

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**GESTIÓN DE COSTOS UTILIZANDO EL ERP-SAP EN LA
CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA MINA SAN RAFAEL
MOQUEGUA**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ELABORADO POR

RAÚL ENRIQUE CUADROS NEGRETE

ASESOR

Ing. LUIS ALFREDO COLONIO GARCÍA

LIMA- PERÚ

2024

© 2024, Universidad Nacional de Ingeniería. Todos los derechos reservados

“El autor autoriza a la UNI a reproducir el TSP en su totalidad o en parte, con fines estrictamente académicos.”

Cuadros Negrete, Raúl Enrique

rcuadrosn@uni.pe

996000653

ÍNDICE

Resumen	4
Abstract	5
Prólogo	6
Lista de tablas	8
Lista de figuras	9
Lista de símbolos y siglas	13
Capítulo I: Introducción	15
1.1 Generalidades	15
1.2 Problemática	18
1.3 Definición de objetivos	18
1.3.1 Objetivo Principal	18
1.3.2 Objetivos Específicos	18
Capítulo II: Marco teórico y conceptual	19
2.1 Los sistemas ERP	19
2.1.1 Breve repaso de la historia de los ERP	20
2.1.2 ERP más utilizados en el mundo	20
2.2 ERP SAP S/4 Hana	22
2.2.1 Módulos de trabajo	23
2.2.2 Ventajas y desventajas del ERP SAP	29
2.3 Gestión de Costos	31
2.3.1 Lineamientos del PMI acerca de la Gestión de Costos	31
2.3.2 Gestión del Valor Ganado (EVA)	32
2.4 Los ERP en Perú	34
Capítulo III: Descripción del proyecto en estudio	35
3.1 Ubicación del proyecto	35
3.2 Alcance del proyecto	35
3.3 Presupuesto contractual y meta del proyecto	36

3.4 Estructura de control de costos.....	37
3.4.1 PEP Ingreso – M10/L1201400-S.....	39
3.4.2 PEP Costo Indirecto – M10/L1201400-I.....	39
3.4.3 PEP Costos Adicionales – M10/L1201400-A	40
3.4.4 PEP Costo Directo – M10/L1201400-D.....	41
3.5 Partidas de control a analizar.....	42
3.5.1 PEP M10/L1201400-D.05.08 - Preparación de Concreto.....	42
3.5.2 PEP M10/L1201400-D.05.03 - Colocación de Concreto.....	44
Capítulo IV: Recopilación de datos en obra	45
4.1 Datos de mano de obra - tareos.....	45
4.1.1 Asistencia	45
4.1.2 Tareo	45
4.2 Datos de equipos – Parte diarios	46
4.2.1 Parte Diario – Equipos de Carguío.....	47
4.2.2 Parte Diario – Equipos de Acarreo.....	48
4.2.3 Parte Diario – Equipos Auxiliares + Planta de concreto.....	49
4.3 Datos de materiales – reservas y consumos.....	50
4.4 Datos de los subcontratos – servicios.....	52
4.5 Datos del avance de obra	53
Capítulo V: Procesamiento de datos y carga al SAP	54
5.1 Costos de mano de obra.....	57
5.1.1 Mano de Obra Directa (MOD) – Carga del Tareo.....	57
5.1.2 Mano de obra Indirecta (MOI)	60
5.1.3 Mano de obra Mantenimiento.....	61
5.2 Costos de equipos – Parte A / Parte B.....	62
5.2.1 Equipo de Costo Directo (propio o tercero)	62
5.2.2 Equipo de Costo Indirecto (propio o tercero)	66
5.3 Costos de materiales	67

5.4 Costos de servicios	68
Capítulo VI: Análisis del valor ganado en partidas de control	69
6.1 Costos de las partidas de control	69
6.2 Avance de las partidas de control	71
6.3 Valor ganado de las partidas de control	72
6.3.1 CPI Elemento PEP Preparación de Concreto.....	72
6.3.2 CPI Elemento PEP Colocación de Concreto	76
6.4 Comparativo de costo presupuestado, meta y real de las partidas de control	79
6.5 Resultado y margen del proyecto.....	83
Capítulo VII: Discusión de resultados	85
7.1 Partidas de control.....	85
7.1.1 Elemento PEP Preparación de Concreto	85
7.1.2 Elemento PEP Colocación de Concreto.....	86
7.2 Movimiento de tierra: excavaciones	87
7.3 Obras civiles	89
7.4 Gastos de personal.....	91
7.5 Resultado del proyecto	92
Conclusiones	94
Recomendaciones	96
Referencias bibliográficas	97
Anexos	99

RESUMEN

La gestión de costos es uno de los pilares del control de proyectos, que permite el cálculo de múltiples indicadores como conocer el estado de ganancia o pérdida del proyecto, proyecciones al término, desviaciones en partidas de control, entre otros indicadores. En la actualidad existen muchas herramientas que facilitan la gestión de costos, una de ellas son los sistemas ERP, los cuales vienen siendo utilizados en el sector de la construcción en Perú, pero solamente por un pequeño grupo de empresas.

Ante ello, el presente trabajo busca mostrar el uso del ERP SAP en la gestión de costos de un proyecto de construcción, específicamente en el control de costos mediante la aplicación del método de valor ganado en las partidas de control, ello con la finalidad de que se puedan conocer las ventajas y aplicaciones de los ERP en el sector de la construcción. Para ello se detalla el proceso de control de costos utilizado en la ejecución del proyecto “Construcción de Relavera B4 Fase I en la Mina San Rafael – Moquegua”.

A lo largo de los capítulos se explica la metodología del proceso de control de costos, iniciando con la creación de una estructura de control, la recopilación de datos mediante el uso de partes diarios, el procesamiento de la información, su carga al sistema ERP SAP y el reporte de costos de las partidas de control. Sobre ellas se aplicó el método de valor ganado y luego del análisis de los resultados, se implementaron acciones que lograron mejorar el CPI de la preparación de concreto pasando de un CPI de 0.49 a 1.18.

El proyecto “Construcción de Relavera B4 Fase I en la Mina San Rafael – Moquegua” se ejecutó entre los meses de agosto 2020 y marzo 2021 (08 meses) y finalizó con un margen de 7.8% sobre la venta total de \$ 10,584,836 (sin IGV), con la utilización del ERP-SAP como herramienta de control de costos.

ABSTRACT

Cost management is one of the pillars of project control, which allows the calculation of multiple indicators such as knowing the profit or loss status of the project, projections at completion, deviations in control items, among other indicators. Currently there are many tools that facilitate cost management, one of them are the ERP systems, which are being used in the construction sector in Peru, but only by a small group of companies.

Therefore, this paper seeks to show the use of ERP SAP in the cost management of a construction project, specifically in the cost control through the application of the earned value method in the control items, to know the advantages and applications of ERP in the construction sector. For this purpose, the cost control process used in the execution of the project "Construction of Relay B4 Phase I in the San Rafael Mine - Moquegua" in the months of July 2020 to March 2021 is detailed.

Throughout the chapters, the methodology of the cost control process is detailed, starting with the creation of a control structure, the collection of data using daily reports, the processing of the information, its uploading to the ERP SAP system and the cost report of the control items. The earned value method was applied to these items, and after analyzing the results, actions were implemented to improve the CPI of concrete preparation from a CPI of 0.49 to 1.18.

The project "Construction of Relay B4 Phase I in the San Rafael Mine - Moquegua" was executed between August 2020 and March 2021 (08 months) and ended with a margin of 7.8% on total sales of \$ 10,584,836 (excluding IGV), with the use of ERP-SAP as a cost control tool.

PRÓLOGO

En la actualidad, el sector de la Construcción se ha visto beneficiado por el aumento de las inversiones en la ejecución de proyectos y la creciente competencia entre las empresas. La pandemia aceleró la adopción de las herramientas digitales en diversas áreas del sector y las empresas están asimilando los softwares colaborativos, sistemas BIM, programas de big data y sistemas ERP. En este entorno, las empresas deben ser capaces de adaptarse rápidamente, aprovechar la tecnología existente, optimizar sus recursos y mejorar su competitividad, todo ello los llevará a lograr su rentabilidad deseada y éxito en sus proyectos.

La gestión de costos se convierte en una pieza fundamental para alcanzar estos objetivos, ya que permite identificar, medir y controlar los recursos utilizados en la ejecución del proyecto, detectando las brechas con respecto a los costos presupuestados y permitiendo tomar decisiones para el beneficio de las empresas. Con este control, se puede medir el desempeño operativo, así como planificar los ingresos y egresos en el tiempo. Una herramienta para realizar esta gestión son los sistemas ERP.

Los ERP (sistemas de planificación de recursos empresariales) surgieron como un software que integra y centraliza la gestión de diversas áreas de una empresa, como la contabilidad, finanzas, logística, inventario, producción, recursos humanos, la gestión de costos y más. Su implementación y uso han sido adoptadas por numerosas empresas a nivel mundial, incluyendo el Perú. El país ha experimentado un crecimiento significativo en la adopción de estos sistemas, siendo utilizado por empresas locales y multinacional con operaciones en territorio peruano.

