	0	0		19		6		
	MOV	0	0		0		0		
	M	4	4		23		3		
	I	4	5		10		5		
	Sub-Total	33	11.11%	19		65		37	
TNC	X	20	24	11.11%	35	15.49%	36	13.13%	
	DE	0	0		0		0		
	R	7	9		11		3		
	Sub-Total	27	9.09%	33		46		39	
<b>TOTAL</b>		297	100%	297	100%	297	100%	297	100%

Fuente: Propio.

**TABLA 91:** Datos de Mediciones de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.

De las Mediciones	
Hora de Inicio	08:50 a.m.
Duración en Min	1188 min
En Horas	19.80 hh

Horas Hombre	19.80 HH
Metrado	765.14 kg
Rendimiento	.03 HH/kg

Fuente: Propio.

“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

**TABLA 92:** Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.

EN OBRA				
Jornada: 8 Hrs				
Velocidad: 1237 Kg/día				
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/Kg)	Precio (S./HH)	Parcial (S./Kg)
Capataz	0.1	0.0006	20.61	0.01
Operario	2	0.0129	17.17	0.22
Oficial	2	0.0129	14.56	0.19
			<b>0.0265</b>	<b>0.42</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE OBRA

EXPEDIENTE				
Jornada: 8 Hrs				
Velocidad: 200 Kg/día				
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/Kg)	Precio (S./HH)	Parcial (S./Kg)
Capataz	0.1	0.0040	20.61	0.08
Operario	1	0.0400	17.17	0.69
Oficial	1	0.0400	14.56	0.58
			<b>0.0840</b>	<b>1.35</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DEL EXPEDIENTE

Fuente: Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**





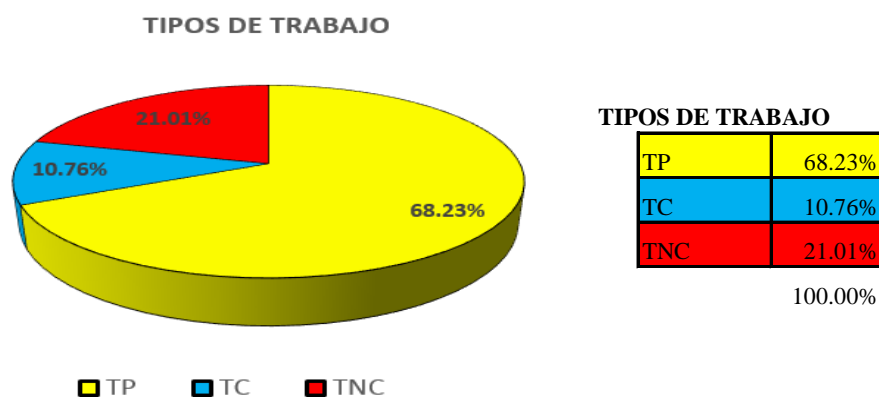
"ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1"

Carta de balance de la cuadrilla de acero de refuerzo en losa aligerada en dos sentidos del día 14 de agosto del 2018, del nivel 5, bloque A, ejes (6-7/E-F).

**TABLA 93:** Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.

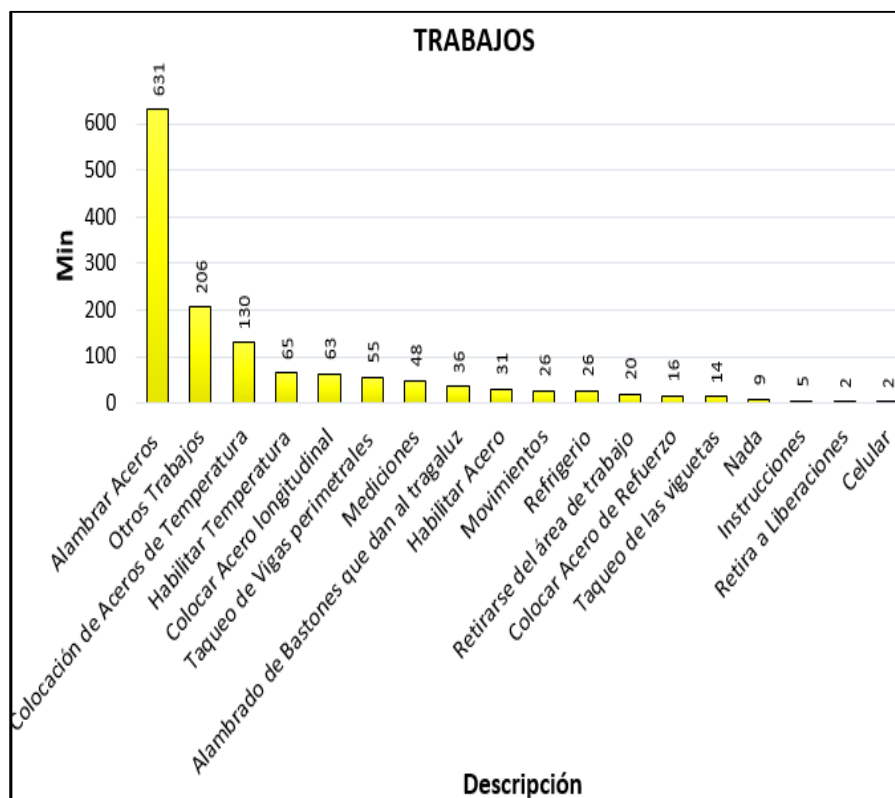
Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	A1	Colocar Acero longitudinal	63	4.55%	6.67%	68.23%
	A2	Colocar Acero de Refuerzo	16	1.16%	1.69%	
	TQL	Taqueo de las viguetas	14	1.01%	1.48%	
	TQV	Taqueo de Vigas perimetrales	55	3.97%	5.82%	
	AL	Alambrar Aceros	631	45.56%	66.77%	
	T	Colocación de Aceros de Temperatura	130	9.39%	13.76%	
TC	AB	Alambrado de Bastones que dan al tragaluz	36	2.60%	3.81%	10.76%
	HA	Habilitar Acero	31	2.24%	20.81%	
	M	Mediciones	48	3.47%	32.21%	
	HT	Habilitar Temperatura	65	4.69%	43.62%	
TNC	I	Instrucciones	5	0.36%	3.36%	21.01%
	OT	Otros Trabajos	206	14.87%	70.79%	
	MOV	Movimientos	26	1.88%	6.82%	
	X	Retirarse del área de trabajo	20	1.44%	6.87%	
	LIB	Retira a Liberaciones	2	0.14%	0.69%	
	CEL	Celular	2	0.14%	0.69%	
	REF	Refrigerio	26	1.88%	8.93%	
N	Nada	9	0.65%	3.09%		
<b>TOTAL</b>			<b>1385</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

**FIGURA 44:** Resultado final de Productividad de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.



Fuente: Propio.

**FIGURA 45:** Distribución de los trabajos en Tiempo de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.



Fuente: Propio.

"ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1"

**TABLA 94:** Resultado Individual por Trabajador de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.

	Trabajo	I		II		III		IV		V	
		Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%
TP	A1	16	81.23%	30	70.04%	0	54.51%	17	84.48%	0	50.90%
	A2	6		5		5		0			
	TQL	0		0		0		14		0	
	TQV	0		53		0		2		0	
	AL	183		86		101		160		101	
	T	20		20		45		29		16	
	AB	0		0		0		12		24	
	<b>Sub-Total</b>	<b>225</b>		<b>194</b>		<b>151</b>		<b>234</b>		<b>141</b>	
TC	HA	0	6.50%	0	21.66%	17	12.64%	14	11.55%	0	1.44%
	M	0		41		0		7		0	
	HT	17		15		18		11		4	
	I	1		4		0		0		0	
	<b>Sub-Total</b>	<b>18</b>		<b>60</b>		<b>35</b>		<b>32</b>		<b>4</b>	
TNC	OT	5	12.27%	9	8.30%	70	32.85%	0	3.97%	122	47.65%
	MOV	5		5		4		5		7	
	X	11		0		9		0		0	
	LIB	2		0		0		0		0	
	CEL	2		0		0		0		0	
	REF	6		5		6		6		3	
	N	3		4		2		0		0	
	<b>Sub-Total</b>	<b>34</b>		<b>23</b>		<b>91</b>		<b>11</b>		<b>132</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>277</b>	<b>100%</b>	<b>277</b>	<b>100%</b>	<b>277</b>	<b>100%</b>	<b>277</b>	<b>100%</b>	<b>277</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Propio.

**TABLA 95:** Datos de Mediciones de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.

De las Mediciones	
Hora de Inicio	08:20 a.m.
Duracion en Min	1385 min
En Horas	23.08 hh

Horas Hombre	23.08 HH
Metrado	814.45 kg
Rendimiento	.03 HH/kg



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



**TABLA 96:** Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Acero en Losa Aligerada en dos sentidos.

<b>EN OBRA</b>				
<b>Jorna</b> 8 Hrs				
<b>Velocidad:</b> 1411 Kg/día				
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/Kg)	Precio (S./HH)	Parcial (S./Kg)
Capataz	0.1	0.0006	20.61	0.01
Operario	1	0.0057	17.17	0.10
Oficial	2	0.0113	14.56	0.17
Peon	2	0.0113	13.11	0.15
				<b>0.42</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE OBRA**

<b>EXPEDIENTE</b>				
<b>Jorna</b> 8 Hrs				
<b>Velocidad:</b> 200 Kg/día				
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/Kg)	Precio (S./HH)	Parcial (S./Kg)
Capataz	0.1	0.0040	20.61	0.08
Operario	1	0.0400	17.17	0.69
Oficial	1	0.0400	14.56	0.58
				<b>1.35</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DEL EXPEDIENTE**

Fuente: Propio.

#### II.4.4.12.- CONCRETO EN VIGA Y EN LOSA ALIGERADA F'C=210 KG/CM2 EN DOS SENTIDOS

El diseño del concreto figura en los planos de estructuras del proyecto, así como también lo especificado en el reglamento nacional de construcciones y las normas de concreto reforzado (ASI. 318-77) y de la A.S.T.M.

##### II.4.4.12.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO

La actividad de concreto en viga y losa aligerada en dos sentidos se desarrolla luego de la liberación y aprobación de los trabajos de encofrado, acero, colocación de ladrillo y limpieza de losa aligerada de dos sentidos. El trabajo se desarrolló con una bomba pluma.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



#### **II.4.4.12.2.- RECURSOS UTILIZADOS**

Los recursos básicos utilizados destinados a la descarga del concreto son los materiales, equipos y mano de obra. Dentro de los materiales tenemos: concreto. Entre los equipos: pala, carretilla, el Kit cono de Abrams, bomba telescópica y camión mixer. La mano de obra: 2 operarios y un peón.

Los recursos básicos utilizados destinados a la colocación del concreto son los materiales, equipos y mano de obra. Dentro de los materiales tenemos: concreto. Entre los equipos: vibradora, pala, plancha, rastrillo, extensiones eléctricas, reglas de aluminio, nivel topográfico, mira estadimétrica. La mano de obra: 08 operarios, 02 oficiales, y 02 peones.

Los recursos básicos utilizados destinados al curado del concreto son los materiales, equipos y mano de obra. Dentro de los materiales tenemos: curador. Entre los equipos: bomba de espalda. La mano de obra: 1 peón.

#### **II.4.4.12.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS**

Es importante reconocer los distintos tipos de trabajos dentro de esta partida de concreto en viga y losa aligerada en dos sentidos para poder realizar de manera correcta las cartas de balance. Reconocer la cantidad de trabajadores, conformación y la ubicación de la cuadrilla de trabajo para identificar los trabajos Productivos, trabajos Contributorios y trabajos no Contributorios. Así lograr registrar el movimiento de toda la cuadrilla tanto individualmente y colectivamente en el tiempo, es decir, poder apreciar el trabajo que realizan minuto a minuto, para luego hacer su estudio correspondiente.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



**TABLA 97:** Tipos de Trabajos de Concreto en Viga y Losa aligerada en dos sentidos.

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad
TP	O	Operador de Bonba pluma
	P	Paleo de Concreto
	R	Rastrillar Concreto
	RG	Reglear
	A	Colocar Aditivo en Junta
	T	Topografía
TC	M	Manguera de Concreto
	L	Acabado de Losa
	AM	Acomodar Manguera
	LM	Limpieza de Mangueras y Herramientas
	Q	Quitar madera limitante de vaciado
	OL	Orden y Limpieza
	V	Vibrado de Concreto
TNC	REF	Refrigerio
	N	Nada
	ES	Espera

**Fuente:** Propio, abreviaturas empleados en la toma de datos.

#### II.4.4.12.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA

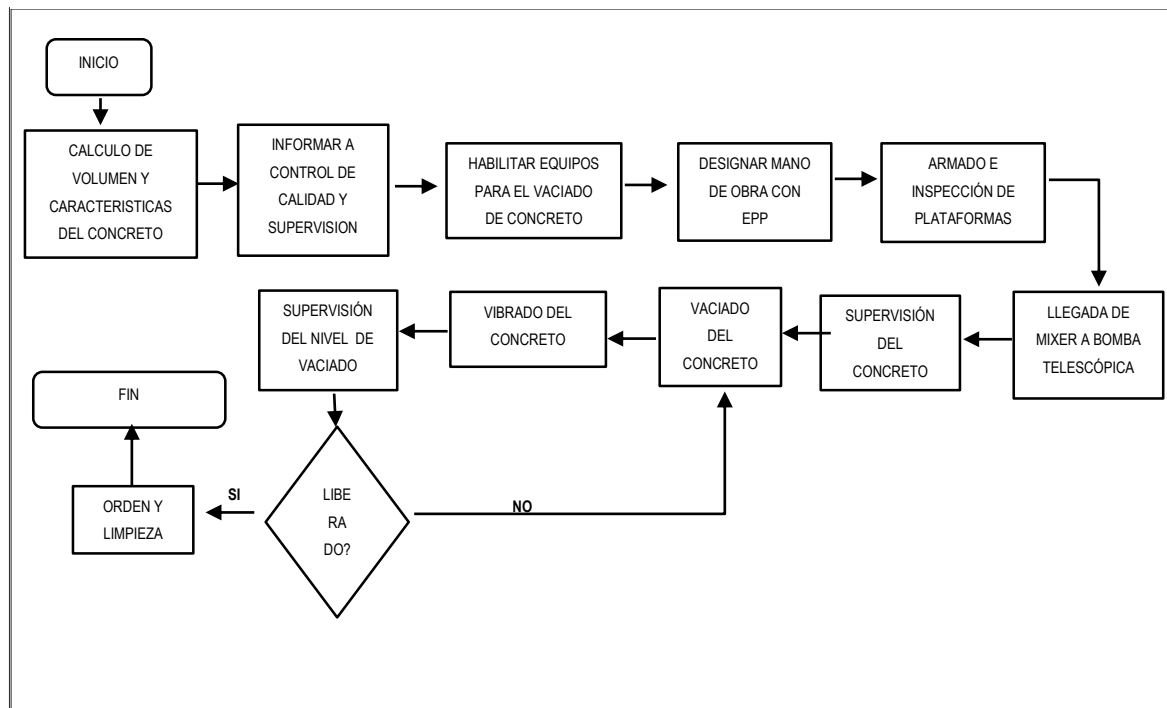
El diagrama de flujo de la partida de concreto en viga y losa aligerada en dos sentidos describe de manera gráfica el flujo o la secuencia del trabajo que se realiza.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN



**FIGURA 46:** Diagrama de Flujo de la Partida de Concreto en Viga y Losa aligerada en dos sentidos.



Fuente: Propio.

#### II.4.4.12.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL

La cuadrilla de concreto en viga y losa aligerada en dos sentidos está conformado por 08 operarios 02 oficiales y 02 peones guiados por un capataz.

**TABLA 98:** Diagrama de Flujo de la Partida de Concreto en Viga y Losa aligerada en dos sentidos.

Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Mario	Bomba Pluma
II	Oficial	Cotera	Manguerero
III	Operario	Mena	Vibrado
IV	Operario	Palomino	Vibrado
V	Ayudante	Cayo	Paleo
VI	Ayudante	Martin	Paleo
VII	Operario	Toledo	Acabado
VIII	Operario	Leon	Regleo
IX	Operario	Rimac	Regleo
X	Operario	Acosta	Regleo
XI	Oficial	Valle	Acabado
XII	Topografía	chero	Nivel de losa



#### II.4.4.12.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE

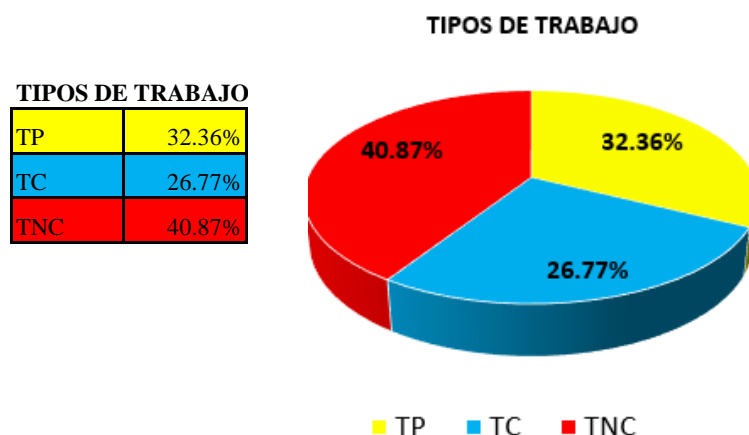
Carta de balance de la cuadrilla de concreto en viga y losa aligerada en dos sentidos del día 3 de julio del 2018, del piso 1, bloque A, ejes (1/D).

**TABLA 99:** Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Concreto en Viga y Losa aligerada en dos sentidos.

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	O	Operador de Bonba pluma	120	3.55%	10.96%	32.36%
	P	Paleo de Concreto	225	6.65%	20.55%	
	R	Rastrillar Concreto	70	2.07%	6.39%	
	RG	Reglear	476	14.07%	43.47%	
	A	Colocar Aditivo en Junta	5	0.15%	0.46%	
	T	Topografía	199	5.88%	18.17%	
TC	M	Manguera de Concreto	106	3.13%	11.70%	26.77%
	L	Acabado de Losa	193	5.70%	21.30%	
	AM	Acomodar Manguera	208	6.15%	22.96%	
	LM	Limpieza de Mangueras y Herramientas	90	2.66%	9.93%	
	Q	Quitar madera limitante de vaciado	12	0.35%	1.32%	
	OL	Orden y Limpieza	63	1.86%	6.95%	
	V	Vibrado de Concreto	234	6.91%	25.83%	
TNC	REF	Refrigerio	90	2.66%	6.51%	40.87%
	N	Nada	317	9.37%	22.92%	
	ES	Espera	976	28.84%	70.57%	
<b>TOTAL</b>			<b>3384</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

Fuente: Propio.

**FIGURA 47:** Resultado final de Productividad de Concreto en Viga y Losa aligerada en dos sentidos.



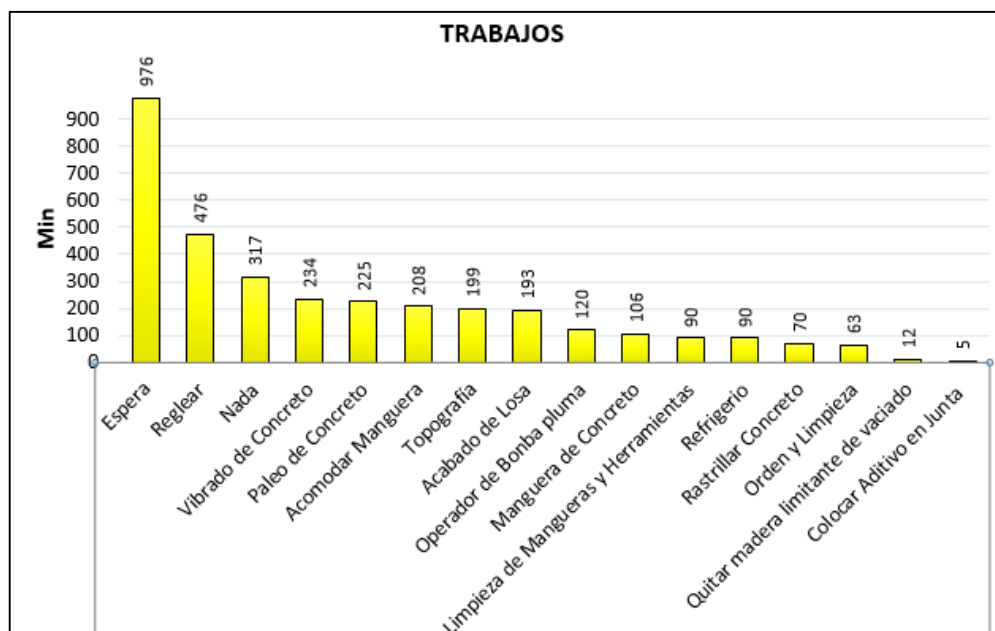
Fuente: Propio.





“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

**FIGURA 48:** Distribución de los trabajos en Tiempo de Concreto en Viga y Losa aligerada en dos sentidos.



Fuente: Propio.

**TABLA 100:** Resultado Individual por Trabajador de Concreto en Viga y Losa aligerada en dos sentidos.

Trabajo	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		
	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	
TP	O	120		0		0		0		0		0		0		0		0	
	P	0		0		0		4		111		110		0		0		0	
	R	0		0		0		0		0		0		46		15		8	
	RG	0	42.86%	0	0.00%	0	0.00%	0	1.43%	0	39.64%	0	39.29%	3	18.49%	152	59.64%	167	62.50%
	A	0		0		0		0		0		0		5		0		0	
	T	0		0		0		0		0		0		0		0		0	
	Sub-Tota	120		0		0		4		111		110		54		167		175	
TC	M	0		104		0		0		2		0		0		0		0	
	L	0		0		0		0		0		0		90		0		0	
	AM	26		41		35		35		33		36		2		0		0	
	LM	15	16.79%	15	59.29%	15	62.50%	15	61.07%	15	20.00%	15	20.36%	0	34.59%	0	2.14%	0	2.14%
	Q	0		0		0		0		0		0		7		0		0	
	OL	6		6		6		6		6		6		2		6		6	
	V	0		0		119		115		0		0		0		0		0	
Sub-Tota	47		166		175		171		56		57		101		6		6		
TNC	REF	8		8		7		7		7		7		8		10		10	
	N	20		14		8		8		15		15		33		33		25	
	ES	85	40.36%	92	40.71%	90	37.50%	90	37.50%	91	40.36%	91	40.36%	96	46.92%	64	38.21%	64	35.36%
	Sub-Tota	113		114		105		105		113		113		137		107		99	
<b>TOTAL</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>	<b>292</b>	<b>100%</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

---

**TABLA 101:** Datos de Mediciones de Concreto en Viga y Losa aligerada en dos sentidos.

De las Mediciones	
Hora de Inicio	05:20 p.m.
Duración en Min	3387 min
En Horas	56.45 hh

Horas Hombre	56.45 HH
Metrado	53.75 m <sup>3</sup>
Rendimiento	1.05 HH/m <sup>3</sup>

**Fuente:** Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

**TABLA 102:** Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Concreto en Viga y Losa aligerada en dos sentidos.

<b>EN OBRA</b>				
<b>Partida:</b>	Concreto en Losas Aligeradas f'c=210 kg/m2 en dos Sentidos			
<b>Jornada:</b>	8 Hrs			
<b>Velocidad:</b>	91 m3/día			
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/m3)	Precio (S./HH)	Parcial (S./m3)
Capataz	0.2	0.0175	20.61	0.36
Operario	6	0.5251	17.17	9.02
Operador Eq.Liviano	2	0.1750	17.17	3.01
Oficial	2	0.1750	14.56	2.55
Peon	2	0.1750	13.11	2.29
<b>Sub Partida</b>				
Concreto Premezclado f'c=210 kg/m2 (M.O.)				7.53
				<b>24.76</b>

<b>Equipos</b>				
Herramientas Manuales		3	17.23	0.52
Vibradora de Concreto 4 HP 2.140"	2	0.1750	120	21.00
<b>Sub Partida</b>				
Concreto Premezclado f'c=210 kg/m2 (Equipos)				80.83
				<b>102.35</b>

<b>EN OBRA</b>				
<b>Sub Partida:</b>	Concreto Premezclado f'c=210 kg/m2			
<b>Jornada:</b>	8 Hrs			
<b>Velocidad:</b>	150 m3/día			
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/m3)	Precio (S./HH)	Parcial (S./m3)
Capataz	0.2	0.0107	20.61	0.22
Operario	1	0.0533	17.17	0.92
Operador Eq. Pesado	3	0.1600	17.17	2.75
Operador Eq. Liviano	2	0.1067	14.56	1.55
Peon	3	0.1600	13.11	2.10
				<b>7.53</b>

<b>Equipos</b>				
Herramientas Manuales		3.00	7.53	0.23
Montacarga	1	0.0533	140.00	7.47
Camión Mezclador para Concreto - Mixer	1	0.0875	180.00	15.75
Cargador de Ruedas Compacto de 906M CAT	1	0.0875	220.00	19.25
Planta de Concreto 24 M3/H	1	0.0875	150.00	13.13
BOMBA PLUMA O TELESCÓPICA				25.00
				<b>80.83</b>

<b>DEL EXPEDIENTE TECNICO</b>				
<b>Jornada:</b>	8 Hrs			
<b>Velocidad:</b>	25 m3/día			
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/m3)	Precio (S./HH)	Parcial (S./m3)
Capataz	0.2	0.0640	20.61	1.32
Operario	2	0.6400	17.17	10.99
Oficial	2	0.6400	14.56	9.32
Peon	9	2.8800	13.11	37.76
Operador Eq.Liviano	3	0.9600	17.17	16.48
				<b>75.87</b>

<b>Equipos</b>				
Herramientas Manuales		3.0000	75.87	2.28
Mezcladora de Concreto Tolva 11 p3	1	0.3200	28.57	9.14
Winche Eléctrico 3.6 HP de dos Baldes	1	0.3200	8.58	2.75
Vibrador de Concreto 4 HP 2.40"	1	0.3200	8.57	2.74
				<b>16.91</b>

Fuente: Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



#### **II.4.4.13.- LADRILLO DE ARCILLA 20X30X30 cm PARA LOSA ALIGERADA H=25 cm**

Para el desarrollo de esta actividad se considera el uso de ladrillos de 20x30x30 cm. Que cumpla las especificaciones siguientes: el contratista deberá someter a la aprobación las muestras correspondientes de las unidades que se utilizarán en los trabajos antes del inicio de los mismos. Propiedades físicas: resistencia mínima a la flexotracción  $f'c=3.0$  kg/cm<sup>2</sup>, variabilidad dimensional  $\pm 2\%$ , variabilidad dimensional (concavidad o convexidad) 4mm, densidad mínima 1650 kg/m<sup>3</sup> y sin eflorescencia.

##### **II.4.4.13.1.- SISTEMA CONSTRUCTIVO**

La actividad de colocación de ladrillos se desarrolla luego de la liberación y aprobación de los trabajos de encofrado de fondo de losa y luego que el topógrafo termine de señalar las ubicaciones de las instalaciones, aberturas, columnetas, ductos, etc. necesarios en la losa aligerada de dos sentidos. Las unidades de arcilla que se colocan deben presentar superficies secas y libres de polvo o similares. Se colocan a plomo y en línea entre las viguetas del aligerado (medir y marcar las separaciones de vigueta y ladrillo, marcar con el tiralíneas, clavar las unidades de clavo en cada lado de la ubicación del ladrillo y colocar el ladrillo) respetando todas las aberturas de las diferentes instalaciones que se presenten en la losa definidas por el topógrafo.

##### **II.4.4.13.2.- RECURSOS UTILIZADOS**

Los recursos básicos utilizados destinados a la descarga del ladrillo son los materiales, equipos y mano de obra. Dentro de los materiales tenemos: ladrillo 20x30x30 cm en parihuela de 54 und. Entre los equipos: minicargador, torre grúa. La mano de obra: 2 rigger, 1 operarios y un peón.



Los recursos básicos utilizados destinados a la colocación de unidades de ladrillo son los materiales y mano de obra. Dentro de los materiales tenemos: ladrillo 20x30x30 cm en parihuela de 54 und. Entre los equipos: cinta métrica, tiralíneas, clavo de 2”, masking tape, escoba, lápiz corrector, martillo, espátula y cincel. La mano de obra: 1 oficial, 5 ayudantes.

#### **II.4.4.13.3.- RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIOS, Y NO CONTRIBUTORIOS**

Es importante reconocer los distintos tipos de trabajos dentro de esta partida de colocación de ladrillo de arcilla de 20x30x30 para losa aligerada de dos sentidos para poder realizar de manera correcta las cartas de balance. Reconocer la cantidad de trabajadores, conformación y la ubicación de la cuadrilla de trabajo para identificar los trabajos Productivos, trabajos Contributorios y trabajos no Contributorios. Así lograr registrar el movimiento de toda la cuadrilla tanto individualmente y colectivamente en el tiempo, es decir, poder apreciar el trabajo que realizan minuto a minuto, para luego hacer su estudio correspondiente.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



**TABLA 103:** Tipos de Trabajos de Ladrillo de Arcilla de 20x30x30 para losa aligerada en dos sentidos.

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad
TP	L	Colocar Ladrillo
	LB	Colocar Ladrillo en Borde
	TL	Tiralínea en losa
	CL	Clavar
	M	Medir
TC	LIM	Limpiar y Quitar Materiales
	B	Barrer losa
	I	Instrucciones
	HL	Habilitacion de Ladrillos
	LLA	Limpieza de Ladrillos
	LL	Limpieza de Losa
TNC	AL	Prepararse para Trabajo
	CS	Carga Suspendida
	ES	Espera
	N	Nada
	REF	Refrigerio
	X	No esta presente
	OL	Orden y Limpieza
	OT	Otros Trabajos
	BB	Botar Basura
	P	Ordenar Parihuelas
	CONV	Conversaciones

**Fuente:** Propio, abreviaturas empleados en la tesis.

#### II.4.4.13.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA COLOCACIÓN DE LADRILLO DE ARCILLA 20X30X30 CM PARA LOSA ALIGERADA H=25 CM

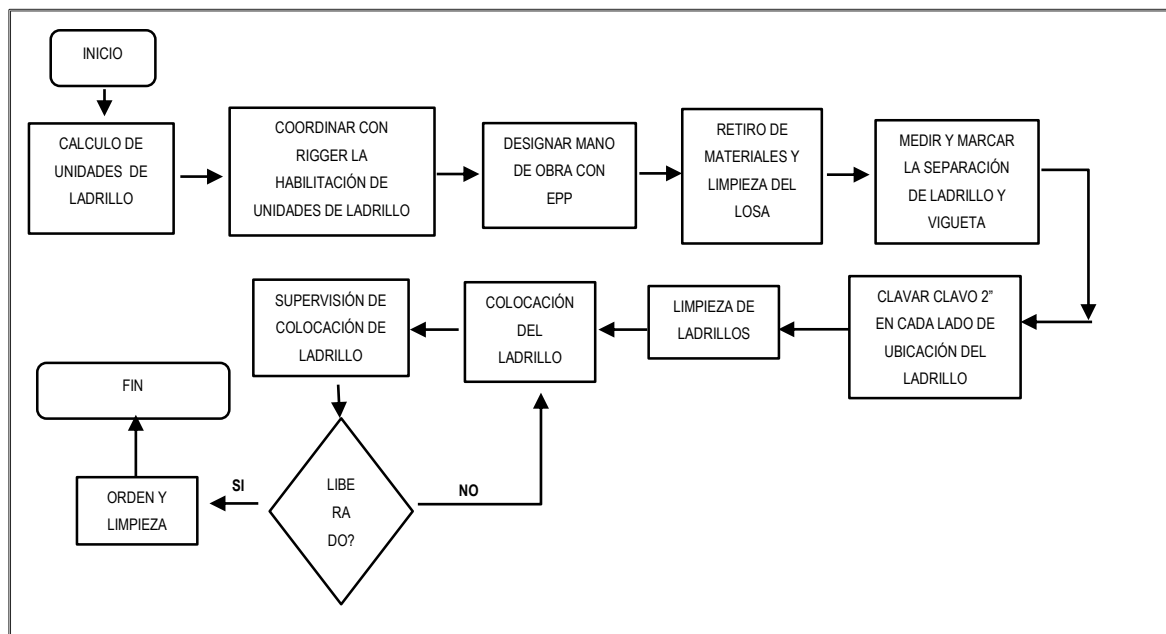
El diagrama de flujo de la partida de colocación de ladrillo de arcilla de 20x30x30 para losa aligerada de dos sentidos describe de manera gráfica el flujo o la secuencia del trabajo que se realiza.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



**FIGURA 49:** Diagrama de Flujo de la Partida de Ladrillo de Arcilla de 20x30x30 para losa aligerada en dos sentidos.



**Fuente:** Propio.

#### II.4.4.13.5.- DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL

La cuadrilla de colocación de ladrillo de arcilla de 20x30x30 para losa aligerada de dos sentidos está conformado por 1 oficial y 5 ayudantes guiados por un capataz.

**TABLA 104:** Diagrama de Flujo de la Partida de Ladrillo de Arcilla de 20x30x30 para losa aligerada en dos sentidos.

Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Ayudante	Palomino	Plantillado
II	Ayudante	Rodriguez	Ladrillo
III	Oficial	Calderon	Colc de Clavo
IV	Ayudante	Ayala	Ladrillo
V	Ayudante	Cusqui	Ladrillo
VI	Ayudante	Cruz	Ladrillo

**Fuente:** Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



#### II.4.4.13.6.- RESULTADOS DE CARTAS DE BALANCE

Carta de balance de la cuadrilla de colocación de ladrillo de arcilla de 20x30x30 para losa aligerada de dos sentidos del día 10 de agosto del 2018, del nivel 5, bloque A2, ejes (6-7/D-E), (6-7/E-F), (7-8/E-F).

**TABLA 105:** Tiempo y Porcentaje de Trabajo en Ladrillo de Arcilla de 20x30x30 para losa aligerada en dos sentidos.

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	L	Colocar Ladrillo	762	30.90%	49.54%	62.37%
	LB	Colocar Ladrillo en Borde	67	2.72%	4.36%	
	TL	Tiralínea en losa	288	11.68%	18.73%	
	CL	Clavar	282	11.44%	18.34%	
	M	Medir	139	5.64%	9.04%	
TC	LIM	Limpiar y Quitar Materiales	92	3.73%	19.62%	19.02%
	B	Barrer losa	31	1.26%	6.61%	
	I	Instrucciones	21	0.85%	4.48%	
	HL	Habilitacion de Ladrillos	25	1.01%	5.33%	
	LLA	Limpieza de Ladrillos	284	11.52%	60.55%	
	LL	Limpieza de Losa	16	0.65%	3.41%	
TNC	AL	Prepararse para Trabajo	1	0.04%	0.22%	18.61%
	CS	Carga Suspendida	36	1.46%	7.84%	
	ES	Espera	8	0.32%	1.74%	
	N	Nada	158	6.41%	34.42%	
	REF	Refrigerio	26	1.05%	5.66%	
	X	No esta presente	189	7.66%	41.18%	
	OL	Orden y Limpieza	14	0.57%	3.05%	
	OT	Otros Trabajos	2	0.08%	0.44%	
	BB	Botar Basura	15	0.61%	3.27%	
	P	Ordenar Parihuelas	7	0.28%	1.53%	
CONV	Conversaciones	3	0.12%	0.65%		
<b>TOTAL</b>			<b>2466</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

Fuente: Propio.

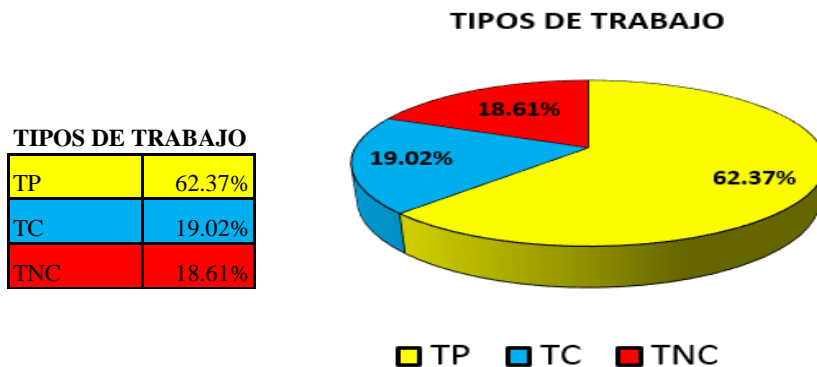


**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN

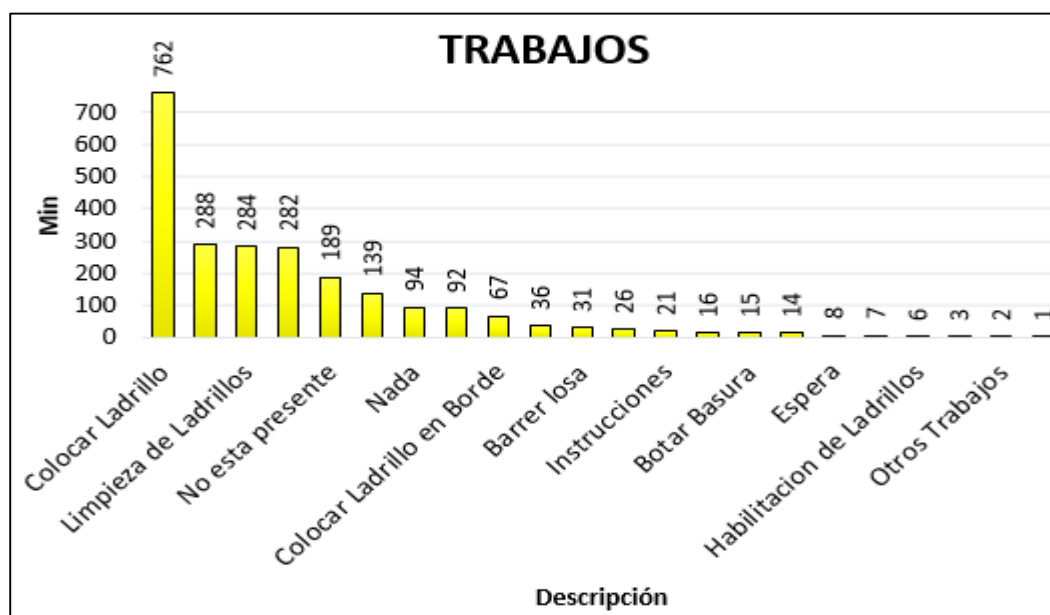




**FIGURA 50:** Resultado final de Productividad de Ladrillo de Arcilla de 20x30x30 para losa aligerada en dos sentidos.



**FIGURA 51:** Distribución de los trabajos en Tiempo de Ladrillo de Arcilla de 20x30x30 para losa aligerada en dos sentidos.



Fuente: Propio.

"ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1"

**TABLA 106:** Resultado Individual por Trabajador de Ladrillo de Arcilla de 20x30x30 para losa aligerada en dos sentidos.

Trabajo	I		II		III		IV		V		VI		
	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	
TP	L	60	72.02%	65	23.11%	21	85.40%	235	58.88%	189	56.93%	192	77.86%
	LB	0		8		18		0		0		41	
	TL	108		5		36		7		45		87	
	CL	0		6		276		0		0		0	
	M	128		11		0		0		0		0	
	Sub-Total	296		95		351		242		234		320	
TC	LIM	37	13.14%	5	38.44%	6	4.87%	24	25.55%	7	22.63%	13	9.49%
	B	3		4		6		0		9			
	I	4		2		6		2		4		3	
	HL	2		2		2		2		3		14	
	LLA	0		145		0		77		62		0	
	LL	8		0		0		0		8		0	
Sub-Total	54	158	20	105	93	39							
TNC	AL	0	14.84%	1	38.44%	0	9.73%	0	15.57%	0	20.44%	0	12.65%
	CS	6		6		6		6		6		6	
	ES	0		1		0		3		4		0	
	N	13		35		24		25		30		31	
	REF	6		6		3		1		6		4	
	X	29		109		0		18		33		0	
	OL	4		0		0		5		5		0	
	OT	0		0		0		1		0		1	
	BB	0		0		7		1		0		7	
	P	0		0		0		4		0		3	
	CONV	3		0		0		0		0		0	
Sub-Total	61	158	40	64	84	52							
<b>TOTAL</b>	<b>411</b>	<b>100%</b>	<b>411</b>	<b>100%</b>	<b>411</b>	<b>100%</b>	<b>411</b>	<b>100%</b>	<b>411</b>	<b>100%</b>	<b>411</b>	<b>100%</b>	

**TABLA 107:** Datos de Mediciones de Ladrillo de Arcilla de 20x30x30 para losa aligerada en dos sentidos.

De las Mediciones	
Hora de Inicio	09:00 a.m.
Duración en Min	116.33 min
En Horas	1.94 hh

Horas Hombre	1.94 HH
Metrado	257.00 und
Rendimiento	.05 HH/und

Fuente: Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



**TABLA 108:** Comparación de Análisis de Precios Unitarios de la mano de obra de Ladrillo de Arcilla de 20x30x30 para losa aligerada en dos sentidos.

<b>EN OBRA</b>				
<b>Jornada:</b> 8 Hrs				
<b>Velocidad:</b> 1060 und/día				
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/und)	Precio (S./HH)	Parcial (S./und)
Capataz	0.1	0.0008	20.61	0.02
Oficial	1	0.0075	17.17	0.13
Peon	5	0.0377	14.56	0.55
				<b>0.69</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE OBRA**

<b>EXPEDIENTE</b>				
<b>Jornada:</b> 8 Hrs				
<b>Velocidad:</b> 1300 und/día				
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/und)	Precio (S./HH)	Parcial (S./und)
Capataz	0.1	0.0006	20.61	0.01
Operario	1	0.0062	17.17	0.11
Oficial	1	0.0062	14.56	0.09
Peón	9	0.0554	13.11	0.73
				<b>0.93</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DEL EXPEDIENTE**

Fuente: Propio.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



## **CAPITULO III**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

III.1. RESUMEN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE  
LOS RENDIMIENTOS Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA  
MANO DE OBRA.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



### III.1. RESUMEN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LOS RENDIMIENTOS Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA

Se muestran las tablas resumen de los rendimientos y la productividad de la Mano de Obra para las partidas de Concreto Armado obtenidas de la Cartas Balance registradas en la Obra del Hospital Regional Hermilio Valdizan de Huánuco, en la Subpartida Concreto en Columna, Acero en columna y Encofrado en Columna.