Uno de los ERP más conocidos y utilizados mundialmente es el SAP, que cuenta con más de 24,000 empresas asociadas en todo el mundo, utilizado en más de 100 países y cuenta con más de 25 módulos de trabajo que cubren las necesidades específicas dentro de una organización y que las empresas pueden seleccionar las que mejor se adapten a sus negocios; sin embargo, a pesar de la creciente popularidad y adopción de los ERP en Perú, un gran sector de la construcción no utiliza ningún sistema de gestión ni de control de costos, lo cual es perjudicial para el sector, ya que al no tener un sistema que almacene toda la

información, el know how o lecciones aprendidas de los procesos y proyectos que ejecutan, se pierde y genera que las empresas vuelvan a cometer los mismos errores, dejando de ser competitivos.

El presente trabajo de suficiencia busca brindar a los lectores una visión acerca de la gestión de costos utilizando el ERP SAP, principalmente el módulo PS de control de proyectos, en una obra de infraestructura en una mina. Se abordarán aspectos técnicos, tales como funcionalidades y procesos en SAP y se aplicará su uso en la “Construcción de Relavera B4 Fase I – 2020”. Se mostrará desde la creación del proyecto y las partidas de control (elementos PEP) en SAP, la recopilación de información mediante formatos y partes diarios, el procesamiento de datos y carga al SAP, en el cual se obtiene un reporte con los costos de las partidas de control y se aplicará el método de valor ganado identificando las desviaciones e interpretando los resultados.

Los temas pendientes por abordar y que pueden ser investigaciones futuras con respecto a los ERP en el sector de la construcción, son los costos de implementación y de mantenimiento del software, cuantificar el porcentaje de empresas que aún no cuentan con esta herramienta de gestión, así como profundizar en los módulos de MM (compras), FI (finanzas), RCH (recursos humanos), ya que forman parte importante en la gestión de proyectos.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Código de proyecto según módulo de SAP</i>	25
Tabla 2 <i>Cuentas Contables de Venta y Costo del Proyecto</i>	26
Tabla 3 <i>Presupuesto Contractual y Meta del Proyecto</i>	37
Tabla 4 <i>Descomposición del P.U. (\$/m³) de Preparación de Concreto</i>	43
Tabla 5 <i>Descomposición del P.U. (\$/m³) de Colocación de Concreto</i>	44
Tabla 6 <i>Procesos de imputación de costo según rubro de trabajo</i>	54
Tabla 7 <i>Tarifa plan de recursos de mano de obra directa</i>	58
Tabla 8 <i>Tarifas plan de equipos del proyecto</i>	62
Tabla 9 <i>Resultado y margen final del proyecto</i>	84
Tabla 10 <i>Resumen del resultado y margen final del proyecto</i>	92

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	<i>Módulos generales de los Sistemas ERP</i>	19
Figura 2	<i>ERP SAP S/4 HANA y ERP SAP Business One</i>	21
Figura 3	<i>ERP Oracle Fusion Cloud</i>	21
Figura 4	<i>Módulos principales del ERP SAP S/4 HANA</i>	22
Figura 5	<i>Módulo de Recursos Humanos en SAP</i>	24
Figura 6	<i>Centro de Costos del proyecto</i>	25
Figura 7	<i>Nomenclatura de código de Elemento PEP</i>	27
Figura 8	<i>Nomenclatura de código de Grafo</i>	27
Figura 9	<i>Estructura de Proyecto – Elemento PEP, grafo, Op y SOp</i>	28
Figura 10	<i>Interacción de PS con los otros módulos de SAP</i>	29
Figura 11	<i>Procesos de la gestión de costos</i>	32
Figura 12	<i>Cálculo del PV Planned Value</i>	32
Figura 13	<i>Cálculo del EV Earned Value</i>	33
Figura 14	<i>Cálculo del AC Actual Cost</i>	33
Figura 15	<i>Cálculo del CPI Cost Performance Index</i>	33
Figura 16	<i>Análisis de valor ganado - Índices de desempeño</i>	34
Figura 17	<i>Ubicación del Proyecto en el distrito de Antauta – Puno</i>	35
Figura 18	<i>Alcance del proyecto – Accesos y Plinto de concreto</i>	36
Figura 19	<i>Desglose de P.U. para generar el Presupuesto Meta</i>	36
Figura 20	<i>Nomenclatura de código de proyecto M10/L12014</i>	37
Figura 21	<i>Estructura de carga en Excel</i>	38
Figura 22	<i>Elementos PEP del proyecto cargados</i>	39
Figura 23	<i>Elementos PEP de Ingreso</i>	39
Figura 24	<i>Elementos PEP de Costo Indirecto</i>	40
Figura 25	<i>Elementos PEP de Costos Adicionales</i>	41

Figura 26	<i>Elementos PEP de Costo Directo – Movimiento de Tierras.....</i>	41
Figura 27	<i>Elementos PEP de Costo Directo – Obras Civiles.....</i>	42
Figura 28	<i>Desglose de P.U. (\$/m3) de Preparación de Concreto.....</i>	43
Figura 29	<i>Formato de Tareo de Personal.....</i>	46
Figura 30	<i>Formato de Parte Diario de Equipos de Carguío.....</i>	47
Figura 31	<i>Formato de Parte Diario de Equipos de Acarreo.....</i>	48
Figura 32	<i>Formato de Parte Diario de Equipos Auxiliares.....</i>	49
Figura 33	<i>Flujograma de compras de Bienes y Servicios en SAP.....</i>	50
Figura 34	<i>Creación de SOLPED - Transacción ME51N.....</i>	51
Figura 35	<i>Creación de OC – Transacción ME21N.....</i>	51
Figura 36	<i>Flujograma de Subcontratos - Servicios en SAP.....</i>	52
Figura 37	<i>Transacción ML81N – Datos para HES de Servicios.....</i>	53
Figura 38	<i>Flujograma de Procesamiento de Datos y carga al SAP.....</i>	55
Figura 39	<i>Muestra del Reporte de Horas Hombre del 25 febrero.....</i>	56
Figura 40	<i>Flujograma de imputación de los costos de MOD.....</i>	57
Figura 41	<i>Transacción ZPSP002 – Carga masiva de tareo.....</i>	59
Figura 42	<i>Notificar la Carga masiva de tareo.....</i>	59
Figura 43	<i>Carga masiva de tareo completada.....</i>	59
Figura 44	<i>Validar notificaciones de tareo de personal.....</i>	60
Figura 45	<i>Flujograma de imputación de los costos de MOI.....</i>	60
Figura 46	<i>Flujograma de imputación de los costos de MOM.....</i>	61
Figura 47	<i>Flujograma de imputación de los costos de Equipos Parte A.....</i>	62
Figura 48	<i>Transacción ZPSP005 – Parte diario Equipo mayor.....</i>	63
Figura 49	<i>Carga de Parte diario Equipo mayor completado.....</i>	64
Figura 50	<i>Documento de medición PM completado.....</i>	64
Figura 51	<i>Notificación PS completado.....</i>	65
Figura 52	<i>Documento ESA completado.....</i>	65

Figura 53	<i>Resumen de documento PM, PS y ESA por equipo.....</i>	65
Figura 54	<i>Flujograma de imputación de los costos de Equipos Parte B.....</i>	66
Figura 55	<i>Formato de carga del Parte diario B.....</i>	66
Figura 56	<i>Carga de Equipos - Parte diario B.....</i>	67
Figura 57	<i>Flujograma de imputación de costos de Materiales.....</i>	67
Figura 58	<i>Consumo de materiales cargados a un Elemento PEP</i>	68
Figura 59	<i>Flujograma de imputación de costos de Servicios.....</i>	68
Figura 60	<i>Costos de Elemento PEP Preparación de Concreto.....</i>	69
Figura 61	<i>Muestra de los costos de PEP Preparación de Concreto en excel....</i>	70
Figura 62	<i>Costos de PEP Preparación de Concreto por cuenta contable</i>	70
Figura 63	<i>Costos de PEP Colocación de Concreto por cuenta contable</i>	71
Figura 64	<i>Metrados de topografía por partida de control.....</i>	71
Figura 65	<i>Leyenda de colores para los tipos de costos.....</i>	72
Figura 66	<i>Cálculo del CPI del PEP Preparación de Concreto</i>	73
Figura 67	<i>Costos por cuentas contables del PEP Preparación de Concreto</i>	73
Figura 68	<i>P.U. Real / Ppto / Meta del PEP Preparación de Concreto.....</i>	74
Figura 69	<i>Costos (\$/m³) de Preparación de Concreto por tipo de recurso.....</i>	74
Figura 70	<i>Cálculo del CPI Mensual - PEP Preparación de Concreto.....</i>	75
Figura 71	<i>Evolución del CPI de la Preparación de Concreto.....</i>	75
Figura 72	<i>Cálculo del CPI del PEP Colocación de Concreto.....</i>	76
Figura 73	<i>Costos por cuentas contables del PEP Colocación de Concreto.....</i>	76
Figura 74	<i>P.U. Real / Ppto / Meta del PEP Colocación de Concreto</i>	77
Figura 75	<i>Costos (\$/m³) de Colocación de Concreto por tipo de recurso</i>	77
Figura 76	<i>Cálculo del CPI Mensual - PEP Colocación de Concreto</i>	78
Figura 77	<i>Evolución del CPI de la Colocación de Concreto</i>	78
Figura 78	<i>Costo de las partidas principales de Movimiento de Tierras.....</i>	79
Figura 79	<i>P.U.(\$/m³) de partidas principales de Movimiento de Tierras</i>	79

Figura 80	<i>Brechas de P.U. Real - Presupuestado - Meta de Mov. de Tierras ...</i>	80
Figura 81	<i>Comparación de P.U. (\$/m3) partidas de Movimiento de Tierras</i>	80
Figura 82	<i>Costos de las partidas principales de Obras Civiles.....</i>	81
Figura 83	<i>P.U.(\$/m3) de las partidas principales de Obras Civiles.....</i>	81
Figura 84	<i>Brechas de P.U. Real - Presupuestado - Meta de Obras Civiles.....</i>	81
Figura 85	<i>Comparación de P.U. (\$/m3) partidas de Obras Civiles</i>	82
Figura 86	<i>Horas Hombre de las partidas de control asociadas a la M.O.....</i>	82
Figura 87	<i>Costos de las partidas de control asociadas a la M.O.....</i>	83
Figura 88	<i>P.U.(\$/m3) de las partidas de control asociadas a la M.O.....</i>	83
Figura 89	<i>Área para planta de concreto.....</i>	85
Figura 90	<i>Colocación de concreto a través de bomba</i>	86
Figura 91	<i>Resultado de partidas de Movimiento de Tierras</i>	87
Figura 92	<i>Costos por Tipo de recursos de partidas de Mov. de Tierras</i>	87
Figura 93	<i>Detalle de Mano de obra de partidas de Mov. de Tierras</i>	88
Figura 94	<i>Detalle de Equipos de partidas de Mov. de Tierras</i>	88
Figura 95	<i>Resultado de partidas de Obras Civiles</i>	89
Figura 96	<i>Costos por Tipo de Recurso de partidas de Obras Civiles</i>	89
Figura 97	<i>Detalle de Mano de obra de partidas de Obras Civiles.....</i>	90
Figura 98	<i>Detalle de Equipos y Servicios de partidas de Obras Civiles.....</i>	90
Figura 99	<i>Resultado de partidas de Gastos de Personal</i>	91
Figura 100	<i>Brechas y sustento del resultado del proyecto</i>	93

LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

SÍMBOLOS

%	Porcentaje.
°C	Grados centígrados.
US\$	Dólar americano.
\$	Dólar americano
\$/m ³	Dólar americano por metro cúbico.

SIGLAS

CeCo	Centro de costos
cm	Centímetro
CPI	Índice de performance del costo
ERP	Planificación de recursos empresariales
ETM	Gestión de equipos y herramientas
EV	Valor ganado
f'c	Resistencia a la compresión
FI	Contabilidad y finanzas
gln	Galón
gr	Gramos
HES	Hoja de entrada de servicio
HH	Hora hombre
hr	Hora
IGV	Impuesto general a las ventas
kg/cm ²	Kilogramos por centímetro cuadrado
kg/m ²	Kilogramos por metro cuadrado
kg/m ³	Kilogramos por metro cúbico
kg	Kilogramo

km	Kilómetro
mm	Milímetros
MM	Gestión de materiales
m ³ /hr	Metros cúbicos por hora
m ³ /km	Metros cúbicos por kilómetro
m ³	Metros cúbicos
m	Metro
MO	Mano de obra
MPa	Megapascal
m.s.n.m	Metros sobre el nivel del mar
NIT	Número de identificación técnica del equipo
OC	Orden de compra
Op	Operación
OS	Orden de servicio
PEP	Plan Estructura de un Proyecto
PM	Mantenimiento de Planta
PS	Sistema de proyectos
RCC	Régimen de construcción común
RCO	Régimen de construcción obrero
SOLPED	Solicitud de pedido
SOp	Sub-operación
SPI	Índice de performance del cronograma
ton	Toneladas

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

En el Perú, el sector construcción es un mercado con grandes inversiones y que, según el promedio de los últimos 7 años, contribuye con el 5.6% del índice de la producción nacional, dato publicado el 15 de mayo del 2023 en el portal web del Instituto Nacional de Estadística e Informática y elaborado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Uno de los pilares del sector son las inversiones mineras, las cuales están divididas en 6 rubros: Planta beneficio, Equipamiento minero, Exploración, Infraestructura, Desarrollo y preparación y Otros. El rubro de Infraestructura es uno de los más competitivos y se caracteriza por ejecutar las obras necesarias para el correcto funcionamiento y posterior operación de la mina, como son los caminos de acceso, plataformas de operación, obras para la gestión del agua (tratamiento, transporte y administración), presas de relaves, etc. Los proyectos de Infraestructura con inicio de construcción proyectados para el periodo 2023 al 2024 representan una inversión de US\$ 6,920 millones, según la Cartera de proyectos de Inversión Minera 2023, publicado por el Ministerio de Energía y Minas.

En ese contexto, es fundamental para las empresas que ejecutan estos proyectos, contar con herramientas que permitan controlar y optimizar los costos de manera efectiva. Para ello se debe tener implementado un sistema de gestión de proyectos, el cual permite la integración de todas las áreas de la empresa, monitorear los proyectos en tiempo real y agilizar la toma de decisiones. Una de las herramientas principales de los sistemas de gestión son los ERP (Enterprise Resource Planning).

Las investigaciones realizadas acerca de los ERP se han incrementado en los últimos años, sobre todo en la implementación y uso en la industria de la construcción. En el Perú, colegas de la Universidad Nacional de Ingeniería han abarcado la selección, implementación y mejora de procesos que pueden generar los ERP. Bonifaz Artista, D. (2014) presenta el proceso de implementación del Sistema ERP SAP Business One que realizó una empresa de producción y comercialización de estructuras metálicas, todo ello para mejorar su gestión de procesos y obtener mayores utilidades en el mediano plazo. Arzapalo Porras, P.

(2012) presenta el plan de implementación de un ERP para una empresa de construcción modular, el cual permitirá alcanzar los objetivos organizacionales de los proyectos en los plazos, costos y alcances contractuales. Guzmán Chavez, J. (2019) señala que la industria de la construcción debe aprovechar la tecnología existente y la transformación digital debe venir por un conjunto integrado que permitirá tener al sector mejores resultados. Además, presenta la automatización y gestión de metrados de obras de concreto con los softwares Tekla Structure y el ERP Scope, la integración de ambas herramientas permitió obtener de forma automática los metrados parametrizados y difundir correctamente la información para el proyecto.

Alrededor del mundo también se ha estudiado a detalle los ERP, en la India, Gavali, A. y Srijeet H. (2019) identificaron los factores críticos para el éxito de los ERP en la industria de la construcción. Estudiaron a detalle 31 investigaciones publicadas por prestigiosas revistas internacionales y agruparon en 14 categorías a los factores críticos de éxito (CSFs), en donde el factor más importante es la Gestión del Software, que consiste en seleccionar, implementar, probar, desarrollar y medir el performance del ERP seleccionado, el cual debe ser personalizado de acuerdo con los requerimientos de la organización para poder utilizarlo eficientemente. Los otros 02 factores son el soporte de la alta dirección y el sistema de manejo de información.

En otro estudio Hewavitharana, T., Nanayakkara, S., Perera, A. y Perera, J. (2019) muestran el impacto de los Sistemas ERP en la industria de la construcción. De una muestra de 99 empresas, el 53% tuvo un alto crecimiento en sus ganancias desde que implementaron un ERP y tan solo un 3% lo logró sin utilizar algún ERP. Considerando las 29 empresas de construcción, en países desarrollados el 92% tuvo un crecimiento luego de implementar un ERP y en países en desarrollo se obtuvo un 68%. Por lo que claramente se demuestra que se puede lograr un impacto positivo significativo en las organizaciones a través de la implementación de un ERP.

En Colombia, Socha Murillo, F. (2014) realizó un artículo con los ERP utilizados en la industria de la construcción en Bogotá D.C., donde predomina el ERP SINCO, cuyo éxito radica en la sincronización que se han logrado establecer entre el área contable, área de recursos humanos y el área de administración de obras

civiles a través de la red, logrando romper con las barreras geográficas, es decir, el usuario puede acceder desde cualquier parte del mundo a la información actualizada y en tiempo real, esta es una ventaja natural de los sistemas ERP.