#### COLUMNA:

**TABLA 109:** Resumen de Rendimientos y Productividad para Acero, Concreto y Encofrado en Columnas de sección 0.55mx0.55m y 3.8m de alto.

		REDIMIENTO		VARIACIÓN	PRODUCTIVIDAD			PROMEDIO
		DATO 1	DATO 2		TIPO DE TRABAJO	DATO 1	DATO 2	
COLUMNA	ACERO	0.04 HH/kg	0.03 HH/kg	0.01 HH/kg	TP	78.64%	65.26%	71.95%
					TC	17.88%	29.32%	23.60%
					TNC	3.48%	5.42%	4.45%
	CONCRETO	0.70 HH/m <sup>3</sup>	0.75 HH/m <sup>3</sup>	0.06 HH/m <sup>3</sup>	TP	29.17%	26.92%	28.04%
					TC	52.08%	48.08%	50.08%
					TNC	18.75%	25.00%	21.88%
	ENCOFRADO	0.48 HH/m <sup>2</sup>		0.48 HH/m <sup>2</sup>	TP	47.69%		47.69%
					TC	27.67%		27.67%
					TNC	24.63%		24.63%

**Fuente:** Propio.

Se puede observar en la tabla anterior que el Rendimiento en Acero en el Dato 1 es 0.04 HH/kg, en el Dato 2 es 0.03 HH/kg y su variación es 0.01 HH/kg, para el Rendimiento en Concreto Dato 1 0.07 HH/m<sup>3</sup>, en el Dato 2 es 0.75 HH/m<sup>3</sup> y su variación es 0.06 HH/kg, para el Rendimiento en Encofrado es 0.48 HH/m<sup>2</sup>.

“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

Se puede observar en la tabla anterior que la Productividad en Acero para el Dato 1 es TP=78.64%, TC=17.88%, TNC=3.48%, para el Dato 2 TP=65.26%, TC=29.32%, TNC=5.42% y el Promedio es TP=71.95%, TC=23.60%, TNC=4.45%.

Se puede observar en la tabla anterior que la Productividad en Concreto para el Dato 1 es TP=29.17%, TC=52.08%, TNC=18.75%, para el Dato 2 TP=26.92%, TC=48.08%, TNC=25.00% y el Promedio es TP=28.04%, TC=50.08%, TNC=21.88%.

Se puede observar en la tabla anterior que la Productividad en Encofrado para el Dato 1 es TP=47.69%, TC=27.67%, TNC=24.63%.

**VIGA:**

**TABLA 110:** Resumen de Rendimientos y Productividad para Acero, Concreto y Encofrado en Vigas de sección 0.30mx0.70m y Longitud Variable.

		REDIMIENTO		VARIACIÓN	PRODUCTIVIDAD			PROMEDIO
		DATO 1	DATO 2		TIPO DE TRABAJO	DATO 1	DATO 2	
VIGA	ACERO	0.01 HH/kg	0.02 HH/kg	0.01 HH/kg	TP	86.11%	77.45%	81.78%
					TC	4.44%	19.84%	12.14%
					TNC	9.44%	2.72%	6.08%
	CONCRETO	-	-	-	TP	-	-	-
					TC	-	-	-
					TNC	-	-	-
	ENCOFRADO	2.44 HH/m <sup>2</sup>	3.21 HH/m <sup>2</sup>	0.77 HH/m <sup>2</sup>	TP	26.66%	28.52%	27.59%
					TC	64.99%	60.16%	62.57%
					TNC	8.35%	11.33%	9.84%

**Fuente:** Propio.

Se puede observar en la tabla anterior que el Rendimiento en Acero en el Dato 1 es 0.01 HH/kg, en el Dato 2 es 0.02 HH/kg y su variación es 0.01 HH/kg, para el Rendimiento en Encofrado es 2.44 HH/m<sup>2</sup> Dato 2 es 3.21 HH/m<sup>2</sup> y su variación es 0.77HH/m<sup>2</sup>.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



Se puede observar en la tabla anterior que la Productividad en Acero para el Dato 1 es TP=86.11%, TC=4.44%, TNC=9.44%, para el Dato 2 TP=77.45%, TC=19.84%, TNC=2.72% y el Promedio es TP=81.78%, TC=12.14%, TNC=6.08%.

Se puede observar en la tabla anterior que la Productividad en Encofrado para el Dato 1 es TP=26.66%, TC=64.99%, TNC=8.35%, para el Dato 2 es TP=28.52%, TC=60.16%, TNC=11.33%, y el Promedio es TP=27.59%, TC=62.57%, TNC=9.84%.

### **PLACA:**

**TABLA 111:** Resumen de Rendimientos y Productividad para Acero, Concreto y Encofrado en Placa P1 (ver detalle de Placa en anexo 2).

		REDIMIENTO		VARIACIÓN	PRODUCTIVIDAD			PROMEDIO
		DATO 1	DATO 2		TIPO DE TRABAJO	DATO 1	DATO 2	
PLACA	ACERO	0.02 HH/kg	0.02 HH/kg	0.00 HH/kg	TP	72.00%	68.49%	70.25%
					TC	21.94%	25.68%	23.81%
					TNC	6.06%	5.82%	5.94%
	CONCRETO	0.42 HH/m3	0.44 HH/m3	0.02 HH/m3	TP	33.68%	31.00%	32.34%
					TC	60.00%	57.00%	58.50%
					TNC	6.32%	12.00%	9.16%
	ENCOFRADO	0.40 HH/m2	0.58 HH/m2	0.18 HH/m2	TP	53.82%	37.74%	45.78%
					TC	22.17%	37.32%	29.74%
					TNC	24.01%	24.95%	24.48%

**Fuente:** Propio.

Se puede observar en la tabla anterior que el Rendimiento en Acero en el Dato 1 es 0.02 HH/kg, en el Dato 2 es 0.02 HH/kg y su variación es 0.00 HH/kg, para el Rendimiento en Concreto en el Dato 1 es 0.42 HH/m3, en el Dato 2 es 0.44 HH/m3 y su variación es 0.02 HH/m3, para el Rendimiento en Encofrado en el Dato 1 es 0.40 HH/m2, en el Dato 2 es 0.58 HH/m2 y su variación es 0.18HH/m2.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MENORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

Se puede observar en la tabla anterior que la Productividad en Acero para el Dato 1 es TP=72.00%, TC=21.94%, TNC=6.06%, para el Dato 2 TP=68.49%, TC=25.68%, TNC=5.82% y el Promedio es TP=70.25%, TC=23.81%, TNC=5.94%.

Se puede observar en la tabla anterior que la Productividad en Concreto para el Dato 1 es TP=33.68%, TC=60.00%, TNC=6.32%, para el Dato 2 TP=31.00%, TC=57.00%, TNC=12.00 y el Promedio es TP=32.34%, TC=58.50%, TNC=9.16%.

Se puede observar en la tabla anterior que la Productividad en Encofrado para el Dato 1 es TP=53.82%, TC=22.17%, TNC=24.01%, para el Dato 2 es TP=37.74%, TC=37.32%, TNC=24.95%, y el Promedio es TP=45.78%, TC=29.74%, TNC=24.48%.

### LOSA ALIGERADA:

**TABLA 112:** Resumen de Rendimientos y Productividad para Acero, Concreto y Encofrado en Losa Aligerada.

		REDIMIENTO		VARIACIÓN	PRODUCTIVIDAD			PROMEDIO
		DATO 1	DATO 2		TIPO DE TRABAJO	DATO 1	DATO 2	
LOSA	ACERO	0.03 HH/kg	0.03 HH/kg	0.00 HH/kg	TP	74.83%	68.23%	71.53%
					TC	12.96%	10.76%	11.86%
					TNC	12.21%	21.01%	16.61%
	CONCRETO	1.05 HH/m3		1.05 HH/m3	TP	32.36%		32.36%
					TC	26.77%		26.77%
					TNC	40.87%		40.87%
	ENCOFRADO	0.39 HH/m2	0.39 HH/m2	0.00 HH/m2	TP	16.65%	24.36%	20.50%
					TC	61.70%	60.48%	61.09%
					TNC	21.66%	15.17%	18.41%
	LADRILLO	0.05 HH/und		0.05 HH/und	TP	62.37%		62.37%
					TC	19.02%		19.02%
					TNC	18.61%		18.61%

Fuente: Propio.



Se puede observar en la tabla anterior que el Rendimiento en Acero en el Dato 1 es 0.03 HH/kg, en el Dato 2 es 0.03 HH/kg y su variación es 0.00 HH/kg, para el Rendimiento en Concreto en el Dato 1 es 1.05 HH/m<sup>3</sup>, para el Rendimiento en Encofrado en el Dato 1 es 0.39 HH/m<sup>2</sup>, en el Dato 2 es 0.39 HH/m<sup>2</sup> y su variación es 0.00 HH/m<sup>2</sup>, para el Rendimiento en Ladrillo en el Dato 1 es 0.05 HH/und.

Se puede observar en la tabla anterior que la Productividad en Acero para el Dato 1 es TP=74.83%, TC=12.96%, TNC=12.21%, para el Dato 2 TP=68.23%, TC=10.76%, TNC=21.01% y el Promedio es TP=71.53%, TC=11.86%, TNC=16.61%.

Se puede observar en la tabla anterior que la Productividad en Concreto para el Dato 1 es TP=32.36%, TC=26.77%, TNC=40.87%.

Se puede observar en la tabla anterior que la Productividad en Encofrado para el Dato 1 es TP=16.65%, TC=61.70%, TNC=21.66%, para el Dato 2 es TP=24.36%, TC=60.48%, TNC=15.17%, y el Promedio es TP=20.50%, TC=61.09%, TNC=18.41%.

Se puede observar en la tabla anterior que la Productividad en Ladrillo para el Dato 1 es TP=62.37%, TC=19.02%, TNC=18.61%.



## CONCLUSIONES

1.- El estudio del Rendimiento en los procesos constructivos de las partidas de Concreto Armado (Columna, Placa, Vigas y Losas Aligeradas) utilizando Cartas de Balance (herramienta del Lean Construction) en la construcción del Hospital Regional Hermilio Valdizan permitió identificar rendimientos diferentes a los indicados o señalados en el Expediente Técnico.

2.- Los porcentajes de Productividad obtenidos en la obra mostraron variación: muy bajo en partidas de encofrados y concreto (10% - 40%), y normales en las partidas de acero (61% - 80%), según la tabla 1 (Clasificación de la productividad de la mano de obra), pero a pesar de esto, los Rendimientos en obra fueron superiores en comparación a los Rendimientos del Expediente Técnico.

3.- El estudio de los procesos constructivos de las partidas de Concreto Armado (Columna, Placa, Vigas y Losas Aligeradas) utilizando Cartas de Balance (herramienta del Lean Construction) en la construcción del Hospital Regional Hermilio Valdizan permite identificar problemas comunes que afectan la Productividad y el Rendimiento de la cuadrilla en estudio, y a su vez ayuda a buscar soluciones y mejoras que optimizan cada una de las actividades.

4.- Los Rendimientos finales obtenidos con la realización de la investigación fueron:

- CONCRETO EN COLUMNAS  $f_c=210$  Kg/cm<sup>2</sup>: 0.75 hh/m<sup>3</sup>, (Velocidad = 46 m<sup>3</sup>/día)
- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS: 0.12 hh/m<sup>2</sup>, (Velocidad = 84 m<sup>2</sup>/día)
- ACERO DE REFUERZO EN COLUMNAS: 0.04hh/kg, (Velocidad = 619 kg/día)
- CONCRETO EN PLACAS  $f_c=210$  Kg/cm<sup>2</sup>: 0.44 hh/m<sup>3</sup>, (Velocidad = 95 m<sup>3</sup>/día)
- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS: 0.58 hh/m<sup>2</sup>, (Velocidad = 42 m<sup>2</sup>/día)
- ACERO DE REFUERZO EN PLACAS: 0.02 hh/kg, (Velocidad = 1081 kg/día)
- CONCRETO EN VIGAS  $f_c =210$  Kg/cm<sup>2</sup>: incluye en losa.
- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS: 3.21 hh/m<sup>2</sup>, (Velocidad = 5 m<sup>2</sup>/día)
- ACERO DE REFUERZO EN VIGAS: 0.02 hh/kg, (Velocidad = 878 kg/día)
- CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN 2 SENTIDOS  $f_c=210$  Kg/cm<sup>2</sup>: 1.05 hh/m<sup>3</sup>, (Velocidad = 91 m<sup>3</sup>/día)
- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS ALIGERADA EN 2 SENTIDOS: 0.39 hh/m<sup>2</sup>, (Velocidad = 83 m<sup>2</sup>/día)
- ACERO DE REFUERZO EN LOSAS ALIGERADAS: 0.03 hh/kg, (Velocidad = 1237 kg/día)
- LADRILLO DE ARCILLA 20X30X30 cm PARA LOSA ALIGERADA H= 25 CM: 0.05 hh/und, (Velocidad = 1060 und/día)



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



5.- Las Productividades finales obtenidos con la realización de la investigación fueron:

- CONCRETO EN COLUMNAS  $f_c=210$  Kg/cm<sup>2</sup>: 28.04%
- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS: 47.69%
- ACERO DE REFUERZO EN COLUMNAS: 71.95%
- CONCRETO EN PLACAS  $f_c=210$  Kg/cm<sup>2</sup>: 32.34%
- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS: 45.78%
- ACERO DE REFUERZO EN PLACAS: 70.25%
- CONCRETO EN VIGAS  $f_c =210$  Kg/cm<sup>2</sup>: incluye en losa.
- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS: 27.59 %
- ACERO DE REFUERZO EN VIGAS: 81.78%
- CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN 2 SENTIDOS  $f_c=210$  Kg/cm<sup>2</sup>: 32.36%
- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS ALIGERADA EN 2 SENTIDOS: 20.50%
- ACERO DE REFUERZO EN LOSAS ALIGERADAS: 71.53%
- LADRILLO DE ARCILLA 20X30X30 cm PARA LOSA ALIGERADA H= 25 CM: 62.37%

6.- La productividad es directamente proporcional a los rendimientos por lo que, si el rendimiento es alto, la productividad será alta. Para el caso de nuestro estudio, al no existir proyectos conocidos ejecutados por empresas competitivas por tanto al no tener algún rendimiento previo para hacer una comparativa con los rendimientos calculados en este proyecto no se puede comprobar si el rendimiento es bueno o malo, aunque las productividades son en su mayoría bastante buenas.

7.- Los rendimientos obtenidos en el presente estudio son para la construcción del Hospital Regional Hermilio Valdizan que fueron obtenidos bajo condiciones muy particulares como: la obra se ubica en la ciudad, utilización de planta de concreto en obra, utilización de dos grúas torre de 50m de radio, mixer y bomba pluma propio, montacargas, cargador frontal y un área específicamente dedicado a manejar la producción en obra.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



### **RECOMENDACIONES:**

- 1.- Calcular el adecuado tamaño y la correcta distribución cuadrilla para que la productividad y el rendimiento sean los más óptimos. En nuestro trabajo de investigación del estudio del rendimiento y productividad permite observar si el trabajador cumple con las necesidades de la actividad o ver si se necesita otro tipo de trabajador.
- 2.- Utilizar la Carta Balance que permite determinar rendimientos y productividades en obra y utilizar estos datos para realizar una planificación real que se pueda cumplir.
- 3.- Tener en consideración el análisis del tiempo entre el fin de una actividad y el posterior inicio de otra actividad, ya que en el estudio realizado este momento es aprovechado por los trabajadores para realizar trabajos improductivos ya sea por falta de instrucciones, falta de materiales, equipos u otros factores.
- 4.- Estudiar los tiempos muertos de los equipos y en especial de la grúa para ver si puede mejorar su productividad y buscar la manera de aprovechar su utilización debido a que muchas partidas que se ejecutan dependen del trabajo de estos equipos.
- 5.- Mantener en buen estado los equipo menores y las herramientas que se utilizaran en el proyecto para no se tengan problemas por falta de este tipo de elementos como los taladros, amoladoras, cortadora disco, cizalla, tortoles y extensiones para conectar equipo eléctrico y demás que debidamente supervisados por SSOMA.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN**



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1. Buleje Revilla, K. (2012). Productividad en la construcción de un condominio aplicando conceptos de la filosofía Lean Construction. (Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
2. Cerdas Esquivel, C. (2012). Productividad de la mano de obra en la construcción costarricense. Costa Rica.
3. Chavarry, C. (2016). Apuntes de clases del Taller de Tesis.
4. Chávez, J., & De La Cruz, C. (2014). Aplicación de la Filosofía Lean Construction en una Obra de Edificación. (Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil). Universidad de San Martín de Porres. Lima, Perú.
5. Gabillo, S., & Mejía, F. (2013). Optimización de la eficiencia de los procesos constructivos en las partidas de encofrado de vigas y acero de vigas mediante la aplicación de herramientas de gestión de procesos: cartas de balance, bajo un enfoque lean, para optimizar la mano de obra en el centro comercial “Paso 28 de Julio” en la ciudad de lima. (Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
6. Ghio, V. (2001). Productividad en obras de construcción: diagnóstico, crítica y propuesta. Perú.
7. Glenn Ballard, G. (2000). The Last Planner System of Production Control, (Sustentación Doctorado), Universidad de Birmingham, Inglaterra.
8. Guzmán Tejada, A. (2014). Aplicación de la Filosofía Lean Construction en la Planificación, Programación, Ejecución y Control de Proyectos. (Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
9. Hernández, R (2011). Metodología de la investigación. México.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



10. Pons, J. (2014). Introducción a Lean Construction. Perú.
11. Reyes, P. (2007). Teoría de Restricciones. Perú.
12. Ribechi, G. (2012). Propuestas para un cambio de paradigma en la gestión de organizaciones, España.
13. Serpell, A., & Verbal, R. (1990). Análisis de operaciones mediante Cartas Balance, N° 9, diciembre, Chile.
14. Vilca Uzategui, M. (2014). Mejora de la Productividad por medio de las cartas de balance en las partidas de solaqueo y tarrajeo de un edificio multifamiliar. (Tesis para optar por el título de Ingeniero Civil). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
15. Castillo, C., & Flores, M. (2016). Optimización de la mano de obra utilizando la carta balance en edificaciones multifamiliares (caso: “cerezos de surco”) Santiago de Surco-Lima, en la ciudad de Lima. (Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil). Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú.



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



## **ANEXOS**

**ANEXO 1:** FOTOS COLUMNAS

**ANEXO 2:** FOTOS PLACAS

**ANEXO 3:** FOTOS DE VIGAS

**ANEXO 4:** FOTOS LOSAS

**ANEXO 5:** CD (HOJAS DE RECOLECCION DE DATOS, OTROS)



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



## **ANEXO 1: FOTOS DE COLUMNAS**



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



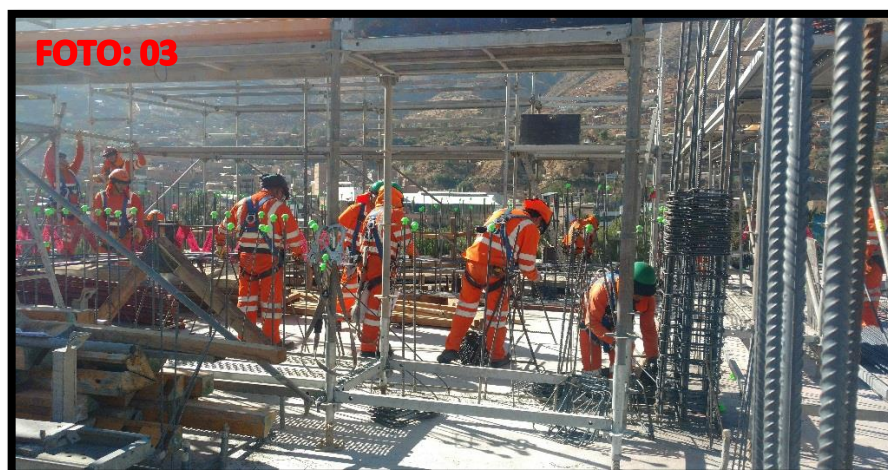


“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

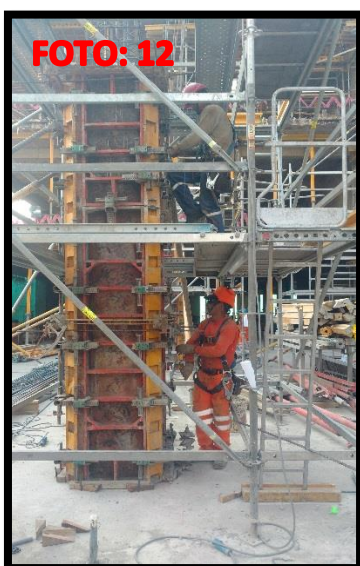
**PANEL FOTOGRAFICO: ACERO, ENCOFRADO Y CONCRETO EN COLUMNAS**

**FOTOS: 1-5**

Se observa los trabajos de la partida de aceros en columnas.



“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”



**FOTOS: 6-12**

**Encofrado en columnas:**

- Foto 6: La cuadrilla espera el panel de columna
- Foto 7: La grúa hace llegar el panel de columna
- Foto 8: La cuadrilla recepciona y acomoda el panel
- Foto 9: La cuadrilla recepciona y acomoda el panel
- Foto 10: Vista del encofrado de columna
- Foto 11: Colocado los estabilizadores
- Foto 12: Colocado de la plomada y aplomado

“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”



**FOTO: 13**

Concreto en columnas:

Foto 13: Distribución de la cuadrilla de concreto con bomba pluma

- 1: Sujeta la Manguera de la grúa
- 2: Operador de la Vibradora
- 3: Golpea la base de columna

## **ANEXO 2: FOTOS PLACAS**

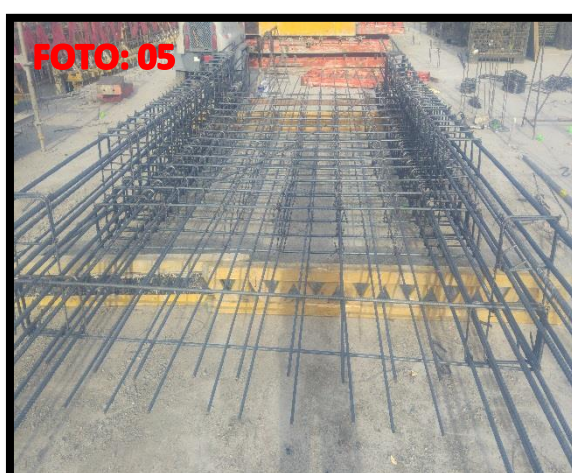


**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

PANEL FOTOGRAFICO: ACERO, ENCOFRADO Y CONCRETO EN PLACAS



**FOTOS: 1-3**

- Foto 1:** Habilitación de Aceros y estribos
- Foto 2:** Colocación de estribos
- Foto 3:** Alambrado de los aceros y estribos

**FOTOS: 4-6**

- Foto 4:** Colocado de aceros longitudinales
- Foto 5:** Colocación de ganchos
- Foto 6:** Posicionado en su lugar



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**

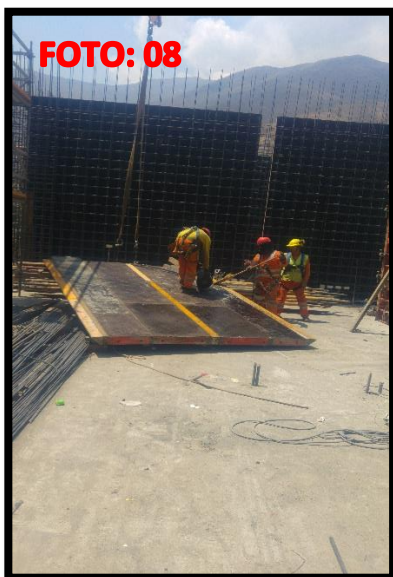


“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

**FOTO: 7**  
**Acero en placa:**  
1: Aceros que estabilizan la Placa  
2: Ganchos



“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”



**FOTOS: 8-11**

Foto 8: Aplicado de desmoldante en panel  
Foto 9-10: Colocación de paneles con grúa  
Foto 11: Colocación de tapa de placa



**FOTOS: 12-14**

Foto 12: Vista de tensores y estabilizadores  
Foto 13: Colocación de cuñas en base de Placa  
Foto 14: Aplomado de Placa

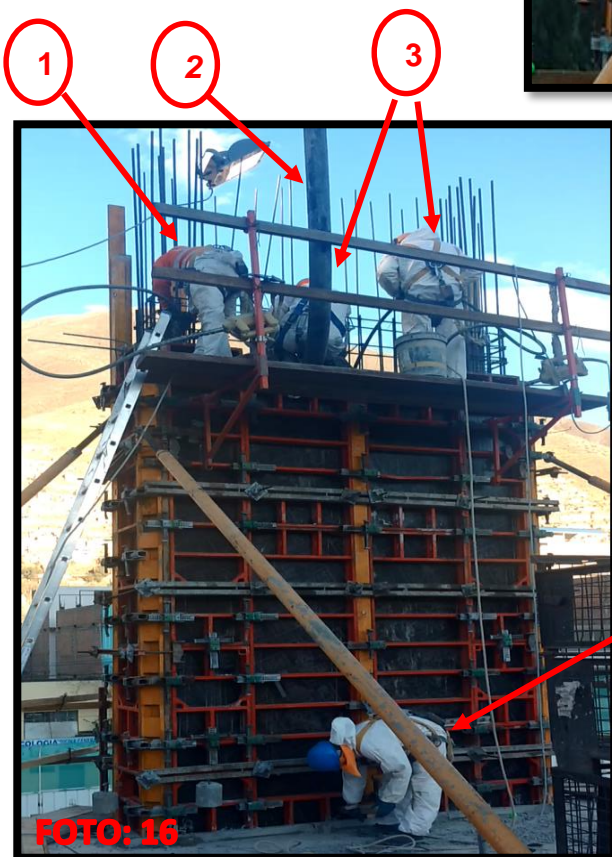
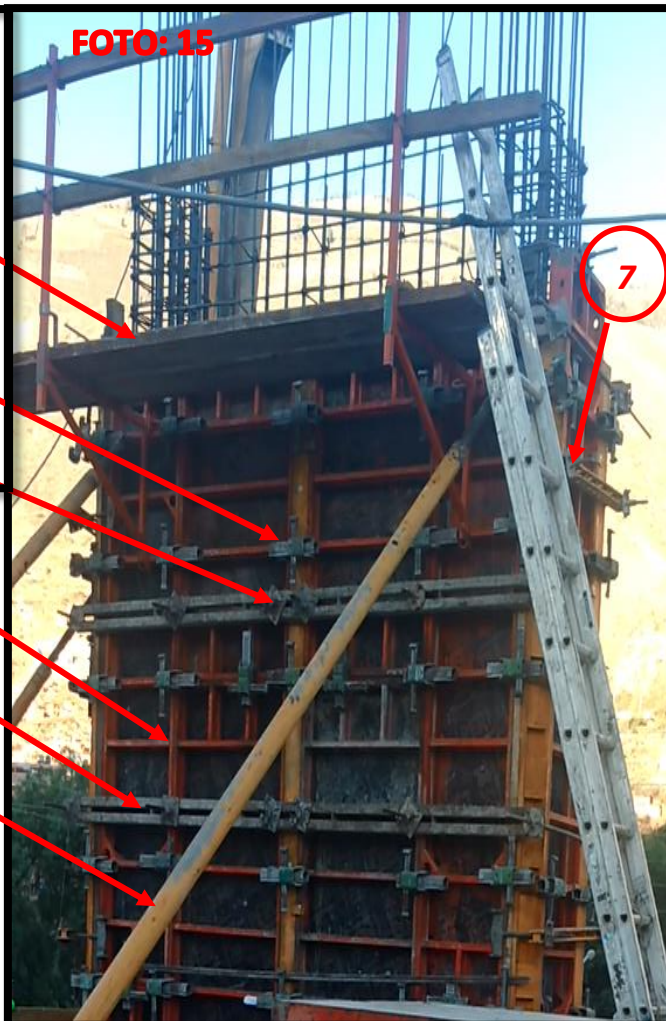


“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

**FOTO: 15**

**Encofrado de Placa:**

- 1: Baranda de Trabajo
- 2: Cerrojo dominio
- 3: Barra dywidag y tuerca mariposa
- 4: Panel Dominio
- 5: Correa de Compensación
- 6: Estabilizador
- 7: Escalera



**FOTO: 16**

**Encofrado de Placa:**

- 1: Manguereo
- 2: Manguera
- 3: Operadores de Vibrador
- 4: Golpea base de Placa



## **ANEXO 3: FOTOS DE VIGAS**



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

PANEL FOTOGRAFICO: ACERO Y ENCOFRADO EN VIGAS



**FOTOS: 1-3**

- Foto 1: Habilitación de Materiales
- Foto 2: Armado del Catre
- Foto 3: Coloca las Vigas principales

**FOTOS: 4-6**

- Foto 4: Colocado de las Vigas secundarias
- Foto 5: Vista de las vigas secundarias



CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



**“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”**

**FOTO: 7**  
**Acero en placa:**  
1: Vigas Secundarias  
2: Vigas Principales  
3: Fenólico (Fondo de viga)  
4: Catre



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”



**FOTOS: 9-10**

**Foto 8:** Colocar Aceros longitudinales superior.

**Foto 9:** Medir separación y conteo de Estribos.

**Foto 10:** Distribución de Estribos.

**FOTOS: 11-13**

**Foto 11:** Alambrado de Aceros superiores.

**Foto 12:** Alambrado de Aceros Inferiores.

**Foto 13:** Colocar Aceros de Refuerzo.

“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”



**FOTO: 14**

**Acero en Vigas:**

- 1: Distribución de planos
- 2: Aceros Longitudinales
- 3: Puentes (para descongestionar Aceros)
- 4: Alambres para atortolado

## **ANEXO 4: FOTOS LOSAS**



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

**PANEL FOTOGRAFICO: PARTIDA DE LOSA ALIGERADA EN LOSA**



**FOTOS: 1-3**

Foto 1-2: Armado del Catre

Foto 3: Medir los Husillos Cabezales

Foto 4: Colocado de las Vigas Principales

**FOTOS: 5-6**

Foto 5: Encofrado de costado de Viga

Foto 6: Colocado de Escuadras

“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”



**FOTOS: 7-9**

**Foto 7:** Vista de Vigas Principales

**Foto 8:** Colocado de Vigas Secundarias

**Foto 9:** Vista de vigas secundarias

**FOTOS: 10-11**

**Foto 10:** Colocado de Fenólicos de Fondo de Losa

**Foto 11:** Vista de Fondo de Losa



“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

PANEL FOTOGRAFICO: PARTIDA DE COLOCACIÓN DE LADRILLO



**FOTOS: 1-3**

Foto 1: Habilitado de ladrillo ciego con Grúa  
Foto 2: Medir separación y Trazado con Tiralíneas  
Foto 3: Clavado de clavo para separación de ladrillo

**FOTOS: 4-6**

Foto 4: Colocación de ladrillo  
Foto 5: Retirar desperdicios  
Foto 6: Vista de colocación de Ladrillo



CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN



“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

PANEL FOTOGRAFICO: FABRICACIÓN DE LADRILLO



**FOTOS: 1-3**

**Foto 1:** Corte de Tecnoport para tapan hueco de Ladrillos

**Foto 2:** Habilitación de Arena para mezcla

**Foto 3:** Fabricación de Ladrillo Ciego

**Foto 4:** Vista de culminación de ladrillo ciego.

**Foto 5:** Almacenamiento de ladrillo ciego

“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

**PANEL FOTOGRAFICO: PARTIDA EN ACERO EN LOSA DOS DIRECCIONES**



**FOTOS: 1-3**

**Foto 1:** Habilitado de Acero con Grúa

**Foto 2:** Colocación de Acero positivo

**Foto 3:** Colocación de separadores en Vigas

**FOTOS: 4-6**

**Foto 4:** Plantillado para colocar Ac. Temp.

**Foto 5:** Distribución de Ac. De Temperatura

**Foto 6:** Alambrado de Ac. De Temperatura

“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

PANEL FOTOGRAFICO: HABILITACIÓN DE ACERO



**FOTOS: 1-3**

**Foto 1:** Habilitado de Acero con Grúa  
**Foto 2:** Doblado de patas de Acero  
**Foto 3:** Doblado de Estribos

**FOTOS: 4-6**

**Foto 4:** Doblado de ganchos  
**Foto 5:** Doblado de Estribos y patas  
**Foto 6:** Vista del área de trabajo



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

PANEL FOTOGRAFICO: CONCRETO EN LOSA DE DOS SENTIDOS



**FOTO: 01**



**FOTO: 02**



**FOTO: 03**



**FOTO: 04**



**FOTO: 05**



**FOTO: 06**

**FOTOS: 1-3**

**Foto 1:** Bomba Pluma

**Foto 2:** Preparativos para Vaciado de losa

**Foto 3:** Concreto en Losa Aligerada

**FOTOS: 4-6**

**Foto 4:** Mover Manguera

**Foto 5:** Reglado y Acabado de losa

**Foto 6:** Limpieza de Manguera y Herramientas

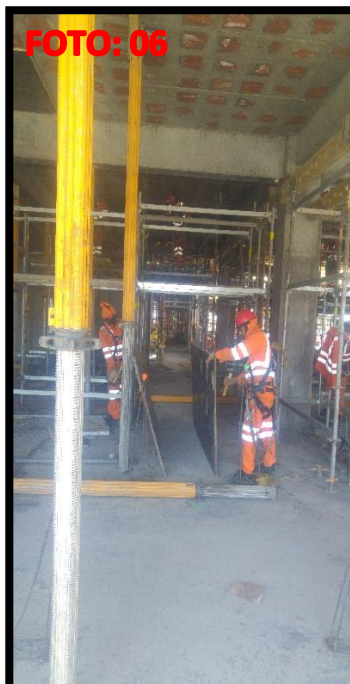


CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN



“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”

PANEL FOTOGRAFICO: DESENOFRADO DE LOSA ALIGERADA DE DOS SENTIDOS



**FOTOS: 1-3**

**Foto 1 y 2:** Retiro de Vigas principales y secundarias

**Foto 3:** Retiro de Fenólico

**Foto 4:** Acomodado de Materiales

**Foto 5 y 6:** Se muestra los puntales posicionados

**“ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO, NIVEL III-1”**

**PANEL FOTOGRAFICO: PLANTA DE CONCRETO**



**FOTOS: 1-3**  
**Foto 1 y 2:** Planta de Concreto Obrainsa  
**Foto 3:** Vista de Mixer  
**Foto 4:** Cargador Frontal

**FOTOS: 5-6**  
**Foto 5:** Montacargas  
**Foto 6:** Aditivo DISPER NP 29 plastificante para el Concreto



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
 GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
 UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



**ANEXO 5: CD (HOJAS DE RECOLECCION DE  
DATOS, OTROS)**



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**







**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN**



FORMATO N° 1: FORMATO PARA TOMA DE DATOS

N°: \_\_\_\_\_

MUESTREADOR: Danny Santa María Valle - Adderly Juipa Pozo

FECHA DE OBSERVACION: 30-jul

<b>PARTIDA:</b>	<input checked="" type="radio"/> Encofrado y Desencofr	<input type="checkbox"/> Acero	<input type="checkbox"/> Concreto f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	<input checked="" type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> Columnas	<input type="checkbox"/> Vigas	<input type="checkbox"/> Placas	<input type="checkbox"/> Losas Alig 1 Sentido	<input type="checkbox"/> Losas Alig 2 Sentidos	Otro: _____
<b>SECTOR:</b>	<input checked="" type="radio"/> Sector - A1	<input type="radio"/> Sector - A2	<input type="radio"/> Sector - B						
<b>NIVEL:</b>	<input checked="" type="radio"/> Nivel 1	<input type="radio"/> Nivel 2	<input type="radio"/> Nivel 3	<input type="radio"/> Nivel 4	<input type="radio"/> Nivel 5	<input type="radio"/> Nivel 6	<input type="radio"/> Nivel 7		
<b>UBIC. EJE HORIZONTAL :</b>	<u>G</u>			<b>UBIC. EJE TRANSVERSAL:</b>	<u>4-5</u>				

<b>DIMENSIONES:</b>	<b>BOSQUEJO:</b>									
<p>FONDO DE VIGA:</p> <table border="1"> <tr><td>Ancho:</td><td>0.30</td><td>ml</td></tr> <tr><td>Longitud:</td><td>6.65</td><td>ml</td></tr> <tr><td>Area Total:</td><td>3.99</td><td>m<sup>2</sup></td></tr> </table> <p>Nota: Se encofro 2 fondos de viga de iguales dimensiones Incluye Habilitación de Materiales Manualmente</p>	Ancho:	0.30	ml	Longitud:	6.65	ml	Area Total:	3.99	m <sup>2</sup>	
Ancho:	0.30	ml								
Longitud:	6.65	ml								
Area Total:	3.99	m <sup>2</sup>								

Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Segovia	
II	Ayudante	Duran	
2			

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad
TP	V2	Colocación de vigas secundarias
	V1	Colocación de vigas principales
	F	Colocación de Fenólico como fondo de viga (incluye clavado)
	B	Distribución de Base del catre
	L	Largueros del catre
	V	Verticales del catre
	S	Colocación de Soportes o Cabezales de catre
TC	HM	Habilitación de materiales para encofrado
	LF	Limpieza de fenoles(incluye retirar restos de clavo)
	M	Mediciones
	HV	Habilitar Viga del encofrado primario y secundario
	T	Taqueo o Acuñado de fondo de viga en cada extremo
	I	Instrucciones
	NIV	Nivelación de fondo de viga
	C	Colocar Cuerda para línea de vida
	VC	Vigas en catre (incluye alambrado)
	HS	Habilitación de Soportes
HT	Habilitación de Tacos	
TNC	HNIV	Habilitación de Nivel
	OL	Orden y Limpieza
	ES	Espera
	ACA	Quitar cables del alumbrado
	REF	Refrigerio
	MOV	Movimiento del trabajador
DIS	Discusiones con otras cuadrillas de encofradores	
SH	Servicio Higiénico	

De las Mediciones	
Hora de Inicio	09:30 a.m.
Duración en Min	768 min
En Horas	12.80 hh
<b>Horas Hombre</b>	12.80 HH
<b>Metrado</b>	3.99 m <sup>2</sup>
<b>Rendimiento</b>	3.21 HH/m <sup>2</sup>

**FORMATO 2: CARTA DE BALANCE PARA CONCRETO**

N° \_\_\_\_\_

TIEMPO	I	II	OBSERVACION
1	V2	HM	inicio: 9:30
2	V2	HM	
3	V2	HM	
4	V2	HM	
5	V2	HM	
6	V2	HM	
7	V2	HM	
8	V2	HM	
9	V2	HM	
10	V2	HM	
11	V2	HM	
12	V2	HM	
13	V2	HM	
14	V2	HM	
15	V2	HM	
16	V2	HM	
17	V2	HM	
18	V2	HM	
19	V2	HM	
20	V2	LF	
21	V2	LF	
22	V2	ES	
23	V2	ES	
24	V2	ES	
25	V2	ES	
26	V2	HM	
27	V2	HM	
28	M	LF	
29	M	LF	
30	M	LF	
31	V2	HV	
32	V2	HV	
33	V2	HV	
34	V2	HV	
35	V2	HV	
36	ES	ACA	
37	ES	ACA	
38	ES	LF	
39	ES	LF	
40	ES	LF	
41	ES	LF	
42	ES	LF	
43	ES	LF	
44	F	LF	
45	F	LF	
46	F	LF	
47	F	LF	
48	F	LF	
49	F	LF	
50	F	LF	
51	F	LF	
52	F	LF	
53	F	LF	
54	F	LF	
55	F	LF	

56	F	LF	
57	F	LF	
58	F	LF	
59	ES	LF	
60	ES	LF	
61	ES	LF	
62	ES	LF	
63	ES	LF	
64	F	REF	
65	F	REF	
66	F	REF	
67	F	REF	
68	F	REF	
69	REF	REF	
70	REF	REF	
71	REF	REF	
72	F	REF	
73	F	HM	
74	F	HM	
75	F	HM	
76	F	T	
77	F	T	
78	F	T	
79	F	T	
80	F	T	
81	F	T	
82	I	NIV	
83	I	NIV	
84	I	NIV	
85	F	T	
86	I	NIV	
87	I	NIV	
88	I	NIV	
89	F	MOV	
90	F	MOV	
91	F	MOV	
92	F	MOV	
93	MOV	MOV	
94	MOV	MOV	
95	MOV	MOV	
96	HM	HM	
97	HM	HM	
98	HM	HM	
99	HM	HM	
100	HM	HM	
101	HM	HM	
102	HM	HM	
103	HM	HM	
104	HM	HM	
105	HM	HM	
106	HM	HM	
107	HM	HM	
108	HM	HM	
109	HM	HM	
110	HM	HM	
111	HM	HM	
112	HM	HM	
113	HM	HM	

114	HM	HM	
115	HM	HM	
116	HM	HM	
117	HM	HM	
118	HM	HM	
119	HM	HM	
120	HM	HM	
121	HM	HM	
122	B	B	
123	B	L	
124	B	L	
125	V	V	
126	OL	OL	
127	B	L	
128	B	V	
129	L	V	
130	L	V	
131	L	L	
132	L	HM	
133	L	HM	
134	L	HM	
135	V	HM	
136	V	V	
137	V	L	
138	L	V	
139	C	HM	
140	C	HM	
141	L	V	
142	VC	VC	
143	VC	VC	
144	VC	VC	
145	VC	VC	
146	VC	VC	
147	VC	VC	
148	VC	HM	
149	VC	HM	
150	MOV	HM	
151	L	HM	
152	L	HM	
153	L	HM	
154	L	HM	
155	L	HM	
156	L	HM	
157	S	HS	
158	S	HS	
159	S	HS	
160	L	HM	
161	L	HM	
162	L	L	
163	S	L	
164	S	L	
165	ES	DIS	
166	ES	DIS	
167	V1	HV	
168	V1	HV	
169	V1	HV	
170	V1	HV	
171	V1	HV	