Otra ventaja fundamental de los sistemas ERP en el sector de la construcción, es el manejo eficiente de la gestión de costos, al proporcionar herramientas para estimar, controlar y analizar los costos de los proyectos. Según el PMBOK la gestión de costos involucra 4 procesos: la planificación de los costos, estimación de los costos, determinar el presupuesto y el control de costos. En la Universidad Nacional de Ingeniería, se han desarrollado investigaciones en este ámbito, De la Cruz Sánchez, R. (2014) realizó el control de costos en la obra “Carretera Cusco – Quillabamba” comparando los costos previstos con los costos reales productos de la ejecución, utilizó el software Microsoft Excel y herramientas de elaboración propia. Cerna Hinostroza, L. (2015) realizó la gestión de costos y tiempo en edificaciones, según los lineamientos del PMI y bajo la metodología del valor ganado, mostrando las ventajas de esta herramienta, la cual brinda información acerca de la situación del proyecto y cómo se pueden tomar decisiones en base a ello. Hinostroza Capani, J. (2016) realizó una Evaluación de la gestión de costos y tiempos en proyectos de construcción del Perú, dicha evaluación se realizó a 23 empresas a través de encuestas interpersonales, llamadas telefónicas o correos electrónicos. Se analizaron tanto factores externos, internos y de la PMO del proyecto, finalmente una de las conclusiones de la investigación fue que actualmente a pesar de que existen muchas guías, metodologías y herramientas tecnológicas para el control de proyectos, un porcentaje considerable de constructoras peruanas siguen haciendo uso de técnicas y herramientas clásicas como el diagrama de barras Gantt y Microsoft Excel.

El campo de la investigación de los ERP como herramienta para el control de costos en el Perú aún está en crecimiento, si bien es cierto que algunas empresas líderes en nuestro sector ya han implementado ERPs comerciales y vienen realizando su gestión mejorando su eficiencia y reduciendo costos innecesarios, la gran mayoría de medianas y pequeñas empresas aún no ha dado ese paso, ya sea por desconocimiento o prejuicios al cambio. Esto genera brechas importantes entre las empresas e impide el desarrollo acelerado de la industria de construcción en el Perú a comparación de otros países.

1.2 PROBLEMÁTICA

Los antecedentes presentados muestran el crecimiento en la utilización de los ERP en el Perú y el mundo, así como las grandes inversiones en los proyectos mineros del rubro de Infraestructura. Estos proyectos se ejecutan generalmente bajo la modalidad de precios unitarios, debido a que, en la mayoría de los procesos de licitación, aún se continúa desarrollando la ingeniería definitiva y no se cuentan con las cantidades finales de las partidas de construcción. Los contratistas ciertamente presentan un mínimo riesgo frente a las cantidades, ya que estas serán pagadas según lo realmente ejecutado, pero sí presentan un alto riesgo en el precio por partida ofertado, puesto que según contrato los precios unitarios no están sujetos a ninguna modificación, aunque se alegue error, olvido, incremento en tarifas de recursos, fluctuaciones de tipo de cambio u otro argumento. Además, el contratante o cliente no garantiza al contratista que la ejecución del proyecto le reportará ganancias o utilidades.

Por lo expresado anteriormente, es muy importante realizar una óptima gestión de costos del proyecto, en la que se pueda monitorear el gasto real frente al presupuesto meta y tomar medidas correctivas en caso de desviaciones. Todo ello lo permite el ERP SAP, sobre el que se expone en el presente trabajo de suficiencia profesional.

1.3 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Principal

Utilizar el ERP SAP como herramienta de control de costos en la construcción de la Relavera B4 Mina San Rafael.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Recopilación de datos en obra mediante el uso de partes diarios para equipos y tareo de personal para la mano de obra.
- Procesamiento de datos y carga al sistema ERP SAP.
- Reporte de costos de las partidas de control del ERP SAP, uso del método del valor ganado e interpretación de resultados.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

En este apartado se presentan resumidamente los contenidos, alcances y definiciones necesarias para comprender el presente trabajo de suficiencia, abarcando los conceptos sobre los sistemas ERP, centrándonos en el ERP SAP, sus módulos de trabajo y sus herramientas en la gestión de proyectos de construcción. De igual manera, se revisará los lineamientos del PMI en la gestión de costos de proyectos.

2.1 LOS SISTEMAS ERP

El término ERP, o software ERP, se refiere a Enterprise Resource Planning, que significa “sistema de planificación de recursos empresariales”. Los sistemas ERP son una herramienta que permite organizar, programar y automatizar las diferentes tareas y procesos de una empresa. Además, permite tener el control total de las actividades en tiempo real y de esta forma crear estrategias competitivas y asertivas.

Estos sistemas de gestión funcionan a través de módulos que pueden ser aplicados a cada una de las áreas de una empresa, por ejemplo: finanzas, recursos humanos, ventas, compras, almacén, entre otros (Figura 1).

Figura 1

Módulos generales de los Sistemas ERP



Nota. Adaptado de *¿Qué es un ERP y qué beneficios aporta este software a tu negocio?* [Fotografía], por Simla.com, 2021, (<https://www.simla.com/blog/que-es-un-erp>).

Los sistemas ERP se utilizan ampliamente en varios sectores, incluida la construcción, donde la planificación y la gestión de costos son componentes importantes de un negocio exitoso.

2.1.1 Breve repaso de la historia de los ERP

La historia de los sistemas ERP se remonta a la década de 1960 y ha evolucionado significativamente desde entonces. El término "Enterprise Resource Planning" se acuñó para describir a los sistemas integrados que abarcaban todas las áreas de una empresa. A mediados de la década de 1990, los sistemas ERP empezaron a ganar popularidad y se convirtieron en la solución preferida para muchas empresas que buscaban mejorar su eficiencia y competitividad. En la década de los 2000, se desarrollaron sistemas ERP con enfoques especializados para diferentes sectores industriales y necesidades específicas.

En la década de 2010, la tecnología ERP avanzó aún más con la llegada de la computación en la nube. Los sistemas ERP basados en la nube se volvieron populares debido a su capacidad de ofrecer una implementación más rápida, escalabilidad y acceso en tiempo real a datos para los usuarios. Y a mediados de esa misma década, con el crecimiento del uso de dispositivos móviles, los proveedores de ERP comenzaron a desarrollar aplicaciones móviles que permitían a los usuarios acceder y gestionar información empresarial desde sus smartphones y tabletas. Además, se integraron capacidades de analítica avanzada en los sistemas ERP, lo que permitió un análisis más profundo.

Hasta la actualidad, los sistemas ERP han seguido evolucionando y adaptándose a las últimas tecnologías, como el Internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial (IA), la automatización robótica de procesos (RPA) y la realidad aumentada. Estas integraciones permiten una mayor eficiencia y mejor toma de decisiones en las empresas.

2.1.2 ERP más utilizados en el mundo

En el mundo se han desarrollado una gran diversidad de programas ERP para las distintas necesidades y negocios de las empresas. El decidir el tipo de ERP que

se va a implementar es muy importante para el futuro éxito o fracaso de la empresa. Los principales proveedores de ERP son:

- **SAP ERP:** SAP es uno de los proveedores líderes en soluciones ERP a nivel mundial. Su software ERP ofrece una amplia gama de módulos y funcionalidades que abarcan desde finanzas y recursos humanos hasta gestión de cadenas de suministro y fabricación. Existen dos ERP dentro de la presente marca, uno de ellos es SAP S/4 HANA destinado a empresas de tamaño medio y de primer nivel, y el segundo es SAP Business One, que va dirigido para pequeñas y medianas empresas (ver Figura 2).

Figura 2

ERP SAP S/4 HANA y ERP SAP Business One



- **ERP Oracle:** según Gartner, empresa estadounidense dedicada a la consultoría e investigación de las tecnologías de la información, el ERP Oracle Fusion Cloud es el líder del mercado (ver Figura 3). Ofrece aplicaciones 100% en la nube, proporciona una solución global para organizaciones de primer nivel. Asimismo, Oracle ofrece una solución que es Oracle NetSuite que permite que las pequeñas y medianas empresas se vuelvan más eficientes e inteligentes en la forma en que ejecutan sus operaciones diarias.

Figura 3

ERP Oracle Fusion Cloud



- **Microsoft Dynamics 365:** esta plataforma destaca por la escalabilidad de las empresas y es muy útil para la consolidación de negocios, la ventaja de Dynamics 365 es que funciona muy bien con el resto de las aplicaciones de Microsoft, esto significa una fácil integración con Office 365, Power BI y Azure.

- **ERP Workday Enterprise:** es una solución reciente comparado a los otros sistemas ERP. El producto ofrece una solución específica para organizaciones de primer nivel y grandes empresas, solución no destinada para pequeñas o medianas empresas. Utiliza un enfoque empresarial con la fijación de precios, que se basa en el valor que proporciona la solución.

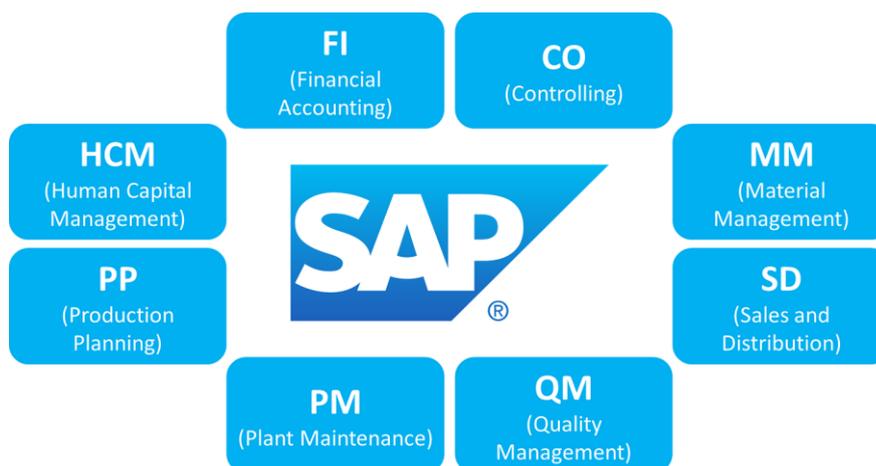
2.2 ERP SAP S/4 HANA

Como se había mencionado, SAP posee 02 ERP como alternativas de solución para las empresas. Uno de ellos es SAP S/4 HANA, que es un software de negocios de última generación que simplifica los procesos comerciales centrales y le permite operar de manera más eficiente. Además, permite administrar los negocios con total flexibilidad, al mismo tiempo que se obtiene la agilidad para responder a las condiciones cambiantes del mercado.