172	V1	HV	
173	V1	HV	
174	V1	HV	
175	V1	HV	
176	V1	HV	
177	V1	HV	
178	V1	HV	
179	V1	HV	
180	V1	HV	
181	V1	HV	
182	V1	HV	
183	V1	HV	ALMUERZO
184	HM	HM	INICIO:1:42 PM
185	HM	HM	
186	HM	HM	
187	HM	HM	
188	HM	HM	
189	HM	HM	
190	HM	HM	
191	HM	HM	
192	HM	HM	
193	HM	HM	
194	V1	HV	
195	V1	HV	
196	V1	HV	
197	V1	HV	
198	V1	HV	
199	V1	HV	
200	V1	HV	
201	V1	HV	
202	V1	HM	
203	V1	HV	
204	V1	HV	
205	M	HM	
206	M	HM	
207	NIV	HM	
208	NIV	HM	
209	NIV	HM	
210	M	HM	
211	M	HM	
212	M	HM	
213	HV	HV	
214	HV	HV	
215	V2	HV	
216	V2	HV	
217	V2	HV	
218	V2	HV	
219	V2	HV	
220	V2	HV	
221	V2	HV	
222	V2	HV	
223	V2	HM	
224	V2	HM	
225	V2	HM	
226	V2	HM	
227	V2	HM	
228	V2	HM	
229	V2	HM	

230	V2	HM	
231	V2	HM	
232	V2	HM	
233	V2	HM	
234	V2	HM	
235	V2	HM	
236	V2	HM	
237	V2	HM	
238	V2	HM	
239	V2	HM	
240	V2	HM	
241	V2	HM	
242	V2	HM	
243	V2	HM	
244	V2	HM	
245	V2	HM	
246	V2	HM	
247	V2	HM	
248	V2	HV	
249	V2	HV	
250	V2	HV	
251	V2	HV	
252	V2	HV	
253	V2	HV	
254	V2	HV	
255	V2	HV	
256	V2	HV	
257	V2	HV	
258	V2	HV	
259	V2	HV	
260	V2	HM	
261	V2	HM	
262	V2	HM	
263	HM	HM	
264	HM	HM	
265	HM	HM	
266	HM	HM	
267	HM	HM	
268	HM	HM	
269	ES	HM	
270	ES	HM	
271	F	HM	
272	F	HM	
273	F	HM	
274	F	HM	
275	F	HM	
276	F	HM	
277	F	ES	
278	F	ES	
279	F	ES	
280	F	HM	
281	F	HM	
282	F	HM	
283	ES	HM	
284	F	MOV	
285	F	HM	
286	F	ES	
287	F	ES	

288	F	HNIV	
289	F	HNIV	
290	NIV	ES	
291	NIV	ES	
292	NIV	ES	
293	F	T	
294	F	T	
295	F	T	
296	F	T	
297	F	HT	
298	F	HT	
299	F	HT	
300	F	HT	
301	F	SH	
302	F	SH	
303	F	SH	
304	NIV	SH	
305	NIV	SH	
306	NIV	SH	
307	NIV	SH	
308	NIV	SH	
309	NIV	SH	
310	NIV	T	
311	NIV	T	
312	NIV	T	
313	NIV	T	
314	NIV	MOV	
315	NIV	MOV	
316	REF	T	
317	REF	T	
318	MOV	MOV	
319	MOV	MOV	
320	MOV	MOV	
321	MOV	T	
322	MOV	T	
323	MOV	T	
324	MOV	T	
325	MOV	T	
326	MOV	T	
327	MOV	T	
328	MOV	T	
329	MOV	T	
330	MOV	T	
331	HM	HM	
332	HM	HM	
333	HM	HM	
334	HM	HM	
335	HM	HM	
336	HM	HM	
337	HM	HM	
338	HM	HM	
339	HM	HM	
340	HM	HM	
341	HM	HM	
342	HM	HM	
343	HM	HM	
344	HM	HM	
345	HM	HM	

346	HM	HM	
347	HM	HM	
348	HM	HM	
349	HM	HM	
350	HM	HM	
351	HM	HM	
352	HM	HM	
353	HM	HM	
354	HM	HM	
355	HM	HM	
356	HM	HM	
357	HM	HM	
358	HM	HM	
359	HM	HM	
360	HM	HM	
361	HM	HM	
362	HM	HM	
363	HM	HM	
364	HM	HM	
365	HM	HM	
366	HM	HM	
367	HM	HM	
368	HM	HM	
369	HM	HM	
370	HM	HM	
371	HM	HM	
372	HM	HM	
373	HM	HM	
374	HM	HM	
375	HM	HM	
376	OL	OL	
377	OL	OL	
378	OL	OL	
379	OL	OL	
380	OL	OL	
381	OL	OL	
382	OL	OL	
383	OL	OL	
384	OL	OL	
385			

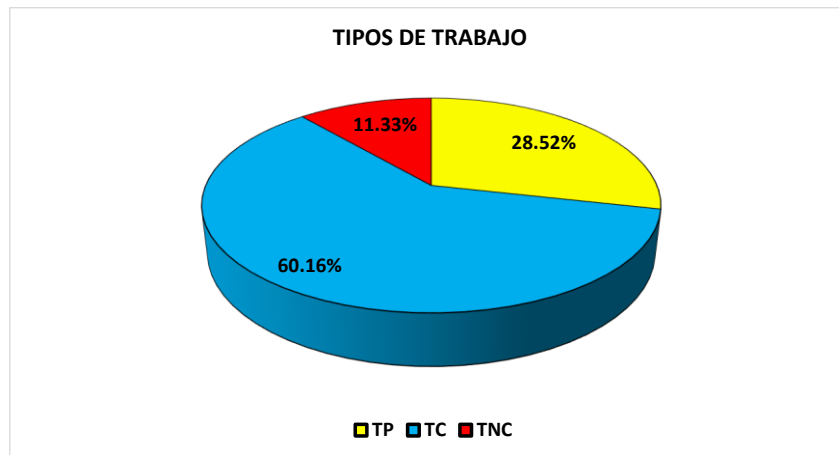


NIVEL DE ACTIVIDAD:

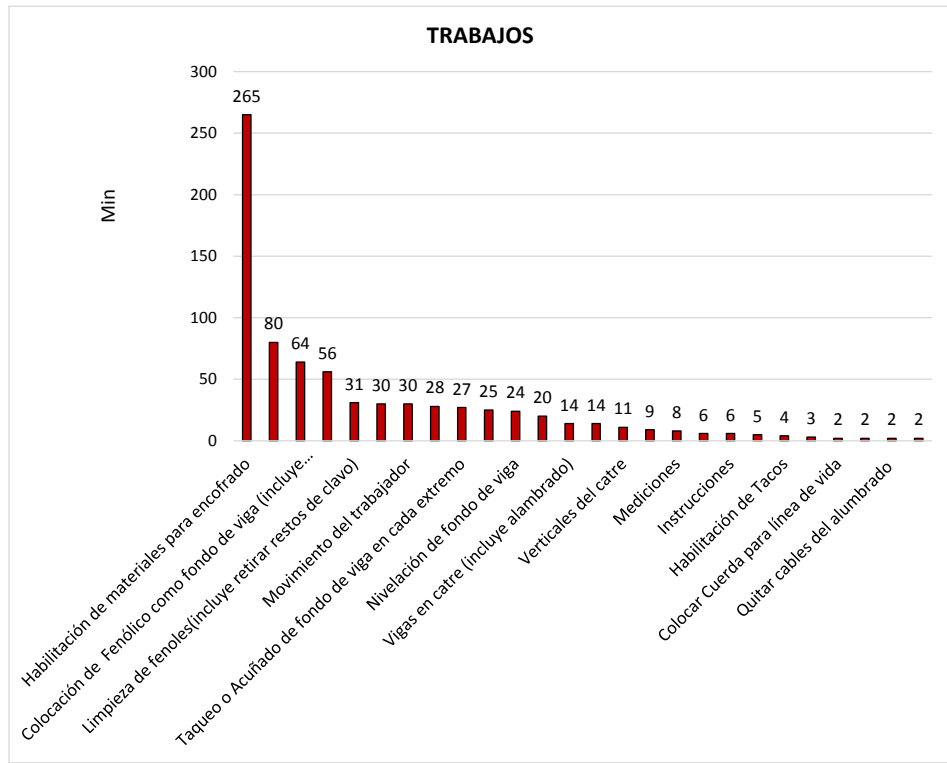
Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	V2	Colocación de vigas secundarias	80	10.42%	36.53%	28.52%
	V1	Colocación de vigas principales	28	3.65%	12.79%	
	F	Colocación de Fenólico como fondo de viga (incluye clavos)	64	8.33%	29.22%	
	B	Distribución de Base del catre	6	0.78%	2.74%	
	L	Largueros del catre	25	3.26%	11.42%	
	V	Verticales del catre	11	1.43%	5.02%	
	S	Colocación de Soportes o Cabezales de catre	5	0.65%	2.28%	
TC	HM	Habilitación de materiales para encofrado	265	34.51%	57.36%	60.16%
	LF	Limpieza de fenoles(incluye retirar restos de clavo)	31	4.04%	6.71%	
	M	Mediciones	8	1.04%	1.73%	
	HV	Habilitar Viga del encofrado primario y secundario	56	7.29%	12.12%	
	T	Taqueo o Acuñaado de fondo de viga en cada extremo	27	3.52%	5.84%	
	I	Instrucciones	6	0.78%	1.30%	
	NIV	Nivelación de fondo de viga	24	3.13%	5.19%	
	C	Colocar Cuerda para línea de vida	2	0.26%	0.43%	
	VC	Vigas en catre (incluye alambrado)	14	1.82%	3.03%	
	HS	Habilitación de Soportes	3	0.39%	0.65%	
	HT	Habilitación de Tacos	4	0.52%	0.87%	
	HNIV	Habilitación de Nivel	2	0.26%	0.43%	
	OL	Orden y Limpieza	20	2.60%	4.33%	
TNC	ES	Espera	30	3.91%	34.48%	11.33%
	ACA	Quitar cables del alumbrado	2	0.26%	2.30%	
	REF	Refrigerio	14	1.82%	16.09%	
	MOV	Movimiento del trabajador	30	3.91%	34.48%	
	DIS	Discusiones con otras cuadrillas de encofradores	2	0.26%	2.30%	
	SH	Servicio Higiénico	9	1.17%	10.34%	
<b>TOTAL</b>			<b>768</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

Trabajo	I		II	
	Tiempo	%	Tiempo	%
TP	V2	80	0	4.17%
	V1	28	0	
	F	64	0	
	B	5	1	
	L	17	8	
	V	4	7	
	S	5	0	
	<b>Sub-Total</b>	<b>203</b>	<b>16</b>	
TC	HM	87	178	83.59%
	LF	0	31	
	M	8	0	
	HV	2	54	
	T	0	27	
	I	6	0	
	NIV	18	6	
	C	2	0	
	VC	8	6	
	HS	0	3	
	HT	0	4	
	HNIV	0	2	
	OL	10	10	
<b>Sub-Total</b>	<b>141</b>	<b>321</b>		
TNC	ES	18	12	12.24%
	ACA	0	2	
	REF	5	9	
	MOV	17	13	
	DIS	0	2	
	SH	0	9	
	<b>Sub-Total</b>	<b>40</b>	<b>47</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>384</b>	<b>100%</b>	<b>384</b>	<b>100%</b>

TP	28.52%
TC	60.16%
TNC	11.33%



Descripción	Total
Habilitación de m	265
Colocación de vig	80
Colocación de Fe	64
Habilitar Viga del	56
Limpieza de fenol	31
Espera	30
Movimiento del tr	30
Colocación de vig	28
Taqueo o Acuñad	27
Largueros del cat	25
Nivelación de fon	24
Orden y Limpieza	20
Vigas en catre (in	14
Refrigerio	14
Verticales del cat	11
Servicio Higiénico	9
Mediciones	8
Distribución de B	6
Instrucciones	6
Colocación de Soj	5
Habilitación de Ti	4
Habilitación de Si	3
Colocar Cuerda p	2
Habilitación de N	2
Quitar cables del	2
Discusiones con o	2





**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



FORMATO N° 1: FORMATO PARA TOMA DE DATOS

N° :

MUESTREADOR: Danny Santa Maria Valle - Adderly Juipa Pozo

FECHA DE OBSERVACION: 30-jul

PARTIDA:	<input checked="" type="radio"/> Encofrado y Desencofr	<input type="checkbox"/> Columnas	<input type="checkbox"/> Placas	<input type="checkbox"/> Losas Alig 2 Sentidos
	<input type="radio"/> Acero	<input type="checkbox"/> Vigas	<input type="checkbox"/> Losas Alig 1 Sentido	Otro: _____
	<input type="radio"/> Concreto f'c=210 kg/cm2			

SECTOR:  Sector - A1     Sector - A2     Sector - B

NIVEL:  Nivel 1     Nivel 2     Nivel 3     Nivel 4  
 Nivel 5     Nivel 6     Nivel 7

UBIC. EJE HORIZONTAL : G    UBIC. EJE TRANSVERSAL: 4-5



Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Ramirez	
II	Ayudante	Leon	
III	Oficial	Aroyo	

3

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad
TP	V2	Colocación de vigas secundarias
	V1	Colocación de vigas principales
	F	Colocación de Fenólico como fondo de viga (incluye clavado)
	B	Distribución de Base del catre
	L	Largueros del catre
	V	Verticales del catre
	S	Colocación de Soportes o Cabezales de catre
TC	HM	Habilitación de materiales para encofrado
	LF	Limpieza de fenoles(incluye retirar restos de clavo)
	HV	Habilitar Viga del encofrado primario y secundario
	HF	Habilitar Fenol
	MS	Mide y gira los Soportes en posicion correcta
	I	Instrucciones
	NIV	Nivelación de fondo de viga
	C	Colocar Cuerda para línea de viga
	VC	Vigas en catre (incluye alambrado)
	HS	Habilitación de Soportes
TNC	HL	Habilitación de Largueros
	AC	Acomodado y alineado del catre
	ES	Espera
	REF	Refrigerio
	MOV	Movimiento del trabajador
	DIS	Discusiones con otras cuadrillas de encofradores
	OT	Otros Trabajos

De las Mediciones	
Hora de Inicio	10:50 a.m.
Duración en Min	876 min
En Horas	14.60 hh

Horas Hombre	14.60 HH
Metrado	5.98 m2
Rendimiento	2.44 HH/m2

FORMATO 2: CARTA DE BALANCE PARA CONCRETO

Nº \_\_\_\_\_

TIEMPO	I	II				OBSERVACION
1	HM	HM				
2	HM	HM				
3	HM	HM				
4	HM	HM				
5	HM	HM				
6	HM	HM				
7	HM	HM				
8	HM	HM				
9	HM	HM				
10	HM	HM				
11	HM	HM				
12	HM	HM				
13	HM	HM				
14	HM	HM				
15	HM	HM				
16	HM	HM				
17	HM	HM				
18	HM	HM				
19	HM	HM				
20	HM	HM				
21	HM	HM				
22	HM	HM				
23	HM	HM				
24	HM	HM				
25	HM	HM				
26	HM	HM				
27	HM	HM				
28	HM	HM				
29	HM	HM				
30	HM	HM				
31	HM	HM				
32	HM	HM				
33	HM	HM				
34	HM	HM				
35	HM	HM				
36	HM	HM				
37	HM	HM				
38	HM	HM				
39	AC	AC				
40	AC	AC				
41	AC	AC				
42	ES	S				
43	S	S				
44	S	S				
45	V1	HV				
46	V1	HV				
47	V1	HV				
48	V1	HM				
49	MS	HM				
50	MS	HM				
51	MS	HM				
52	V2	HM				
53	V2	HM				
54	V2	HV				
55	V2	HV				
56	V2	HV				
57	V2	HV				
58	V2	HV				
59	V2	HV				
60	ES	LF				
61	ES	LF				
62	ES	LF				
63	ES	LF				
64	ES	LF				
65	ES	LF				
66	ES	LF				
67	ES	LF				
68	ES	LF				
69	F	LF				
70	F	LF				
71	F	LF				
72	F	LF				
73	F	LF				
74	F	LF				
75	F	LF				
76	F	LF				
77	F	LF				
78	F	LF				
79	F	LF				
80	F	LF				
81	F	LF				
82	F	LF				
83	F	LF				
84	F	LF				
85	F	LF				
86	F	LF				
87	F	LF				
88	F	LF				
89	C	LF				
90	C	MOV				
91	C	MOV				
92	MOV	MOV				
93	REF	REF				
94	REF	REF				
95	REF	REF				
96	REF	REF				
97	REF	REF				
98	REF	REF				
99	HM	HM				
100	HM	REF				
101	HM	HM				

102	S	HS			
103	S	HS			
104	S	HS			
105	S	HS			
106	S	HS			
107	V1	HV			
108	V1	HV			
109	V1	HV			
110	V1	HV			
111	V1	HV			
112	V1	HV			
113	V1	HV			
114	V1	HV			
115	V1	HV			
116	HM	HM			
117	HM	HM			
118	HM	HM			
119	HM	HM			
120	HM	HM			
121	HM	HM			
122	HM	HM			
123	HM	HM			
124	HM	HM			
125	HM	HM			
126	ES	ES			
127	V2	HV			
128	V2	HV			
129	V2	HV			
130	V2	HV			
131	V2	HV			
132	V2	HV			
133	V2	HV			
134	V2	HV			
135	V2	HV			
136	V2	HV			
137	V2	HF			
138	V2	HF			
139	V2	HF			
140	NIV	HF			
141	NIV	HF			
142	NIV	HF			
143	V2	HV			
144	V2	HV			
145	OT	OT			
146	OT	OT			
147	OT	OT			
148	V2	HV			
149	V2	HV			
150	V2	HV			
151	F	HF			
152	F	HF			
153	F	HF			
154	F	HF			
155	F	MOV			
156	F	MOV			
157	F	MOV			
158	F	HM			
159	F	HM			
160	F	HM			
161	F	HM			
162	F	HM			
163	F	HM			
164	F	HM			
165	F	HM			
166	F	HM			
167	F	HM			
168	F	HM			
169	F	HM			
170	F	HM			
171	MOV	HM			
172	MOV	HM			
173	MOV	HM			
174	ES	ES			
175	I	I			
176	I	I			
177	HM	HM			
178	HM	HM			
179	HM	HM			
180	HM	HM			
181	HM	HM			
182	HM	HM			
183	HM	HM			
184	HM	HM			
185	B	L			
186	L	B			
187	B	L			
188	V	V			
189	L	L			
190	V	V			
191	VC	VC			
192	VC	VC			
193	DIS	DIS			
194	DIS	DIS			
195	DIS	ES			
196	C	HL			
197	C	HL			
198	S	HS			
199	S	HS			
200	V1	HV			
201	V1	HV			
202	V1	HV			
203	V1	HV			
204	V1	HV			
205	V1	HV			
206	V1	HV			

207	HM	HM			
208	HM	HM			
209	HM	HM			
210	MOV	MOV			HORA DE ALMUERZO 12:30
211	HM	HM			HORA DE REINICIO 1:42 PM
212	HM	HM			
213	HM	HM			
214	HM	HM			
215	HM	HM			
216	HM	HM			
217	HM	HM			
218	HM	HM			
219	V1	HV			
220	V1	HV			
221	V2	HV			
222	V2	HV			
223	V2	HV			
224	V2	HV			
225	V2	HV			
226	V2	HV			
227	V2	HV			
228	V2	HV			
229	V2	HV			
230	V2	HV			
231	V2	HV			
232	V2	HV			
233	F	HM			
234	F	HM			
235	F	HM			
236	F	HM			
237	F	HM			
238	F	HM			
239	F	HM			
240	F	HM			
241	F	HM			
242	F	HM			
243	F	HM			
244	F	HM			
245	F	HM			
246	F	HM			
247	F	HM			
248	F	HM			
249	F	HM			
250	F	HM			
251	F	HM			
252	F	HM			
253	F	HM			
254	F	HM			
255	MOV	HM			
256	MOV	HM			
257	MOV	HM			
258	MOV	HM			
259	MOV	HM			
260	MOV	HM			
261	MOV	HM			
262	MOV	HM			
263	HM	HM			
264	HM	HM			
265	HM	HM			
266	HM	HM			
267	HM	HM			
268	HM	HM			
269	HM	HM			
270	HM	HM			
271	HM	HM			
272	HM	HM			
273	HM	HM			
274	HM	HM			
275	HM	HM			
276	HM	HM			
277	HM	HM			
278	HM	HM			
279	HM	HM			
280	HM	HM			
281	HM	HM			
282	HM	HM			
283	HM	HM			
284	HM	HM			
285	HM	HM			
286	HM	HM			
287	HM	HM			
288	HM	HM			
289	HM	HM			
290	HM	HM			
291	HM	HM			
292	HM	HM			
293	HM	HM			
294	HM	HM			
295	HM	HM			
296	HM	HM			
297	HM	HM			
298	HM	HM			
299	HM	HM			
300	HM	HM			
301	HM	HM			
302	HM	HM			
303	HM	HM			
304	HM	HM			
305	HM	HM			
306	HM	HM			
307	HM	HM			
308	HM	HM			
309	HM	HM			
310	HM	HM			
311	HM	HM			

312	HM	HM			
313	HM	HM			
314	HM	HM			
315	HM	HM			
316	HM	HM			
317	HM	HM			
318	HM	HM			
319	HM	HM			
320	HM	HM			
321	HM	HM			
322	B	HM			
323	B	HM			
324	B	HM			
325	L	HM			
326	V	HM			
327	L	HM			
328	V	HM			
329	L	HM			
330	L	HM			
331	L	HM			
332	V	HM			
333	V	HM			
334	L	HM			
335	L	HM			
336	VC	HM			
337	VC	HM			
338	VC	HM			
339	VC	HM			
340	VC	HM			
341	V	HM			
342	V	HM			
343	V	HM	HL		
344	V	HM	HL		
345	V	HM	HL		
346	V	HM	HL		
347	S	HM	HS		
348	S	HM	HS		
349	S	HM	HS		
350	S	HM	HS		
351	S	HM	HS		
352	S	HM	HS		
353	S	HM	HS		
354	V	HM	V		
355	V	HM	L		
356	L	HM	V		
357	L	HM	V		
358	B	HM	L		
359	B	HM	V		
360	B	HM	V		
361	B	HM	V		
362	B	HM	S		
363	L	HM	S		
364	L	HM	S		
365	V	HM	L		
366	HL	HM	L		
367	HL	HM	L		
368	HL	HM	L		
369	HL	HM	L		
370	ES	HM	MOV		
371	ES	HM	MOV		
372	ES	HM	ES		
373	DIS	HM	DIS		
374	DIS	HM	DIS		
375	HS	HM	ES		
376	HS	HM	ES		
377	HS	HM	S		
378	HS	HM	S		
379	HS	HM	S		
380	HS	HM	S		
381	HS	HM	S		
382	HS	HM	S		
383	HV	HM	V		
384	HV	HM	V		
385	HV	HM	V		
386	HV	HM	V		
387	HV	MOV	V		
388	I	MOV	I		
389	HV	HV	V2		
390	HV	HV	V2		
391	HV	HV	V2		
392	HV	HV	V2		
393	HV	HV	V2		
394	HV	HV	V2		
395	HV	HV	V2		
396	V2	HV	V2		
397	V2	HV	V2		
398	V2	HV	V2		
399	HV	HV	V2		
400	HV	HV	V2		
401	HV	HV	V2		
402	HV	HV	V2		
403	HV	HV	V2		
404	HV	HV	V2		
405	HV	HV	V2		
406	HV	HV	V2	DESCANSO: 4:58 PM	
407					

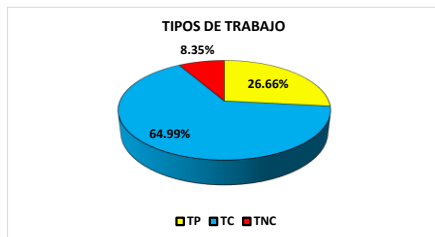


NIVEL DE ACTIVIDAD:

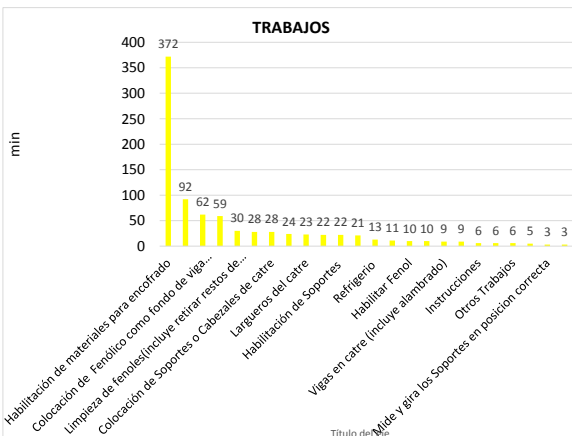
Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	V2	Colocación de vigas secundarias	59	6.75%	25.32%	26.66%
	VI	Colocación de vigas principales	22	2.52%	9.44%	
	F	Colocación de Fenólico como fondo de viga (incluye)	62	7.09%	26.61%	
	B	Distribución de Base del catre	11	1.26%	4.72%	
	L	Largueros del catre	23	2.63%	9.87%	
	V	Verticales del catre	28	3.20%	12.02%	
	S	Colocación de Soportes o Cabezales de catre	28	3.20%	12.02%	
TC	HM	Habilitación de materiales para encofrado	372	42.56%	65.49%	64.99%
	LF	Limpieza de fenoles(incluye retirar restos de clavos)	30	3.43%	5.28%	
	HV	Habilitar Viga del encofrado primario y secundaria	92	10.53%	16.20%	
	HF	Habilitar Fenol	10	1.14%	1.76%	
	MS	Mide y gira los Soportes en posición correcta	3	0.34%	0.53%	
	I	Instrucciones	6	0.69%	1.06%	
	NIV	Nivelación de fondo de viga	3	0.34%	0.53%	
	C	Colocar Cuerda para línea de vida	5	0.57%	0.88%	
	VC	Vigas en catre (incluye alambrado)	9	1.03%	1.58%	
	HS	Habilitación de Soportes	22	2.52%	3.87%	
	HL	Habilitación de Largueros	10	1.14%	1.76%	
	AC	Acomodado y alineado del catre	6	0.69%	1.06%	
TNC	ES	Espera	21	2.40%	28.77%	8.35%
	REF	Refrigerio	13	1.49%	17.81%	
	MOV	Movimiento del trabajador	24	2.75%	32.88%	
	DIS	Discusiones con otras cuadrillas de encofradores	9	1.03%	12.33%	
	OT	Otros Trabajos	6	0.69%	8.22%	
			874			100.00%

Trabajo	I		II		III		
	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	
TP	V2	41	0	0	18	70.31%	
	VI	22	0	0	0		
	F	62	0	0	0		
	B	10	44.09%	1	2.22%		0
	L	13		3			7
	V	15		2			11
	S	16		3			9
	Sub-Total	179		9			45
TC	HM	129	45.57%	245	91.87%	0	18.75%
	LF	0		30		0	
	HV	20		72		0	
	HF	0		10		0	
	MS	3		0		0	
	I	3		2		1	
	NIV	3		0		0	
	C	5		0		0	
	VC	7		2		0	
	HS	8		7		7	
HL	4		2		4		
AC	3		3		0		
Sub-Total	185		373		12		
TNC	ES	15	10.34%	3	5.91%	3	10.94%
	REF	6		7		0	
	MOV	11		12		2	
	DIS	5		2		2	
	OT	3		3		0	
Sub-Total	42		24		7		
TOTAL	406	100%	406	100%	64	100%	

TIPOS DE TRABAJO	
TP	26.66%
TC	64.99%
TNC	8.35%
100.00%	



Descripción	Total
Habilitación	372
Habilitar Viga	92
Colocación	62
Colocación	59
Limpieza de	30
Verticales de	28
Colocación	28
Movimiento	24
Largueros de	23
Colocación	22
Habilitación	22
Espera	21
Refrigerio	13
Distribución	11
Habilitar Fenol	10
Vigas en catre	10
Discusiones	9
Instrucciones	9
Acomodado	6
Otros Trabajos	6
Colocar Cuerda	5
Mide y gira	3
Nivelación de	3





**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



FORMATO N° 1: FORMATO PARA TOMA DE DATOS

MUESTREADOR: Danny Santa Maria Valle - Adderly Juipa Pozo

FECHA DE OBSERVACION: 28-ago

**PARTIDA:**  Encofrado y Desencofr  Acero  Concreto f'c=210 kg/cm2

**EN** →  Columnas  Vigas  Placas  Losas Alig 2 Sentidos  Otro: \_\_\_\_\_

**SECTOR:**  Sector - A1  Sector - A2  Sector - B

**NIVEL:**  Nivel 1  Nivel 2  Nivel 3  Nivel 4  Nivel 5  Nivel 6  Nivel 7

UBIC. EJE HORIZONTAL : 7-8

UBIC. EJE TRANSVERSAL: J-K

**DIMENSIONES:** **BOSQUEJO:**

	Long	Perim	Cant	AREA
C6	3.80	2.2	1	8.360
C7	3.80	2.2	1	8.360
C9	3.80	2.2	1	8.360
C10	3.80	2.2	1	8.360
<b>TOTAL:</b>				<b>33.44</b> M2

Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Aguirre	
II	Operario	Orihuela	
III	Operario	Trujillo	
IV	Operario	Jaramillo	
V	Operario	Alvino	

**5**

De las Mediciones	
Hora de Inicio	11:00 a.m.
Duración en Min	954 min
En Horas	15.90 hh

Horas Hombre	15.90 HH
Metrado	33.44 m2
Rendimiento	.48 HH/m2

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad
TP	P	Colocación de Panel Encofrado
	G	Ajustar Ganchos
	ANG	Colocación de Ángulos
	CC	Colocación de Compensador
	N	Nivelar
	CT	Colocado de Tacos de Madera
	CTE	Colocado de Espárragos
	CP	Colocación de Puntales
TC	HG	Habilitado de Ganchos
	B	Búsqueda de Materiales
	TAL	Taladrar
	M	Mediciones
	HB	Habilitado de Material
	CN	Colocación de Nivel
	D	Pasar con Desmoldante el Fenólico
	AM	Acomodado de Material
TNC	MOV	Movilzarse de un punto a otro
	I	Recibir / dar Instrucciones
	X	Tiempos ociosos
	R	Refrigerio
	ES	Espera

FORMATO 2: CARTA DE BALANCE PARA ENCOFRADO EN COLUMNA

Nº \_\_\_\_\_

TIEMPO	CAPTZ OPERARIOS					
	I	II	III	IV	V	VI
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15	P	P	P			
16	P	P	P			
17	P	P	P			
18	P	P	P			
19	P	P	P			
20	P	P	P			
21	X	X	X			
22	X	X	X			
23	P	P	P			
24	P	P	P			
25	P	P	P			
26	P	P	P			
27	P	P	P			
28	G	G	G			
29	G	G	G			
30	G	G	G			
31	G	G	G			
32	P	P	P			
33	P	P	P			
34	P	P	P			
35	X	X	HG			
36	X	X	HG			
37	X	X	X			
38	P	P	P			
39	P	P	P			
40	G	G	G			
41	G	G	G			
42	G	G	P	P		
43	G	G	P	P		
44	G	G	P	P		
45	G	G	P	P		
46	G	G	P	P		
47	G	X	X	X		
48	G	X	X	X		
49	G	X	X	X		
50	G	P	P	P		
51	G	G	G	G		
52	MOV	G	G	G		
53	X	G	G	G		
54	X	X	X	X		
55						
56						
57						
58						
59						
60	G	D	D	D		
61	G	P	P	P		
62	G	P	P	P		
63	G	P	P	P		
64	G	P	P	P		
65	MOV	P	P	ANG		
66	MOV	P	P	ANG		
67	G	P	P	ANG		
68	D	G	G	TAL		
69	D	G	G	TAL		
70	X	G	G	TAL		
71	HB	G	G	TAL		
72	HB	G	G	TAL		
73	HB	P	G	B		
74	HB	G	B	CTE	CTE	
75	HB	P	G	MOV	CTE	
76	HB	P	G	MOV	CTE	

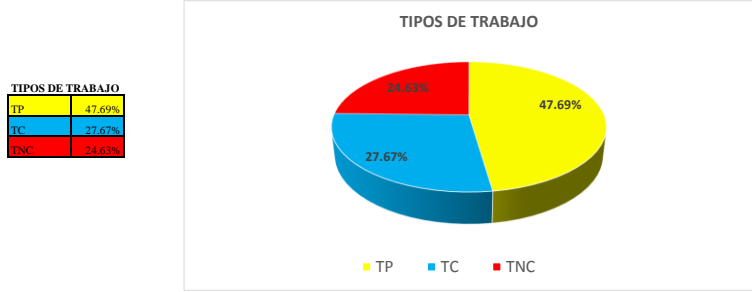
77	HB	G	B	TAL	CTE	
78	HB	G	G	TAL	CTE	
79	HB	P	P	TAL	CTE	
80	B	G	G	TAL	CTE	
81	B	G	G	MOV	B	
82	B	G	G	TAL	B	
83	B	G	X	TAL	B	
84	B	CTE	B	TAL	B	
85	B	CTE	B	TAL	B	
86	B	CTE	B	TAL	B	
87	B	CTE	B	TAL	B	
88	B	MOV	B	TAL	B	
89	X	B	B	TAL	B	
90	X	B	B	TAL	CC	
91	CT	B	CC	TAL	CC	
92	CT	B	CC	TAL	MOV	
93	CT	B	CC	MOV	MOV	
94	CTE	B	CTE	CTE	CTE	
95	CTE	B	CTE	CTE	CTE	
96	CTE	B	CTE	CTE	CTE	
97	CTE	CTE	CTE	CTE	CTE	
98	CTE	CTE	CTE	CTE	CTE	
99	CTE	CTE	CTE	CTE	CTE	
100	CTE	CTE	CTE	CTE	CTE	
101	CTE	CTE	MOV	MOV	MOV	
102	B	CTE	HB		B	
103	B	CTE	HB		B	
104	B	CTE	HB		B	
105	B	CTE	CP	B	B	
106	B	CTE	CP	B	B	
107	B	CTE	CP	TAL	X	
108	X	CP	CP	TAL	X	
109	CP	CP	CP	TAL		
110	CP	CP	CP	TAL		
111	CP	CP	X	TAL		
112	X	CP	X	TAL		
113	CP	CP	HB	X		
114	CP	CP	HB	X		
115	CP	MOV	B	TAL		
116	CP	MOV	B	TAL		
117	CP	G	B	TAL		
118	B	G	B	TAL		
119	B	G	CTE	B		
120	B	G	B	B		
121	B	G	B	B		
122	B	G	B	B		
123	X	X	X	CTE		
124	X	X	X	CTE		
125	X	X	X	CTE		
126	B	G	CT	CTE	CTE	
127	CTE	G	CT	CTE	CTE	
128	CTE	G	CT	CTE	CTE	
129	CTE	G	CT	CTE	CTE	
130	CTE	G	CT	CTE	CTE	
131	CTE	CTE	CT	CTE	CTE	
132	CTE	CTE	CT	CTE	CTE	
133	B	CTE	B	CTE	CTE	
134	B	CTE	B	CTE	CTE	
135	B	CTE	M	CTE	CTE	
136	B	CTE	M	CTE	CTE	
137	B	CTE	M	CTE	CTE	
138	B	CTE	TAL	CTE	CTE	
139	CTE	CTE	TAL	CTE	CTE	
140	CTE	CTE	TAL	CTE	CTE	
141	CTE	CTE	TAL	CTE	CTE	
142	CP	CTE	TAL	CTE	CTE	
143	CP	CTE	TAL	CTE	CTE	
144	CP	G	CTE	CTE	CTE	
145	CP	G	CTE	CTE	CTE	
146	CP	CP	CTE	CTE	CTE	
147	CP	CP	CTE	CTE	CTE	
148	CP	CP	CTE	CTE	CTE	
149	X	G	B	CTE	CTE	
150	X	G	B	CTE	CTE	
151	B	G	B	CTE	X	
152	B	G	B	CTE	X	
153	B	TAL	B	X	CTE	
154	B	TAL	B	X	X	
155	B	CP	B	CTE	CTE	
156	B	X	B	CTE	CTE	
157	CT	MOV	I	CTE	CTE	

158	CT	I	I	CTE	X	
159	X	G	B	CTE	X	
160	X	HB	HB	CTE	X	
161	X	HB	HB	CTE	X	
162	X	CN	CN	CTE	X	
163	X	CN	CN	MOV	X	
164	X	CN	CN	X	X	
165	B	CN	CN	B	X	
166	B	MOV	MOV	CP	CP	
167	X	X	X	CP	CP	
168	X	X	X	CP	CP	
169	X	X	X	X	X	
170	X	X	X	X	X	
171	B	B	B	CP	CP	
172	B	B	B	CP	CP	
173	X	X	X	CP	CP	
174	X	X	X	CP	CP	
175	X	CN	CN	X	X	
176	X	CN	CN	CP	CP	
177	X	CN	CN	X	X	
178	X	CN	CN	CTE	CTE	
179	X	CN	CN	CTE	CTE	
180	X	CN	CN	CTE	CTE	
181	N	N	N	CTE	CTE	
182	X	CN	CN	MOV	MOV	
183	X	CN	CN	AM	AM	
184	N	N	N	X	X	
185	N	N	N	X	X	
186	N	N	N	X	X	
187	N	N	N	X	X	
188	X	X	X	X	X	
189	X	X	X	X	X	
190	X	X	X	X	X	
191	X	X	X	X	X	
192	X	X	X	X	X	
193	X	X	X	X	X	
194	X	X	X	X	X	
195	X	X	X	X	X	
196	X	X	X	X	X	
197	X	X	X	X	X	
198	TAL	TAL	X	X	X	
199	TAL	CTE	CTE	CTE	X	
200	TAL	N	N	N	CTE	
201	TAL	N	N	N	CTE	
202	TAL	N	N	N	CTE	
203	TAL	N	N	N	X	
204	TAL	N	N	N	X	
205	TAL	X	M	X	CTE	
206	TAL	X	M	X	CTE	
207	TAL	MOV	N	N	CTE	
208	TAL	MOV	N	N	X	
209	TAL	X	X	HB	X	
210	TAL	X	X	HB	X	
211	TAL	X	X	HB	CTE	
212	TAL	X	X	HB	CTE	
213	TAL	X	X	HB	CTE	
214	TAL	X	X	HB	HB	
215	TAL	X	X	HB	HB	
216	CN	CN	X	X	X	
217	CN	CN	X	X	X	
218	CN	CN	X	X	X	
219	CN	CN	X	X	X	
220	CN	CN	X	X	X	
221	CN	CN	X	X	X	
222	CN	CN	X	X	X	
223	CN	CN	X	X	X	
224	CN	CN	X	X	X	
225	N	N	X	X	X	
226	N	N	X	X	X	
227	N	N	X	X	X	
228	N	N	X	X	X	
229	N	N	X	X	X	
230	N	N	X	X	X	
231						
232						
233						

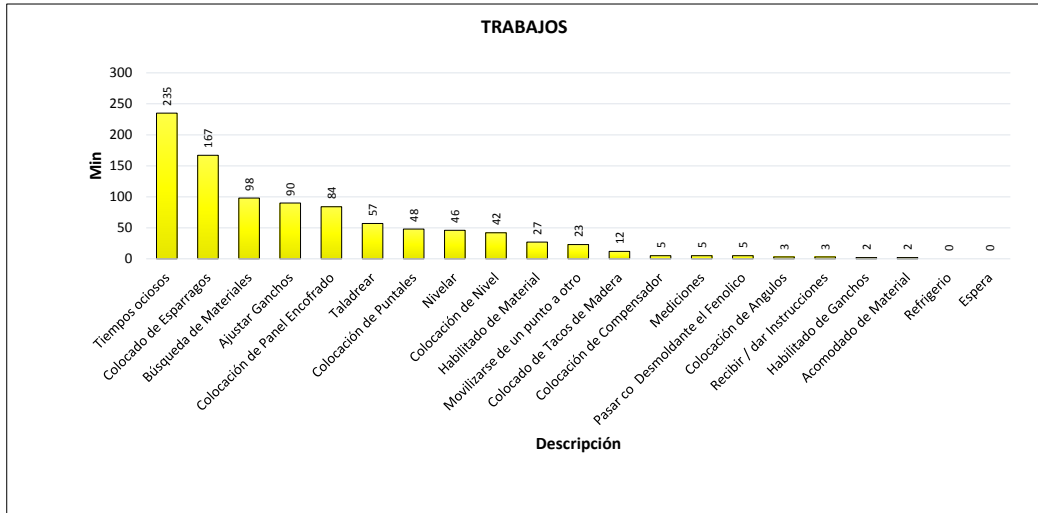
NIVEL DE ACTIVIDAD:

Tipo	Legenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	P	Colocación de Panel Encofrado	84	8.81%	18.46%	47.69%
	G	Ajustar Ganchos	90	9.43%	19.78%	
	ANG	Colocación de Angulos	3	0.31%	0.66%	
	CC	Colocación de Compensador	5	0.52%	1.10%	
	N	Nivelar	46	4.82%	10.11%	
	CT	Colocado de Tacos de Madera	12	1.26%	2.64%	
	CTE	Colocado de Esparragos	167	17.51%	36.70%	
	CP	Colocación de Puntales	48	5.03%	10.55%	
TC	HG	Habilitado de Ganchos	2	0.21%	0.76%	27.67%
	B	Búsqueda de Materiales	98	10.27%	37.12%	
	TAL	Taladrear	57	5.97%	21.59%	
	M	Mediciones	5	0.52%	1.89%	
	HB	Habilitado de Material	27	2.83%	10.23%	
	CN	Colocación de Nivel	42	4.40%	15.91%	
	D	Pasar co Desmoldante el Fenolico	5	0.52%	1.89%	
	AM	Acomodado de Material	2	0.21%	0.76%	
	MOV	Movilizar de un punto a otro	23	2.41%	8.71%	
	I	Recibir / dar Instrucciones	3	0.31%	1.14%	
TNC	X	Tiempos ociosos	235	24.63%	100.00%	24.63%
	R	Refrigerio	0	0.00%	0.00%	
	ES	Espera	0	0.00%	0.00%	
<b>TOTAL</b>			<b>954</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

Trabajo	I		II		III		IV		V		
	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	
TP	P	16	28	30	10	0					
	G	22	44	21	3	0					
	ANG	0	0	0	3	0					
	CC	0	0	3	0	2					
	N	11	40.76%	16	60.66%	12	44.08%	7	45.30%	0	47.14%
	CT	5		0		7		0		0	
	CTE	17		29		14		51		56	
	CP	15		11		6		8		8	
Sub-Total	86		128		93		82		66		
TC	HG	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
	B	37		10		29		8		14	
	TAL	18		3		6		30		0	
	M	0		0		5		0		0	
	HB	9		2		7		7		2	
	CN	9	36.97%	21	21.33%	12	31.28%	0	29.83%	0	15.00%
	D	2		1		1		1		0	
	AM	0		0		0		1		1	
	MOV	3		7		2		7		4	
	I	0		1		2		0		0	
Sub-Total	78		45		66		54		21		
TNC	X	47	22.27%	38	18.01%	52	24.64%	45	24.86%	53	37.86%
	R	0		0		0		0		0	
	ES	0		0		0		0		0	
Sub-Total	47		38		52		45		53		
<b>TOTAL</b>	211	100%	211	100%	211	100%	181	100%	140	100%	



Descripción	Total
Tiempos ociosos	235
Colocado de	167
Bisagra de	98
Ajustar Ganchos	90
Colocación d	84
Taladrear	57
Colocación d	48
Nivelar	46
Colocación d	42
Habilitado de	27
Movilizar se c	23
Colocado de	12
Colocación d	5
Mediciones	5
Passar co De	5
Colocación d	3
Recibir / dar	3
Habilitado de	2
Acomodado	2
Refrigerio	0
Espera	0





**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANOCAO**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



FORMATO N° 1: FORMATO PARA TOMA DE DATOS

N°: \_\_\_\_\_

MUESTREADOR: Danny Santa María Valle - Adderly Juipa Pozo

FECHA DE OBSERVACION: 12-sep

**PARTIDA:**  Encofrado y Desencofr  Acero  Concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$   Columnas  Vigas  Placas  Losas Alig 1 Sentido  Losas Alig 2 Sentidos Otro: \_\_\_\_\_

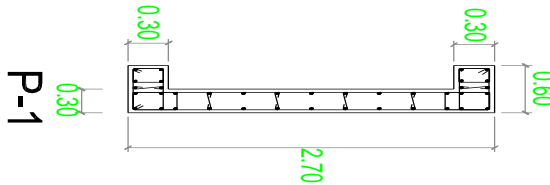
**SECTOR:**  Sector - A1  Sector - A2  Sector - B

**NIVEL:**  Nivel 1  Nivel 5  Nivel 2  Nivel 6  Nivel 3  Nivel 7  Nivel 4

**UBIC. EJE HORIZONTAL :** L **UBIC. EJE TRANSVERSAL:** 8

**DIMENSIONES:** **BOSQUEJO:**

Perimetro de Placa: 7.20 ml  
 Altura de Placa: 3.80 ml  
 Area de Encofrado: 27.36 m<sup>2</sup>



Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Quesñay	
II	Ayudante	Gonzales	
III	Operario	Esquivel	Apoya en Paneles
IV	Ayudante	Milla	Apoya en Paneles
2			

De las Mediciones	
Hora de Inicio	10:50 a.m.
Duracion en Min	654 min
En Horas	10.90 hh

Horas Hombre	10.90 HH
Metrado	27.36 m <sup>2</sup>
Rendimiento	40 HH/m <sup>2</sup>

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad
TP	P	Colocar Paneles
	CB	Introducir y Asegurar Barras DYWIDAG
	TE	Tensores de Compensación
	C	Colocar Cerrojos
	B	Armar Baranda
	TA	Hacer Agujeros con Taladro
	CA	Clavar Acero en Agujeros para Estabilizar
	AC	Acero y Cuñas en base de Placa
	R	Remates
TC	I	Instrucciones
	HC	Habilitar los Cerrojos
	HB	Habilitacion de partes de Baranda
	HAL	Habilitacion de alambre para Baranda
	HM	Habilitacion de Material
	ME	Mover Estribos (para introducir barras)
	CP	Colocar Plomadas
	PL	Aplomar Placa
	HES	Habilitar Escalera
TNC	E	Colocar Escalera
	OL	Orden y Limpieza
	IN	Incidente en el Trabajo
	RH	Rehacer el Trabajo
	X	Se Retiran del Trabajo
	MOV	Movimientos
	N	Nada
OT	Ayuda en Otro Trabajo	
ES	Espera	



**FORMATO 2: CARTA DE BALANCE PARA CONCRETO**

N° \_\_\_\_\_

TIEMPO	I	II	III	IV
1	P	P	P	
2	P	P	P	
3	P	P	P	
4	P	P	P	
5	P	P	P	
6	ES	N	N	
7	ES	N	N	
8	ES	ME	ME	
9	ES	ME	ME	
10	ES	ME	ME	
11	ES	ES	ES	
12	OT	OT	OT	
13	OT	OT	OT	
14	OT	OT	OT	
15	OT	OT	OT	
16	OT	OT	OT	
17	OT	OT	OT	
18	OT	OT	OT	
19	ES	ES	ES	
20	ES	ES	ES	
21	ES	ES	ES	
22	HM	HM	HM	
23	HM	HM	HM	
24	CB	CB	CB	
25	CB	CB	CB	
26	CB	CB	HB	
27	CB	CB	HB	
28	CB	CB	CB	
29	CB	CB	CB	
30	CB	CB	CB	
31	CB	CB	CB	
32	CB	CB	CB	
33	OT	OT	OT	
34	OT	OT	OT	
35	OT	OT	OT	
36	OT	OT	OT	
37	OT	OT	OT	
38	OT	OT	OT	
39	OT	OT	OT	
40	OT	OT	OT	
41	OT	OT	OT	
42	OT	OT	OT	
43	OT	OT	OT	
44	HM	MOV	MOV	
45	HM	MOV	MOV	
46	HM	MOV	MOV	
47	HM	MOV	MOV	
48	HM	MOV	MOV	
49	P	P	P	P
50	P	P	P	P
51	P	P	P	P
52	P	P	P	P
53	P	P	P	P
54	P	P	P	P
55	P	P	P	P
56	P	P	P	P
57	P	P	P	P
58	ES	ES	ES	ES
59	ES	ES	ES	ES
60	TE	TE		
61	TE	TE		
62	TE	TE		
63	TE	TE		
64	HM	TE		
65	HM	TE		
66	HM	TE		
67	IN	IN		
68	IN	IN		
69	IN	IN		
70	IN	IN		
71	IN	IN		
72	IN	IN		
73	IN	IN		
74	MOV	MOV		

75	MOV	MOV		
76	MOV	MOV		
77	MOV	MOV		
78	RH	RH		
79	RH	RH		
80	RH	RH		
81	RH	RH		
82	RH	RH		
83	I	I		
84	I	I		
85	I	I		
86	I	I		
87	I	I		
88	I	I		
89	I	I		
90	TE	TE		
91	TE	TE		
92	TE	TE		
93	TE	TE		
94	TE	TE		
95	C	C		
96	C	C		
97	C	HM		
98	C	HM		
99	MOV	MOV		
100	MOV	MOV		
101	N	N		
102	N	N		
103	N	N		
104	N	N		
105	TE	TE		
106	TE	TE		
107	TE	TE		
108	TE	TE		
109	TE	TE		
110	I	I		
111	I	I		
112	P	P	P	P
113	C	HC	C	HC
114	C	HC	C	HC
115	C	HC	C	HC
116	C	HC	C	HC
117	C	HC	C	HC
118	C	HC	C	HC
119	P	P	P	P
120	C	C	C	C
121	C	C	C	C
122	C	C	C	C
123	C	C	C	C
124	C	C	C	C
125	C	C	C	C
126	C	C	C	C
127	C	C	C	C
128	C	C	C	C
129	C	C	C	C
130	C	C	C	C
131	C	C	C	C
132	C	C	C	C
133	TE	TE	TE	
134	TE	TE	TE	
135	TE	TE	TE	
136	TE	TE	TE	
137	TE	TE	TE	
138	TE	TE	TE	
139	X	C		
140	X	C		
141	X	C		
142	X	C		
143	X	C		
144	X	C		
145	X	C		
146	X	C		
147	X	C		
148	TE	TE		
149	TE	TE		
150	TE	TE		
151	TE	TE		
152	TE	TE		

Hora de Almuerzo

153	TE	TE		
154	TE	TE		
155	TE	TE		
156	TE	TE		
157	TE	TE		
158	TE	TE		
159	TE	TE		
160	TE	TE		
161	TE	TE		
162	TE	TE		
163	TE	TE		
164	TE	TE		
165	TE	TE		
166	TE	TE		
167	TE	TE		
168	TE	TE		
169	TE	TE		
170	TE	TE		
171	TE	TE		
172	TE	TE		
173	TE	TE		
174	TE	TE		
175	TE	TE		
176	TE	TE		
177	TE	TE		
178	TE	TE		
179	CA	TE		
180	CA	TE		
181	HM	TE		
182	HM	TE		
183	HM	HM		
184	TA	HM		
185	TA	HM		
186	TA	HM		
187	TA	HM		
188	AC	TE		
189	AC	TE		
190	AC	TE		
191	CA	TE		
192	CA	TE		
193	TE	TE		
194	B	HB		
195	B	HB		
196	B	HB		
197	TE	TE		
198	TE	TE		
199	TE	TE		
200	TE	TE		
201	TA	TE		
202	TA	TE		
203	AC	TE		
204	AC	TE		
205	HB	HAL		
206	HB	HAL		
207	HB	HAL		
208	HB	HAL		
209	HB	HAL		
210	HB	HAL		
211	HB	B		
212	HB	B		
213	HB	B		
214	HB	B		
215	HB	B		
216	HB	B		
217	HB	B		
218	HB	B		
219	HB	B		
220	HB	B		
221	HB	B		
222	HB	B		
223	HB	B		
224	HB	B		
225	ES	ES		
226	ES	ES		
227	ES	ES		
228	CP	CP		
229	CP	CP		
230	CP	CP		
231	CP	CP		

232	CP	CP		
233	CP	CP		
234	CP	CP		
235	CP	CP		
236	PL	PL		
237	PL	PL		
238	PL	PL		
239	PL	PL		
240	PL	PL		
241	PL	PL		
242	PL	PL		
243	PL	PL		
244	PL	PL		
245	PL	PL		
246	PL	PL		
247	HES	E		
248	HES	E		
249	HES	E		
250	HES	E		
251	HES	E		
252	MOV	R		
253	MOV	R		
254	MOV	R		
255	MOV	R		
256	MOV	R		
257	R	R		
258	R	R		
259	R	R		
260	R	R		
261	R	R		
262	R	R		
263	R	R		
264	R	R		
265	R	R		
266	OL	OL		
267	OL	OL		
268	OL	OL		

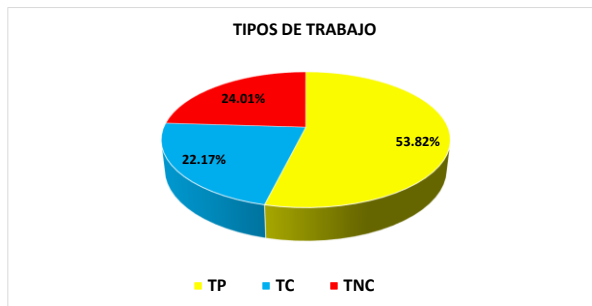
Duracion de Actividades 654 Mediciones

NIVEL DE ACTIVIDAD:

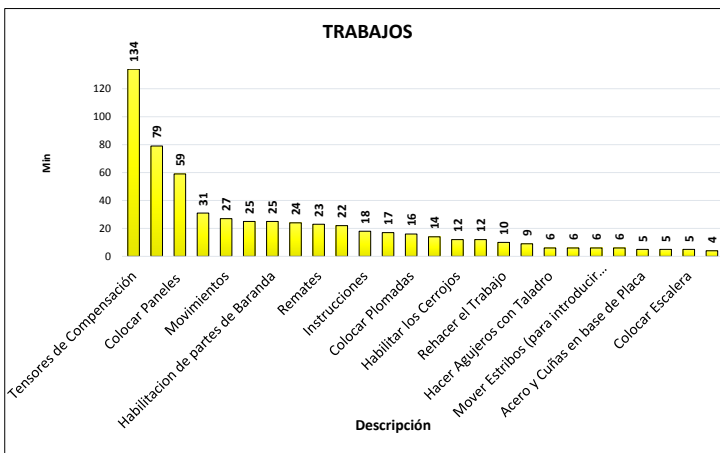
Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	P	Colocar Paneles	59	9.02%	16.76%	53.82%
	CB	Introducir y Asegurar Barras DYWIDAG	25	3.82%	7.10%	
	TE	Tensores de Compensación	134	20.49%	38.07%	
	C	Colocar Cerrojos	79	12.08%	22.44%	
	B	Armar Baranda	17	2.60%	4.83%	
	TA	Hacer Agujeros con Taladro	6	0.92%	1.70%	
	CA	Clavar Acero en Agujeros para Estabilizar	4	0.61%	1.14%	
	AC	Acero y Cuñas en base de Placa	5	0.76%	1.42%	
R	Remates	23	3.52%	6.53%		
TC	I	Instrucciones	18	2.75%	12.41%	22.17%
	HC	Habilitar los Cerrojos	12	1.83%	8.28%	
	HB	Habilitacion de partes de Baranda	25	3.82%	17.24%	
	HAL	Habilitacion de alambre para Baranda	6	0.92%	4.14%	
	HM	Habilitacion de Material	24	3.67%	16.55%	
	ME	Mover Estribos (para introducir barras)	6	0.92%	4.14%	
	CP	Colocar Plomadas	16	2.45%	11.03%	
	PL	Aplomar Placa	22	3.36%	15.17%	
	HES	Habilitar Escalera	5	0.76%	3.45%	
E	Colocar Escalera	5	0.76%	3.45%		
OL	Orden y Limpieza	6	0.92%	4.14%		
TNC	IN	Incidente en el Trabajo	14	2.14%	8.92%	24.01%
	RH	Rehacer el Trabajo	10	1.53%	6.37%	
	X	Se Retiran del Trabajo	9	1.38%	5.73%	
	MOV	Movimientos	27	4.13%	17.20%	
	N	Nada	12	1.83%	7.64%	
	OT	Ayuda en Otro Trabajo	54	8.26%	34.39%	
ES	Espera	31	4.74%	19.75%		
<b>TOTAL</b>			<b>654</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

Trabajo	I		II		III		IV	
	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%
TP	P	16	16	16	11	75.00%		
	CB	9	9	7	0			
	TE	56	72	0				
	C	23	24	19	13			
	B	3	14	0	0			
	TA	6	0	0	0			
	CA	4	0	0	0			
	AC	5	0	0	0			
	R	9	14	0	0			
	Sub-Total	131	149	48	24			
TC	I	9	9	0	0	18.75%		
	HC	0	6	6	0			
	HB	20	3	2	0			
	HAL	0	6	0	0			
	HM	13	9	2	0			
	ME	0	3	3	0			
	CP	8	8	0	0			
	PL	11	11	0	0			
	HES	5	0	0	0			
	E	0	5	0	0			
	OL	3	3	0	0			
	Sub-Total	69	63	7	6			
	TNC	IN	7	7	0	0	6.25%	
RH		5	5	0	0			
X		9	0	0	0			
#REF!		0	0	0	0			
MOV		11	11	5	0			
N		4	6	2	0			
ES		14	9	6	2			
Sub-Total		59	38	13	2			
<b>TOTAL</b>	<b>250</b>	<b>100%</b>	<b>250</b>	<b>100%</b>	<b>68</b>	<b>100%</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

TIPOS DE TRABAJO	
TP	53.82%
TC	22.17%
TNC	24.01%



Descripción	Total
Tensores de C	134
Colocar Cerro	79
Colocar Panel	59
Ayuda en Otro	31
Movimientos	27
Introducir y A	25
Habilitacion d	25
Habilitacion d	24
Remates	23
Aplomar Placa	22
Instrucciones	18
Armar Barand	17
Colocar Ploma	16
Incidente en e	14
Habilitar los C	12
Nada	12
Rehacer el Tra	10
Se Retiran del	9
Hacer Agujero	6
Habilitacion d	6
Mover Estribo	6
Oriles y Limp	6
Acero y Cuñas	5
Habilitar Escal	5
Colocar Escal	5
Clavar Acero	4





**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANOCA**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN**



FORMATO N° 1: FORMATO PARA TOMA DE DATOS

N° : \_\_\_\_\_

MUESTREADOR: Danny Santa Maria Valle - Adderly Juipa Pozo

FECHA DE OBSERVACION: 12-sep

**PARTIDA:** ● Encofrado y Desencofr  
 ○ Acero  
 ○ Concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

□ Columnas  
 □ Vigas

■ Placas  
 □ Losas Alig 1 Sentido

□ Losas Alig 2 Sentidos  
 Otro: \_\_\_\_\_

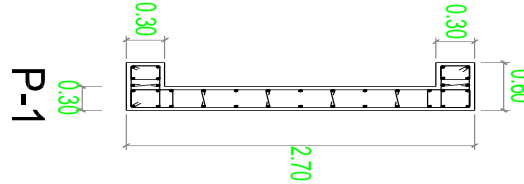
**SECTOR:** ○ Sector - A1    ● Sector - A2    ○ Sector - B

**NIVEL:** ○ Nivel 1    ○ Nivel 2    ● Nivel 3    ○ Nivel 4  
 ○ Nivel 5    ○ Nivel 6    ○ Nivel 7

**UBIC. EJE HORIZONTAL :** \_\_\_\_\_ **L** \_\_\_\_\_ **UBIC. EJE TRANSVERSAL:** \_\_\_\_\_ **8** \_\_\_\_\_

**DIMENSIONES:** \_\_\_\_\_ **BOSQUEJO:** \_\_\_\_\_

Perimetro de Placa:	7.20 ml
Altura de Placa:	3.80 ml
Area de Encofrado:	27.36 m <sup>2</sup>



Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Esquivel	
II	Ayudante	Milla	
III	Ayudante	Zuñiga	
IV	Operario	Quesñay	Apoya en Paneles

**3** Trabajadores

De las Mediciones	
Hora de Inicio	10:50 a.m.
Duracion en Min	946 min
En Horas	15.77 hh

Horas Hombre	15.77 HH
Metrado	27.36 m <sup>2</sup>
Rendimiento	.58 HH/m <sup>2</sup>

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad
TP	P	Colocar Paneles
	CB	Introducir y Asegurar Barras DYWIDAG
	TE	Tensores de Compensación
	C	Colocar Cerrojos
	B	Armar Baranda
	TA	Hacer Agujeros con Taladro
	CA	Clavar Acero en Agujeros para Estabilizar
	AC	Acero y Cuñas en base de Placa
	R	Remates
TC	I	Instrucciones
	HC	Habilitar los Cerrojos
	HB	Habilitacion de partes de Baranda
	HAL	Habilitacion de alambre para Baranda
	HM	Habilitacion de Material
	ME	Mover Estribos (para introducir barras)
	CP	Colocar Plomadas
	PL	Aplomar Placa
	HES	Habilitar Escalera
TNC	E	Colocar Escalera
	OL	Orden y Limpieza
	IN	Incidente en el Trabajo
	RH	Rehacer el Trabajo
	X	Se Retiran del Trabajo
	MOV	Movimientos
	N	Nada
OT	Ayuda en Otro Trabajo	
ES	Espera	

FORMATO 2: CARTA DE BALANCE PARA CONCRETO

N° \_\_\_\_\_

TIEMPO	I	II	III	IV	
1	OT	OT	OT		
2	OT	OT	OT		
3	OT	OT	OT		
4	OT	OT	OT		
5	OT	OT	OT		
6	OT	OT	OT		
7	OT	OT	OT		
8	OT	OT	OT		
9	OT	OT	OT		
10	OT	OT	OT		
11	OT	OT	OT		
12	D	D	D		
13	D	D	D		
14	P	P	P		
15	P	P	P		
16	P	P	P		
17	P	P	P		
18	ES	ES	ES		
19	OT	OT	OT		
20	OT	OT	OT		
21	OT	OT	OT		
22	OT	OT	OT		
23	OT	OT	OT		
24	OT	OT	OT		
25	OT	OT	OT		
26	OT	OT	OT		
27	OT	OT	OT		
28	OT	OT	OT		
29	OT	OT	OT		
30	OT	OT	OT		
31	OT	OT	OT		
32	OT	OT	OT		
33	I	I	I		
34	I	I	I		
35	CB	CB	CB		
36	CB	CB	CB		
37	CB	CB	CB		
38	CB	CB	CB		
39	CB	CB	CB		
40	CB	CB	CB		
41	HM	CB	CB		
42	HM	CB	CB		
43	HM	CB	CB		
44	OT	OT	OT		
45	OT	OT	OT		
46	OT	OT	OT		
47	OT	OT	OT		
48	OT	OT	OT		
49	OT	OT	OT		
50	OT	OT	OT		
51	OT	OT	OT		
52	OT	OT	OT		
53	OT	OT	OT		
54	OT	OT	OT		
55	OT	OT	OT		
56	OT	OT	OT		
57	OT	OT	OT		
58	OT	OT	OT		
59	OT	OT	OT		
60	P	P	P	P	
61	P	P	P	P	
62	P	P	P	P	
63	P	P	P	P	
64	P	P	P	P	
65	P	P	P	P	
66	P	P	P	P	
67	IN	IN	IN	IN	
68	IN	IN	IN	IN	
69	IN	IN	IN	IN	
70	IN	IN	IN	IN	
71	IN	IN	IN	IN	
72	IN	IN	IN	IN	
73	IN	IN	IN	IN	
74	MOV	N	MOV	MOV	
75	MOV	N	MOV	MOV	
76	MOV	N	MOV	MOV	
77	RH	RH	RH	RH	
78	RH	RH	RH	RH	
79	RH	RH	RH	RH	
80	RH	TE	RH	RH	
81	RH	TE	RH	RH	
82	RH	TE	RH	RH	

83	I	I	I	I	
84	I	I	I	I	
85	I	I	I	I	
86	I	I	I	I	
87	I	I	I	I	
88	I	I	I	I	
89	I	I	J	I	
90	TE	TE	HM	HM	
91	TE	TE	HM	HM	
92	TE	TE	HM	HM	
93	TE	TE	C	HM	
94	TE	TE	C	HM	
95	C	C	C	HM	
96	C	C	C	HM	
97	C	C	C	HM	
98	C	C	C	HM	
99	TE	TE	TE	HM	
100	TE	TE	TE	HM	
101	HM	TE	TE	HM	
102	HM	TE	TE	HM	
103	HM	TE	TE	HM	
104	HM	TE	TE	HM	
105	HM	TE	TE	HM	
106	HM	TE	TE	HM	
107	HM	TE	TE	HM	
108	HM	TE	TE	HM	
109	HM	TE	TE	HM	
110	HM	TE	TE	HM	
111	HM	TE	TE	HM	
112	HC	HC	TE	HM	
113	HC	HC	TE	HM	
114	HC	HC	TE	HM	
115	HC	HC	TE	HM	
116	HC	HC	TE	HM	
117	HC	HC	TE	HM	
118	HC	HC	TE	HM	
119	HC	HC	TE	HM	
120	HC	HC	TE	HM	
121	HC	HC	TE	HM	
122	HC	HC	TE	HM	
123	HC	HC	TE	HM	
124	HC	HC	TE	HM	
125	P	P	P	HM	
126	P	P	P	HM	
127	C	C	C		
128	C	C	C		
129	C	C	C		
130	P	P	P		
131	P	P	P		
132	C	C	C		
133	C	C	C		
134	C	C	C		
135	C	C	C		
136	C	C	C		
137	C	C	C		
138	C	C	C		
139	HC	C	C		
140	HC	C	C		
141	HC	C	C		
142	HC	C	C		
143	HC	C	C		
144	HC	C	C		
145	HC	C	C		
146	HB	B	HB		
147	HE	CE	N		
148	HE	CE	N		
149	N	CE	N		
150	E	CE	CE		
151	HB	B	HAL		
152	HB	B	HAL		
153	HB	B	HAL		
154	HB	B	HAL		
155	HB	B	HAL		
156	HB	B	HAL		
157	HB	B	HAL		
158	HB	B	HAL		
159	HB	B	HAL		
160	MOV	B	MOV		
161	MOV	B	MOV		
162	MOV	B	MOV		
163	MOV	B	MOV		
164	HM	B	MOV		
165	HM	B	MOV		
166	HM	B	MOV		
167	MOV	MOV	MOV		
					Salen a almorzar los de Placa 1
168	TE	TE	HM		



169	TE	TE	HM		
170	TE	TE	HM		
171	TE	TE	HM		
172	TE	TE	HM		
173	TE	TE	HM		
174	TE	TE	HM		
175	TE	TE	HM		
176	TE	TE	HM		
177	TE	TE	HM		
178	TE	TE	HM		
179	TE	TE	HM		
180	TE	TE	HM		
181	TE	TE	HM		
182	TE	TE	TA		
183	TE	TE	TA		
184	TE	TE	TA		
185	TE	TE	TA		
186	TE	TE	TA		
187	TE	TE	TA		
188	TE	TE	TA		
189	TE	TE	TA		
190	TE	TE	TA		
191	TE	TE	TA		
192	TE	TE	TA		
193	TE	TE	TA		
194	TE	TE	MOV		
195	TE	TE	CA		
196	HM	TE	CE		
197	HM	TE	CE		
198	HM	CE	CE		
199	HM	CE	CE		
200	TA	HP	HP		
201	TA	HP	HP		
202	TA	HP	HP		
203	SH	HP	HP		
204	SH	HP	HP		
205	SH	HP	HP		
206	SH	HP	HP		
207	SH	HP	HP		
208	SH	TE	HP		
209	SH	TE	HP		
210	SH	TE	HP		
211	SH	TE	HP		
212	SH	HM	HP		
213	SH	HM	HP		
214	HM	HM	HP		
215	HM	HM	HP		
216	HM	HM	HP		
217	HM	HM	HP		
218	HM	TE	HP		
219	HM	TE	HP		
220	HM	TE	HP		
221	HM	TE	HP		
222	HM	TE	HP		
223	HM	TE	HP		
224	HM	TE	HP		
225	HM	TE	HM		
226	HM	TE	TE		
227	HM	TE	TE		
228	HM	TE	TE		
229	HM	TE	TE		
230	HM	TE	TE		
231	B	SH	HB		
232	B	SH	HB		
233	B	SH	HB		
234	B	SH	HB		
235	B	SH	HB		
236	B	SH	HB		
237	B	SH	HB		
238	B	SH	HB		
239	B	SH	HB		
240	MOV	CP	CP		
241	MOV	CP	CP		
242	MOV	CP	CP		
243	N	CP	CP		
244	N	CP	CP		
245	N	CP	CP		
246	N	CP	CP		
247	N	CP	CP		
248	GE	PL	PL		
249	GE	PL	PL		
250	GE	PL	PL		
251	GE	PL	PL		
252	GE	PL	PL		
253	GE	PL	PL		
254	GE	PL	PL		
255	GE	PL	PL		

256	GE	PL	PL		
257	GE	PL	PL		
258	GE	PL	PL		
259	GE	PL	PL		
260	GE	PL	PL		
261	GE	PL	PL		
262	GE	S	HS		
263	GE	S	HS		
264	GE	S	HS		
265	GE	PL	PL		
266	GE	PL	PL		
267	GE	PL	PL		
268	OL	TE	OL		
269	OL	TE	OL		
270	OL	TE	OL		
271	OL	TE	TE		
272	HE	R	TE		
273	HE	R	TE		
274	HE	E	OL		
275	HE	E	OL		
276	HE	E	OL		
277	E	R	OL		
278	E	R	OL		
279	E	R	OL		
280	E	R	OL		
281	E	R	OL		
282	E	R	OL		
283	E	R	OL		
284	E	R	OL		
285	MOV	R	OL		
286	MOV	R	OL		
287	R	R	OL		
288	R	R	OL		
289	R	R	OL		
290	R	R	OL		
291	R	R	OL		
292	R	R	OL		
293	R	R	OL		

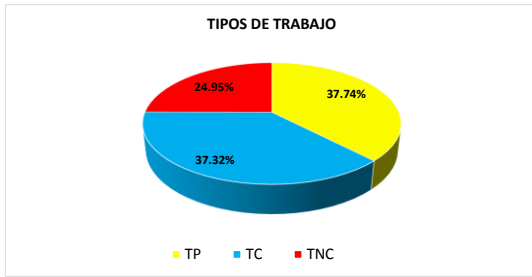
Duracion de Actividades 946 Mediciones

NIVEL DE ACTIVIDAD:

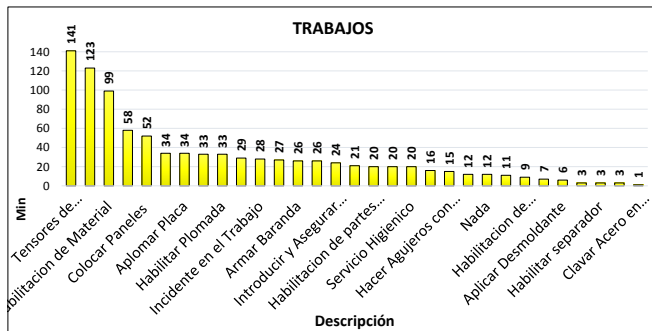
Tip	Legenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabaj	%
TP	P	Colocar Paneles	52	5.50%	14.57%	37.74%
	CB	Introducir y Asegurar Barras DYWID	24	2.54%	6.72%	
	TE	Tensores de Compensación	141	14.90%	39.50%	
	C	Colocar Cerrojos	58	6.13%	16.25%	
	B	Armar Baranda	26	2.75%	7.28%	
	TA	Hacer Agujeros con Taladro	15	1.59%	4.20%	
	CA	Clavar Acero en Agujeros para Estabi	1	0.11%	0.28%	
	S	Colocar Separadores de ancho	3	0.32%	0.84%	
	R	Remates	26	2.75%	7.28%	
	CE	Colocar los Estabilizadores	11	1.16%	3.08%	
TC	I	Instrucciones	34	3.59%	9.63%	37.32%
	HC	Habilitar los Cerrojos	33	3.49%	9.35%	
	HB	Habilitacion de partes de Baranda	20	2.11%	5.67%	
	HAL	Habilitacion de alambre para Baranda	9	0.95%	2.55%	
	HM	Habilitacion de Material	99	10.47%	28.05%	
	D	Aplicar Desmoldante	6	0.63%	1.70%	
	HP	Habilitar Plomada	33	3.49%	9.35%	
	CP	Colocar Plomadas	16	1.69%	4.53%	
	PL	Aplomar Placa	34	3.59%	9.63%	
	E	Colocar Escalera	12	1.27%	3.40%	
	GE	Girar Estabilizador	20	2.11%	5.67%	
HE	Habilitar Escalera	7	0.74%	1.98%		
HS	Habilitar separador	3	0.32%	0.85%		
OL	Orden y Limpieza	27	2.85%	7.65%		
TNC	IN	Incidente en el Trabajo	28	2.96%	11.86%	24.95%
	RH	Rehacer el Trabajo	21	2.22%	8.90%	
	SH	Servicio Higienico	20	2.11%	8.47%	
	MOV	Movimientos	29	3.07%	12.29%	
	N	Nada	12	1.27%	5.08%	
	OT	Otro Trabajo	123	13.00%	52.12%	
ES	Espera	3	0.32%	1.27%		
<b>TOTAL</b>			<b>946</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

Trabajo	I		II		III		IV	
	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%
TP	P	15	15	15	7	10.45%		
	CB	6	9	9	0			
	TE	35	72	34	0			
	C	14	21	23	0			
	B	9	17	0	0			
	TA	3	0	12	33.79%			
	CA	0	0	1	0			
	S	0	3	0	0			
	R	7	19	0	0			
	CE	0	6	5	0			
	Sub-Total	89		162		99		7
	TC	I	9	9	9	7		
HC		20	13	0	0			
HB		10	0	10	0			
HAL		0	0	9	0			
HM		38	6	18	37			
D		2	2	2	0			
HP		0	8	25	0			
CP		0	8	8	42.32%			
PL		0	17	17	0			
E		9	3	0	0			
GE		20	0	0	0			
HE		7	0	0	0			
HS		0	0	3	0			
OL		4	0	23	0			
Sub-Total	119		66		124		44	
TNC	IN	7	7	7	7			
	RH	6	3	6	6			
	MOV	13	1	13	3			
	N	6	3	3	0			
	OT	41	41	41	23.88%			
	ES	1	1	1	0			
	SH	11	9	0	0			
	Sub-Total	85		65		70		16
<b>TOTAL</b>	<b>293</b>	<b>100%</b>	<b>293</b>	<b>100%</b>	<b>293</b>	<b>100%</b>	<b>67</b>	<b>100%</b>

TIPO DE TRABAJO	
TP	37.74%
TC	37.32%
TNC	24.95%



Descripción	Total
Tensores de Co	141
Otro Trabajo	123
Habilitación de	99
Colocar Cerrej	88
Colocar Panela	52
Instrucciones	34
Aplicar Placa	34
Habilitar los C	33
Habilitar Plom	33
Movimientos	29
Incidente en el	28
Orden y Limpie	27
Armar Baranda	26
Remates	26
Introducir y A	24
Rehacer el Trol	21
Habilitación de	20
Garz Establia	20
Servicio Higien	20
Colocar Ploma	16
Hacer Agujeros	15
Colocar Escalo	12
Nada	12
Colocar los Est	11
Habilitación de	9
Habilitar Escal	7
Aplicar Dextra	6
Colocar Separa	3
Habilitar separ	3
Espera	3
Clavar Acero e	1





**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



**FORMATO N° 1: FORMATO PARA TOMA DE DATOS**

MUESTREADOR: Danny Santa Maria Valle - Adderly Juipa Pozo

FECHA DE OBSERVACION: 02-jul

**PARTIDA:**  Encofrado y Desencofr  Acero  Concreto f'c=210 kg/cm2  Vigas  Columnas  Placas  Losas Alig 2 Sentidos  Otro: \_\_\_\_\_

**SECTOR:**  Sector - A1  Sector - A2  Sector - B

**NIVEL:**  Nivel 1  Nivel 2  Nivel 3  Nivel 4  Nivel 5  Nivel 6  Nivel 7

**UBIC. EJE HORIZONTAL :** 8 **UBIC. EJE TRANSVERSAL:** H

**DIMENSIONES:** **BOSQUEJO:**

	Long	Cant	Peso Esp	PESO
Estribo Ø 3/8"	1.56	35	0.57	31.122
Estribo Ø 3/8"	2.20	35	0.57	43.89
Vertic Ø 3/4"	5.80	16	2.25	208.8
<b>TOTAL:</b>				<b>283.81 KG</b>

Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Evaristo	
II	Operario	Maximiliano	
III	Oficial	Eli Orizano	
3			

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad
TP	V	Colocación de Acero Vertical
	E	Colocación de Estribos
	AE	Amarrar Estribos
	T	Colocación de Dados de concreto
TC	B	Búsqueda de materiales
	MOV	Moverse de un punto a otro
	M	Tomar Medidas (incluye marcar con
	I	Recibir / dar Instrucciones
	AV	Acarreo de Acero Vertical
	HE	Habilitado de Estribos
TNC	TE	Transporte de Estribos
	X	Esperas
	DE	Desatado de Estribos (trabajo rehech
	R	Refrigerio

De las Mediciones	
Hora de Inicio	11:10 a.m.
Duración en Min	660 min
En Horas	11.00 hh

Horas Hombre	11.00 HH
Metrado	283.81 kg
Rendimiento	.04 HH/kg

ANALISIS DE PRECIOS  
UNITARIOS DE OBRA

EN OBRA				
Jornada: 8 Hrs				
Velocidad: 619 Kg/dia				
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/Kg)	Precio (S./HH)	Parcial (S./Kg)
Capataz	0.1	0.0013	20.61	0.03
Operario	2	0.0258	17.17	0.44
Oficial	1	0.0129	14.56	0.19
		<b>0.0400</b>		<b>0.66</b>

ANALISIS DE PRECIOS  
UNITARIOS DEL EXPEDIENTE

EXPEDIENTE				
Jornada: 8 Hrs				
Velocidad: 200 Kg/dia				
Mano de Obra	Cuadrilla (H)	Cantidad (HH/Kg)	Precio (S./HH)	Parcial (S./Kg)
Capataz	0.1	0.0040	20.61	0.08
Operario	1	0.0400	17.17	0.69
Oficial	1	0.0400	14.56	0.58
		<b>0.0840</b>		<b>1.35</b>

RESULTADOS DEL TRABAJO	
METRADO DEL EXPEDIENTE:	459437.16 kg
COSTO DE EXPEDIENTE:	S/. 620,993.64
COSTO EN LA OBRA:	S/. 302,485.62
DIFERENCIA DE COSTO:	S/. 318,508.02

FORMATO 2: CARTA DE BALANCE PARA CONCRETO

N° \_\_\_\_\_

	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	
TIEMPO	I	II	III	IV	V	
1	E	M	B			INICIO 07:50am
2	E	M	B			
3	E	M	B			
4	E	M	I			
5	E	AE	AE			
6	E	E	E			
7	E	E	E			
8	I	I	I			
9	B	B	AE			
10	B	B	AE			
11	MOV	X	X			
12	E	X	X			
13	E	E	E			
14	E	E	E			
15	E	AE	E			
16	E	X	R			
17	E	E	E			
18	E	E	E			
19	E	E	B			
20	E	E	B			
21	B	AE	AE			
22	E	M	M			
23	E	M	M			
24	E	E	E			
25	E	AE	AE			
26	E	E	MOV			
27	E	AE	AE			
28	E	AE	AE			
29	E	E	E			
30	E	AE	AE			
31	E	AE	AE			
32	E	E	E			
33	E	AE	AE			
34	E	E	E			
35	E	AE	AE			
36	E	AE	B			
37	E	MOV	E			
38	E	E	E			
39	E	E	X			
40	E	E	E			
41	E	E	X			
42	E	AE	AE			
43	E	AE	AE			
44	E	AE	AE			
45	E	AE	AE			
46	E	AE	X			
47	E	AE	AE			
48	E	E	E			
49	E	AE	AE			
50	X	X	X			ALMUERZO
61	M	M	B			
62	M	M	B			
63	M	M	B			
64	M	B	B			
65	I	I	X			
66	I	I	B			
67	I	I	B			
68	M	M	B			
69	E	M	B			
70	AE	AE	B			
71	AE	AE	B			
72	M	M	B			
73	M	M	B			
74	M	M	B			
75	E	E	B			
76	E	E	B			
77	AE	AE	B			
78	AE	AE	B			
79	AE	AE	B			
80	AE	AE	B			
81	AE	AE	B			
82	AE	AE	B			
83	AE	AE	B			
84	AE	AE	B			
85	AE	AE	B			
86	AE	AE	B			
87	AE	AE	B			
88	AE	AE	B			
89	AE	AE	B			
90	AE	AE	B			
91	AE	AE	B			
92	MOV	I	AE			
93	E	E	AE			
94	E	X	E			
95	B	B	B			
96	E	E	AE			
97	E	E	AE			
98	E	E	AE			

99	E	E	AE		
100	E	E	AE		
101	E	E	AE		
102	E	E	AE		
103	E	E	AE		
104	E	E	AE		
105	E	E	AE		
106	E	E	AE		
107	E	E	I		
108	E	E	AE		
109	E	E	AE		
110	E	E	AE		
111	E	E	AE		
112	E	E	AE		
113	E	E	AE		
114	E	E	B		
115	E	E	B		
116	E	E	AE		
117	E	E	AE		
118	E	E	AE		
119	MOV	AE	AE		
120	AE	AE	B		
121	AE	AE	B		
122	AE	AE	B		
123	AE	AE	B		
124	AE	AE	B		
125	AE	AE	B		
126	AE	AE	B		
127	AE	AE	B		
128	AE	AE	B		
129	AE	X	B		
130	AE	X	B		
131	I	M	B		
132	I	X	B		
133	MOV	MOV	B		
134	MOV	MOV	B		
135	V	V	V		
136	V	V	V		
137	V	V	V		
138	V	V	V		
139	AE	X	X		
140	V	V	V		
141	V	V	V		
142	V	V	V		
143	V	V	V		
144	V	V	V		
145	V	V	V		
146	V	V	V		
147	V	V	V		
148	V	V	V		
149	V	V	V		
150	AE	X	X		
151	V	V	V		
152	V	V	V		
153	V	V	V		
154	V	V	V		
155	V	V	V		
156	V	V	V		
157	V	V	V		
158	V	V	V		
159	V	V	V		
160	V	V	V		
161	V	V	V		
162	AE	M	X		
163	AE	M	X		
164	AE	M	AE		
165	AE	M	AE		
166	AE	M	AE		
167	AE	AE	E		
168	M	AE	AE		
169	M	E	E		
170	AE	E	E		
171	AE	E	E		
172	AE	E	E		
173	AE	E	E		
174	AE	AE	AE		
175	AE	AE	AE		
176	E	E	AE		
177	AE	AE	AE		
178	AE	AE	AE		
179	AE	AE	AE		
180	E	E	AE		
181	MOV	AE	AE		
182	E	E	E		
183	E	AE	AE		
184	AE	E	E		
185	AE	AE	AE		
186	E	AE	AE		
187	AE	AE	AE		
188	AE	AE	AE		
189	AE	E	E		
190	AE	AE	AE		
191	AE	E	E		

192	AE	E	E		
193	AE	E	E		
194	AE	AE	AE		
195	AE	AE	AE		
196	AE	AE	AE		
197	E	E	E		
198	AE	E	E		
199	E	E	AE		
200	AE	AE	AE		
201	E	AE	E		
202	AE	E	E		
203	E	AE	E		
204	AE	AE	AE		
205	AE	AE	AE		
206	AE	AE	AE		
207	AE	AE	AE		
208	AE	AE	AE		
209	AE	AE	AE		
210	AE	AE	AE		
211	AE	AE	AE		
212	AE	AE	AE		
213	AE	AE	AE		
214	AE	AE	AE		
215	AE	AE	AE		
216	AE	AE	AE		
217	AE	AE	AE		
218	AE	AE	AE		
219	AE	AE	AE		
220	AE	AE	AE		
221	AE	AE	AE		
222	AE	AE	AE		
223	AE	AE	AE		
224	AE	AE	AE		
225	AE	AE	AE		
226	AE	AE	AE		
227	AE	AE	AE		
228	AE	AE	AE		
229	AE	AE	AE		
230	AE	AE	AE		