SAP S/4 HANA ofrece varios módulos como parte del producto principal (ver Figura 4), así como módulos avanzados y extensiones de terceros. A continuación, se revisará los módulos más conocidos y utilizados en el presente trabajo.

Figura 4

Módulos principales del ERP SAP S/4 HANA



Nota. Adaptado de *An Comprehensive Guide to SAP Modules: Delving into the Modern SAP Ecosystem* [Fotografía], por Nilimesh Halder, 2023, Medium (<https://medium.com/@HalderNilimesh>).

2.2.1 Módulos de trabajo

Los módulos funcionales son componentes importantes del sistema SAP ERP, ya que permiten a las organizaciones llevar a cabo sus operaciones diarias. Están diseñados para atender funciones comerciales específicas y tienen características y capacidades únicas. Algunos de los módulos funcionales son:

2.2.1.1 Finanzas (*Financial Accounting FI*)

Es la columna vertebral de la mayoría de los sistemas de ERP. Además de gestionar el libro mayor de contabilidad y automatizar las tareas financieras clave, ayuda a las empresas a realizar un seguimiento de las cuentas por pagar (AP) y por cobrar (AR), cerrar los libros contables de manera eficiente, generar informes financieros, cumplir con los estándares de reconocimiento de ingresos, mitigar el riesgo financiero, pago de impuesto, estados financieros y más.

Las principales transacciones de este módulo para la gestión de costos son:

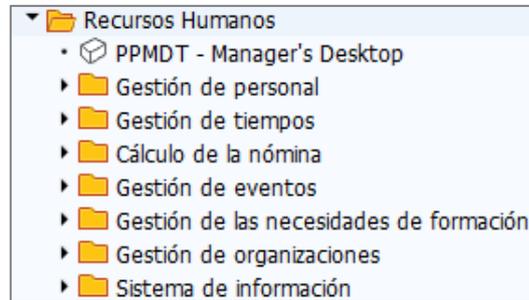
- **FAGLL03:** permite visualizar y exportar los datos del libro mayor de contabilidad en los periodos que se requiera, además contiene toda la información generada del proyecto en asientos contables.
- **FBL1N:** permite registrar, modificar y visualizar las facturas y pagos de los proveedores del proyecto.

2.2.1.2 Recursos Humanos (*Human Capital Management HCM*)

También llamado SAP SuccessFactors, es un módulo integral en la nube que administra los recursos humanos dentro de una organización. Este módulo cubre varios aspectos como el reclutamiento, la nómina, la gestión del tiempo y la administración de personal (ver Figura 5).

Figura 5

Módulo de Recursos Humanos en SAP



2.2.1.3 Gestión de materiales (Materials Management MM)

El módulo SAP MM permite manejar todos los procesos asociados a la adquisición de bienes y contratación de servicios que realiza una empresa. Asimismo, gestiona el stock, verifica facturas y controla la entrada de mercancías, entre otras cosas. Por otro lado, SAP MM también permite procesar una solicitud de pedido, convertirla en pedidos a proveedores y registrar su factura. Las principales transacciones de este módulo para la gestión de costos son:

- **ME51N:** crear, modificar y visualizar una Solped.
- **ME2N:** brinda el reporte de todas las órdenes de compra y servicios del proyecto, así como los consumos y saldos.
- **MIGO:** registro de guías de remisión e ingreso a almacén de los materiales.
- **ML81N:** registro de valorización de servicios y generación de HES.

2.2.1.4 Control de Costos (Controlling CO)

El módulo SAP CO sirve para gestionar la estructura de costos de los proyectos y tomar decisiones en base a ellos. Además, permite documentar los procesos, estimar costos (presupuesto) y comparar o analizar los flujos de pérdidas y ganancias. Los elementos principales de este módulo son el CeBe y el CeCo:

- **CeBe:** centro de beneficio del proyecto, es una unidad organizativa orientada a la gestión que se utiliza con fines de control. Se crea en la transacción KE5X. El CeBe es utilizado para imputar ingresos y costos de cualquier naturaleza, la tabla 1 muestra la comparación de SAP-CO y SAP-PS para el control.

Tabla 1

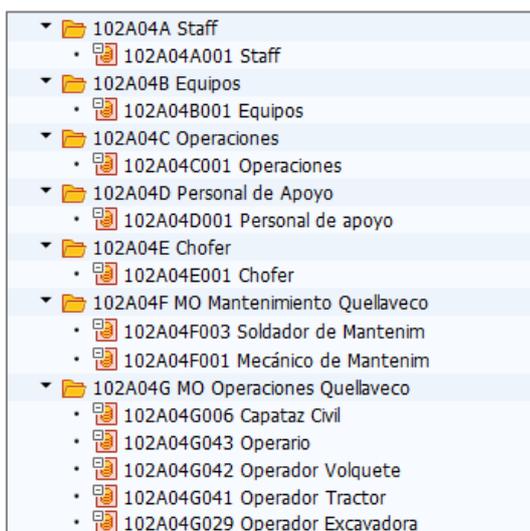
Código de proyecto según módulo de SAP

SAP - CO	SAP - PS
CeBe	Definición de Proyecto
ST10203010	M10/L12014

- **CeCo:** centro o colector de costos, se crea para cada CeBe y se agrupa según el tipo de costo. Los grupos son A (Staff), B (Equipos), C (Operaciones), D (Personal de Apoyo), E (Choferes), F (Mantenimiento) y G (Operadores). En la figura 6, se muestra la distribución de CeCos para el proyecto.

Figura 6

Centro de Costos del proyecto



Las principales transacciones de este módulo para la gestión de costos son:

- **S_ALR_87013611:** permite visualizar los costos reales / planeados / desviaciones por CeCo.
- **GR55:** estado de ganancias y pérdidas a nivel de cuentas contables (registros ordenados de forma cronológica de todas operaciones del proyecto). En la tabla 2 se muestra los tipos de cuentas contables de Venta (inician con 7*) y Costo (inician con 6*, 9943*, 9842* y 9844*) que se utilizarán en los proyectos.

Tabla 2*Cuentas Contables de Venta y Costo del Proyecto*

Tipo	Grupo	Tipo de Cuenta Contable	Clase
Venta (-)	Ingresos	Ingresos	70
		Consumos de inventario	61
	Costos	Planillas	62
		Otros egresos	63
		Venta de inventario	65
Costo (+)	Impuestos	Impuestos	69
	Interna	Facturación Interna	64
		Ciclo de Distribución	9943
	Notificación	Notificación	9842
	Notificación	Notificación	9844
Otros Ingresos y Egresos (+)	Otros	Otros Ingresos y Egresos	75
	Gastos Financieros	Gastos Financieros Egresos	67
	Tipo de cambio	Tipo de cambio Egresos	67
Otros Ingresos y Egresos (-)	Gastos Financieros	Gastos Financieros Ingresos	77
	Tipo de cambio	Tipo de cambio Ingresos	77

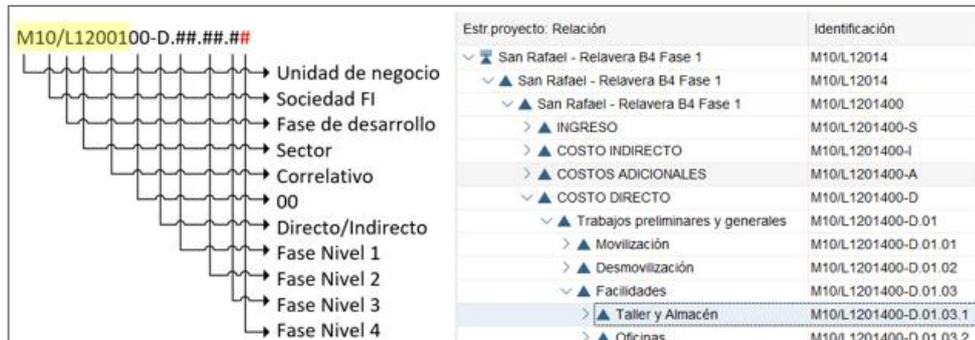
2.2.1.5 Control de Proyectos (Project System PS)

El módulo SAP PS se utiliza para gestionar todos los aspectos relacionados con la ejecución de proyectos, incluidos proyectos de construcción, desarrollo de productos, implementación de sistemas, eventos y más. Permite crear una estructura jerárquica que puede incluir portafolios, proyectos, subproyectos, tareas y actividades, generando una estructura de control. De esta manera, se puede separar el proyecto en varias tareas individuales como Elementos PEP, grafos, Op y SOp (ver Figura 9), los cuales se detallan a continuación:

- **Elemento PEP:** El plan de estructura del proyecto (PEP) es un modelo que representa el trabajo por realizar dentro de un proyecto. Un elemento PEP puede ser objeto de imputación de costos o facturación, además se puede colocar las fechas planificadas de su ejecución y para su codificación se utiliza la estructura de 23 caracteres de la Figura 7.