FIN 4:00 pm

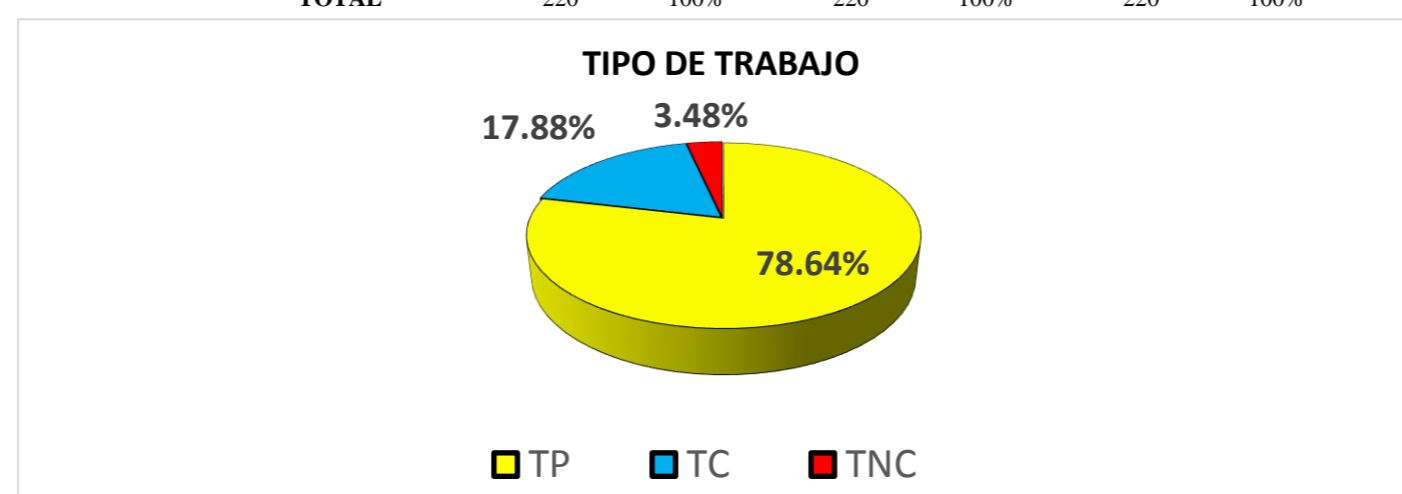
Duración de Actividades 660 Mediciones

**NIVEL DE ACTIVIDAD:**

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	V	Colocación de Acero Vertical	75	11.36%	14.45%	78.64%
	E	Colocación de Estribos	175	26.52%	33.72%	
	AE	Amarrar Estribos	269	40.76%	51.83%	
	T	Colocación de Dados de concreto	0	0.00%	0.00%	
TC	B	Búsqueda de materiales	62	9.39%	52.54%	17.88%
	MOV	Moverse de un punto a otro	10	1.52%	8.47%	
	M	Tomar Medidas (incluye marcar con tiza)	32	4.85%	27.12%	
	I	Recibir / dar Instrucciones	14	2.12%	11.86%	
	AV	Acarreo de Acero Vertical	0	0.00%	0.00%	
	HE	Habilitado de Estribos	0	0.00%	0.00%	
	TE	Transporte de Estribos	0	0.00%	0.00%	
TNC	X	Esperas	22	3.33%	95.65%	3.48%
	DE	Desatado de Estribos (trabajo rehecho)	0	0.00%	0.00%	
	R	Refrigerio	1	0.15%	4.35%	
<b>TOTAL</b>			<b>660</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

Trabajo	I		II		III	
	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%
TP	V	25	25	25	25	67.27%
	E	81	61	33		
	AE	87	92	90		
	T	0	0	0		
	Sub-Total	193	178	148		
TC	B	4	4	54	27.27%	
	MOV	6	3	1		
	M	10	20	2		
	I	6	5	3		
	AV	0	0	0		
	HE	0	0	0		
	TE	0	0	0		
Sub-Total	26	32	60			
TNC	X	1	10	11	5.45%	
	DE	0	0	0		
	R	0	0	1		
	Sub-Total	1	10	12		
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>	<b>100%</b>	<b>220</b>	<b>100%</b>	<b>220</b>	<b>100%</b>

TIPOS DE TRABAJO	
TP	78.64%
TC	17.88%
TNC	3.48%



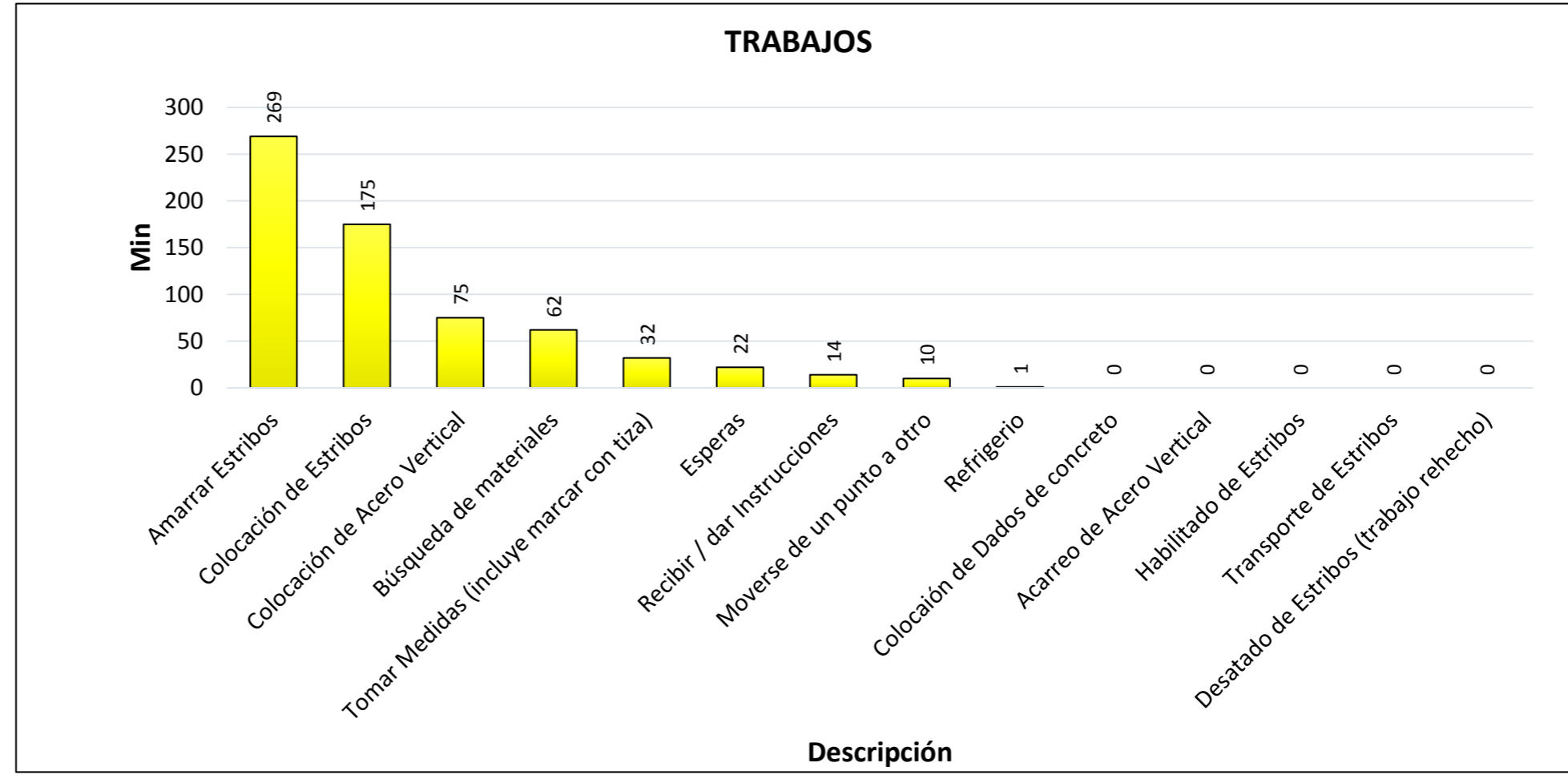
**Descripción Total**

Colocación de .	75
Colocación de :	175
Amarrar Estrib	269
Colocaión de E	0
Búsqueda de r	62
Moverse de un	10
Tomar Medida	32
Recibir / dar In	14
Acarreo de Ac	0
Habilitado de E	0
Transporte de l	0
Esperas	22
Desatado de Es	0
Refrigerio	1

**Descripción Total**

Amarrar E	269
Colocación	175
Colocación	75
Búsqueda	62
Tomar Me	32
Esperas	22
Recibir / d	14
Moverse d	10
Refrigerio	1
Colocaión	0
Acarreo de	0
Habilitado	0
Transporte	0
Desatado c	0

660





FORMATO 2: CARTA DE BALANCE PARA CONCRETO

N° \_\_\_\_\_

TIEMPO	OPERARIOS				
	I	II	III	IV	V
1	I	I	I		
2	I	I	I		
3	I	I	I		
4	I	I	I		
5	X	X	X		
6	X	X	X		
7	X	X	X		
8	X	X	X		
9	X	X	X		
10	E	E	E		
11	M	M	M		
12	M	AV	AV		
13	M	AV	AV		
14	M	AV	AV		
15	M	AV	AV		
16	M	AV	AV		
17	M	AV	AV		
18	M	AV	AV		
19	M	AV	AV		
20	M	AV	AV		
21	M	AV	AV		
22	M	AV	AV		
23	M	AV	AV		
24	M	M	B		
25	M	M	B		
26	M	M	B		
27	AE	B	B		
28	M	M	B		
29	E	M	B		
30	E	M	B		
31	E	M	B		
32	E	AV	B		
33	E	AV	B		
34	E	E	B		
35	E	E	E		
36	E	E	E		
37	E	E	E		
38	E	E	E		
39	E	E	E		
40	E	E	E		
41	E	AE	AE		
42	E	AE	AE		
43	E	AE	AE		
44	E	AE	AE		
45	E	AE	AE		
46	E	AE	AE		
47	E	AE	AE		
48	E	AE	AE		
49	E	AE	AE		
50	E	E	E		
51	E	E	E		
52	E	E	E		
53	X	AE	AE		
54	AE	AE	AE		
55	AE	AE	AE		
56	AE	AE	AE		
57	M	AE	AE		
58	M	AE	AE		
59	M	AE	AE		
60	V	AE	AE		
61	M	AE	AE		
62	M	AE	AE		
63	M	AE	AE		
64	E	AE	AE		
65	E	B	B		
66	M	E	E		
67	E	E	E		
68	E	E	E		
69	E	AE	AE		
70	E	AE	AE		
71	E	AE	AE		
72	E	AE	AE		
73	E	AE	AE		
74	E	AE	AE		
75	E	AE	AE		
76	E	AE	AE		
77	E	AE	AE		
78	I	I	B		
79	M	AE	B		
80	AE	AE	V		
81	AE	AE	V		

INICIO 07:50am

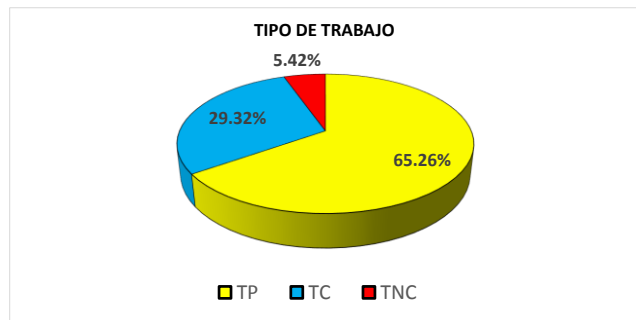
82	I	I	I		
83	MOV	MOV	MOV		
84	I	I	I		
85	I	I	M		
86	V	V	M		
87	X	X	X		
88	X	X	M		
89	V	V	V		
90	V	V	V		
91	V	V	V		
92	V	V	V		
93	V	V	V		
94	V	V	V		
95	V	V	V		
96	V	V	V		
97	V	V	V		
98	I	I	I		
99	V	V	V		
100	V	V	V		
101	V	V	V		
102	V	V	V		
103	M	M	I		
104	M	M	M		
105	X	M	E		
106	X	M	E		
107	X	M	X		
108	X	E	V		
109	X	E	V		
110	M	M	V		
111	M	M	V		
112	E	E	V		
113	E	E	V		
114	E	E	MOV		
115	AE	AE	B		
116	AE	AE	B		
117	AE	AE	B		
118	AE	AE	B		
119	AE	AE	B		
120	AE	AE	B		
121	AE	AE	B		
122	AE	AE	B		
123	AE	AE	B		
124	AE	AE	B		
125	AE	AE	B		
126	AE	AE	AE		
127	AE	AE	AE		
128	AE	AE	AE		
129	AE	AE	AE		
130	AE	AE	AE		
131	AE	AE	AE		
132	AE	AE	AE		
133	AE	AE	AE		
134	AE	AE	AE		
135	M	M	AE		
136	M	M	AE		
137	M	M	AE		
138	AE	AE	AE		
139	AE	AE	AE		
140	AE	AE	AE		
141	AE	AE	AE		
142	AE	AE	AE		
143	AE	AE	AE		
144	AE	AE	AE		
145	E	AE	AE		
146	E	AE	AE		
147	V	AE	AE		
148	AE	AE	AE		
149	AE	AE	AE		
150	AE	AE	AE		
151	AE	E	E		
152	AE	E	E		
153	AE	E	E		
154	MOV	AE	AE		
155	AE	AE	AE		
156	AE	AE	AE		
157	MOV	AE	AE		
158	E	E	AE		
159	AE	AE	AE		
160	AE	AE	AE		
161	AE	AE	AE		
162	AE	AE	B		
163	AE	AE	B		
164	AE	AE	B		
165	AE	AE	B		
166	B	AE	B		

NIVEL DE ACTIVIDAD:

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	V	Colocación de Acero Vertical	51	10.24%	15.69%	65.26%
	E	Colocación de Estribos	85	17.07%	26.15%	
	AE	Amarrar Estribos	189	37.95%	58.15%	
	T	Colocación de Dados de concreto	0	0.00%	0.00%	
TC	B	Búsqueda de materiales	33	6.63%	22.60%	29.32%
	MOV	Moverse de un punto a otro	6	1.20%	4.11%	
	M	Tomar Medidas (incluye marcar con tiza)	55	11.04%	37.67%	
	I	Recibir / dar Instrucciones	26	5.22%	17.81%	
	AV	Acarreo de Acero Vertical	26	5.22%	17.81%	
	HE	Habilitado de Estribos	0	0.00%	0.00%	
	TE	Transporte de Estribos	0	0.00%	0.00%	
TNC	X	Esperas	27	5.42%	100.00%	5.42%
	DE	Desatado de Estribos (trabajo rehecho)	0	0.00%	0.00%	
	R	Refrigerio	0	0.00%	0.00%	
<b>TOTAL</b>			<b>498</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

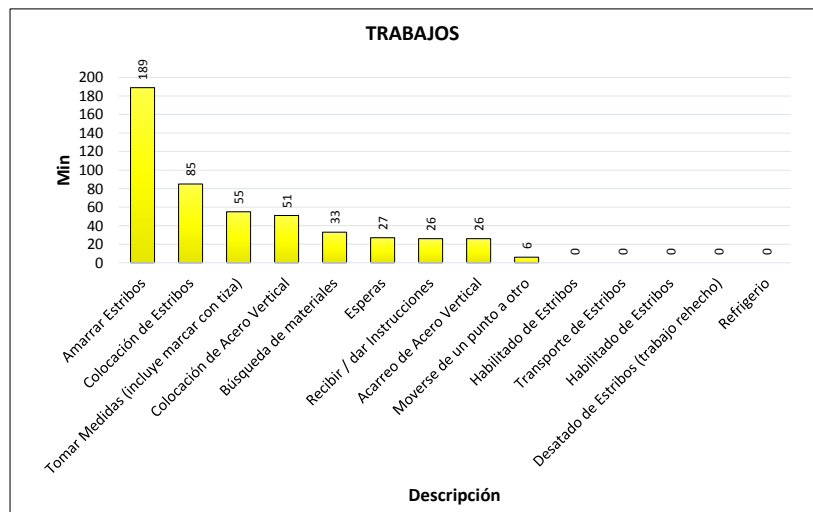
Trabajo	I		II		III	
	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%
TP	V	16	14	21	61.45%	
	E	44	23	18		
	AE	48	78	63		
	T	0	0	0		
	<b>Sub-Total</b>	<b>108</b>	<b>115</b>	<b>102</b>		
TC	B	1	2	30	34.34%	
	MOV	3	1	2		
	M	32	18	5		
	I	9	9	8		
	AV	0	14	12		
	HE	0	0	0		
	TE	0	0	0		
<b>Sub-Total</b>	<b>45</b>	<b>44</b>	<b>57</b>			
TNC	X	13	7	7	4.22%	
	DE	0	0	0		
	R	0	0	0		
	<b>Sub-Total</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>7</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>166</b>	<b>100%</b>	<b>166</b>	<b>100%</b>	<b>166</b>	<b>100%</b>

TIPOS DE TRABAJO	
TP	65.26%
TC	29.32%
TNC	5.42%



Descripción	Total
Amarrar Estri	189
Colocación d	85
Tomar Medi	55
Colocación d	51
Búsqueda de	33
Esperas	27
Recibir / dar	26
Acarreo de A	26
Moverse de	6
Habilitado d	0
Transporte d	0
Habilitado d	0
Desatado de	0
Refrigerio	0

498





**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



FORMATO N° 1: FORMATO PARA TOMA DE DATOS

MUESTREADOR: Danny Santa Maria Valle - Adderly Juipa Pozo

FECHA DE OBSERVACION: 27-jun

PARTIDA:  Encofrado y Desencofr  
 Acero EN →  Columnas  Placas  
 Concreto f'c=210 kg/cm2 □ Vigas Otro: \_\_\_\_\_  Losas Alig 2 Sentidos

SECTOR:  Sector - A1  Sector - A2  Sector - B

NIVEL:  Nivel 1  Nivel 2  Nivel 3  Nivel 4  
 Nivel 5  Nivel 6  Nivel 7

UBIC. EJE HORIZONTAL : 6 UBIC. EJE TRANSVERSAL: I

DIMENSIONES: BOSQUEJO:

	Long	Cant	Peso Esp	PESO
Estribo Ø 3/8"	1.50	35	0.57	29.925
Estribo Ø 3/8"	1.65	35	0.57	32.9175
Estribo Ø 3/8"	2.20	35	0.57	43.89
Vertic Ø 3/4"	5.80	14	2.25	182.7
<b>TOTAL:</b>				<b>289.43</b> KG

Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Evaristo	
II	Operario	Maximiliano	
III	Oficial	Eli Orizano	

**3**

De las Mediciones	
Hora de Inicio	07:50 a.m.
Duración en Min	498 min
En Horas	8.30 hh

Horas Hombre	8.30 HH
Metrado	289.43 kg
Rendimiento	.03 HH/kg

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad
TP	V	Colocación de Acero Vertical
	E	Colocación de Estribos
	AE	Amarrar Estribos
	T	Colocación de Dados de concreto
TC	B	Búsqueda de materiales
	MOV	Moverse de un punto a otro
	M	Tomar Medidas (incluye marcar co
	I	Recibir / dar Instrucciones
	AV	Acarreo de Acero Vertical
	HE	Habilitado de Estribos
TNC	TE	Transporte de Estribos
	X	Esperas
	DE	Desatado de Estribos (trabajo rehes
	R	Refrigerio



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



FORMATO N° 1: FORMATO PARA TOMA DE DATOS

MUESTREADOR: Danny Santa Maria Valle - Adderly Juipa Pozo

FECHA DE OBSERVACION: 10-jul

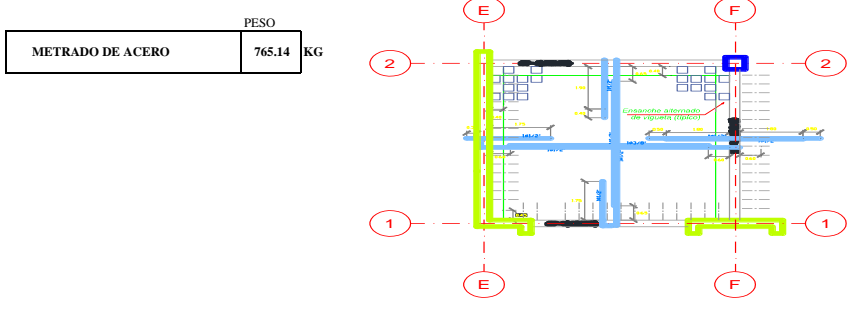
**PARTIDA:**  Encofrado y Desencofr  
 Acero  Columnas  Placas  Losas Alig 2 Sentidos  
 Concreto f<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup>  Vigas Otro: \_\_\_\_\_

**SECTOR:**  Sector - A1  Sector - A2  Sector - B

**NIVEL:**  Nivel 1  Nivel 2  Nivel 3  Nivel 4  
 Nivel 5  Nivel 6  Nivel 7

**UBIC. EJE HORIZONTAL :** 1-2 **UBIC. EJE TRANSVERSAL:** E-F

**DIMENSIONES:** \_\_\_\_\_ **BOSQUEJO:** \_\_\_\_\_



Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Condoray	
II	Operario	Orizano	
III	Oficial	Tuyon	
IV	Oficial	Justo	
4			

De las Mediciones	
Hora de Inicio	08:50 a.m.
Duración en Min	1188 min
En Horas	19.80 hh

Horas Hombre	19.80 HH
Metrado	765.14 kg
Rendimiento	.03 HH/kg

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad
TP	H	Colocación de Acero Horizontal
	AH	Amarrar Acero Horizontal en Losa
	AT	Amarrar Acero Hde Temperatura
	D	Colocaión de Dados de concreto
TC	B	Búsqueda de materiales
	DA	Doblar Acero Horizontal (Ganchos)
	MOV	Moverse de un punto a otro
	M	Tomar Medidas (incluye marcar con tiza)
TNC	I	Recibir / dar Instrucciones
	X	Esperas
	DE	Desatado de Estribos (trabajo rechecho)
	R	Refrigerio

FORMATO 2: CARTA DE BALANCE PARA CONCRETO

N° \_\_\_\_\_

TIEMPO	CAPTZ		OPERARIOS		
	I	II	III	IV	V
1	AH	AH	AH	AH	
2	AH	AH	AH	AH	
3	AH	AH	AH	AH	
4	AH	AH	AH	AH	
5	AH	AH	AH	AH	
6	AH	AH	AH	AH	
7	AH	AH	AH	H	
8	AH	AH	AH	H	
9	AH	AH	AH	H	
10	AH	AH	AH	H	
11	AH	AH	AH	H	
12	AH	AH	AH	AH	
13	H	H	AH	AH	
14	AH	AH	AH	AH	
15	AH	AH	AH	X	
16	H	H	AH	X	
17	H	H	AH	X	
18	H	H	AH	I	
19	I	I	AH	I	
20	B	H	AH	H	
21	B	AH	AH	H	
22	H	H	AH	H	
23	H	H	AH	H	
24	H	H	AH	H	
25	H	H	AH	H	
26	H	H	AH	H	
27	AH	AH	AH	H	
28	X	AH	H	H	
29	X	AH	H	H	
30	X	AH	H	H	
31	AH	X	X	M	
32	AH	AH	M	H	
33	AH	AH	M	X	
34	X	AH	H	H	
35	B	AH	H	H	
36	B	AH	H	H	
37	B	X	X	X	
38	B	X	X	X	
39	M	AH	B	DA	
40	M	AH	B	DA	
41	M	AH	B	DA	
42	B	AH	B	DA	
43	B	AH	B	DA	
44	B	AH	DA	DA	
45	X	D	B	B	
46	H	AH	B	B	
47	H	AH	B	B	
48	I	I	I	I	
49	B	H	H	H	
50	B	D	H	H	
51	B	D	H	H	
52	B	X	X	H	
53	M	H	H	H	
54	H	H	H	H	
55	H	H	H	H	
56	H	H	H	H	
57	H	H	H	H	
58	H	H	H	H	
59	AH	AH	H	H	
60	AH	AH	X	H	
61	H	AH	X	B	
62	H	H	I	B	
63	AH	AH	H	AH	
64	I	AH	H	AH	
65	H	AH	H	AH	
66	H	AH	H	AH	
67	H	AH	AH	AH	
68	H	AH	M	AH	
69	H	AH	M	AH	
70	H	AH	M	AH	
71	H	AH	M	AH	
72	B	AH	M	AH	
73	B	X	M	AH	
74	B	X	M	AH	
75	X	AH	AT	AH	
76	H	AH	AT	AH	
77	H	AH	AT	AH	
78	H	AH	AT	AH	
79	H	AH	AT	AH	
80	H	AH	AT	I	
81	H	AH	AT	AH	
82	H	AH	AT	AH	
83	H	AH	M	AH	
84	H	AH	M	AH	
85	H	AH	M	AH	
86	H	AH	X	AH	
87	H	AH	AT	AH	
88	H	AH	AT	AH	
89	H	AH	AT	AH	
90	H	AH	AT	AH	
91	AT	AT	AT	H	
92	AT	AT	AT	H	
93	AT	AT	AT	H	
94	AT	AT	AT	H	
95	AT	AT	AT	H	
96	AT	AT	AT	H	
97	AT	AT	AT	H	
98	AT	AT	AT	H	
99	AT	AT	AT	H	
100	AT	AT	AT	H	
101	AT	AT	AT	H	
102	AT	AT	AT	H	
103	AT	AT	AH	AH	
104	AT	AT	AH	AH	

INICIO 08:50am

105	AT	AT	AH	AH	
106	AT	AT	X	AH	
107	AT	AT	M	AH	
108	AT	AT	M	AH	
109	X	AT	M	AH	
110	AT	AT	X	B	
111	AT	AT	X	B	
112	AT	AT	X	B	
113	AT	AT	I	B	
114	AT	AT	M	X	
115	AT	AT	M	X	
116	AT	AT	M	X	
117	AT	AT	X	AT	
118	AT	AT	X	AT	
119	AT	AT	I	AT	
120	AT	AT	AT	AT	
121	AT	AT	AT	AT	
122	AT	AT	AT	AT	
123	AT	AT	AT	AT	
124	AT	AT	AT	AT	
125	AT	AT	AT	AT	
126	AT	AT	AT	AT	
127	AT	AT	AT	AT	
128	AT	AT	AT	AT	
129	AT	AT	AT	AT	
130	AT	AT	AT	AT	
131	AT	AT	AT	AT	
132	AT	AT	AT	AT	
133	AT	AT	AT	AT	
134	AT	AT	AT	AT	
135	AT	AT	AT	AT	
136	AT	AT	AT	AT	
137	AT	AT	AT	AT	
138	AT	AT	AT	AT	
139	AT	AT	X	AT	
140	AT	AT	X	AT	
141	AT	AT	AT	AT	
142	AT	AT	AT	AT	
143	AT	AT	AT	AT	
144	AT	AT	AT	AT	
145	AT	AT	AT	AT	
146	AT	AT	AT	AT	
147	AT	AT	AT	AT	
148	AT	AT	AT	AT	
149	AT	AT	AT	AT	
150	AT	AT	AT	AT	
151	AT	AT	AT	AT	
152	AT	AT	AT	AT	
153	AT	AT	AT	AT	
154	AT	AT	AT	AT	
155	AT	AT	AT	AT	
156	AT	AT	AT	AT	
157	AT	AT	AT	AT	
158	AT	AT	AT	AT	
159	AT	AT	AT	AT	
160	AT	AT	AT	AT	
161	AT	AT	X	X	
162	AT	AT	X	X	
163	AT	R	R	AT	
164	AT	R	R	AT	
165	AT	AT	R	AT	
166	AT	AT	R	AT	
167	AT	AT	AT	AT	
168	AT	AT	AT	AT	
169	AT	AT	AT	AT	
170	AT	AT	AT	AT	
171	AT	AT	AT	AT	
172	AT	AT	AT	AT	
173	AT	AT	AT	AT	
174	AT	AT	M	AT	
175	AT	AT	M	AT	
176	AT	AT	AT	AT	
177	AT	AT	AT	AT	
178	AT	AT	AT	AT	
179	B	AT	B	AT	
180	B	AT	B	AT	
181					
182					
183	AH	B	AH	AH	
184	AH	B	AH	AH	
185	D	B	H	D	
186	D	B	H	D	
187	D	B	H	D	
188	D	X	H	D	
189	AH	B	H	H	
190	AH	B	H	H	
191	X	B	H	H	
192	D	B	H	H	
193	D	B	H	D	
194	AH	X	H	AH	
195	AH	X	I	AH	
196	AH	X	H	AH	
197	AH	H	H	AH	
198	AH	H	H	AH	
199	X	X	X	X	
200	X	X	X	X	
201	X	X	X	X	
202	X	X	X	X	
203	AH	AH	H	AH	
204	AH	AH	X	AH	
205	AH	AH	H	AH	
206	AH	AH	H	AH	
207	AH	X	H	AH	
208	AH	AH	H	AH	
209	AH	AH	X	AH	
210	AH	AH	H	AH	
211	AH	AH	H	AH	
212	AH	AH	H	AH	
213	AH	AH	H	AH	

214	AH	AH	H	AH	
215	AH	AH	H	AH	
216	AH	AH	H	AH	
217	AH	AH	H	AH	
218	AH	AH	H	AH	
219	AH	X	H	AH	
220	AH	X	H	AH	
221	AH	X	H	AH	
222	X	X	I	AH	
223	AH	AH	AH	AH	
224	AH	AH	AH	AH	
225	AH	AH	AH	X	
226	AH	AH	H	AH	
227	AH	AH	H	AH	
228	AH	AH	X	X	
229	AH	AH	X	X	
230	X	X	X	X	
231	AH	X	X	AH	
232	AH	AH	H	X	
233	AH	AH	H	X	
234	AH	AH	DA	X	
235	AH	AH	DA	X	
236	AH	AH	DA	X	
237	AH	M	DA	X	
238	AH	M	X	X	
239	AH	M	I	X	
240	AH	M	I	X	
241	AH	I	I	X	
242	AH	X	X	X	
243	AH	X	X	X	
244	R	R	R	X	
245	R	R	R	X	
246	R	R	R	X	
247	R	R	R	X	
248	R	R	R	R	
249	R	R	R	R	
250	R	R	R	R	
251	H	H	DA	B	
252	H	H	DA	B	
253	H	H	DA	B	
254	H	H	DA	B	
255	H	H	DA	B	
256	H	H	DA	B	
257	H	H	DA	B	
258	H	H	DA	B	
259	H	H	DA	B	
260	H	H	DA	B	
261	H	H	DA	B	
262	X	H	DA	B	
263	AH	AH	DA	M	
264	AH	AH	DA	M	
265	H	AH	H	AH	
266	H	AH	H	AH	
267	H	AH	H	AH	
268	X	AH	H	AH	
269	AH	AH	H	AH	
270	AH	AH	H	AH	
271	X	AH	H	AH	
272	X	AH	H	AH	
273	H	AH	X	AH	
274	H	AH	X	AH	
275	H	AH	X	AH	
276	H	AH	X	AH	
277	B	H	H	AH	
278	B	H	H	AH	
279	AH	AH	H	AH	
280	AH	AH	H	AH	
281	X	AH	H	AH	
282	AH	AH	H	AH	
283	AH	AH	H	AH	
284	AH	AH	H	AH	
285	AH	AH	H	AH	
286	AH	AH	H	AH	
287	AH	AH	H	AH	
288	AH	AH	H	B	
289	AH	AH	H	B	
290	AH	AH	M	H	
291	AH	AH	M	H	
292	B	D	H	H	
293	B	D	H	H	
294	B	D	B	H	
295	B	D	B	H	
296	B	D	B	H	
297	AH	I	M	H	
298	I	I	I	I	
299	X	X	X	X	
300					

Duración de Actividades 1188 Mediciones

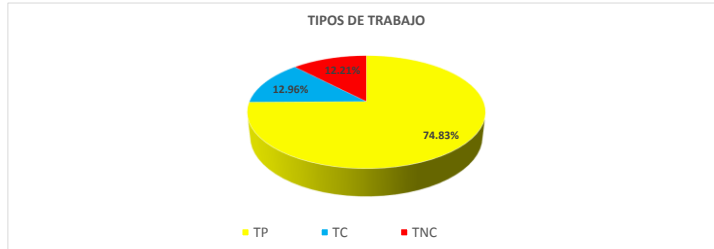
NIVEL DE ACTIVIDAD:

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	H	Colocación de Acero Horizontal	225	18.94%	25.31%	74.83%
	AH	Amarar Acero Horizontal en Losa	335	28.20%	37.68%	
	AT	Amarar Acero Hde Temperatura	310	26.09%	34.87%	
	D	Colocación de Dados de concreto	19	1.60%	2.14%	
TC	B	Búsqueda de materiales	71	5.98%	46.10%	12.96%
	DA	Doblar Acero Horizontal (Ganchos)	25	2.10%	16.23%	
	MOV	Moverse de un punto a otro	0	0.00%	0.00%	
	M	Tomar Medidas (incluye marcar con tiza)	34	2.86%	22.08%	
	I	Recibir / dar instrucciones	24	2.02%	15.58%	
TNC	X	Esporas	115	9.68%	79.31%	12.21%
	DE	Desanado de Estibos (trabajo rebacho)	0	0.00%	0.00%	
	R	Réfrigerio	30	2.53%	20.69%	
<b>TOTAL</b>			<b>1188</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>



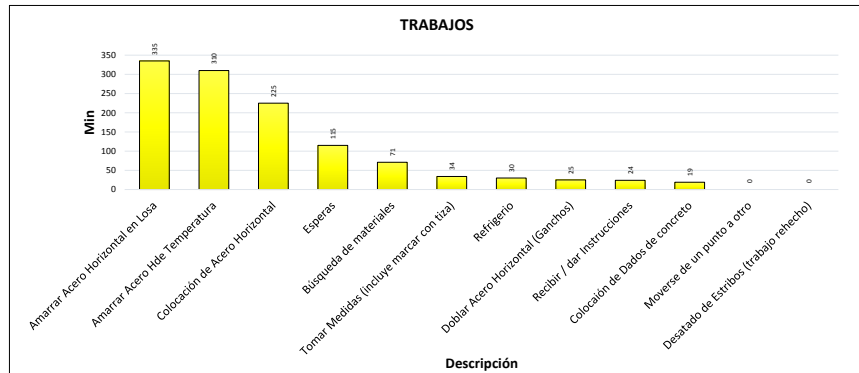
Trabajo	I		II		III		IV	
	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%
TP	H	58	34	82.49%	77	62.63%	56	74.41%
	AH	86	115		36		98	
	AF	87	88		73		62	
	D	6	8		0		5	
	Sub-Total	237	245	186		221		
TC	B	25	10	6.40%	13	21.89%	23	12.46%
	DA	0	0		19		6	
	MOV	0	0		0		0	
	M	4	4		23		3	
	I	4	5		10		5	
	Sub-Total	33	19	65		37		
TNC	X	20	24	11.11%	35	15.49%	36	13.13%
	DE	0	0		0		0	
	R	7	0		11		3	
	Sub-Total	27	33	46		39		
TOTAL	297	100%	297	100%	297	100%	297	100%

TIPOS DE TRABAJO	
TP	74.83%
TC	12.96%
TNC	12.21%



Descripción	Total
Amarrar A	335
Amarrar A	310
Colocación	225
Esperas	115
Búsqueda	71
Tomar M	34
Refrigerio	30
Doblar Ac	25
Recibir d	24
Colocación	19
Movense d	0
Desatado	0

1188





**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



**FORMATO N° 1: FORMATO PARA TOMA DE DATOS**

N°: \_\_\_\_\_

MUESTREADOR: Danny Santa María Valle - Adderly Juipa Pozo

FECHA DE OBSERVACION: 14-ago

**PARTIDA:**  Encofrado y Desencofr  Acero  Concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$   EN  Columnas  Vigas  Placas  Losas Alig 1 Sentido  Losas Alig 2 Sentidos  Otro: \_\_\_\_\_

**SECTOR:**  Sector - A1  Sector - A2  Sector - B

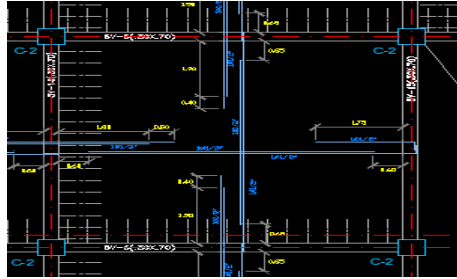
**NIVEL:**  Nivel 1  Nivel 2  Nivel 3  Nivel 4  Nivel 5  Nivel 6  Nivel 7

**UBIC. EJE HORIZONTAL :** (6-7) **UBIC. EJE TRANSVERSAL:** E-F **LAMINA:** \_\_\_\_\_

**DIMENSIONES:** \_\_\_\_\_ **BOSQUEJO:** \_\_\_\_\_

	PESO	
<b>METRADO DE ACERO</b>	<b>814.45</b>	kg

Tiempo de termino de una losa: 04:00 hrs.



Numero	M. Obra	Nombres	Función
<b>I</b>	Operario	Yabar	Mediciones
<b>II</b>	Oficial	Rodriguez	
<b>III</b>	Oficial	Fuentes	
<b>IV</b>	Ayudante	Vargas	
<b>V</b>	Ayudante	Claudio	
<b>5</b>			

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad
<b>TP</b>	A1	Colocar Acero longitudinal
	A2	Colocar Acero de Refuerzo
	TQL	Taqueo de las viguetas
	TQV	Taqueo de Vigas perimetrales
	AL	Alambrar Aceros
	T	Colocación de Aceros de Temperatura
<b>TC</b>	AB	Alambrado de Bastones que dan al tragaluz
	HA	Habilitar Acero
	M	Mediciones
	HT	Habilitar Temperatura
<b>TNC</b>	I	Instrucciones
	OT	Otros Trabajos
	MOV	Movimientos
	X	Retirarse del área de trabajo
	LIB	Retira a Liberaciones
	CEL	Celular
	REF	Refrigerio
N	Nada	

De las Mediciones	
Hora de Inicio	08:20 a.m.
Duracion en Min	1385 min
<b>En Horas</b>	23.08 hh

<b>Horas Hombre</b>	23.08 HH
<b>Metrado</b>	814.45 kg
<b>Rendimiento</b>	.03 HH/kg

**FORMATO 2: CARTA DE BALANCE PARA CONCRETO**

N° \_\_\_\_\_

	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5
TIEMPO	I	II	III	IV	V
1	A1	A1	HA	TQL	OT
2	A1	A1	HA	TQL	OT
3	A1	A1	HA	TQL	OT
4	A1	A1	HA	TQL	OT
5	A1	A1	HA	TQL	OT
6	A1	A1	HA	TQL	OT
7	A1	A1	HA	TQL	OT
8	A1	A1	HA	TQL	OT
9	A1	A1	HA	TQL	OT
10	A1	A1	HA	TQL	OT
11	A1	A1	HA	TQL	OT
12	A1	A1	HA	TQL	OT
13	A1	A1	HA	TQL	OT
14	A1	A1	HA	TQL	OT
15	A1	A1	HA	HA	OT
16	A1	A1	HA	HA	OT
17	A2	A2	HA	HA	OT
18	A2	A2	A2	HA	OT
19	A2	M	A2	HA	OT
20	A2	A2	A2	A1	OT
21	A2	A2	A2	A1	OT
22	A2	A2	A2	A1	OT
23	AL	TQV	OT	AL	OT
24	AL	TQV	OT	AL	OT
25	AL	TQV	OT	AL	OT
26	AL	TQV	OT	AL	OT
27	AL	TQV	OT	AL	OT
28	AL	TQV	OT	AL	OT
29	AL	TQV	OT	AL	OT
30	AL	TQV	OT	AL	OT
31	AL	TQV	OT	AL	OT
32	I	TQV	OT	AL	OT
33	AL	TQV	OT	AL	OT
34	AL	TQV	OT	AL	OT
35	AL	TQV	OT	AL	OT
36	AL	TQV	OT	AL	OT
37	AL	TQV	OT	AL	OT
38	AL	TQV	OT	AL	OT
39	AL	TQV	OT	AL	OT
40	AL	TQV	OT	AL	OT
41	AL	TQV	OT	AL	OT
42	AL	TQV	OT	AL	OT
43	AL	TQV	OT	AL	OT
44	AL	TQV	OT	AL	OT
45	AL	TQV	OT	AL	OT
46	AL	TQV	OT	AL	OT
47	AL	TQV	OT	AL	OT
48	AL	TQV	OT	AL	OT
49	AL	TQV	OT	AL	OT
50	AL	TQV	OT	AL	OT
51	AL	TQV	OT	AL	OT
52	AL	TQV	OT	AL	OT
53	AL	TQV	OT	AL	OT
54	AL	TQV	OT	AL	OT
55	AL	TQV	OT	AL	OT
56	AL	TQV	OT	AL	OT
57	AL	TQV	OT	AL	OT
58	OT	TQV	OT	AL	OT
59	OT	TQV	OT	AL	OT
60	AL	TQV	OT	AL	OT
61	AL	TQV	OT	AL	OT
62	AL	TQV	OT	AL	OT
63	OT	TQV	OT	AL	OT
64	OT	TQV	OT	AL	OT
65	OT	TQV	OT	AL	OT
66	N	TQV	OT	AL	OT
67	AL	TQV	OT	AL	OT
68	AL	TQV	OT	AL	OT
69	AL	TQV	OT	AL	OT
70	AL	TQV	OT	AL	OT
71	AL	TQV	OT	AL	OT

72	AL	TQV	OT	AL	OT
73	AL	TQV	OT	AL	OT
74	MOV	MOV	OT	MOV	OT
75	HT	HT	OT	HT	OT
76	HT	HT	OT	HT	OT
77	HT	HT	OT	HT	OT
78	HT	HT	OT	HT	OT
79	HT	HT	OT	HT	OT
80	HT	HT	OT	HT	OT
81	HT	HT	OT	HT	OT
82	AL	AL	T	T	OT
83	AL	AL	T	T	OT
84	AL	AL	T	T	OT
85	AL	AL	T	T	OT
86	AL	AL	T	T	OT
87	AL	AL	T	T	OT
88	AL	AL	T	T	OT
89	AL	AL	T	T	OT
90	AL	AL	T	T	OT
91	AL	AL	T	T	OT
92	AL	AL	T	T	OT
93	AL	AL	T	T	OT
94	AL	AL	T	T	OT
95	AL	AL	T	T	OT
96	AL	AL	T	T	OT
97	AL	AL	AL	AL	OT
98	AL	AL	AL	AL	OT
99	AL	AL	AL	AL	OT
100	AL	AL	AL	AL	OT
101	AL	AL	AL	AL	OT
102	AL	AL	AL	AL	OT
103	AL	AL	HT	AL	OT
104	AL	M	HT	M	OT
105	HT	M	HT	M	OT
106	HT	M	HT	M	OT
107	AL	M	HT	M	OT
108	AL	M	HT	M	OT
109	AL	M	HT	M	OT
110	AL	M	HT	M	OT
111	AL	AL	HT	AL	OT
112	AL	AL	HT	AL	OT
113	T	I	T	AL	OT
114	T	TQV	T	TQV	OT
115	T	TQV	T	TQV	OT
116	AL	AL	T	T	OT
117	AL	AL	T	T	OT
118	AL	AL	T	T	OT
119	AL	AL	T	T	OT
120	AL	AL	T	T	OT
121	AL	AL	T	T	OT
122	X	AL	T	T	OT
123	X	I	T	AL	AL
124	X	I	T	AL	AL
125	X	I	T	AL	AL
126	X	AL	X	AL	AL
127	X	AL	X	AL	AL
128	X	AL	X	AL	AL
129	X	AL	X	AL	AL
130	X	AL	X	AL	AL
131	X	AL	X	AL	AL
132	X	AL	X	AL	AL
133	AL	AL	X	AL	AL
134	AL	AL	X	AL	AL
135	REF	REF	REF	REF	AL
136	REF	REF	REF	REF	REF
137	REF	REF	REF	REF	REF
138	REF	REF	REF	REF	REF
139	REF	REF	REF	REF	AL
140	REF	AL	REF	REF	AL
141	AL	AL	AL	AL	AL
142	AL	T	AL	T	AL
143	AL	T	AL	T	AL
144	AL	T	AL	T	AL
145	AL	AL	AL	AL	AL
146	AL	AL	AL	AL	AL

147	AL	AL	AL	AL	AL
148	AL	AL	AL	AL	AL
149	AL	T	AL	T	AL
150	AL	T	AL	T	AL
151	AL	N	AL	AL	AL
152	AL	N	AL	AL	AL
153	AL	N	AL	AL	AL
154	AL	OT	AL	AL	AL
155	AL	OT	AL	AL	AL
156	LIB	OT	AL	AL	AL
157	LIB	OT	AL	AL	AL
158	AL	OT	AL	AL	AL
159	AL	OT	AL	AL	AL
160	AL	OT	AL	AL	AL
161	AL	OT	AL	AL	AL
162	AL	OT	AL	AL	AL
163	AL	T	AL	AL	AL
164	AL	T	AL	AL	AL
165	AL	T	AL	AL	AL
166	AL	AL	AL	HA	AL
167	AL	AL	AL	HA	AL
168	AL	AL	AL	HA	AL
169	AL	T	AL	HA	AL
170	AL	AL	OT	HA	AL
171	AL	AL	OT	HA	AL
172	AL	AL	OT	HA	AL
173	AL	AL	OT	HA	AL
174	AL	AL	OT	HA	AL
175	AL	AL	OT	AB	AL
176	AL	M	OT	AB	AL
177	AL	M	OT	AB	AL
178	N	M	OT	AB	AL
179	N	M	OT	AB	AL
180	AL	M	OT	AB	AL
181	AL	M	N	AB	AL
182	AL	M	N	AB	AL
183	AL	M	AL	AB	AL
184	AL	M	AL	AB	AL
185	AL	M	AL	AB	AL
186	AL	M	AL	AB	AL
187	AL	M	AL	AL	AB
188	AL	M	AL	AL	AB
189	AL	M	AL	AL	AB
190	AL	M	AL	AL	AB
191	AL	M	AL	AL	AB
192	AL	M	AL	AL	AB
193	AL	M	AL	AL	AB
194	AL	M	AL	AL	AB
195	AL	M	AL	AL	AB
196	AL	M	AL	AL	AB
197	AL	M	AL	AL	AB
198	CEL	M	AL	AL	AB
199	CEL	N	AL	AL	AB
200	AL	HT	AL	HT	AB
201	AL	HT	AL	HT	AB
202	AL	T	AL	AL	AB
203	AL	A1	AL	A1	AB
204	AL	A1	AL	A1	AB
205	AL	A1	AL	A1	AB
206	AL	A1	AL	A1	AB
207	AL	A1	AL	A1	AB
208	AL	A1	AL	A1	AB
209	AL	A1	AL	A1	AB
210	AL	A1	AL	A1	AB
211	AL	A1	AL	A1	MOV
212	AL	A1	AL	A1	MOV
213	AL	A1	AL	A1	MOV
214	AL	A1	AL	A1	AL
215	AL	A1	AL	A1	AL
216	AL	A1	AL	A1	AL
217	AL	M	AL	AL	AL
218	AL	M	AL	AL	AL
219	AL	T	AL	AL	T
220	AL	T	AL	AL	T
221	AL	HT	AL	AL	HT

222	AL	HT	AL	AL	HT
223	AL	HT	AL	AL	HT
224	AL	HT	AL	AL	HT
225	AL	T	AL	AL	T
226	AL	T	AL	AL	T
227	AL	T	AL	AL	T
228	MOV	MOV	MOV	MOV	MOV
229	MOV	MOV	MOV	MOV	MOV
230	MOV	MOV	MOV	MOV	MOV
231	T	AL	T	AL	T
232	T	AL	T	AL	T
233	T	AL	T	AL	T
234	T	AL	T	AL	T
235	T	HT	T	HT	T
236	T	HT	T	HT	T
237	T	T	T	AL	T
238	T	T	T	AL	T
239	T	T	T	AL	T
240	T	T	T	T	T
241	T	T	T	T	T
242	AL	AL	AL	AL	AL
243	AL	AL	AL	AL	AL
244	AL	AL	AL	AL	AL
245	AL	AL	AL	AL	AL
246	HT	M	HT	AL	AL
247	HT	M	HT	AL	AL
248	HT	M	HT	AL	AL
249	HT	M	HT	AL	AL
250	HT	M	HT	AL	AL
251	T	M	T	AL	AL
252	T	M	T	AL	AL
253	T	M	T	AL	AL
254	HT	AL	HT	AL	AL
255	HT	AL	HT	AL	AL
256	HT	AL	HT	AL	AL
257	T	AL	T	AL	AL
258	T	AL	T	AL	AL
259	T	AL	T	AL	AL
260	AL	AL	AL	AL	AL
261	AL	AL	AL	AL	AL
262	AL	AL	AL	AL	AL
263	AL	AL	AL	AL	AL
264	AL	AL	AL	AL	AL
265	AL	AL	AL	AL	AL
266	AL	AL	AL	AL	AL
267	AL	AL	AL	AL	AL
268	AL	AL	AL	AL	AL
269	AL	AL	AL	AL	AL
270	AL	AL	AL	AL	AL
271	AL	AL	AL	AL	AL
272	AL	AL	AL	AL	AL
273	AL	AL	AL	AL	AL
274	AL	AL	AL	AL	AL
275	AL	AL	AL	AL	AL
276	AL	AL	AL	AL	AL
277	MOV	MOV	MOV	MOV	MOV

**Duracion de Actividades**

1385

Mediciones

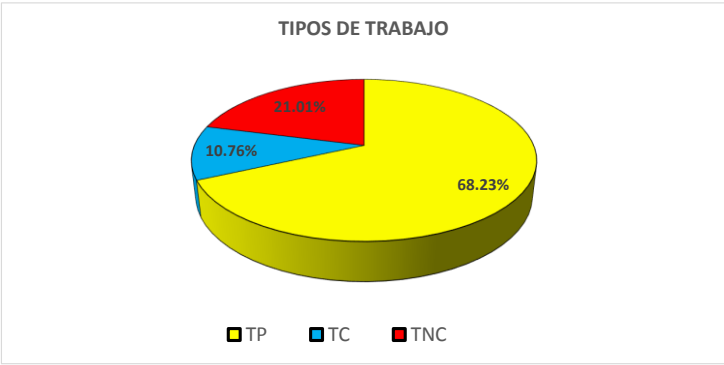
NIVEL DE ACTIVIDAD:

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	A1	Colocar Acero longitudinal	63	4.55%	6.67%	68.23%
	A2	Colocar Acero de Refuerzo	16	1.16%	1.69%	
	TQL	Taqueo de las viguetas	14	1.01%	1.48%	
	TQV	Taqueo de Vigas perimetrales	55	3.97%	5.82%	
	AL	Alambrar Aceros	631	45.56%	66.77%	
	T	Colocación de Aceros de Temperatura	130	9.39%	13.76%	
	AB	Alambrado de Bastones que dan al tragaluz	36	2.60%	3.81%	
TC	HA	Habilitar Acero	31	2.24%	20.81%	10.76%
	M	Mediciones	48	3.47%	32.21%	
	HT	Habilitar Temperatura	65	4.69%	43.62%	
	I	Instrucciones	5	0.36%	3.36%	
	OT	Otros Trabajos	206	14.87%	70.79%	
	MOV	Movimientos	26	1.88%	6.82%	

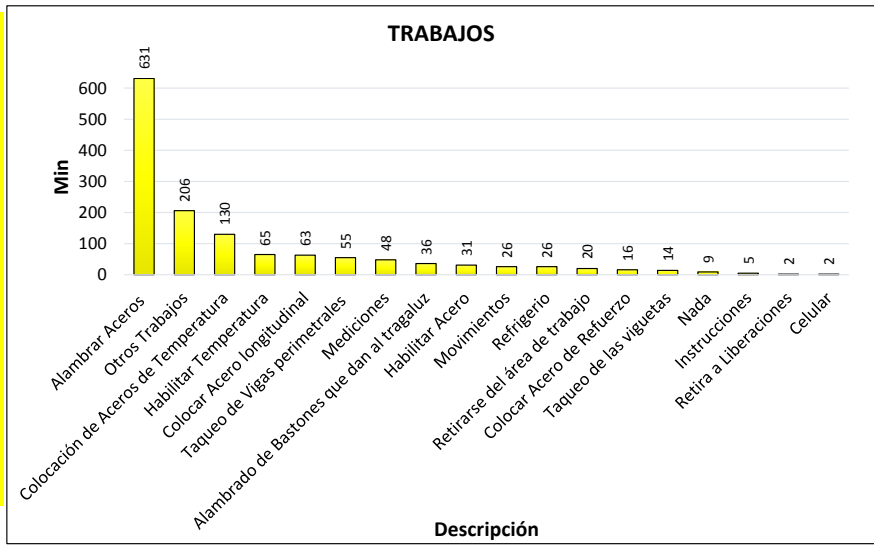
TNC	X	Retirarse del área de trabajo	20	1.44%	6.87%	21.01%
	LIB	Retira a Liberaciones	2	0.14%	0.69%	
	CEL	Celular	2	0.14%	0.69%	
	REF	Refrigerio	26	1.88%	8.93%	
	N	Nada	9	0.65%	3.09%	
<b>TOTAL</b>			<b>1385</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

Trabajo	I		II		III		IV		V		
	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	
TP	A1	16	81.23%	30	70.04%	0	54.51%	17	84.48%	0	50.90%
	A2	6		5		5		0		0	
	TQL	0		0		0		14		0	
	TQV	0		53		0		2		0	
	AL	183		86		101		160		101	
	T	20		20		45		29		16	
	AB	0		0		0		12		24	
	Sub-Total	225				194				151	
TC	HA	0	6.50%	0	21.66%	17	12.64%	14	11.55%	0	1.44%
	M	0		41		0		7		0	
	HT	17		15		18		11		4	
	I	1		4		0		0		0	
	Sub-Total	18		60		35		32		4	
TNC	OT	5	12.27%	9	8.30%	70	32.85%	0	3.97%	122	47.65%
	MOV	5		5		4		5		7	
	X	11		0		9		0		0	
	LIB	2		0		0		0		0	
	CEL	2		0		0		0		0	
	REF	6		5		6		6		3	
	N	3		4		2		0		0	
	Sub-Total	34		23		91		11		132	
<b>TOTAL</b>		277	100%	277	100%	277	100%	277	100%	277	100%

TP	68.23%
TC	10.76%
TNC	21.01%
100.00%	



Descripción	Total
Alambrar Acero	631
Otros Trabajos	206
Colocación de	130
Habilitar Temp	65
Colocar Acero	63
Taqueo de Vig	55
Mediciones	48
Alambrado de	36
Habilitar Acero	31
Movimientos	26
Refrigerio	26
Retirarse del á	20
Colocar Acero	16
Taqueo de las	14
Nada	9
Instrucciones	5
Retira a Libera	2
Celular	2





**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN**



FORMATO N° 1: FORMATO PARA TOMA DE DATOS

MUESTREADOR: Danny Santa Maria Valle - Adderly Juipa Pozo

FECHA DE OBSERVACION: 10-ago

PARTIDA:  Encofrado y Desencofr  
 Acero  EN  Columnas  Placas  Losas Alig 2 Sentidos  
 Concreto f'c=210 kg/cm2  Vigas Otro: Placa P1

SECTOR:  Sector - A1  Sector - A2  Sector - B

NIVEL:  Nivel 1  Nivel 2  Nivel 3  Nivel 4  
 Nivel 5  Nivel 6  Nivel 7

UBIC. EJE HORIZONTAL : 7-8 UBIC. EJE TRANSVERSAL: G-H

DIMENSIONES: BOSQUEJO:

	Long	Cant	Peso Esp	PESO
Ganch Ø 3/8"	0.40	80	0.526	16.832
Estribo Ø 3/8"	4.30	66	0.526	149.279
Longit Ø 1/2"	3.00	40	0.934	112.08
Vertic Ø 1/2"	5.80	18	0.934	97.5096
Vertic Ø 3/4"	5.80	20	2.101	243.716
		<b>TOTAL:</b>		<b>619.42</b> KG



Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Condoray	
II	Operario	Tuyon	
III	Oficial	Orizano	
3			

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad
TP	E	Introducir Estribos
	AL	Alambrar Acero
	AA	Acomodar Acero Vertical
	IA	Introducir Aceros Longitudinales
	R	Remates (Acomoda estribos y atortola)
	DAS	Distribución de Aceros en el suelo
	CA	Colocar Acero transversales
	CG	Colocar Ganchos
TC	GR	Izaje de Placa con Grúa
	M	Mediciones
	HE	Habilitar Estribos
	CE	Conteo de Estribos
	OE	Ordenar Estribos
	AC	Acomodar Columna en el suelo
	MC	Mover Columna manualmente
	I	Instrucciones
	HA	Habilitar Acero
	HG	Habilitar Ganchos S
TNC	ME	Mover Estribo
	OL	Orden y Limpieza
	CON	Conversación
	MOV	Movimiento de personas
	H2O	Beber agua
	CS	Carga suspendida

De las Mediciones	
Hora de Inicio	12:00 a.m.
Duración en Min	825 min
En Horas	13.75 hh

Horas Hombre	13.75 HH
Metrado	619.42 kg
Rendimiento	.02 HH/kg



**FORMATO 2: CARTA DE BALANCE PARA CONCRETO**

N° \_\_\_\_\_

TIEMPO	CAPTZ		OPERARIOS				OBSERVACION
	I	II	III	IV			
1	M	M	HE				Inicio de Trabajo en Placa: 10:05 am
2	M	M	HE				
3	M	M	HE				
4	M	M	HE				
5	M	M	HE				
6	M	M	HE				
7	M	M	HE				
8	HE	HE	HE				
9	HE	HE	HE				
10	E	E	E				
11	E	E	E				
12	E	E	E				
13	CE	CE	CE				
14	E	E	E				
15	E	E	E				
16	OE	OE	OE				
17	AL	AL	AL				
18	AL	AL	AL				
19	AL	AL	AL				
20	AL	AL	AL				
21	AL	AL	AL				
22	AL	AL	AL				
23	AL	AL	AL				
24	IA	IA	IA				
25	AL	AL	AL				
26	AL	AL	AL				
27	AL	AL	AA				
28	AL	AL	AA				
29	IA	IA	IA				
30	MOV	AL	AL				
31	MOV	AL	AL				
32	MOV	AL	AL				
33	MOV	AL	AL				
34	IA	IA	IA				
35	IA	IA	IA				
36	IA	IA	IA				
37	AL	AL	AL				
38	AL	AL	AL				
39	AL	AL	AL				
40	AL	AL	AL				
41	AL	AL	E				
42	AL	AL	E				
43	AL	AL	E				
44	AL	AL	MOV				
45	AL	AL	MOV				
46	AL	AL	MOV				
47	AL	AL	MOV				
48	R	R	MOV				
49	R	R	MOV				
50	R	R	MOV				
51	R	R	MOV				Final del armado de un
52	MOV	MOV	MOV				
53	MOV	MOV	MOV				
54	MOV	MOV	MOV				

55	M	M	HE				
56	M	M	HE				
57	M	M	HE				
58	HE	HE	HE				
59	HE	HE	HE				
60	E	E	E				
61	E	E	E				
62	E	E	E				
63	CE	CE	CE				
64	E	E	E				
65	E	E	E				
66	OE	OE	OE				
67	AL	AL	AL				
68	AL	AL	AL				
69	AL	AL	AL				
70	AL	AL	AL				
71	AL	AL	AL				
72	AL	AL	AL				
73	AL	AL	AL				
74	IA	IA	IA				
75	AL	AL	AL				
76	AL	AL	AL				
77	AL	AL	AA				
78	AL	AL	AA				
79	IA	IA	IA				
80	MOV	AL	AL				
81	MOV	AL	AL				
82	MOV	AL	AL				
83	MOV	AL	AL				
84	IA	IA	IA				
85	IA	IA	IA				
86	IA	IA	IA				
87	AL	AL	AL				
88	AL	AL	AL				
89	AL	AL	AL				
90	AL	AL	AL				
91	AL	AL	AL				
92	AL	AL	AL				
93	AL	AL	AL				
94	AL	AL	AL				
95	AL	AL	AL				
96	AL	AL	AL				
97	AL	AL	AL				
98	AL	AL	AL				
99	AL	AL	AL				
100	R	R	AL				
101	R	R	AL				
102	MOV	MOV	MOV				
103	MOV	MOV	MOV				
104	MOV	MOV	MOV				
105	MOV	MOV	MOV				
106	AC	AC	AC				
107	AC	AC	AC				
108	AC	AC	AC				
109	AC	AC	AC				
110	AC	AC	AC				
111	AC	AC	AC				
112	AC	AC	AC				
113	MC	MC	MC				

114	MC	MC	MC				
115	I	I	I				
116	I	I	I				
117	M	M	M				
118	CS	CS	CS				
119	M	M	M				
120	M	M	M				
121	H2O	H2O	H2O				
122	H2O	H2O	H2O				
123	DAS	DAS	HA				
124	DAS	DAS	HA				
125	AL	AL	HA				
126	AL	AL	HA				
127	AL	AL	HA				
128	AL	AL	HA				
129	AL	AL	HA				
130	AL	AL	HA				
131	AL	AL	HA				
132	I	I	I				HORA DE ALMUERZO
133	I	I	H2O				
134	AL	AL	AL				
135	AL	AL	AL				
136	AL	AL	AL				
137	AL	AL	AL				
138	AL	AL	AL				
139	AL	AL	AL				
140	CA	CA	CA				
141	CA	CA	CA				
142	CA	CA	CA				
143	AL	AL	AL				
144	AL	AL	AL				
145	AL	AL	AL				
146	CA	CA	HA				
147	CA	CA	HA				
148	CA	CA	HA				
149	CA	CA	HA				
150	I	I	I				
151	AA	AA	AA				
152	AA	AA	AA				
153	AL	AL	AL				
154	AL	AL	AL				
155	AL	AL	AL				
156	AL	AL	AL				
157	AL	AL	AL				
158	AL	AL	AL				
159	AL	AL	AL				
160	CON	CON	CON				
161	HG	HG	HG				
162	HG	HG	HG				
163	HG	CG	CG				TERMINAN 8 PARIGUELAS
164	CG	CG	CG				
165	CG	CG	CG				
166	AL	AL	AL				
167	AL	AL	AL				
168	AL	AL	AL				
169	AL	AL	AL				
170	AL	AL	AL				
171	AL	AL	AL				
172	AL	AL	AL				

173	AL	AL	AL				
174	AL	AL	AL				
175	AL	AL	AL				
176	AL	AL	AL				
177	AL	AL	AL				
178	AL	AL	AL				
179	AL	AL	AL				
180	AL	AL	AL				
181	AL	AL	AL				
182	AL	AA	AL				
183	AL	AA	AL				
184	AL	AA	AL				
185	AL	AA	AL				
186	AL	AA	AL				
187	AL	AL	AL				
188	AL	AL	AL				
189	I	I	I				
190	I	I	I				
191	R	R	R				
192	R	R	R				
193	GR	GR	GR	GR	GR	GR	GR: Se coloca la Placa con la ayuda de la Grua
194	GR	GR	GR	GR	GR	GR	intervienen 6 trabajadores en esta actividad
195	GR	GR	GR	GR	GR	GR	tiempo: 21 min
196	GR	GR	GR	GR	GR	GR	
197	GR	GR	GR	GR	GR	GR	
198	GR	GR	GR	GR	GR	GR	
199	GR	GR	GR	GR	GR	GR	
200	GR	GR	GR	GR	GR	GR	
201	GR	GR	GR	GR	GR	GR	
202	GR	GR	GR	GR	GR	GR	
203	GR	GR	GR	GR	GR	GR	
204	GR	GR	GR	GR	GR	GR	
205	GR	GR	GR	GR	GR	GR	
206	GR	GR	GR	GR	GR	GR	
207	GR	GR	GR	GR	GR	GR	
208	GR	GR	GR	GR	GR	GR	
209	GR	GR	GR	GR	GR	GR	
210	GR	GR	GR	GR	GR	GR	
211	GR	GR	GR	GR	GR	GR	
212	GR	GR	GR	GR	GR	GR	
213	GR	GR	GR	GR	GR	GR	
214	GR	GR	GR	GR	GR	GR	
215	GR	GR	GR	GR	GR	GR	
216	ME	ME	ME				
217	ME	ME	ME				
218	ME	ME	ME				
219	ME	ME	ME				
220	ME	ME	ME				
221	ME	ME	ME				
222	ME	ME	ME				
223	ME	ME	ME				
224	ME	ME	ME				
225	ME	ME	ME				
226	ME	ME	ME				
227	ME	ME	ME				
228	AL	AL	HA				
229	AL	AL	HA				
230	AL	AL	HA				
231	AL	AL	HA				

232	AL	AL	HA				
233	AL	AL	HA				
234	AL	AL	HA				
235	AL	AL	HA				
236	AL	AL	HA				
237	AL	AL	AL				
238	AL	AL	AL				
239	AL	AL	AL				
240	AL	AL	AL				
241	AL	AL	AL				
242	AL	AL	AL				
243	AL	AL	AL				
244	AL	AL	AL				
245	AL	AL	AL				
246	AL	AL	AL				
247	AL	AL	AL				
248	AL	AL	AL				
249	AL	AL	AL				
250	AL	AL	AL				FIN: Fin de los trabajos en Placas
251	OL	OL	OL				
252	OL	OL	OL				
253							

TOTAL DE MEDICIONES: **825** Mediciones

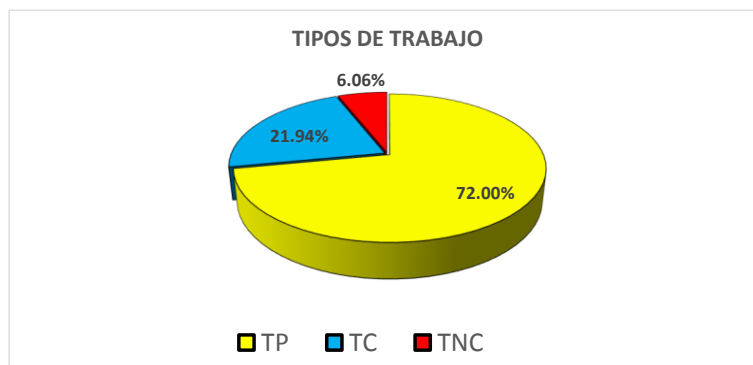
**NIVEL DE ACTIVIDAD:**

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	E	Introducir Estribos	33	4.00%	5.56%	72.00%
	AL	Alambrar Acero	331	40.12%	55.72%	
	AA	Acomodar Acero Vertical	15	1.82%	2.53%	
	IA	Introducir Aceros Longitudinales	30	3.64%	5.05%	
	R	Remates (Acomoda estribos y atortola)	18	2.18%	3.03%	
	DAS	Distribucion de Aceros en el suelo	4	0.48%	0.67%	
	CA	Colocar Acero transversales	17	2.06%	2.86%	
	CG	Colocar Ganchos	8	0.97%	1.35%	
	GR	Izaje de Placa con Grúa	138	16.73%	23.23%	
TC	M	Mediciones	29	3.52%	16.02%	21.94%
	HE	Habilitar Estribos	22	2.67%	12.15%	
	CE	Conteo de Estribos	6	0.73%	3.31%	
	OE	Ordenar Estribos	6	0.73%	3.31%	
	AC	Acomodar Columna en el suelo	21	2.55%	11.60%	
	MC	Mover Columna manualmente	6	0.73%	3.31%	
	I	Instrucciones	20	2.42%	11.05%	
	HA	Habilitar Acero	22	2.67%	12.15%	
	HG	Habilitar Ganchos S	7	0.85%	3.87%	
	ME	Mover Estribo	36	4.36%	19.89%	
OL	Orden y Limpieza	6	0.73%	3.31%		
TNC	CON	Conversacion	3	0.36%	6.00%	6.06%
	MOV	Movimiento de personas	37	4.48%	74.00%	
	H2O	Beber agua	7	0.85%	14.00%	
	CS	Carga suspendida	3	0.36%	6.00%	
<b>TOTAL</b>			<b>825</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

Trabajo	I		II		III	
	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%
TP	E	10	10	74.82%	13	69.88%
	AL	115	118		98	
	AA	2	7		6	
	IA	10	10		10	
	R	8	8		2	
	DAS	2	2		0	
	CA	7	7		3	
	CG	2	3		3	
	GR	46	46		46	
	<b>Sub-Total</b>	<b>202</b>	<b>211</b>	<b>181</b>		
TC	M	13	13	21.28%	3	22.39%
	HE	4	4		14	
	CE	2	2		2	
	OE	2	2		2	
	AC	7	7		7	
	MC	2	2		2	
	I	7	7		6	
	HA	7	7		6	
	HG	3	2		2	
	ME	12	12		12	
	OL	2	2		2	
	<b>Sub-Total</b>	<b>61</b>	<b>60</b>	<b>58</b>		
TNC	CON	1	1	3.90%	1	7.72%
	MOV	15	7		15	
	H2O	2	2		3	
	CS	1	1		1	
	<b>Sub-Total</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>20</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>282</b>	<b>100%</b>	<b>282</b>	<b>100%</b>	<b>259</b>	<b>100%</b>

TIPOS DE TRABAJO

TP	72.00%
TC	21.94%
TNC	6.06%
100.00%	







**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



**FORMATO N° 1: FORMATO PARA TOMA DE DATOS**

MUESTREADOR: Danny Santa Maria Valle - Adderly Juipa Pozo

FECHA DE OBSERVACION: 27-jun

PARTIDA:  Encofrado y Desencofr  
 Acero  
 Concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

EN  Columnas  Placas  Losas Alig 2 Sentidos  
 Vigas Otro: \_\_\_\_\_

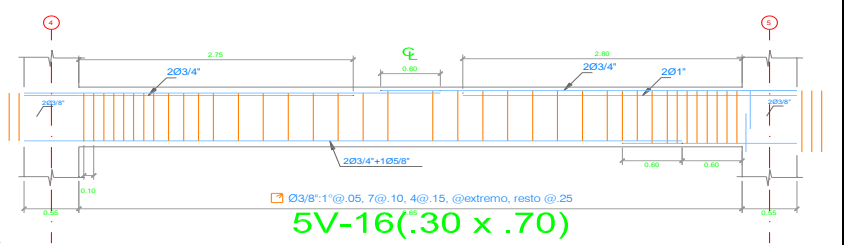
SECTOR:  Sector - A1  Sector - A2  Sector - B

NIVEL:  Nivel 1  Nivel 2  Nivel 3  Nivel 4  
 Nivel 5  Nivel 6  Nivel 7

UBIC. EJE HORIZONTAL : 4-5 UBIC. EJE TRANSVERSAL: I

**DIMENSIONES: BOSQUEJO:**

	Long	Cant	Peso Esp	PESO
Estribo $\Phi 3/8"$	7.20	2	0.57	8.208
Estribo $\Phi 3/8"$	1.98	38	0.57	42.887
Horiz $\Phi 5/8"$	16.75	1	1.56	26.130
Horiz $\Phi 3/4"$	56.76	1	2.25	127.71
Horiz $\Phi 1"$	5.55	2	4	44.4
<b>TOTAL:</b>				<b>249.33</b> KG



Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Ortiz	
II	Operario	Mena	

**2**

De las Mediciones	
Hora de Inicio	10:20 a.m.
Duración en Min	180 min
<b>En Horas</b>	<b>3.00</b> hh

<b>Horas Hombre</b>	3.00 HH
<b>Metrado</b>	249.33 kg
<b>Rendimiento</b>	.01 HH/kg

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad
TP	H	Colocación de Acero Horizontal
	E	Colocación de Estribos
	AE	Amarrar Estribos
	T	Colocación de Dados de concreto
TC	B	Búsqueda de materiales
	MOV	Moverse de un punto a otro
	M	Tomar Medidas (incluye marc
	I	Recibir / dar Instrucciones
	TH	Transporte de Acero Horizontal
	HE	Habilitado de Estribos
TNC	TE	Transporte de Estribos
	X	Esperas
	DE	Desatado de Estribos (trabajo
	R	Refrigerio



FORMATO 2: CARTA DE BALANCE PARA CONCRETO

N° \_\_\_\_\_

TIEMPO	CAPTZ		OPERARIOS		
	I	II	III	IV	V
1	R	R			
2	R	R			
3	R	R			
4	R	R			
5	R	R			
6	H	H			
7	H	H			
8	H	H			
9	H	H			
10	X	H			
11	H	H			
12	H	H			
13	H	H			
14	H	H			
15	H	H			
16	H	H			
17	H	H			
18	M	B			
19	M	M			
20	M	M			
21	AE	B			
22	AE	B			
23	E	E			
24	E	E			
25	E	E			
26	E	E			
27	E	E			
28	H	H			
29	E	E			
30	E	E			
31	E	E			
32	E	E			
33	H	H			
34	H	H			
35	E	E			
36	E	E			
37	E	E			
38	H	AE			
39	H	AE			
40	H	AE			
41	H	AE			
42	H	AE			
43	E	AE			
44	AE	AE			
45	AE	AE			
46	AE	AE			
47	AE	AE			
48	AE	AE			
49	AE	AE			
50	AE	AE			
51	AE	AE			
52	H	H			
53	H	H			
54	H	H			
55	H	H			
56	H	H			
57	H	H			
58	X	H			
59	H	H			
60	H	X			
61	H	H			
62	H	H			
63	H	H			
64	H	H			
65	H	H			
66	H	H			
67	H	H			
68	H	H			
69	H	H			
70	H	H			
71	H	H			
72	H	H			
73	X	X			
74	X	X			
75	H	H			
76	H	H			
77	H	H			
78	H	H			
79	H	H			
80	AE	AE			
81	AE	AE			
82	AE	AE			
83	AE	AE			
84	AE	AE			
85	AE	AE			

INICIO 10:20am

86	T	T			
87	T	T			
88	T	T			
89	T	T			
90	T	T			FIN 11:45 am
91					
92					
93					
94					

Duración de Actividades 180 Mediciones

**NIVEL DE ACTIVIDAD:**

Tipo	Legenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	H	Colocación de Acero Horizontal	84	46.67%	54.19%	86.11%
	E	Colocación de Estribos	25	13.89%	16.13%	
	AE	Amarrar Estribos	36	20.00%	23.23%	
	T	Colocación de Dados de concreto	10	5.56%	6.45%	
TC	B	Búsqueda de materiales	3	1.67%	37.50%	4.44%
	MOV	Moverse de un punto a otro	0	0.00%	0.00%	
	M	Tomar Medidas (incluye marcar con tiza)	5	2.78%	62.50%	
	I	Recibir / dar Instrucciones	0	0.00%	0.00%	
	TH	Transporte de Acero Horizontal	0	0.00%	0.00%	
	HE	Habilitado de Estribos	0	0.00%	0.00%	
	TE	Transporte de Estribos	0	0.00%	0.00%	
TNC	X	Esperas	7	3.89%	41.18%	9.44%
	DE	Desatado de Estribos (trabajo rehecho)	0	0.00%	0.00%	
	R	Refrigerio	10	5.56%	58.82%	
<b>TOTAL</b>			<b>180</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

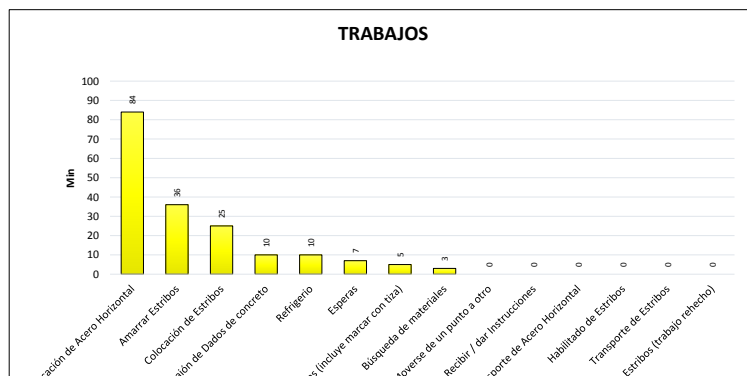
Trabajo	I		II	
	Tiempo	%	Tiempo	%
TP	H	44	40	85.56%
	E	13	12	
	AE	16	20	
	T	5	5	
	Sub-Total	78	77	
TC	B	0	3	5.56%
	MOV	0	0	
	M	3	2	
	I	0	0	
	TH	0	0	
	HE	0	0	
	TE	0	0	
Sub-Total	3	5		
TNC	X	4	3	8.89%
	DE	0	0	
	R	5	5	
Sub-Total	9	8		
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>

TIPOS DE TRABAJO	
TP	86.11%
TC	4.44%
TNC	9.44%



Descripción	Total	Descripción	Total
Colocación de	84	Colocación	84
Colocación de	25	Amarrar E	36
Amarrar Estrib	36	Colocación	25
Colocación de I	10	Colocación	10
Búsqueda de n	3	Refrigerio	10
Moverse de un	0	Esperas	7
Tomar Medida	5	Tomar Me	5
Recibir / dar Ir	0	Búsqueda	3
Transporte de .	0	Moverse d	0
Habilitado de l	0	Recibir / d	0
Transporte de l	0	Transporte	0
Esperas	7	Habilitado	0
Desatado de E:	0	Transporte	0
Refrigerio	10	Desatado c	0

180



Colo.	Colo.	Tomar Medic.	N.	Tran.	Descarado de
Descripción					



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL  
GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



**FORMATO N° 1: FORMATO PARA TOMA DE DATOS**

MUESTREADOR: Danny Santa Maria Valle - Adderly Juipa Pozo

FECHA DE OBSERVACION: 27-jun

PARTIDA:  Encofrado y Desencofr  
 Acero  
 Concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>

EN  Columnas  Placas  Losas Alig 2 Sentidos  
 Vigas Otro: \_\_\_\_\_

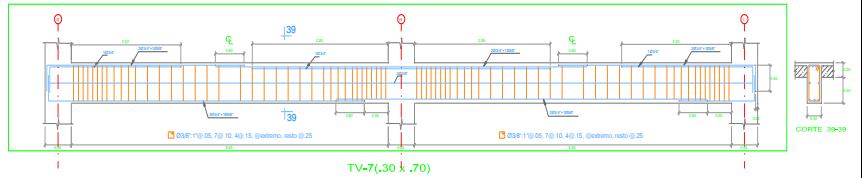
SECTOR:  Sector - A1  Sector - A2  Sector - B

NIVEL:  Nivel 1  Nivel 2  Nivel 3  Nivel 4  
 Nivel 5  Nivel 6  Nivel 7

UBIC. EJE HORIZONTAL : 7 UBIC. EJE TRANSVERSAL: GH-HI

DIMENSIONES: BOSQUEJO:

	Long	Cant	Peso Esp	PESO
Estribo $\Phi$ 3/8"	16.30	2	0.57	18.582
Estribo $\Phi$ 3/8"	1.98	76	0.57	85.774
Horiz $\Phi$ 5/8"	16.65	2	1.56	51.948
Horiz $\Phi$ 3/4"	16.85	2	2.25	75.825
Horiz $\Phi$ 3/4"	16.85	2	2.25	75.825
Horiz $\Phi$ 3/4"	12.75	1	2.25	28.6875
<b>TOTAL:</b>				<b>336.64</b> KG



Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Hidalgo	
II	Oficial	Sanchez	
2			

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad
TP	H	Colocación de Acero Horizontal
	E	Colocación de Estribos
	AE	Amarrar Estribos
	T	Colocación de Dados de concre
TC	B	Búsqueda de materiales
	MOV	Moverse de un punto a otro
	M	Tomar Medidas (incluye marc
	I	Recibir / dar Instrucciones
	TH	Transporte de Acero Horizontal
	HE	Habilitado de Estribos
	TE	Transporte de Estribos
TNC	X	Esperas
	DE	Desatado de Estribos (trabajo
	R	Refrigerio

**De las Mediciones**

Hora de Inicio	08:50 a.m.
Duración en Min	368 min
<b>En Horas</b>	6.13 hh

<b>Horas Hombre</b>	6.13 HH
<b>Metrado</b>	336.64 kg
<b>Rendimiento</b>	.02 HH/kg

FORMATO 2: CARTA DE BALANCE PARA CONCRETO

N° \_\_\_\_\_

TIEMPO	CAPTZ		OPERARIOS				
	I	II	III	IV	V		
1	L	L					
2	L	L					
3	L	L					
4	X	X					
5	TH	TH					
6	X	X					
7	H	H					
8	H	H					
9	H	H					
10	H	H					
11	H	H					
12	TH	TH					
13	M	TH					
14	M	TH					
15	TH	TH					
16	H	H					
17	H	H					
18	M	HE					
19	M	X					
20	TE	HE					
21	TE	TE					
22	TE	TE					
23	H	H					
24	H	H					
25	H	TH					
26	H	TH					
27	H	MOV					
28	H	MOV					
29	I	I					
30	M	TH					
31	M	H					
32	M	H					
33	H	H					
34	H	H					
35	AE	H					
36	AE	B					
37	AE	H					
38	E	H					
39	E	H					
40	E	H					
41	E	H					
42	H	H					
43	H	H					
44	I	H					
45	HE	H					
46	E	H					
47	E	H					
48	B	H					
49	AE	M					
50	AE	M					
51	AE	M					
52	AE	M					
53	AE	AE					
54	AE	AE					
55	MOV	HE					
56	TH	E					
57	H	E					
58	H	E					
59	H	HE					
60	AE	E					
61	AE	E					
62	H	H					
63	E	E					
64	H	E					
65	H	E					
66	H	AE					
67	AE	AE					
68	MOV	H					
69	MOV	H					
70	X	H					
71	TH	H					
72	TH	H					
73	TH	H					
74	X	H					
75	X	H					
76	E	H					
77	E	H					
78	MOV	H					
79	H	H					
80	H	H					
81	H	H					
82	E	E					
83	E	E					
84	H	E					
85	H	H					

INICIO 10:20am

86	H	H			
87	H	H			
88	E	B			
89	E	B			
90	E	E			
91	AE	E			
92	AE	E			
93	AE	H			
94	E	E			
95	AE	AE			
96	AE	AE			
97	AE	AE			
98	AE	AE			
99	AE	AE			
100	AE	AE			
101	AE	AE			
102	AE	AE			
103	AE	AE			
104	AE	AE			
105	AE	E			
106	AE	E			
107	AE	AE			
108	AE	AE			
109	AE	AE			
110	HE	AE			
111	B	E			
112	AE	E			
113	AE	E			
114	AE	AE			
115	AE	AE			
116	AE	AE			
117	AE	AE			
118	AE	AE			
119	AE	AE			
120	AE	AE			
121	B	B			
122	B	B			
123	B	B			
124	B	B			
125	AE	AE			
126	AE	AE			
127	AE	AE			
128	AE	AE			
129	AE	AE			
130	AE	AE			
131	AE	AE			
132	AE	AE			
133	AE	AE			
134	AE	AE			
135	AE	AE			
136	AE	AE			
137	AE	AE			
138	AE	AE			
139	AE	AE			
140	AE	AE			
141	AE	AE			
142	AE	AE			
143	AE	AE			
144	AE	AE			
145	AE	AE			
146	AE	AE			
147	AE	AE			
148	AE	AE			
149	AE	AE			
150	B	AE			
151	B	AE			
152	B	AE			
153	AE	T			
154	AE	T			
155	H	T			
156	H	H			
157	H	H			
158	H	H			
159	AE	AE			
160	H	H			
161	H	H			
162	TH	AE			
163	TH	AE			
164	TH	AE			
165	H	T			
166	H	T			
167	H	H			
168	M	H			
169	H	H			
170	H	H			
171	H	H			
172	H	H			
173	H	H			
174	H	H			

175	X	H			
176	X	H			
177	TH	H			
178	H	H			
179	H	H			
180	H	H			
181	H	H			
182	H	H			
183	H	H			
184	H	H			
185					
186					
187					
188					
189					
190					
191					
192					
193					
194					

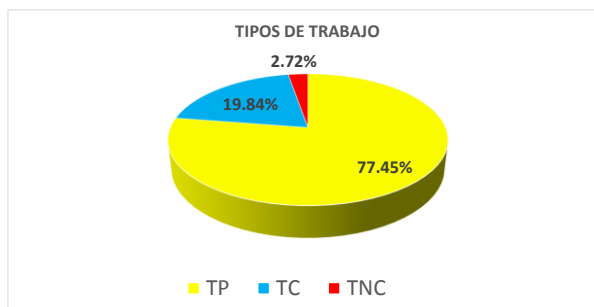
Duración de Actividades 368 Mediciones

NIVEL DE ACTIVIDAD:

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	H	Colocación de Acero Horizontal	121	32.88%	42.46%	77.45%
	E	Colocación de Estribos	35	9.51%	12.28%	
	AE	Amarrar Estribos	124	33.70%	43.51%	
	T	Colocación de Dados de concreto	5	1.36%	1.75%	
TC	B	Búsqueda de materiales	16	4.35%	21.92%	19.84%
	L	Colocación de Línea de vida	6	1.63%	8.22%	
	MOV	Moverse de un punto a otro	6	1.63%	8.22%	
	M	Tomar Medidas (incluye marcar con tiza)	12	3.26%	16.44%	
	I	Recibir / dar Instrucciones	3	0.82%	4.11%	
	TH	Transporte de Acero Horizontal	19	5.16%	26.03%	
	HE	Habilitado de Estribos	6	1.63%	8.22%	
	TE	Transporte de Estribos	5	1.36%	6.85%	
TNC	X	Esperas	10	2.72%	100.00%	2.72%
	DE	Desatado de Estribos (trabajo rehecho)	0	0.00%	0.00%	
	R	Refrigerio	0	0.00%	0.00%	
<b>TOTAL</b>			<b>368</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

Trabajo	I		II	
	Tiempo	%	Tiempo	%
TP	H	53	68	81.52%
	E	15	20	
	AE	67	57	
	T	0	5	
	Sub-Total	135	150	
TC	B	9	7	16.85%
	L	3	3	
	MOV	4	2	
	M	8	4	
	I	2	1	
	TH	11	8	
	HE	2	4	
	TE	3	2	
Sub-Total	42	31		
TNC	X	7	3	1.63%
	DE	0	0	
	R	0	0	
	Sub-Total	7	3	
<b>TOTAL</b>	<b>184</b>	<b>100%</b>	<b>184</b>	<b>100%</b>

TIPOS DE TRABAJO	
TP	77.45%
TC	19.84%
TNC	2.72%

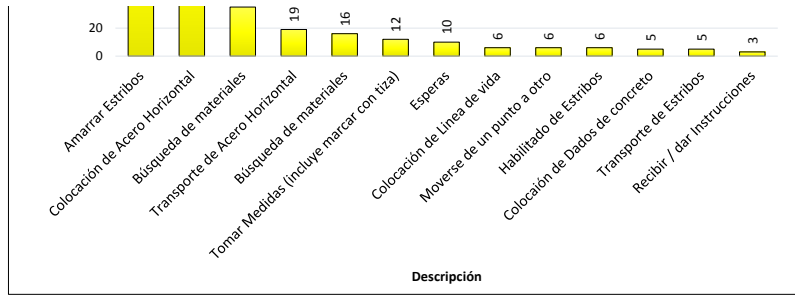


Descripción	Total	Descripción	Total
Colocación de	121	Amarrar E	124
Colocación de	35	Colocación	121
Amarrar Estrit	124	Búsqueda	35
Colocación de I	5	Transporte	19
Búsqueda de n	16	Búsqueda	16
Colocación de	6	Tomar Me	12
Moverse de un	6	Esperas	10



Tomar Medida	12	Colocación	6
Recibir / dar In	3	Moverse d	6
Transporte de .	19	Habilitado	6
Habilitado de l	6	Colocación	5
Transporte de l	5	Transporte	5
Esperas	10	Recibir / d	3
Desatado de E:	0	Desatado c	0
Refrigerio	0	Refrigerio	0

368







MUESTREADOR: Danny Santa Maria Valle - Adderly Juipa Pozo

FECHA DE OBSERVACION: 07-jun

**PARTIDA:**  Encofrado y Desencofr  
 Acero  EN →  Columnas  Placas  
 Concreto f<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup>  Vigas  Losas Alig 2 Sentidos  
 Losas Alig 1 Sentido Otro: \_\_\_\_\_

**SECTOR:**  Sector - A1  Sector - A2  Sector - B

**NIVEL:**  Nivel 1  Nivel 2  Nivel 3  Nivel 4  
 Nivel 5  Nivel 6  Nivel 7

**UBIC. EJE HORIZONTAL :** F **UBIC. EJE TRANSVERSAL:** 9

**DIMENSIONES:** **BOSQUEJO:**

ELEMENTOS	Long	Ancho	Alto	Cant	Vol
COLUMNA	0.55	0.55	3.80	1.00	1.15 m <sup>3</sup>

TOTAL 1.15 m<sup>3</sup>

Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Mario	Bomba Pluma
II	Oficial	Cotera	Manguerero
IV	Operario	Palomino	Vibrado
V	Ayudante	Cayo	Taqueo
4			

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad
TP	O	Operador de Bomba pluma
	M	Llenado de Concreto
TC	AM	Acomodar Manguera
	AV	Acomodar Vibradora
	V	Vibrado de Concreto
	T	Taquear Encofrado
	I	Instrucciones
	B	Busqueda de Materiales
TNC	REF	Refrigerio
	DES	Desplazarse
	ES	Espera

De las Mediciones	
Hora de Inicio	03:25 p.m.
Duracion en Min	48 min
En Horas	0.80 hh

Horas Hombre	.80 HH
Metrado	1.15 m <sup>3</sup>
Rendimiento	.70 m <sup>3</sup> /día

FORMATO 2: CARTA DE BALANCE PARA CONCRETO

N° \_\_\_\_\_

TIEMPO	CAPTZ					OPERARIOS				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
1	I	I	B	O						
2	AM	AV	B	O						
3	M	AV	B	O						
4	M	V	B	O						
5	M	V	T	ES						
6	M	V	T	ES						
7	M	V	T	O						
8	M	V	T	O						
9	AM	V	T	O						
10	DES	AV	T	ES						
11	DES	AV	T	ES						
12	DES	DES	ES	O						
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										

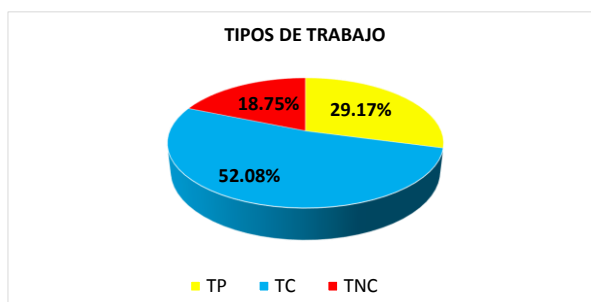
Duracion de Actividades 48 Mediciones

NIVEL DE ACTIVIDAD:

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	O	Operador de Bomba pluma	8	16.67%	57.14%	29.17%
	M	Llenado de Concreto	6	12.50%	42.86%	
TC	AM	Acomodar Manguera	2	4.17%	8.00%	52.08%
	AV	Acomodar Vibradora	4	8.33%	16.00%	
	V	Vibrado de Concreto	6	12.50%	24.00%	
	T	Taquear Encofrado	7	14.58%	28.00%	
	I	Instrucciones	2	4.17%	8.00%	
	B	Busqueda de Materiales	4	8.33%	16.00%	
TNC	REF	Refrigerio	0	0.00%	0.00%	18.75%
	DES	Desplazarse	4	8.33%	44.44%	
	ES	Espera	5	10.42%	55.56%	
<b>TOTAL</b>			<b>48</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

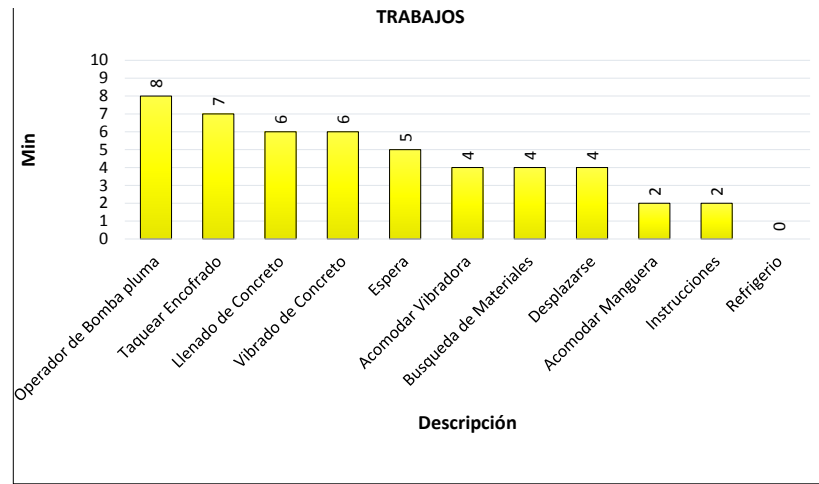
Trabajo		I		II		III		IV	
		Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%
TP	O	0	50.00%	0	0.00%	0	0.00%	8	66.67%
	M	6		0		0			
	Sub-Total	6		0		0		8	
TC	AM	2	25.00%	0	91.67%	0	91.67%	0	0.00%
	AV	0		4		0			
	V	0		6		0			
	T	0		0		7		0	
	I	1		1		0			
	B	0		0		4		0	
Sub-Total	3	11	11	0					
TNC	REF	0	25.00%	0	8.33%	0	8.33%	0	33.33%
	DES	3		1		0			
	ES	0		0		1		4	
Sub-Total	3	1	1	4					
<b>TOTAL</b>		12	100%	12	100%	12	100%	12	100%

TIPOS DE TRABAJO	
TP	29.17%
TC	52.08%
TNC	18.75%



Descripción	Total
Operador	8
Taquear E	7
Llenado de	6
Vibrado de	6
Espera	5
Acomodar	4
Busqueda	4
Desplazar	4
Acomodar	2
Instrucción	2
Refrigerio	0

48





FORMATO N° 1: FORMATO PARA TOMA DE DATOS

MUESTREADOR: Danny Santa María Valle - Adderly Juipa Pozo

FECHA DE OBSERVACION: 10-ago

PARTIDA:  Encofrado y Desencofr  
 Acero  
 Concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

EN  Columnas  
 Vigas  Placas  Losas Alig 1 Sentido  Otro:

SECTOR:  Sector - A1  Sector - A2  Sector - B

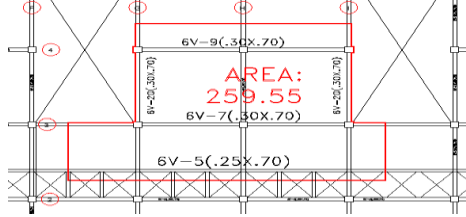
NIVEL:  Nivel 1  Nivel 2  Nivel 3  Nivel 4  
 Nivel 5  Nivel 6  Nivel 7

UBIC. EJE HORIZONTAL : F-1 UBIC. EJE TRANSVERSAL: 2-5

DIMENSIONES:

BOSQUEJO:

Área Total: 259.55 m<sup>2</sup>  
 Long Vigas V (.30 X .70) = 81.70 ml  
 Long Vigas V (.25 X .70) = 25.60 ml  
 Área de Vigas = 30.91 ml  
 Área de Losa: 228.64m<sup>3</sup>  
 Vol. de Concreto en Vigas: 21.65 m<sup>3</sup>  
 Vol. de Concreto en Losa = 31.70 m<sup>3</sup>  
 Vol. Total de Concreto = 53.75 m<sup>3</sup>



Vol. Total de Concreto = 53.75 m<sup>3</sup>

Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Mario	Bomba Pluma
II	Oficial	Cotera	Manguerero
III	Operario	Mena	Vibrado
IV	Operario	Palomino	Vibrado
V	Ayudante	Cayo	Paleo
VI	Ayudante	Martin	Paleo
VII	Operario	Toledo	Acabado
VIII	Operario	Leon	Regleo
IX	Operario	Rimac	Regleo
X	Operario	Acosta	Regleo
XI	Oficial	Valle	Acabado
XII	Topografi	chero	Nivel de losa
12			

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad
TP	O	Operador de Bomba Pluma
	P	Paleo de Concreto
	R	Rastrillar Concreto
	RG	Reglear
	A	Colocar Aditivo en Junta
	T	Topografía
	TC	M
L		Acabado de Losa
AM		Acomodar Manguera
LM		Limpieza de Mangueras y Herramientas
Q		Quitar madera limitante de vaciado
OL		Orden y Limpieza
V		Vibrado de Concreto
TNC	REF	Refrigerio
	N	Nada
	ES	Espera

De las Mediciones

Hora de Inicio	05:20 p.m.	
Duración en Min	3387	min
En Horas	56.45	hh

Horas Hombre	56.45 HH
Metrado	53.75 m <sup>3</sup>
Rendimiento	1.05 HH/m <sup>3</sup>

FORMATO 2: CARTA DE BALANCE PARA CONCRETO

N° \_\_\_\_\_

TIEMPO	OPERARIOS												
	CAPTZ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
2	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
3	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
4	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
5	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
6	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
7	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
8	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
9	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
10	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
11	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
12	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
13	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
14	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
15	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
16	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
17	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
18	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
19	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
20	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
21	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
22	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
23	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
24	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
25	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
26	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
27	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
28	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
29	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
30	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
31	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
32	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
33	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
34	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
35	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
36	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
37	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
38	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
39	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
40	O	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
41	O	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
42	O	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
43	O	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
44	O	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
45	O	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
46	O	AM	AM	AM	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
47	O	AM	AM	AM	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
48	O	AM	AM	AM	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
49	O	AM	AM	AM	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
50	O	AM	AM	AM	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
51	O	M	V	ES	P	P	R	R	R	ES	ES	ES	ES
52	O	M	V	ES	P	P	R	R	R	ES	ES	ES	ES
53	O	M	V	ES	P	P	R	R	R	ES	ES	ES	ES
54	O	M	V	ES	P	P	R	R	R	ES	ES	ES	ES
55	O	M	V	V	P	P	R	R	R	ES	ES	ES	ES
56	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
57	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
58	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
59	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
60	O	ES	ES	P	P	P	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
61	O	ES	ES	P	P	P	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
62	O	ES	ES	P	P	P	R	R	R	ES	ES	ES	ES
63	O	ES	ES	P	P	P	R	R	R	ES	ES	ES	ES
64	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
65	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
66	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
67	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
68	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
69	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
70	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
71	O	M	V	V	P	P	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
72	O	M	V	V	P	P	R	R	RG	RG	T	T	T
73	O	M	V	V	P	P	R	R	RG	RG	T	T	T
74	O	M	V	V	P	P	R	R	RG	RG	T	T	T
75	O	M	V	V	P	P	R	R	RG	RG	T	T	T
76	O	M	V	V	P	P	R	R	RG	RG	T	T	T
77	O	M	V	V	P	P	R	R	RG	RG	T	T	T
78	O	M	V	V	P	P	R	R	RG	RG	T	T	T
79	O	M	V	V	P	P	R	R	RG	RG	T	T	T
80	O	AM	V	V	P	AM	R	N	RG	RG	T	T	T
81	O	AM	V	V	M	AM	R	N	RG	N	T	T	T
82	O	AM	V	V	M	AM	R	RG	RG	N	T	T	T
83	ES	N	V	V	N	N	N	RG	RG	N	T	T	T
84	ES	N	V	V	N	N	N	RG	RG	N	T	T	T
85	ES	AM	V	V	AM	AM	R	RG	RG	N	T	T	T
86	ES	AM	V	V	AM	AM	R	RG	RG	N	T	T	T
87	O	AM	V	V	AM	AM	R	RG	RG	N	N	N	N
88	O	M	V	V	P	P	R	RG	RG	RG	N	N	N
89	O	M	V	V	P	P	R	RG	RG	RG	T	T	T
90	O	M	V	V	P	P	R	RG	RG	RG	T	T	T
91	O	M	V	V	P	P	R	RG	RG	RG	T	T	T
92	O	M	V	V	P	P	N	RG	RG	RG	T	T	T
93	O	M	V	V	P	P	N	RG	RG	RG	T	T	T
94	O	M	V	V	P	P	R	RG	RG	RG	T	T	T
95	O	ES	N	N	N	N	N	RG	RG	RG	T	T	T
96	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	T	T	T
97	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	T	T	T
98	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	T	T	T
99	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	T	T	T
100	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	T	T	T
101	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	N	N	N
102	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	N	N	N

5:20PM Inicia Espera al Mixer

6:00 pm Movimiento y acomodado de manguera

103	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	N	N
104	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	N	N
105	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	N	N	N
106	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	N	N	N
107	O	M	V	V	P	P	R	RG	RG	N	T	T	T
108	O	M	V	V	P	P	R	RG	RG	N	T	T	T
109	O	M	V	V	P	P	R	RG	RG	N	N	N	N
110	O	M	V	V	P	P	R	RG	RG	N	N	N	N
111	O	M	V	V	P	P	R	N	N	N	N	N	N
112	O	M	V	V	P	P	R	N	N	N	N	N	N
113	O	M	V	V	P	P	R	N	N	N	N	N	N
114	O	M	V	V	P	P	R	N	N	N	N	N	N
115	O	M	V	V	P	P	R	RG	RG	RG	N	N	N
116	O	M	V	V	P	P	R	RG	RG	RG	N	N	N
117	ES	ES	V	V	P	P	R	RG	RG	RG	T	T	T
118	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	T	T	T
119	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	T	T	T
120	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	T	T	T
121	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	T	T	T
122	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	T	T	T
123	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	T	T	T
124	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	T	T	T
125	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	T	T	T
126	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	T	T	T
127	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	T	T	T
128	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	T	T	T
129	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	N	N
130	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	N	N
131	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	T	T
132	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	T	T
133	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	N	N
134	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	N	N
135	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	T	T
136	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	T	T
137	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	N	N
138	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	T	T
139	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	T	T
140	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	N	N
141	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	T	T
142	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	N	N
143	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	N	N
144	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	T	T
145	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	L	T	T
146	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	L	T	T
147	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	L	T	T
148	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	L	T	T
149	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	L	T	T
150	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	L	N	N
151	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	N	N	N
152	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	RG	RG	RG	N	T	T
153	O	M	V	V	P	P	ES	RG	RG	RG	N	N	N
154	O	M	V	V	P	P	ES	RG	RG	RG	N	N	N
155	O	M	V	V	P	P	Q	RG	RG	RG	Q	N	N
156	O	M	V	V	P	P	Q	RG	RG	RG	Q	T	T
157	O	M	V	V	P	P	Q	RG	RG	RG	Q	T	T
158	O	M	V	V	P	P	Q	RG	RG	RG	Q	T	T
159	O	M	V	V	P	P	Q	RG	RG	RG	Q	T	T
160	O	M	V	V	P	P	Q	RG	RG	RG	L	T	T
161	O	M	V	V	P	P	Q	RG	RG	RG	L	T	T
162	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	T	T
163	N	AM	AM	AM	AM	AM	L	RG	RG	RG	L	T	T
164	N	AM	AM	AM	AM	AM	L	RG	RG	RG	L	T	T
165	N	N	N	N	N	N	A	RG	RG	RG	L	T	T
166	N	N	N	N	N	N	A	RG	RG	RG	L	T	T
167	AM	AM	AM	AM	AM	AM	A	RG	RG	RG	L	T	T
168	AM	AM	AM	AM	AM	AM	A	RG	RG	RG	L	T	T
169	AM	AM	AM	AM	AM	AM	A	RG	RG	RG	L	T	T
170	AM	AM	AM	AM	AM	AM	L	RG	RG	RG	L	T	T
171	AM	AM	AM	AM	AM	AM	L	RG	RG	RG	L	T	T
172	AM	AM	AM	AM	AM	AM	L	RG	RG	RG	L	T	T
173	AM	AM	AM	AM	AM	AM	L	RG	RG	RG	L	T	T
174	AM	AM	AM	AM	AM	AM	L	RG	RG	RG	L	T	T
175	AM	AM	AM	AM	AM	AM	L	RG	RG	RG	L	T	T
176	AM	AM	AM	AM	AM	AM	L	RG	RG	RG	L	T	T
177	O	M	V	V	P	P	L	N	RG	RG	L	T	T
178	O	M	V	V	P	P	L	N	RG	RG	L	T	T
179	O	M	V	V	P	P	L	N	RG	RG	L	T	T
180	N	M	V	V	P	P	L	N	RG	RG	L	T	T
181	N	M	V	V	P	P	L	N	RG	RG	L	T	T
182	N	N	N	N	N	N	L	N	N	N	L	N	N
183	N	N	N	N	N	N	L	N	N	N	L	N	N
184	O	M	V	V	P	P	L	N	N	N	L	N	N
185	O	M	V	V	P	P	L	N	N	N	L	N	N
186	O	M	V	V	P	P	L	N	N	N	L	N	N
187	O	M	V	V	P	P	L	N	N	N	L	N	N
188	O	M	V	V	P	P	L	N	N	N	L	N	N
189	O	M	V	V	P	P	L	N	N	N	L	N	N
190	O	M	V	V	P	P	L	N	N	N	L	N	N
191	O	M	V	V	P	P	L	N	N	N	L	N	N

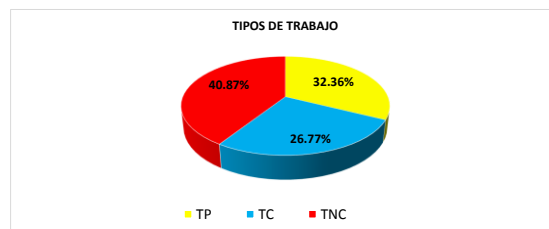
192	O	M	V	V	P	P	L	N	R	R	L	N
193	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	T
194	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	T
195	O	M	V	V	P	P	L	REF	REF	REF	L	N
196	O	M	V	V	P	P	L	REF	REF	REF	L	N
197	O	M	V	V	P	P	REF	REF	REF	REF	REF	N
198	O	M	V	V	P	P	REF	REF	REF	REF	REF	N
199	O	M	V	V	P	P	REF	REF	REF	REF	REF	N
200	O	M	V	V	P	P	REF	REF	REF	REF	REF	N
201	REF	REF	V	V	P	P	REF	REF	REF	REF	REF	N
202	REF	REF	REF	REF	REF	REF	REF	REF	REF	REF	REF	N
203	REF	REF	REF	REF	REF	REF	REF	REF	REF	REF	REF	N
204	REF	REF	REF	REF	REF	REF	REF	REF	REF	REF	REF	N
205	REF	REF	REF	REF	REF	REF	L	RG	RG	RG	L	T
206	REF	REF	REF	REF	REF	REF	L	RG	RG	RG	L	T
207	REF	REF	REF	REF	REF	REF	L	RG	RG	RG	L	T
208	REF	REF	REF	REF	REF	REF	L	RG	RG	RG	L	T
209	N	N	V	V	N	N	L	RG	RG	RG	L	T
210	N	N	V	V	N	N	L	RG	RG	RG	L	T
211	N	N	V	V	N	N	L	RG	RG	RG	L	T
212	N	N	V	V	N	N	L	RG	RG	RG	L	T
213	N	N	V	V	N	N	L	RG	RG	RG	L	T
214	N	N	N	N	N	N	L	RG	RG	RG	L	T
215	N	N	N	N	N	N	L	RG	RG	RG	L	T
216	N	N	N	N	N	N	L	RG	RG	RG	L	T
217	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	T
218	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	T
219	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	T
220	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	T
221	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	T
222	O	M	V	V	P	P	L	RG	RG	RG	L	T
223	N	AM	AM	AM	AM	AM	AM	RG	RG	RG	N	T
224	N	AM	AM	AM	AM	AM	AM	RG	RG	RG	N	T
225	N	AM	AM	AM	AM	AM	N	N	N	N	N	T
226	AM	AM	AM	AM	AM	AM	N	N	N	N	N	T
227	AM	AM	AM	AM	AM	AM	N	N	N	N	N	T
228	AM	AM	AM	AM	AM	AM	R	RG	RG	RG	T	T
229	AM	AM	AM	AM	AM	AM	R	RG	RG	RG	T	T
230	AM	AM	AM	AM	AM	AM	R	RG	RG	RG	T	T
231	AM	M	V	V	P	P	R	RG	RG	RG	T	T
232	O	M	V	V	P	P	R	RG	RG	RG	T	T
233	O	M	V	V	P	P	R	RG	RG	RG	T	T
234	O	M	V	V	P	P	R	RG	RG	RG	T	T
235	O	M	V	V	P	P	R	RG	RG	RG	T	T
236	O	M	V	V	P	P	R	RG	RG	RG	T	T
237	O	M	V	V	P	P	N	N	N	N	N	N
238	O	M	V	V	P	P	N	N	N	N	N	N
239	O	M	V	V	P	P	N	N	N	N	N	N
240	N	M	V	V	P	P	N	N	N	N	N	N
241	AM	AM	AM	AM	AM	AM	N	N	N	N	T	T
242	AM	AM	AM	AM	AM	AM	N	N	N	N	T	T
243	AM	AM	AM	AM	AM	AM	N	N	N	N	T	T
244	AM	AM	AM	AM	AM	AM	N	N	N	N	T	T
245	AM	AM	AM	AM	AM	AM	RG	RG	RG	RG	T	T
246	AM	AM	AM	AM	AM	AM	RG	RG	RG	RG	T	T
247	AM	AM	AM	AM	AM	AM	RG	RG	RG	RG	T	T
248	O	M	V	V	P	P	N	RG	RG	RG	T	T
249	O	M	V	V	P	P	N	RG	RG	RG	N	T
250	O	M	V	V	P	P	N	RG	RG	RG	N	T
251	O	M	V	V	P	P	N	RG	RG	RG	N	T
252	O	M	V	V	P	P	N	RG	RG	RG	N	T
253	O	M	V	V	P	P	N	RG	RG	RG	N	T
254	O	M	V	V	P	P	N	RG	RG	RG	N	T
255	O	M	V	V	P	P	N	RG	RG	RG	N	T
256	O	M	V	V	P	P	N	RG	RG	RG	N	T
257	AM	AM	AM	AM	AM	AM	N	RG	RG	RG	N	T
258	AM	AM	AM	AM	AM	AM	N	RG	RG	RG	N	T
259	AM	AM	AM	AM	AM	AM	N	RG	RG	RG	N	T
260	LM	LM	LM	LM	LM	LM	N	RG	RG	RG	N	T
261	LM	LM	LM	LM	LM	LM	N	RG	RG	RG	N	T
262	LM	LM	LM	LM	LM	LM	N	RG	RG	RG	N	T
263	LM	LM	LM	LM	LM	LM	N	RG	RG	RG	N	T
264	LM	LM	LM	LM	LM	LM	N	RG	RG	RG	N	N
265	LM	LM	LM	LM	LM	LM	L	RG	RG	RG	N	N
266	LM	LM	LM	LM	LM	LM	L	RG	RG	RG	L	N
267	LM	LM	LM	LM	LM	LM	L	RG	RG	RG	L	N
268	LM	LM	LM	LM	LM	LM	L	RG	RG	RG	L	N
269	LM	LM	LM	LM	LM	LM	L	RG	RG	RG	L	T
270	LM	LM	LM	LM	LM	LM	L	RG	RG	RG	L	T
271	LM	LM	LM	LM	LM	LM	L	RG	RG	RG	L	T
272	LM	LM	LM	LM	LM	LM	L	RG	RG	RG	L	N
273	LM	LM	LM	LM	LM	LM	L	RG	RG	RG	L	N
274	LM	LM	LM	LM	LM	LM	L	RG	RG	RG	L	N
275	OL	OL	OL	OL	OL	OL	L	OL	OL	OL	L	OL
276	OL	OL	OL	OL	OL	OL	L	OL	OL	OL	L	OL
277	OL	OL	OL	OL	OL	OL	L	OL	OL	OL	L	OL
278	OL	OL	OL	OL	OL	OL	L	OL	OL	OL	L	OL
279	OL	OL	OL	OL	OL	OL	L	OL	OL	OL	L	OL
280	OL	OL	OL	OL	OL	OL	L	OL	OL	OL	L	OL
281							L					
282							L					
283							L					
284							L					
285							L					
286							L					
287							L					
288							L					
289							L					
290							L					
291							OL					
292							OL			OL		
293												
294												

NIVEL DE ACTIVIDAD:

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	O	Operador de Bomba pluma	120	3.55%	10.96%	32.36%
	P	Palos de Concreto	225	6.65%	20.55%	
	R	Rastrillar Concreto	70	2.07%	6.39%	
	RG	Reglear	476	14.07%	43.47%	
	A	Colocar Aditivo en Junta	5	0.15%	0.46%	
	T	Topografía	199	5.88%	18.17%	
TC	M	Manguera de Concreto	106	3.13%	11.70%	26.77%
	L	Acabado de Losa	193	5.70%	21.30%	
	AM	Acomodar Manguera	208	6.15%	22.96%	
	LM	Limpieza de Mangueras y Herramientas	90	2.66%	9.93%	
	Q	Quitar madera limitante de vaciado	12	0.35%	1.32%	
	OL	Orden y Limpieza	63	1.86%	6.95%	
	V	Vibrado de Concreto	234	6.91%	25.83%	
TNC	REF	Refrigerio	90	2.66%	6.51%	40.87%
	N	Nada	317	9.37%	22.92%	
	ES	Espera	976	28.84%	70.57%	
<b>TOTAL</b>			<b>3384</b>	<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>

Trabajo	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII		
	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	
TP	O	120		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	P	0		0	0	0	4	111	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	R	0		0	0	0	0	0	0	0	46	15	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	RG	0	42.86%	0	0.00%	0	0	1.43%	0	39.64%	0	39.29%	3	152	167	59.64%	167	62.50%	154	59.62%	0	19.93%	0	50.36%	
	A	0		0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	T	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	141	141	0	
	Sub-Tota	120		0		0	4	111	110	54	167	175	155	58	141	141	0	0	0	0	0	0	0	0	
TC	M	0		104	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	L	0		0	0	0	0	0	0	0	90	0	0	0	0	0	0	0	0	103	0	0	0		
	AM	26		41	35	35	33	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	LM	15	16.79%	15	59.29%	15	15	15	20.00%	15	20.36%	0	34.59%	0	2.14%	0	2.14%	0	2.31%	5	37.46%	0	2.14%		
	Q	0		0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	6	0		
	OL	6		6	6	6	6	6	2	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	V	0		0	119	115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sub-Tota	47		166	175	171	56	57	101	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	109	6	6	6	6		
TNC	REF	8		8	7	7	7	7	7	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	0	0	0		
	N	20	40.36%	14	40.71%	8	37.50%	8	37.50%	15	40.36%	15	40.36%	33	46.92%	33	38.21%	25	35.36%	25	38.08%	46	42.61%	62	47.50%
	ES	85		92	90	90	91	91	96	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	70	71	71	71		
Sub-Tota	113		114	105	105	113	113	137	107	99	99	99	99	99	99	99	99	99	124	133	133	133			
<b>TOTAL</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>	<b>292</b>	<b>100%</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>	<b>260</b>	<b>100%</b>	<b>291</b>	<b>100%</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>	

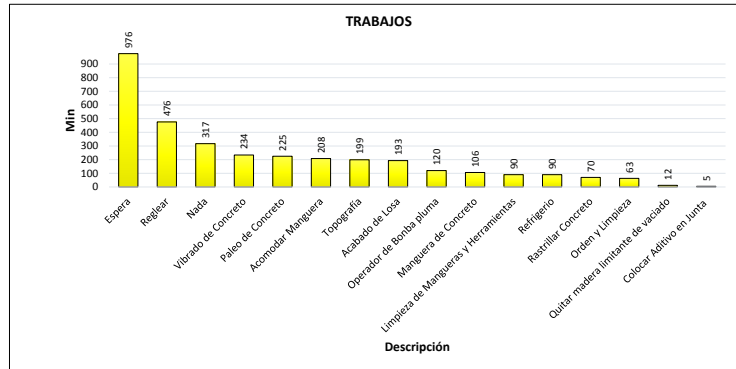
TIPOS DE TRABAJO	
TP	32.36%
TC	26.77%
TNC	40.87%





Descripción	Total
Espera	976
Regresar	476
Nada	317
Vibrado de	234
Palo de C	225
Acomodar	208
Topografía	199
Acabado de	193
Operador	120
Manguera	106
Limpieza	90
Refrigerio	90
Rastrillar	70
Orden y L	63
Quitar ma	12
Colocar A	5

3384





MUESTREADOR: Danny Santa María Valle - Adderly Juipa Pozo

FECHA DE OBSERVACION: 07-jun

PARTIDA:  Encofrado y Desencofr  
 Acero  
 Concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

Columnas  
 Vigas

Placas  
 Losas Alig 1 Sentido

Losas Alig 2 Sentidos  
 Otro: \_\_\_\_\_

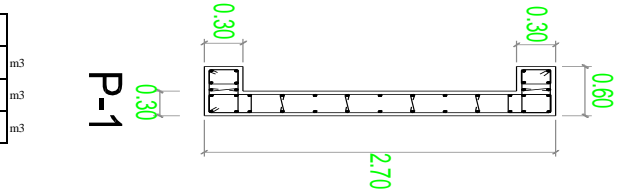
SECTOR:  Sector - A1     Sector - A2     Sector - B

NIVEL:  Nivel 1     Nivel 2     Nivel 3     Nivel 4  
 Nivel 5     Nivel 6     Nivel 7

UBIC. EJE HORIZONTAL : F    UBIC. EJE TRANSVERSAL: 10

DIMENSIONES: \_\_\_\_\_    BOSQUEJO: \_\_\_\_\_

ELEMENTOS	Long	Ancho	Alto	Cant	Vol
PLACA	2.70	0.3	3.80	1.00	3.08
EXTREMOS	0.30	0.3	3.80	2.00	0.68
TOTAL					3.76



Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Mario	Bomba Pluma
II	Oficial	Cotera	Manguerero
III	Operario	Mena	Vibrado
IV	Operario	Palomino	Vibrado
V	Ayudante	Cayo	Taqueo
5			

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad
TP	O	Operador de Bomba pluma
	M	Llenado de Concreto
TC	AM	Acomodar Manguera
	AV	Acomodar Vibradora
	V	Vibrado de Concreto
	T	Taquear Encofrado
	I	Instrucciones
	B	Busqueda de Materiales
TNC	REF	Refrigerio
	DES	Desplazarse
	ES	Espera

De las Mediciones	
Hora de Inicio	03:00 p.m.
Duración en Min	95 min
En Horas	1.58 nh

Horas Hombre	1.58 HH
Metrado	3.76 m <sup>3</sup>
Rendimiento	.42 m <sup>3</sup> /dia

**FORMATO 2: CARTA DE BALANCE PARA CONCRETO**

N° \_\_\_\_\_

TIEMPO	CAPTZ		OPERARIOS				
	I	II	III	IV	V		
1	AM	AV	DES	B	O		
2	AM	AV	AV	B	O		
3	AM	I	AV	B	O		
4	M	V	AV	B	O		
5	M	V	V	T	O		
6	M	V	V	T	O		
7	M	V	V	T	O		
8	M	V	V	T	O		
9	M	V	V	T	O		
10	M	V	V	T	O		
11	M	V	V	T	O		
12	M	V	V	DES	O		
13	M	V	V	DES	O		
14	M	V	V	DES	O		
15	M	V	V	B	O		
16	M	V	V	B	O		
17	M	V	V	B	O		
18	DES	V	V	B	O		
19	AM	AV	AV	AV	ES		
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							

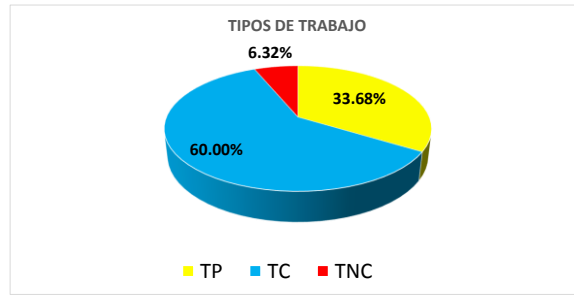
Duracion de Actividades 95 Mediciones

**NIVEL DE ACTIVIDAD:**

Tipo	Leyenda	Descripcion de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	O	Operador de Bomba pluma	18	18.95%	56.25%	33.68%
	M	Llenado de Concreto	14	14.74%	43.75%	
TC	AM	Acomodar Manguera	4	4.21%	7.02%	60.00%
	AV	Acomodar Vibradora	8	8.42%	14.04%	
	V	Vibrado de Concreto	29	30.53%	50.88%	
	T	Taquear Encofrado	7	7.37%	12.28%	
	I	Instrucciones	1	1.05%	1.75%	
	B	Busqueda de Materiales	8	8.42%	14.04%	
	REF	Refrigerio	0	0.00%	0.00%	
TNC	DES	Desplazarse	5	5.26%	83.33%	6.32%
	ES	Espera	1	1.05%	16.67%	
	<b>TOTAL</b>		<b>95</b>	<b>100.00%</b>		

Trabajo	I		II		III		IV		V	
	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%
TP	O	0	0	0	0	0	0	0	18	94.74%
	M	14	73.68%	0	0.00%	0	0.00%	0	0	94.74%
	<b>Sub-Total</b>	<b>14</b>		<b>0</b>		<b>0</b>		<b>0</b>	<b>18</b>	
TC	AM	4	0	0	0	0	0	0	0	
	AV	0	3	4	1	0	0	0	0	
	V	0	15	14	0	0	0	0	0	
	T	0	0	100.00%	0	94.74%	7	84.21%	0	0.00%
	I	0	1	0	0	0	0	0	0	
	B	0	0	0	0	8	0	0	0	
	<b>Sub-Total</b>	<b>4</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>0</b>				
TNC	REF	0	0	0	0	0	0	0	0	
	DES	1	5.26%	0	0.00%	1	5.26%	3	15.79%	5.26%
	ES	0	0	0	0	0	0	1	0	
	<b>Sub-Total</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>			<b>1</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>

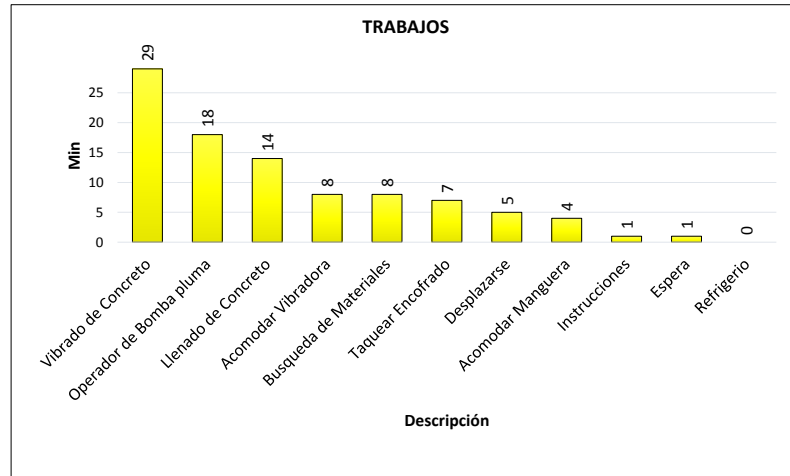
TIPOS DE TRABAJO	
TP	33.68%
TC	60.00%
TNC	6.32%



Descripción	Total
Operador de B	18
Llenado de Co	14
Acomodar Ma	4
Acomodar Vib	8
Vibrado de Co	29
Taquear Encof	7
Instrucciones	1
Busqueda de M	8
Refrigerio	0
Desplazarse	5
Espera	1

Descripción	Total
Vibrado de	29
Operador	18
Llenado de	14
Acomodar	8
Busqueda	8
Taquear E	7
Desplazar	5
Acomodar	4
Instruccion	1
Espera	1
Refrigerio	0

95





**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL**  
**GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO -**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**



FORMATO N° 1: FORMATO PARA TOMA DE DATOS

N°: \_\_\_\_\_

MUESTREADOR: Danny Santa Maria Valle - Adderly Juipa Pozo

FECHA DE OBSERVACION: 28-ago

**PARTIDA:**  Encofrado y Desencofr  
 Acero  
 Concreto f'c=210 kg/cm2

EN  Columnas  
 Vigas

Placas  
 Losas Alig 1 Sentido  
 Losas Alig 2 Sentidos  
 Otro: \_\_\_\_\_

**SECTOR:**  Sector - A1  Sector - A2  Sector - B

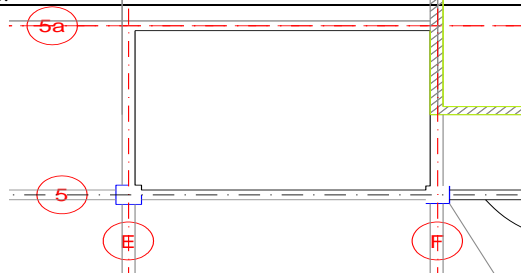
**NIVEL:**  Nivel 1  Nivel 2  Nivel 3  Nivel 4  
 Nivel 5  Nivel 6  Nivel 7

**UBIC. EJE HORIZONTAL :** (5-5a) **UBIC. EJE TRANSVERSAL:** E-F

**DIMENSIONES:** \_\_\_\_\_ **BOSQUEJO:** \_\_\_\_\_

**Encofrado de losa mas costados de Vigas.**

Area de Losa:	47.58 m2
Area de Costados de Viga 30x70:	19.32 m2
<b>TOTAL:</b>	<b>66.90 m2</b>



Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Domingez	Desencofran
II	Ayudante	Cardenas	Desencofran
III	Ayudante	Jacinto	Acomodan
IV	Operario	Vilchez	Acomodan
4			

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad
TP	C	Armado de Catre
	S	Soporte o Cabezales del Catre
	T	Colocar la Tapa de la Viga
	VT	Colocar Vigas en Tapas de Viagas de Concreto
	TV	Tapa en Viga
	E	Colocar Escuadras
	NV	Nivelar las Vigas del Encofrado
	V1	Colocar Vigas Principales
	V2	Colocar Vigas Secundarias
	TC	HM
VC		Viga en Catre
HV1		Habilitacion de Vigas Principales
I		Instrucciones
HVC		Habilitar Viga para el Catre
MB		Medicion de Bases de Catre
CF		Corte de Fenol Según Medida
M		Mediciones
PT		Pasar Tapa
RE		Recibir Escuadras
TNC	HC	Habilitar Materiales para el Catre
	HF	Habilitan el Fenolico
	PS	Pasar Soporte
	HS	Habilitar los Soportes o Cabezales
	CS	Carga Suspendida
	REF	Refrigerio
	N	Nada
	MOV	Movimientos
ES	Esperas	
CR	Comprar Refrigerio	
DIS	Discusión por Materiales	

De las Mediciones	
Hora de Inicio	08:20 a.m.
Duracion en Min	1556 min
<b>En Horas</b>	<b>25.93 hh</b>

<b>Horas Hombre</b>	<b>25.93 HH</b>
<b>Metrado</b>	<b>66.90 m2</b>
<b>Rendimiento</b>	<b>.39 HH/m2</b>