Figura 7

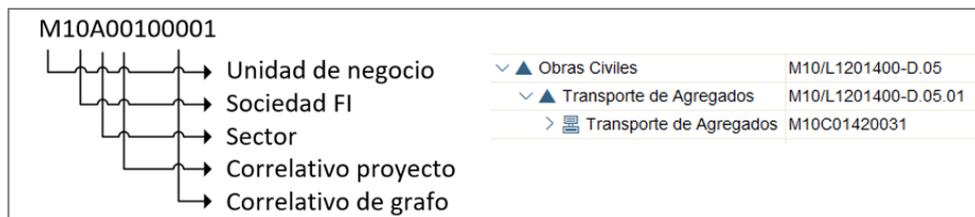
Nomenclatura de código de Elemento PEP



- **Grafo:** nivel inferior al Elemento PEP y último nivel de visualización de costos. Los grafos son el punto de partida para la planificación, análisis y control de fechas, costos y recursos, la estructura utilizada es de 12 caracteres como se muestra en la Figura 8.

Figura 8

Nomenclatura de código de Grafo



- **Operaciones (Op):** son las actividades de proyecto, este elemento define el valor previsto, el puesto y unidad de trabajo. Tiene la misma nomenclatura que el grafo al cual está asignado, agregando el 0010 al final del código.
- **Sub-operación (SOp):** es el último elemento jerárquico de control por debajo de las Operaciones, se definen los recursos como mano de obra, equipos, materiales y servicios que participan en la operación.

Figura 9

Estructura de Proyecto – Elemento PEP, grafo, Op y SOp

Estr.proyecto: Relación		Identificación
Nivel 1	San Rafael - Relavera B4 Fase 1	M10/L12014
Nivel 2	San Rafael - Relavera B4 Fase 1	M10/L12014
Nivel 3	San Rafael - Relavera B4 Fase 1	M10/L1201400
Nivel 4	INGRESO	M10/L1201400-S
	COSTO INDIRECTO	M10/L1201400-I
	COSTOS ADICIONALES	M10/L1201400-A
	COSTO DIRECTO	M10/L1201400-D
Nivel 5	Trabajos preliminares y generales	M10/L1201400-D.01
	Costos asociados a Personal	M10/L1201400-D.02
	Costos COVID-19	M10/L1201400-D.03
Nivel 6	Movimiento de Tierras	M10/L1201400-D.04
Nivel 7	Zona Norte	M10/L1201400-D.04.0N
	Excavacion Top Soil No Saturado	M10/L1201400-D.04.0N.1
Grafo	Excavacion Top Soil No Saturado	M10C01420001
Operación	Excavacion Top Soil No Saturado	M10C01420001 0010
Suboperación	Capataz civil	M10C01420001 0010 0020
	Operador excavadora	M10C01420001 0010 0030
	Operador tractor	M10C01420001 0010 0040
	Operario	M10C01420001 0010 0050
	Oficial	M10C01420001 0010 0060
	Peon	M10C01420001 0010 0070
	Ayudante de operacio	M10C01420001 0010 0080
	EXCAVADORA 39 TON PC350LC-8	M10C01420001 0010 0090
	TRACTOR DE ORUGAS 20 TON D6TXL - A	M10C01420001 0010 0100
	TRACTOR DE ORUGAS 46 TON D155A-6R	M10C01420001 0010 0110
	Excavacion Top Soil Saturado	M10/L1201400-D.04.0N.2
	Excavacion Inadecuado, Suelto No Sat	M10/L1201400-D.04.0N.3

Asimismo, en el módulo SAP-PS existen objetos de imputación que alojan costos de forma transitoria y que serán trasladados, reclasificados o distribuidos a los elementos PEP o grafos para el control de costos. Los objetos de imputación que se utilizan son los siguientes:

- **Orden PM:** aloja costos de mantenimiento. Recibe costos de:
Materiales – Consumo de filtros, neumáticos, mangueras, etc.
Servicios – Valorizaciones a terceros por reparaciones de equipos.
Mano de obra – 04 hr de mecánico + 03 hr de soldador.
Orden PM 1001 del trabajo de X en la Excavadora EX-1005.
Orden PM 1002 del trabajo de Y en la Tractor TO-1003.
- **Orden ETM:** aloja costos de alquiler de equipos. Recibe de costos de:
Órdenes PM – Costos de mantenimiento cargados un equipo.
Provisiones manuales – Servicios de soldadura a Orden ETM de EX-1005.
Combustible de equipos – Se utilizan los vales de combustible.
- **CeCo:** aloja los costos de planilla de staff, gastos de operación, etc.

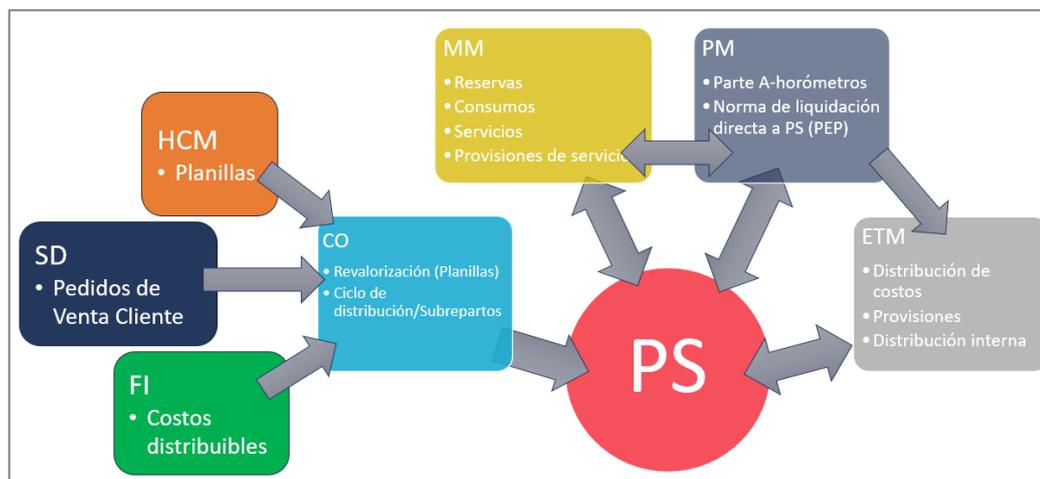
Como principio de SAP-PS todos los costos deben terminar alocados a un elemento PEP, ya sea de forma directa o a través de algún objeto de imputación. Las principales transacciones de este módulo para la gestión de costos son:

- **CJ20N**: crear, modificar y visualizar la estructura del proyecto.
- **ZPSP001**: carga de la estructura de proyecto
- **CN47N**: visualizar la estructura de un elemento PEP.
- **ZPSP002**: carga del tareo de mano de obra directa y mantenimiento.
- **ZPSP005**: carga del tareo de equipos Parte A (equipos pesados).
- **ZPSP009**: carga del tareo de equipos Parte B (equipos auxiliares).
- **J4GQ**: listado de documentos ESA (valorizaciones de equipos).
- **CJI3**: reporte de costos que incluye toda la información cargada al SAP y que puede ser exportada en cualquier momento con datos en tiempo real.

Todos los módulos de SAP cumplen una parte importante para la correcta gestión del proyecto, en la figura 10 se presenta la conexión entre los módulos.

Figura 10

Interacción de PS con los otros módulos de SAP



2.2.2 Ventajas y desventajas del ERP SAP

Los sistemas ERP ofrecen una serie de beneficios significativos para mejorar la gestión empresarial, pero también presentan desafíos que deben abordarse con una planificación adecuada y una comprensión clara de las necesidades y

capacidades de la empresa. A continuación, se presenta las ventajas y desventajas del ERP SAP, para tener en cuenta antes de su implementación:

Ventajas del ERP SAP:

- **Base de datos centralizada:** Los sistemas ERP almacenan toda la información en un solo lugar, ya sea un servidor o en la nube. Automatizan los procesos y unifican la información de cada departamento para que todos los usuarios puedan acceder a ellos en cualquier momento y lugar.
- **Eficiencia operativa:** Al automatizar procesos y eliminar tareas manuales, se disminuirá los errores humanos, los costes y los tiempos de gestión. Al mismo tiempo, mejorará la productividad de las tareas diarias. De este modo, los empleados pueden liberarse de las tareas repetitivas y menos importantes para centrar todos sus esfuerzos en otras.
- **Facilita y mejora la comunicación interna:** El ERP SAP integra diversas funciones y procesos empresariales en una única plataforma, lo que facilita la comunicación y colaboración entre diferentes departamentos.
- **Reduce costes operativos y tiempo:** Al mejorar la eficiencia y optimizar los procesos, los costos operativos pueden reducirse a lo largo del tiempo. La tasa de los costos administrativos en una PYME podría disminuir hasta en un 87% gracias a la eficiencia obtenida con esta herramienta.
- **Cumplimiento normativo:** permite cumplir con las regulaciones, auditorías, fiscalización y normativas específicas de cada industria.