**FORMATO 2: CARTA DE BALANCE PARA CONCRETO**

N° \_\_\_\_\_

TIEMPO	I	II	III	IV
1	HM	HM	HM	HM
2	HM	HM	HM	HM
3	HM	HM	HM	HM
4	HM	HM	HM	HM
5	HM	HM	HM	HM
6	HM	HM	HM	HM
7	HM	HM	HM	HM
8	HM	HM	HM	HM
9	HM	HM	HM	HM
10	I	I	HM	HM
11	I	I	HM	HM
12	I	I	HM	HM
13	HM	HM	HM	HM
14	HM	HM	HM	HM
15	HM	HM	HM	HM
16	HM	HM	HM	HM
17	HM	HM	HM	HM
18	C	C	HM	HM
19	C	C	HM	HM
20	C	C	HM	HM
21	C	C	HM	HM
22	DIS	DIS	DIS	DIS
23	DIS	DIS	DIS	DIS
24	DIS	DIS	DIS	DIS
25	HM	HM	HM	HM
26	HM	HM	HM	HM
27	HM	HM	HM	HM
28	HM	HM	HM	HM
29	HM	HM	HM	HM
30	HM	HM	HM	HM
31	HM	HM	HM	HM
32	HM	HM	HM	HM
33	HM	HM	HM	HM
34	HM	HM	HM	HM
35	HM	HM	HM	HM
36	HM	HM	HM	HM
37	HM	HM	HM	HM
38	HM	HM	HM	HM
39	HM	HM	HM	HM
40	HM	HM	HM	HM
41	HM	HM	HM	HM
42	HM	HM	HM	HM
43	HM	HM	HM	HM
44	HM	HM	HM	HM
45	HM	HM	HM	HM
46	HM	HM	HM	HM
47	HM	HM	HM	HM
48	CS	CS	CS	CS
49	CS	CS	CS	CS
50	HM	HM	HM	HM
51	HM	HM	HM	HM
52	HM	HM	HM	HM
53	HM	HM	HM	HM
54	HM	HM	HM	HM
55	HM	HM	HM	HM
56	HM	HM	HM	HM
57	HM	HM	HM	HM
58	HM	HM	HM	HM
59	HM	HM	HM	HM
60	HM	HM	HM	HM
61	HM	HM	HM	HM
62	HM	HM	HM	HM
63	HM	HM	HM	HM
64	HM	HM	HM	HM

Hora de Inicio: 8:20

65	HM	HM	HM	HM
66	HM	HM	HM	HM
67	HM	HM	HM	HM
68	HM	HM	HM	HM
69	HM	HM	HM	HM
70	HM	HM	HM	HM
71	HM	HM	HM	HM
72	HM	HM	HM	HM
73	HM	HM	HM	HM
74	HM	HM	HM	HM
75	HM	HM	HM	HM
76	HM	HM	HM	HM
77	HM	HM	HM	HM
78	HM	HM	HM	HM
79	HM	HM	HM	HM
80	HM	HM	HM	HM
81	HM	HM	HM	HM
82	HM	HM	HM	HM
83	HM	HM	HM	HM
84	HM	HM	HM	HM
85	HM	HM	HM	HM
86	HM	HM	HM	HM
87	HM	HM	HM	HM
88	HM	HM	HM	HM
89	HM	HM	HM	HM
90	HM	HM	HM	HM
91	HM	HM	HM	C
92	HM	HM	HM	C
93	HM	HM	HM	C
94	HM	HM	HM	C
95	HM	HM	HM	C
96	HM	HM	HM	C
97	HM	HM	HM	C
98	HM	HM	HM	C
99	HM	HM	HM	C
100	HM	HM	HM	C
101	HM	HM	HM	C
102	HM	HM	HM	C
103	HM	HM	HM	C
104	HM	HM	HM	C
105	HM	HM	HM	C
106	HM	HM	HM	C
107	HM	HM	HM	C
108	HM	HM	HM	C
109	HM	HM	HM	C
110	HM	HM	HM	C
111	HM	HM	HM	C
112	HM	HM	HM	C
113	HM	HM	HM	C
114	HM	HM	HM	C
115	HM	HM	HM	C
116	HM	HM	HM	C
117	HM	HM	HM	C
118	HM	HM	HM	C
119	HM	HM	HM	C
120	HM	HM	HM	C
121	HM	HM	HM	C
122	HM	HM	HM	C
123	HM	HM	HM	C
124	HM	HM	HM	VC
125	HM	HM	HM	VC
126	VC	HM	HM	HVC
127	VC	HM	HM	HVC
128	VC	HM	HM	HVC
129	VC	HM	HM	VC
130	HM	HM	HM	VC
131	HM	HM	HM	VC
132	HM	HM	HM	HM

133	HM	HM	HM	HM
134	HM	HM	HM	HM
135	HM	HM	HM	HM
136	HM	HM	HM	HM
137	HM	HM	HM	HM
138	HM	HM	HM	HM
139	HM	HM	HM	HM
140	HM	HM	HM	HM
141	HM	HM	HM	HM
142	HM	HM	HM	HM
143	HM	HM	HM	HM
144	HM	HM	HM	HM
145	HM	HM	HM	HM
146	HM	HM	HM	HM
147	HM	HM	HM	HM
148	HM	HM	HM	HM
149	HM	HM	HM	HM
150	DIS	ES	ES	DIS
151	DIS	ES	ES	DIS
152	DIS	ES	ES	DIS
153	DIS	ES	ES	DIS
154	DIS	HM	HM	DIS
155	DIS	HM	HM	DIS
156	HM	HM	HM	DIS
157	HM	HM	HM	DIS
158	HM	HM	HM	HM
159	HM	HM	HM	HM
160	HM	HM	HM	HM
161	HM	HM	HM	HM
162	HM	HM	HM	HM
163	HM	HM	HM	HM
164	HM	HM	HM	HM
165	HM	HM	HM	HM
166	HM	HM	HM	HM
167	HM	HM	HM	HM
168	HM	HM	HM	HM
169	HM	HM	HM	HM
170	HM	HM	HM	HM
171	HM	HM	HM	HM
172	HM	HM	HM	HM
173	HM	HM	HM	HM
174	HM	HM	HM	HM
175	HM	HM	HM	HM
176	MOV	HM	HM	MOV
177	MOV	HM	HM	MOV
178	MOV	HM	HM	MOV
179	HM	HM	HM	MB
180	HM	HM	HM	MB
181	HM	HM	HM	MB
182	HM	HM	HM	C
183	HM	HM	HM	C
184	HM	HM	HM	C
185	HM	HM	HM	C
186	HM	HM	HM	C
187	PS	HM	HM	S
188	PS	HM	HM	S
189	HM	HM	HM	C
190	HM	HM	HM	C
191	HM	HM	HM	C
192	HM	HM	HM	C
193	PS	HM	HM	C
194	HM	HM	HM	C
195	HM	HM	HM	S
196	HM	HM	HM	S
197	HM	HM	HM	S
198	HM	HM	HM	S
199	HM	HM	HM	MOV
200	HM	HM	HM	ES

Llego Material con Grua

Llego Material con Grua

Llego Material con Grua



201	HM	HM	HM	ES
202	HM	HM	HM	ES
203	HM	HM	HM	ES
204	HM	HM	HM	HM
205	HM	HM	HM	HM
206	HM	HM	HM	HM
207	HM	HM	HM	HM
208	HM	HM	HM	HM
209	N	N	N	N
210	N	N	N	N
211	N	N	N	N
212	N	N	N	N
213	N	N	N	N
214	N	N	N	N
215	N	N	N	N
216	N	N	N	N
217	N	N	N	N
218	N	N	N	N
219	MOV	MOV	MOV	MOV
220	MOV	MOV	MOV	MOV
221	MOV	MOV	MOV	MOV
222	MOV	MOV	MOV	MOV
223	MOV	MOV	MOV	MOV
224	MOV	MOV	MOV	MOV
225	MOV	MOV	MOV	MOV
226	MOV	MOV	MOV	MOV
227	MOV	MOV	MOV	MOV
228	T	MOV	MOV	T
229	T	MOV	MOV	T
230	T	MOV	MOV	T
231	T	MOV	MOV	T
232	T	MOV	MOV	T
233	T	MOV	MOV	T
234	MOV	MOV	MOV	T
235	MOV	MOV	MOV	T
236	MOV	MOV	MOV	MOV
237	CF	HM	HM	HM
238	CF	HM	HM	HM
239	CF	HM	HM	HM
240	CF	HM	HM	HM
241	CF	HM	HM	HM
242	CF	HM	HM	HM
243	CF	HM	HM	HM
244	CF	HM	HM	HM
245	CF	HM	HM	HM
246	CF	HM	HM	HM
247	CF	HM	HM	HM
248	CF	HM	HM	HM
249	M	HM	HM	HM
250	M	HM	HM	HM
251	M	HM	HM	HM
252	CF	MOV	MOV	T
253	CF	MOV	MOV	T
254	MOV	PT	HM	T
255	MOV	PT	HM	T
256	MOV	PT	HM	T
257	I	I	HM	T
258	MOV	MOV	MOV	T
259	MOV	MOV	MOV	T
260	ES	ES	ES	T
261	MOV	RE	HM	T
262	MOV	RE	HM	T
263	MOV	RE	HM	T
264	MOV	RE	HM	T
265	MOV	RE	HM	T
266	HM	RE	HM	T
267	HM	VT	HM	VT
268	MOV	ES	HM	ES

ALMUERZO

269	MOV	ES	HM	ES
270	MOV	ES	HM	HM
271	CF	TV	HM	TV
272	CF	TV	HM	TV
273	CF	TV	HM	TV
274	CF	TV	HM	TV
275	CF	TV	HM	TV
276	CF	TV	HM	TV
277	CF	TV	HM	TV
278	CF	TV	HM	TV
279	CF	TV	HM	TV
280	ES	E	HM	TV
281	ES	E	HM	TV
282	ES	E	HM	ES
283	CF	E	HM	ES
284	CF	I	I	I
285	CF	E	HM	E
286	CF	E	HM	E
287	CF	E	HM	E
288	N	E	HM	E
289	N	E	HM	E
290	N	E	HM	E
291	N	E	HM	E
292	N	E	HM	E
293	MOV	E	HM	E
294	C	E	HM	E
295	C	MOV	HM	MOV
296	C	MOV	HM	MOV
297	C	MOV	CR	MOV
298	C	HF	CR	HF
299	C	HF	CR	HF
300	N	HF	CR	HF
301	N	MOV	CR	MOV
302	N	N	CR	HV1
303	N	N	CR	HV1
304	N	N	CR	HV1
305	N	N	CR	HV1
306	N	N	CR	V1
307	N	N	CR	V1
308	N	N	CR	V1
309	N	N	CR	V1
310	HC	HC	CR	V1
311	HC	HC	CR	V1
312	HC	HC	CR	V1
313	C	C	CR	V1
314	C	C	CR	V1
315	C	C	CR	V1
316	C	C	CR	V1
317	C	C	CR	V1
318	C	C	CR	V1
319	REF	REF	REF	REF
320	REF	REF	REF	REF
321	REF	REF	REF	REF
322	C	C	C	V1
323	C	C	C	NV
324	C	C	C	NV
325	N	C	C	NV
326	N	C	C	NV
327	C	C	HM	NV
328	C	C	HM	NV
329	C	C	HM	NV
330	C	C	HM	N
331	N	N	HM	N
332	HM	HM	HM	N
333	HM	HM	HM	N
334	HM	C	HM	N
335	HM	C	HM	N
336	HM	C	HM	V2

337	HM	C	HM	M
338	C	C	C	N
339	C	C	C	N
340	C	C	C	N
341	N	N	N	N
342	C	HC	C	C
343	C	HC	C	C
344	C	HC	C	C
345	VC	HC	VC	C
346	VC	HC	VC	C
347	S	HC	HS	C
348	S	HC	HS	C
349	S	HC	HS	C
350	S	HC	HS	C
351	S	HS	HS	S
352	N	N	N	N
353	N	N	N	N
354	N	N	N	N
355	PS	HM	HM	V1
356	N	HM	HM	V1
357	N	HM	HM	V1
358	HM	HM	HM	V1
359	HM	HM	HM	V1
360	HM	HM	HM	V1
361	HM	HM	HM	V1
362	HM	HM	HM	V1
363	HM	HM	HM	V1
364	HM	HM	HM	V1
365	HM	HM	HM	V1
366	HM	HM	HM	V1
367	HM	HM	HM	V1
368	HM	HM	HM	V1
369	HM	HM	HM	V1
370	MOV	MOV	MOV	MOV
371	N	N	N	MOV
372	N	N	N	MOV
373	N	N	N	C
374	N	N	N	C
375	N	N	N	C
376	N	N	N	C
377	MOV	N	N	C
378	MOV	N	N	N
379	N	N	N	N
380	N	N	N	N
381	N	N	N	N
382	N	N	N	N
383	M	HM	HM	TV
384	M	HM	HM	TV
385	M	HM	HM	TV
386	TV	N	N	TV
387	TV	N	N	TV
388	TV	N	N	TV
389	TV	N	N	TV

Fin de Medicion: 4:28 pm

Duracion de Actividades

1556

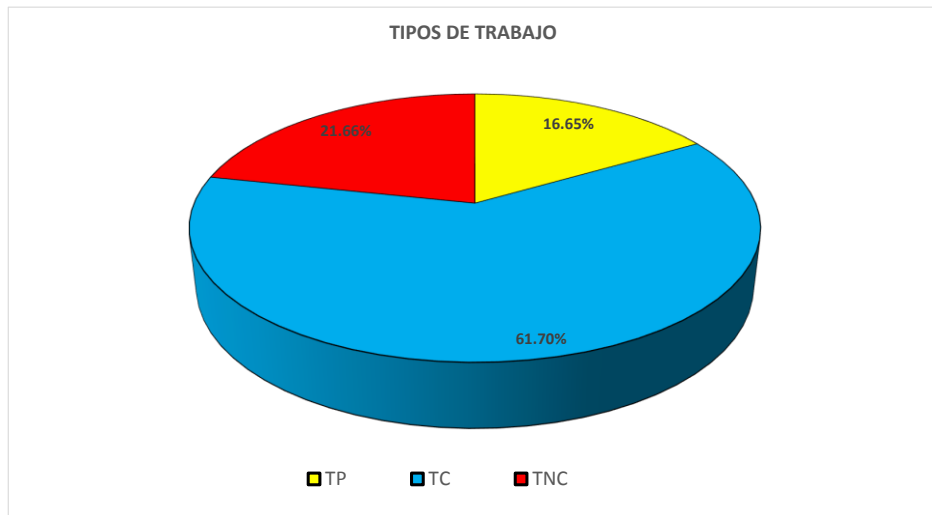
Mediciones

NIVEL DE ACTIVIDAD:

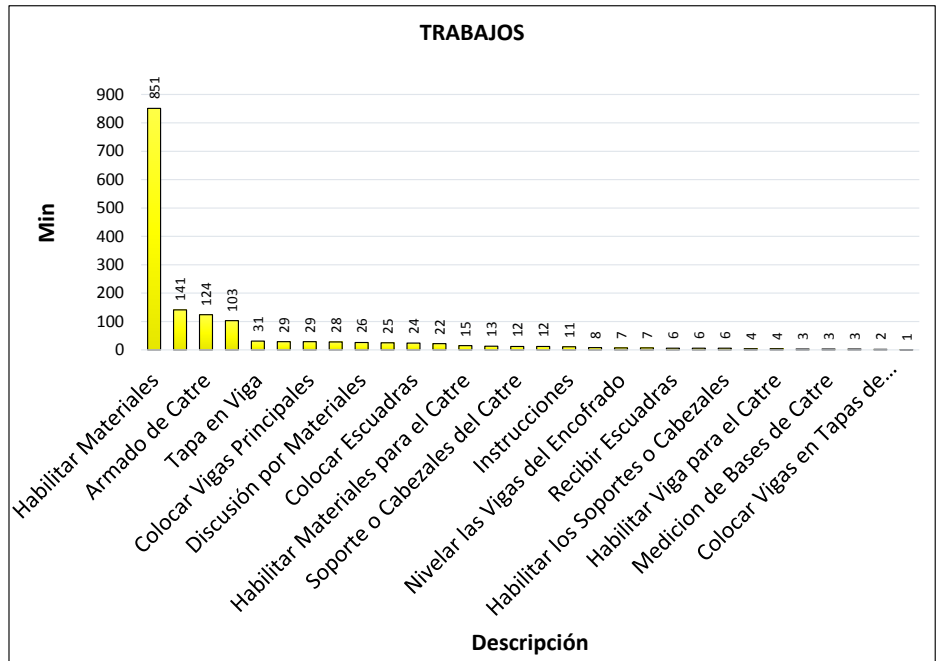
Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	C	Armado de Catre	124	7.97%	47.88%	16.65%
	S	Soporte o Cabezales del Catre	12	0.77%	4.63%	
	T	Colocar la Tapa de la Viga	29	1.86%	11.20%	
	VT	Colocar Vigas en Tapas de Viagas de Concreto	2	0.13%	0.77%	
	TV	Tapa en Viga	31	1.99%	11.97%	
	E	Colocar Escuadras	24	1.54%	9.27%	
	NV	Nivelar las Vigas del Encofrado	7	0.45%	2.70%	
	V1	Colocar Vigas Principales	29	1.86%	11.20%	
V2	Colocar Vigas Secundarias	1	0.06%	0.39%		
TC	HM	Habilitar Materiales	851	54.69%	88.65%	61.70%
	VC	Viga en Catre	13	0.84%	1.35%	
	HV1	Habilitacion de Vigas Principales	4	0.26%	0.42%	
	I	Instrucciones	11	0.71%	1.15%	
	HVC	Habilitar Viga para el Catre	3	0.19%	0.31%	
	MB	Medicion de Bases de Catre	3	0.19%	0.31%	
	CF	Corte de Fenol Según Medida	28	1.80%	2.92%	
	M	Mediciones	7	0.45%	0.73%	
	PT	Pasar Tapa	3	0.19%	0.31%	
	RE	Recibir Escuadras	6	0.39%	0.63%	
	HC	Habilitar Materiales para el Catre	15	0.96%	1.56%	
	HF	Habilitan el Fenolico	6	0.39%	0.63%	
PS	Pasar Soporte	4	0.26%	0.42%		
HS	Habilitar los Soportes o Cabezales	6	0.39%	0.63%		
TNC	CS	Carga Suspendida	8	0.51%	2.37%	21.66%
	REF	Refrigerio	12	0.77%	3.56%	
	N	Nada	141	9.06%	41.84%	
	MOV	Movimientos	103	6.62%	30.56%	
	ES	Esperas	25	1.61%	7.42%	
	CR	Comprar Refrigerio	22	1.41%	6.53%	
	DIS	Discusión por Materiales	26	1.67%	7.72%	
			1556			100.00%

Trabajo	I		II		III		IV		
	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	
TP	C	29	26	11	58	11.31%	12.85%	2.83%	39.59%
	S	5	0	0	7				
	T	6	0	0	23				
	VT	0	1	0	1				
	TV	4	9	0	18				
	E	0	14	0	10				
	NV	0	0	0	7				
	V1	0	0	0	29				
	V2	0	0	0	1				
	Sub-Total	44	50	11	154				
TC	HM	200	227	282	142	64.52%	66.07%	74.55%	41.65%
	VC	6	0	2	5				
	HV1	0	0	0	4				
	I	4	5	1	1				
	HVC	0	0	0	3				
	MB	0	0	0	3				
	CF	28	0	0	0				
	M	6	0	0	1				
	PT	0	3	0	0				
	RE	0	6	0	0				
	HC	3	12	0	0				
	HF	0	3	0	3				
	PS	4	0	0	0				
	HS	0	1	5	0				
Sub-Total	251	257	290	162					
TNC	CS	2	2	2	2	24.16%	21.08%	22.62%	18.77%
	REF	3	3	3	3				
	N	44	39	30	28				
	MOV	32	27	23	21				
	ES	4	8	5	8				
	CR	0	0	22	0				
	DIS	9	3	3	11				
	Sub-Total	94	82	88	73				
<b>TOTAL</b>	<b>389</b>	<b>100%</b>	<b>389</b>	<b>100%</b>	<b>389</b>	<b>100%</b>	<b>389</b>	<b>100%</b>	

TIPOS DE TRABAJO	
TP	16.65%
TC	61.70%
TNC	21.66%
100.00%	



Descripción	Total
Habilitar M:	851
Nada	141
Armado de C	124
Movimiento	103
Tapa en Vig	31
Colocar la T	29
Colocar Vig	29
Corte de Fer	28
Discusión p	26
Esperas	25
Colocar Esc	24
Comprar Re	22
Habilitar M:	15
Viga en Cat	13
Soporte o C	12
Refrigerio	12
Instruccion	11
Carga Suspe	8
Nivelar las \	7
Mediciones	7
Recibir Escu	6
Habilitan el	6
Habilitar los	6
Habilitacion	4
Habilitar Vi	4
Habilitar Vi	3
Medicion de	3
Pasar Tapa	3
Colocar Vig	2
Colocar Vig	1



1556

Título del gráfico



MUESTREADOR: Danny Santa Maria Valle - Adderly Juipa Pozo

FECHA DE OBSERVACION: 28-ago

<b>PARTIDA:</b>	<input checked="" type="radio"/> Encofrado y Desencofr	<input type="checkbox"/> Acero	<input type="checkbox"/> Concreto f'c=210 kg/cm2	<input type="checkbox"/> Columnas	<input type="checkbox"/> Vigas	<input type="checkbox"/> Placas	<input type="checkbox"/> Losas Alig 1 Sentido	<input checked="" type="checkbox"/> Losas Alig 2 Sentidos	Otro: _____
-----------------	--	--------------------------------	--	-----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	---	---	-------------

<b>SECTOR:</b>	<input type="radio"/> Sector - A1	<input checked="" type="radio"/> Sector - A2	<input type="radio"/> Sector - B
----------------	-----------------------------------	--	----------------------------------

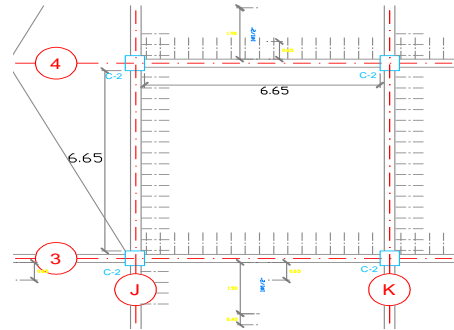
<b>NIVEL:</b>	<input type="radio"/> Nivel 1	<input type="radio"/> Nivel 2	<input type="radio"/> Nivel 3	<input type="radio"/> Nivel 4
	<input checked="" type="radio"/> Nivel 5	<input type="radio"/> Nivel 6	<input type="radio"/> Nivel 7	

UBIC. EJE HORIZONTAL : 3-4 UBIC. EJE TRANSVERSAL: J-K

DIMENSIONES: \_\_\_\_\_ BOSQUEJO: \_\_\_\_\_

**Encofrado de losa mas costados de Vigas.**

Area de Losa:	47.58 m2
Area de Costados de Viga 30x70:	19.32 m2
<b>TOTAL:</b>	<b>66.90 m2</b>



Numero	M. Obra	Nombres	Función
I	Operario	Domingez	Desencofran
II	Ayudante	Cardenas	Desencofran
III	Ayudante	Jacinto	Acomodan
IV	Operario	Vilchez	Acomodan

4

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad
TP	TV	Colocar Tapa de la Viga
	VT	Colocar Viga en la Tapa
	BV	Búsqueda de Viga
	BM	Búsqueda de Material
	CE	Colocar las Escuadras
	CVT	Colocar la Viga en la Tapa de la Viga
	RV	Recibir la Viga
	V1	Colocar las Vigas Principales
	V2	Colocar las Vigas Secundarias
	F	Colocar Fenólicos Como Fondo de Losa
	AL	Colocar Alambroón para asegurar las Vigas
R	Remates	
TC	I	Instrucciones
	AM	Acomodar los Materiales
	M	Mediciones
	PV	Pasar Vigas
	PE	Pasar Escuadras
	RE	Recibe Escuadras
	HB	Habilitar Barrotes
	RB	Recibe los Barrotes
	AE	Alinear el Encofrado
	HV	Habilitar Vigas del Encofrado
	HF	Habilitar Fenólico
	CF	Cortar Fenólico según Medidas
	MV	Mover Vigas mal posicionadas
	C	Colocar Cinta el Losa
PB	Pasar Barrotes de Madera	
HM	Habilitación de Materiales	
TNC	CON	Conversaciones
	RH	Rechace el Trabajo
	OT	Realizar Otros Trabajos
	N	Nada
	X	Retira del área de Trabajo
	BS	Busca a Santiago
	SL	Sube a Losa a Iniciar el Encofrar
ES	Espera	
MOV	Movimientos	

De las Mediciones	
Hora de Inicio	08:20 a.m.
Duracion en Min	1556 min
En Horas	25.93 hh

<b>Horas Hombre</b>	25.93 HH
<b>Metrado</b>	66.90 m2
<b>Rendimiento</b>	.39 HH/m2

**FORMATO 2: CARTA DE BALANCE PARA CONCRETO**

N° \_\_\_\_\_

TIEMPO	I	II	III	IV
1	HM	HM	HM	HM
2	HM	HM	HM	HM
3	HM	HM	HM	HM
4	HM	HM	HM	HM
5	HM	HM	HM	HM
6	HM	HM	HM	HM
7	HM	HM	HM	HM
8	HM	HM	HM	HM
9	HM	HM	HM	HM
10	HM	HM	HM	HM
11	HM	HM	HM	HM
12	HM	HM	HM	HM
13	HM	HM	HM	HM
14	HM	HM	HM	HM
15	HM	HM	HM	HM
16	HM	HM	HM	HM
17	HM	HM	HM	HM
18	HM	HM	HM	HM
19	HM	HM	HM	HM
20	HM	HM	HM	HM
21	HM	HM	HM	HM
22	HM	HM	HM	HM
23	HM	HM	HM	HM
24	HM	HM	HM	HM
25	HM	HM	HM	HM
26	HM	HM	HM	HM
27	HM	HM	HM	HM
28	HM	HM	HM	HM
29	HM	HM	HM	HM
30	HM	HM	HM	HM
31	HM	HM	HM	HM
32	HM	HM	HM	HM
33	HM	HM	HM	HM
34	HM	HM	HM	HM
35	HM	HM	HM	HM
36	HM	HM	HM	HM
37	HM	HM	HM	HM
38	HM	HM	HM	HM
39	HM	HM	HM	HM
40	HM	HM	HM	HM
41	HM	HM	HM	HM
42	HM	HM	HM	HM
43	HM	HM	HM	HM
44	HM	HM	HM	HM
45	HM	HM	HM	HM
46	HM	HM	HM	HM
47	HM	HM	HM	HM
48	HM	HM	HM	HM
49	HM	HM	HM	HM
50	HM	HM	HM	HM
51	HM	HM	HM	HM
52	HM	HM	HM	HM
53	HM	HM	HM	HM
54	HM	HM	HM	HM
55	HM	HM	HM	HM

Hora de Inicio: 8:00 am



56	HM	HM	HM	HM
57	HM	HM	HM	HM
58	HM	HM	HM	HM
59	HM	HM	HM	HM
60	HM	HM	HM	HM
61	MOV	MOV	ES	HM
62	I	ES	ES	HM
63	HM	HM	HM	HM
64	HM	HM	HM	HM
65	HM	HM	HM	HM
66	MOV	HM	ES	HM
67	AM	HM	ES	HM
68	AM	HM	ES	HM
69	AM	ES	ES	HM
70	AM	ES	ES	HM
71	HM	HM	HM	HM
72	HM	HM	HM	HM
73	HM	HM	HM	HM
74	HM	HM	HM	HM
75	HM	HM	HM	HM
76	HM	HM	HM	HM
77	HM	HM	HM	HM
78	HM	HM	HM	HM
79	HM	HM	HM	HM
80	HM	HM	HM	HM
81	MOV	MOV	MOV	MOV
82	MOV	MOV	MOV	MOV
83	MOV	MOV	MOV	MOV
84	HM	ES	ES	SL
85	HM	ES	ES	SL
86	HM	ES	ES	SL
87	HM	ES	ES	SL
88	HM	ES	ES	SL
89	TV	I	I	TV
90	TV	I	I	TV
91	TV	HM	HM	TV
92	TV	HM	HM	TV
93	TV	HM	HM	TV
94	TV	HM	HM	TV
95	TV	HM	HM	TV
96	TV	HM	HM	TV
97	TV	HM	HM	TV
98	TV	HM	HM	TV
99	TV	HM	HM	TV
100	TV	HM	HM	TV
101	TV	HM	HM	TV
102	TV	HM	HM	TV
103	TV	HM	HM	TV
104	MOV	HM	HM	MOV
105	TV	HM	HM	TV
106	M	HM	HM	I
107	I	HM	HM	I
108	I	HM	HM	I
109	TV	HM	HM	ES
110	TV	HM	HM	ES
111	TV	HM	HM	ES
112	TV	HM	HM	ES
113	TV	HM	HM	ES
114	TV	HM	HM	ES

115	TV	HM	HM	ES
116	M	HM	HM	M
117	M	HM	HM	M
118	ES	HM	HM	ES
119	ES	HM	HM	ES
120	ES	HM	HM	ES
121	ES	HM	HM	ES
122	ES	HM	HM	ES
123	ES	HM	HM	ES
124	ES	HM	HM	ES
125	ES	HM	HM	ES
126	ES	HM	HM	ES
127	TV	HM	HM	ES
128	TV	HM	HM	I
129	TV	HM	HM	I
130	TV	HM	HM	TV
131	TV	HM	HM	TV
132	TV	HM	HM	TV
133	I	HM	HM	TV
134	I	HM	HM	I
135	I	HM	HM	I
136	I	HM	HM	I
137	MOV	HM	HM	I
138	MOV	VT	HM	TV
139	BM	VT	HM	TV
140	BM	VT	HM	I
141	PV	RV	HM	I
142	PV	VT	HM	ES
143	PV	VT	HM	VT
144	BV	CVT	HM	CVT
145	BV	CVT	HM	CVT
146	BV	CVT	HM	CVT
147	PV	CVT	HM	CVT
148	PV	MOV	HM	RV
149	PV	MOV	HM	RV
150	PV	N	HM	RV
151	PV	N	HM	RV
152	PE	RE	HM	CVT
153	PE	CE	HM	CVT
154	MOV	CE	HM	CVT
155	TV	CE	HM	CVT
156	TV	CE	HM	RV
157	TV	N	PV	RV
158	TV	RE	PV	ES
159	TV	PV	PE	RV
160	I	I	HM	CVT
161	TV	N	HM	CVT
162	TV	N	PE	CVT
163	TV	N	PB	CVT
164	TV	RB	PB	CVT
165	TV	RB	HB	CVT
166	TV	PE	HM	CVT
167	TV	PE	HM	CVT
168	ES	ES	X	ES
169	ES	ES	X	ES
170	ES	ES	X	ES
171	PE	PE	X	ES
172	PE	PE	X	ES
173	PE	PE	X	ES

174	TV	CE	X	ES
175	TV	CE	X	ES
176	TV	CE	X	ES
177	TV	CE	X	ES
178	PE	CE	X	RV
179	PV	CE	X	RV
180	PV	CE	X	RV
181	PV	CE	X	RV
182	PE	ES	RE	CVT
183	PE	CE	RE	CVT
184	PE	CE	RE	CVT
185	PE	CE	RE	CVT
186	PE	CE	PE	CVT
187	PE	CE	PE	CVT
188	RE	CE	PE	CE
189	RE	MOV	PE	CE
190	CE	MOV	HM	CE
191	CE	MOV	HM	CE
192	CE	RE	HM	CE
193	CE	CE	HM	CE
194	CE	CE	HM	CE
195	CE	CE	HM	CE
196	CE	CE	HM	CE
197	CE	CE	HM	CE
198	CE	CE	HM	CE
199	CE	CE	PE	RE
200	CE	CE	PE	RE
201	CE	CE	HM	CE
202	CE	CE	HM	CE
203	CE	CE	HM	CE
204	CE	CE	HM	CE
205	CE	CE	HM	CE
206	CE	CE	HM	CE
207	CE	CE	HM	CE
208	CE	CE	HM	CE
209	CE	CE	HM	CE
210	CE	CE	HM	CE
211	CE	CE	HM	CE
212	RB	CE	HB	CE
213	CE	CE	HV	V1
214	CE	CE	HV	V1
215	CE	CE	HV	V1
216	CE	CE	HV	V1
217	CE	CE	HV	V1
218	CE	CE	HV	V1
219	CE	N	HV	V1
220	CE	N	HV	V1
221	N	N	HV	V1
222	N	N	HV	V1
223	AE	N	HV	V1
224	AE	N	HV	V1
225	AE	N	HV	V1
226	AE	N	HV	V1
227	AE	N	HV	V1
228	AE	V2	HV	V2
229	AE	V2	HV	V2
230	AE	V2	HV	V2
231	N	V2	HV	V2
232	N	V2	HV	V2

ALMUERZO

233	V2	V2	HV	V2
234	V2	V2	HV	V2
235	V2	V2	HV	V2
236	V2	V2	HV	V2
237	V2	V2	HV	V2
238	V2	V2	HV	V2
239	V2	V2	HV	V2
240	V2	V2	HV	V2
241	V2	V2	HM	OT
242	V2	V2	HM	OT
243	V2	V2	HM	OT
244	I	I	HM	OT
245	MOV	MOV	HM	OT
246	MOV	MOV	HM	F
247	MOV	MOV	HM	F
248	MOV	MOV	HM	AL
249	V1	HV	HM	AL
250	V1	HV	HM	AL
251	V1	HV	HM	AL
252	V2	HV	HM	AL
253	V2	HV	HF	AL
254	V2	HV	HF	AL
255	N	N	N	N
256	X	X	X	X
257	X	X	X	X
258	X	X	X	X
259	X	X	X	X
260	I	I	MOV	I
261	N	N	MOV	ES
262	N	N	MOV	ES
263	V2	HV	MOV	ES
264	V2	HV	HF	F
265	V2	HV	HF	F
266	V2	HV	HF	F
267	V2	HV	HF	F
268	V2	HV	HF	F
269	V2	HV	HF	F
270	F	MOV	MOV	HF
271	CF	F	HF	F
272	CF	F	HF	F
273	CF	F	F	CF
274	CF	F	F	CF
275	CF	F	HF	CF
276	CF	F	HF	CF
277	CF	F	HF	CF
278	ES	HF	HF	F
279	F	HF	HF	F
280	CF	HF	HF	CF
281	HF	HF	HF	F
282	HF	HF	HF	F
283	HF	CF	F	F
284	F	CF	CF	F
285	CF	CF	MOV	CF
286	CF	CF	MOV	CF
287	CF	CF	MOV	CF
288	CF	CF	MOV	CF
289	MV	MV	F	F
290	MV	MV	F	CF
291	F	F	CF	F

Hora de Almuerzo 12:30

Hora de Llegada 1:40

292	CF	CF	I	I
293	CF	CF	I	I
294	F	F	I	I
295	CF	CF	I	I
296	CF	CF	I	I
297	I	I	I	I
298	RH	RH	I	I
299	RH	RH	I	I
300	RH	RH	I	I
301	RH	RH	I	I
302	RH	RH	I	I
303	RH	RH	I	I
304	RH	RH	I	I
305	M	M	I	I
306	HF	N	F	CF
307	HF	N	F	CF
308	CF	CF	F	CF
309	CF	CF	HF	ES
310	I	I	HF	I
311	I	I	HF	I
312	I	I	HV	I
313	I	I	HV	I
314	I	I	HV	I
315	I	I	HV	I
316	I	I	HV	I
317	F	F	MOV	F
318	CF	CF	MOV	CF
319	CF	CF	MOV	CF
320	CF	CF	MOV	CF
321	CF	CF	HF	CF
322	CF	CF	HV	CF
323	I	I	HV	I
324	I	I	HV	I
325	I	I	HV	I
326	I	I	HV	I
327	I	I	HV	I
328	I	I	HV	I
329	I	I	HV	I
330	CF	F	HM	CF
331	CF	CF	HM	CF
332	CF	CF	HM	CF
333	CF	F	HF	CF
334	CF	F	HF	CF
335	CF	CF	HF	CF
336	CF	CF	HF	HF
337	HF	HF	HF	HF
338	HF	HF	HF	HF
339	HF	HF	HF	HF
340	HF	HF	HF	HF
341	HF	HF	HF	HF
342	HF	HF	HF	HF
343	HF	HF	HF	HF
344	HF	HF	HF	HF
345	HF	HF	HF	HF
346	HF	HF	HF	HF
347	HF	HF	HF	HF
348	HF	HF	HF	HF
349	HF	HF	HF	HF
350	HF	HF	HF	HF

351	HF	HF	HF	HF
352	R	R	R	R
353	R	R	R	R
354	R	R	R	R
355	R	R	R	R
356	R	R	R	R
357	R	R	R	R
358	R	R	R	R
359	R	R	R	R
360	R	R	R	R
361	R	R	R	R
362	R	C	C	C
363	R	C	C	C
364	R	C	C	C
365	R	C	C	C
366	R	C	C	C
367	C	C	C	C
368	C	C	C	C
369	C	C	C	C
370	CON	CON	CON	CON
371	CON	CON	CON	CON
372	CON	CON	CON	CON
373	CON	CON	CON	CON
374	I	I	I	I
375	I	I	I	I
376	I	I	I	I
377	MOV	MOV	MOV	MOV
378	MOV	MOV	MOV	MOV
379	HM	HM	HM	HM
380	HM	HM	HM	HM
381	MOV	MOV	MOV	MOV
382	MOV	MOV	MOV	MOV
383	MOV	MOV	MOV	MOV
384	HM	HM	HM	HM
385	HM	HM	HM	HM
386	HM	HM	HM	HM
387	HM	HM	HM	HM
388	HM	HM	HM	HM
389	HM	HM	HM	HM

HM: Se fueron a Habilitar Material para el día siguiente

**Total de Mediciones 1556**

NIVEL DE ACTIVIDAD:

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Total	% total	% por trabajo	%
TP	TV	Colocar Tapa de la Viga	67	4.31%	17.68%	24.36%
	VT	Colocar Viga en la Tapa	6	0.39%	1.58%	
	BV	Búsqueda de Viga	3	0.19%	0.79%	
	BM	Búsqueda de Material	2	0.13%	0.53%	
	CE	Colocar las Escuadras	97	6.23%	25.59%	
	CVT	Colocar la Viga en la Tapa de la Viga	26	1.67%	6.86%	
	RV	Recibir la Viga	12	0.77%	3.17%	
	VI	Colocar las Vigas Principales	18	1.16%	4.75%	
	V2	Colocar las Vigas Secundarias	50	3.21%	13.19%	
	F	Colocar Fenólicos Como Fondo de Losa	46	2.96%	12.14%	
	AL	Colocar Alambrón para asegurar las Vigas	7	0.45%	1.85%	
R	Remates	45	2.89%	11.87%		
TC	I	Instrucciones	113	7.26%	12.01%	60.48%
	AM	Acomodar los Materiales	4	0.26%	0.43%	
	M	Mediciones	7	0.45%	0.74%	
	PV	Pasar Vigas	14	0.90%	1.49%	
	PE	Pasar Escuadras	25	1.61%	2.66%	
	RE	Recibe Escuadras	11	0.71%	1.17%	
	HB	Habilitar Barrotes	2	0.13%	0.21%	
	RB	Recibe los Barrotes	3	0.19%	0.32%	
	AE	Alinear el Encofrado	8	0.51%	0.85%	
	HV	Habilitar Vigas del Encofrado	54	3.47%	5.74%	
	HF	Habilitar Fenólico	98	6.30%	10.41%	
	CF	Cortar Fenólico según Medidas	78	5.01%	8.29%	
	MV	Mover Vigas mal posicionadas	4	0.26%	0.43%	
	C	Colocar Cinta el Losa	27	1.74%	2.87%	
PB	Pasar Barrotes de Madera	2	0.13%	0.21%		
HM	Habilitación de Materiales	491	31.56%	52.18%		
TNC	CON	Conversaciones	16	1.03%	6.78%	15.17%
	RH	Rehace el Trabajo	14	0.90%	5.93%	
	OT	Realizar Otros Trabajos	5	0.32%	2.12%	
	N	Nada	29	1.86%	12.29%	
	X	Retira del área de Trabajo	30	1.93%	12.71%	
	BS	Busca a Santiago	0	0.00%	0.00%	
	SL	Sube a Losa a Iniciar el Encofrar	5	0.32%	2.12%	
	ES	Espera	70	4.50%	29.66%	
MOV	Movimientos	67	4.31%	28.39%		

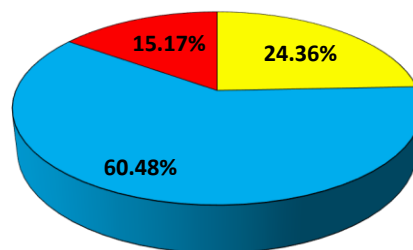
Trabajo	I		II		III		IV	
	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%
TP	TV	45	0	0	0	22	35.84%	
	VT	0	5	0	1			
	BV	3	0	0	0			
	BM	2	0	0	0			
	CE	30	44	0	23			
	CVT	0	4	0	22			
	RV	0	1	0	11			
	V1	3	0	0	15			
	V2	21	16	0	13			
	F	6	13	8	19			
	AL	0	0	0	7			
	R	15	10	10	10			
<b>Sub-Total</b>	<b>125</b>	<b>93</b>	<b>18</b>	<b>143</b>				
TC	I	28	23	19	43	48.87%		
	AM	4	0	0	0			
	M	4	1	0	2			
	PV	11	1	2	0			
	PE	12	5	8	8			
	RE	2	3	4	2			
	HB	0	0	2	0			
	RB	1	2	0	0			
	AE	8	0	0	0			
	HV	0	13	41	0			
	HF	20	20	41	17			
	CF	30	21	2	25			
	MV	2	2	0	0			
	C	3	8	8	8			
	PB	0	0	2	2			
HM	86	131	186	88				
<b>Sub-Total</b>	<b>211</b>	<b>230</b>	<b>315</b>	<b>195</b>				
TNC	CON	4	4	4	4	15.29%		
	RH	7	7	0	0			
	OT	0	0	0	5			
	N	7	20	1	1			
	X	4	4	18	4			
	BS	0	0	0	0			
	SL	0	0	0	5			
	ES	13	12	12	33			
	MOV	18	19	21	9			
<b>Sub-Total</b>	<b>53</b>	<b>66</b>	<b>56</b>	<b>61</b>				
<b>TOTAL</b>	<b>389</b>	<b>100%</b>	<b>389</b>	<b>100%</b>	<b>389</b>	<b>100%</b>	<b>399</b>	<b>100%</b>

TIPOS DE TRABAJO

TP	24.36%
TC	60.48%
TNC	15.17%

100.00%

TIPOS DE TRABAJO



■ TP ■ TC ■ TNC