Desventajas del ERP SAP:

- **Costo de implementación:** La implementación del ERP SAP S/4 HANA puede ser costosa en términos de tiempo, dinero y recursos humanos necesarios para su configuración e integración.
- **Tiempo de implementación:** Debido al nivel de personalización que requiere la empresa, la implementación puede llevar varios meses o incluso años, lo que puede generar interrupciones en las operaciones comerciales.
- **Resistencia al cambio:** La adopción de un nuevo sistema puede encontrar resistencia por parte de la gerencia o los empleados, lo que genera retraso en la implementación, pérdida de productividad, conflictos y tensión, etc.

- **Dependencia del proveedor:** Una vez que se implementa el ERP SAP, la empresa puede quedar fuertemente vinculada al proveedor, lo que puede generar dificultades en caso de querer cambiar o personalizar ciertas funcionalidades.

2.3 GESTIÓN DE COSTOS

La gestión de costos es un proceso fundamental dentro de la administración y la operación de una empresa. Consiste en planificar, controlar y optimizar los costos y recursos para garantizar que estos sean utilizados eficientemente y estén alineados con los objetivos y estrategias empresariales. Además, es esencial para mantener la viabilidad financiera de una empresa y mejorar su competitividad en el mercado. Al optimizar los recursos y realizar un uso eficiente, la empresa puede incrementar sus ganancias y asegurar un crecimiento sostenible a largo plazo.

En la actualidad, existen muchas metodologías y guías de gestión de proyectos que brindan lineamientos para realizar una óptima gestión de costos como lo son el PMBOK, PRINCE 2, Lean Construction, Scrum, por mencionar a los más conocidos. Asimismo, existen instituciones mundiales que difunden las mejores prácticas sobre la gestión de proyectos y la gestión de costos, ellos son el PMI (Project Management Institute) y el AACE International (Association for the Advancement of Cost Engineering International). A continuación, se presenta extractos del PMBOK con las mejores prácticas difundidas por el PMI.

2.3.1 Lineamientos del PMI acerca de la Gestión de Costos.

El PMI en la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos: Guía del PMBOK, Sexta edición (páginas 231–270), señala que la Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. Los procesos de Gestión de los Costos del Proyecto son los expuestos en Figura 11.

Figura 11

Procesos de la gestión de costos



- **Planificar la Gestión de los Costos**, definir como se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto.
- **Estimar los Costos**, desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar el trabajo del proyecto.
- **Determinar el Presupuesto**, sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos.
- **Controlar los Costos**, monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del proyecto y gestionar cambios en la línea base de costos.

2.3.2 Gestión del Valor Ganado (EVA)

Según el PMBOK, el análisis del valor ganado compara la línea base con respecto al desempeño real del cronograma y del costo. El EVA establece y monitorea tres variables clave para cada paquete de trabajo y cada cuenta de control:

- **Valor planificado (PV)**, es el presupuesto autorizado que se ha asignado al trabajo programado para completar una actividad (ver figura 12).

Figura 12

Cálculo del PV Planned Value

$$\begin{array}{c}
 \text{PV} = \text{P.U.} \times \text{Avance} \\
 \text{Valor Planeado} \quad \text{Costo Presupuestado} \quad \text{Cantidad Programada}
 \end{array}$$

- **Valor ganado (EV)**, es la medida del trabajo realizado expresado en términos de presupuesto autorizado para dicho trabajo. En otras palabras, es el valor planificado de todo el trabajo completado, su cálculo está en la figura 13.

Figura 13

Cálculo del EV Earned Value

$$\begin{array}{ccccc} \text{EV} & = & \text{P.U.} & \times & \text{Avance} \\ \text{Valor Ganado} & & \text{Costo Presupuestado} & & \text{Cantidad Ejecutada} \end{array}$$

- **Costo real (AC)**, es el costo incurrido por el trabajo ejecutado en una actividad durante un periodo de tiempo. El cálculo se muestra en la figura 14.

Figura 14

Cálculo del AC Actual Cost

$$\begin{array}{ccccc} \text{AC} & = & \text{P.U.} & \times & \text{Avance} \\ \text{Costo Actual} & & \text{Costo Real} & & \text{Cantidad Ejecutada} \end{array}$$

- **Índice de desempeño del costo (CPI)**, es una medida de eficiencia del costo de los recursos presupuestados, expresado como la razón entre el valor ganado y el costo real, se considera la métrica más crítica del EVA. Un CPI inferior a 1,0 indica un costo superior al planificado con respecto al trabajo completado. Un CPI superior a 1,0 indica un costo inferior al planificado con respecto al desempeño hasta la fecha. El cálculo se muestra en la figura 15.

Figura 15

Cálculo del CPI Cost Performance Index

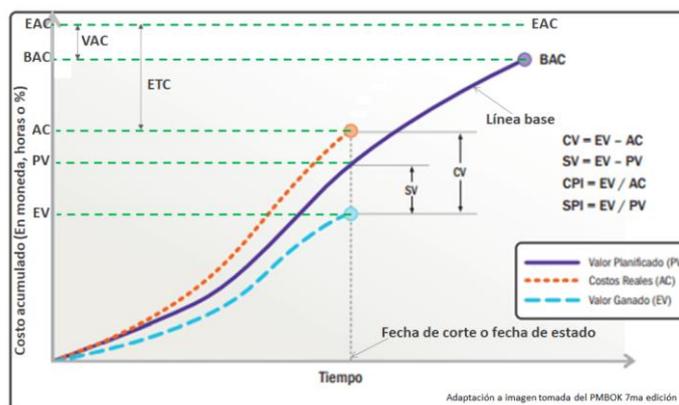
$$\begin{array}{ccc} & \text{Earned Value} & \\ & \text{EV} & \\ \text{CPI} & = & \frac{\text{EV}}{\text{AC}} \\ \text{Cost Performance Index} & & \text{Actual Cost} \end{array}$$

En la figura 16 se muestra los diferentes conceptos y cálculos asociados a la Gestión del Valor Ganado, como el BAC, EAC, PV, AC y EV.

BAC: totalidad del trabajo planificado para el proyecto (Línea Base de Costos).

EAC: totalidad del trabajo según los ratios obtenidos (Forecast).

En el capítulo VI se detalla el análisis de valor ganado aplicado a las partidas de control, el cálculo del CPI y las mejoras realizadas a partir del control de costos.

Figura 16*Análisis de valor ganado - Índices de desempeño*

Nota. Adaptado de *Análisis de Valor Ganado* [Fotografía], por Project Management Institute, 2017.

2.4 LOS ERP EN PERU

La utilización de sistemas ERP en Perú ha crecido significativamente en los últimos años y se ha convertido en una herramienta clave para muchas empresas en diversas industrias. Con una combinación de automatización de procesos, centralización de información y facilidad de uso, un ERP puede ser una herramienta valiosa para cualquier organización.

En un artículo de LatamReady publicado en febrero 2023, el mercado de soluciones ERP en Perú está en constante evolución, con una amplia variedad de proveedores que ofrecen soluciones para empresas de todos los tamaños. Sin embargo, a la hora de elegir una solución ERP, es importante tener en cuenta la experiencia y los servicios que ofrecen los distintos proveedores. Al comparar las soluciones ERP del mercado peruano con soluciones internacionales, uno de los proveedores que destaca por encima del resto es Oracle NetSuite ERP.

En el sector minero peruano, el 81% de las empresas han implementado un sistema ERP y más del 70% han optado por un ERP de clase mundial como SAP, Oracle, Microsoft, etc., según el Benchmarking del Sector Minero Energético Peruano de la Universidad ESAN.

CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO EN ESTUDIO

En este capítulo se indican los datos generales del proyecto, la ubicación, el alcance y las actividades principales a desarrollar. Se muestra la estructura de control de costos del proyecto, así como las partidas de control más incidentes sobre las que se realizará el análisis de valor ganado. El proyecto es la “Construcción de Relavera B4 Fase I – 2020”, con un contrato a precios unitarios y un monto contractual de US\$ 9'262,423.20 más IGV.

3.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en la Unidad Minera San Rafael, que es uno de los principales productores de estaño del mundo (ver Figura 17) y tiene una elevación que varía entre los 4500 y 5200 m.s.n.m. La Construcción de la Relavera B4, tiene por objetivo garantizar la continuidad operativa de San Rafael, ya que la vida útil de la Relavera B3 culmina a principios del año 2022.

Figura 17

Ubicación del Proyecto en el distrito de Antauta – Puno



3.2 ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del proyecto es la construcción de los accesos temporales, excavación de la fundación de la Presa de Relaves Dique B4, la cual deberá estar fundada en basamento rocoso. Luego del proceso de excavación y limpieza se procede a colocar el concreto simple o dental, para nivelar y cubrir oquedades. Finalmente, se construye una losa de concreto armado, esta losa es conocida como PLINTO. El plinto tiene una longitud de 350 m en su eje y ha sido dividido en estribo norte,

zona central y estribo sur. Las principales actividades desarrolladas son de movimiento de tierras con las excavaciones y rellenos, así como las Obras Civiles con la preparación y colocación de concreto a lo largo del plinto (ver Figura 18).

Figura 18

Alcance del proyecto – Accesos y Plinto de concreto



3.3 PRESUPUESTO CONTRACTUAL Y META DEL PROYECTO

El presupuesto contractual fue desarrollado en el software CCS Candy, el cual permite desglosar los precios unitarios en recursos y así poder establecer un presupuesto meta, actualizando los precios de los recursos, rendimientos y establecer un objetivo real para el desarrollo del proyecto (ver Figura 19).

Figura 19

Desglose de P.U. para generar el Presupuesto Meta

Item	Bill description	Unit	Bill qty	Net Rate	Resources on Price code Worksheets					
					T	Code ☆	Description ☆	Unit	Final rate	Net use/unit
	Poza Temporal									
1.6.26	Excavación de poza temporal de 2,000 m3 de almacenamiento	m3	2,000	7.17	8	20602A	CAMION VOLQUETE 6X4 DE 15M3 TOT	/hm	36.12	0.05000
					8	21804A	EXCAVADORA CAT336 , 280HP _TOTAL	/hm	82.57	0.02500
					8	25511A	TORRE DE ILUMINACION	/hm	3.36	0.02500
					L	111101	CAPATAZ	/hh	14.21	0.01625
					L	111201	OPERADOR PESADO	/hh	13.66	0.03250
					L	111202	OPERADOR MEDIANO	/hh	13.56	0.06500
					L	111601	PEON	/hh	10.29	0.13000
					L	111602	SEÑALEROS	/hh	9.99	0.03250
1.6.27	Relleno de poza temporal de 2,000 m3 de almacenamiento	m3	2,000	5.21	8	23305A	MOTONIVELADORA 140K , 165-190HP	/hm	67.80	
					8	23804A	RETROEXCAVADORA S/LLAN 94HP C42	/hm	34.87	0.02500
					8	23915A	RODILLO LISO VIER 103HP CS533E	/hm	31.74	
					8	24210A	TRACTOR 140-200HP D6 TOTAL	/hm	71.92	0.02500
					8	25511A	TORRE DE ILUMINACION	/hm	3.36	0.02500
					L	111101	CAPATAZ	/hh	14.21	0.01625
					L	111201	OPERADOR PESADO	/hh	13.66	0.06500
					L	111601	PEON	/hh	10.29	0.13000
1.6.28	Geosinteticos en poza temporal de 2,000 m3 de almacenamiento	m2	1,200	21.62	8	22501A	GRUPO ELECTROGENO 70 KW	/hm	16.35	0.00903
					L	111601	PEON	/hh	10.29	0.07222
					M	325M027	GEOMEMBRANA HDPE 1.5mm	/m2	4.07	1.12500

En revisión de la oficina técnica y el gerente de proyecto se estableció el presupuesto meta u objetivo, sincerando los costos directos (mano de obra, equipos y materiales) y costos indirectos. En la tabla 3 se muestra el presupuesto contractual de \$ 9,262,423 + IGV, adjudicado con un margen de 8.6% y el presupuesto meta es de \$ 9,555,623 + IGV con un margen de 13.5%.

Tabla 3

Presupuesto Contractual y Meta del Proyecto

		Presupuesto Contractual (\$)	Presupuesto Meta (\$)	
Venta	Subtotal Venta	9,262,423	9,555,623	
	Costo de Venta	8,462,138	8,462,138	
	Utilidad	800,285	800,285	
	Adicionales / Reclamos	-	293,200	
Costo	Subtotal Costo	8,462,138	8,265,320	
	Costo Directo	6,156,041	5,831,449	
	Costo Indirecto			
	Gastos Gen.	2,127,548	2,101,315	
	COVID-19	178,548	162,317	
	Costo Adicionales	-	170,240	
Utilidad	Resultado	800,285	1,290,303	
	Margen	Sobre Venta	8.6%	13.5%
		Sobre CD	13.0%	22.1%

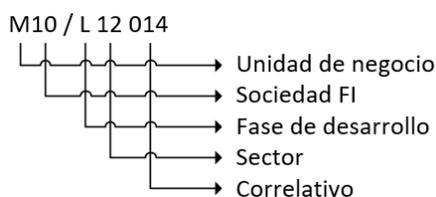
Nota. Los datos corresponden a marzo de 2021.

3.4 ESTRUCTURA DE CONTROL DE COSTOS

De lo revisado en el marco teórico, para el control del proyecto se utiliza el módulo SAP - PS (Project System – Módulo de gestión de proyectos), para ello como primer paso se genera el código de proyecto bajo la nomenclatura de la Figura 20.

Figura 20

Nomenclatura de código de proyecto M10/L12014



El código para el proyecto San Rafael – Relavera B4 Fase 1 es el M10/L12014, luego se ingresa a la transacción CJ20N para crear el proyecto y el elemento PEP superior, que deberá ser el mismo código del proyecto. Luego se da paso a la creación de los elementos PEP, PEF, Grafos, Operaciones y Sub-operaciones, en donde se alojarán todas las ventas y costos del proyecto.

Los elementos PEP serán las partidas de control sobre las que se realizará el análisis de valor ganado y pueden ser creados uno a uno en la transacción CJ20N, pero si se tiene muchas partidas de control es mejor completar un formato de carga en Excel e importarlo a SAP mediante la transacción ZPSP001 (Carga estructura de proyecto). Para realizar la importación se debe tener lo siguiente:

- El proyecto y elemento PEP superior deben estar creados.
- Los puestos de trabajo y clase de puestos de trabajo (Sub-operaciones) deben estar creados, estos pueden ser creados o verificados en la transacción CR05. Luego se verifica la estructura de la carga (ver Figura 21), validando el tipo de elemento (PEP, PEF, GRA, INT, SOP), sin repetir códigos, ni ocultar filas.

Figura 21

Estructura de carga en Excel

	A	B	C	D
	<u>Tipo</u> (Obligatorio)	<u>CLAVE</u> (Obligatorio)	<u>Puesto de trabajo / Material</u> (Obligatorio)	<u>DESCRIPCIÓN</u> (Obligatorio)
1				
2	PEP	M10/L12014		San Rafael - Relavera B4 Fase 1
3	PEP	M10/L1201400		San Rafael - Relavera B4 Fase 1
4	PEF	M10/L1201400-S		INGRESO
5	PEF	M10/L1201400-S.0C		CONTRACTUAL
6	PEF	M10/L1201400-S.0A		ADICIONAL
7	PEF	M10/L1201400-S.0R		RECLAMO
8	PEF	M10/L1201400-S.0Z		OTROS INGRESOS
9	PEP	M10/L1201400-I		COSTO INDIRECTO
10	PEP	M10/L1201400-I.01		GASTOS GENERALES
11	PEP	M10/L1201400-I.01.01		Personal en obra
12	PEP	M10/L1201400-I.01.01.1		Staff - Planilla
13	PEP	M10/L1201400-I.01.01.2		Personal de apoyo - Planilla

En SAP se ingresa la transacción ZPSP001, se completa los parámetros de selección y opción “Niveles PEP”, la cual debe coincidir con el número de caracteres del formato de carga. Una vez llenado los parámetros y validar la estructura de niveles, se procede a ejecutar la carga de proyecto. Finalmente se valida la estructura cargada en la transacción CJ20N (ver Figura 22).

Figura 22

Elementos PEP del proyecto cargados

Estr.proyecto: Relación	Identificación
San Rafael - Relavera B4 Fase 1	M10/L12014
San Rafael - Relavera B4 Fase 1	M10/L12014
San Rafael - Relavera B4 Fase 1	M10/L1201400
INGRESO	M10/L1201400-S
COSTO INDIRECTO	M10/L1201400-I
COSTOS ADICIONALES	M10/L1201400-A
COSTO DIRECTO	M10/L1201400-D

Los elementos PEP fueron agrupados según su naturaleza y se presentan de la siguiente forma:

3.4.1 PEP Ingreso – M10/L1201400-S

Los elementos PEP de Ingreso son los relacionados a la Venta – facturación al cliente por los trabajos realizados y se muestran en la Figura 23.

Figura 23

Elementos PEP de Ingreso

Estr.proyecto: Relación	Identificación
San Rafael - Relavera B4 Fase 1	M10/L12014
San Rafael - Relavera B4 Fase 1	M10/L12014
San Rafael - Relavera B4 Fase 1	M10/L1201400
INGRESO	M10/L1201400-S
CONTRACTUAL	M10/L1201400-S.0C
ADICIONAL	M10/L1201400-S.0A
RECLAMO	M10/L1201400-S.0R
OTROS INGRESOS	M10/L1201400-S.0Z

A continuación, se describe cada uno de ellos:

1. **Contractual:** Para la venta y facturación de todos los trabajos ejecutados dentro del presupuesto del proyecto.
2. **Adicional:** Para la venta y facturación de trabajos adicionales.
3. **Reclamo:** Para la venta y facturación de los claims y controversias.
4. **Otros Ingresos:** Montos facturados a subcontratistas.

3.4.2 PEP Costo Indirecto – M10/L1201400-I

Los elementos PEP de Costo Indirecto son los relacionados a los gastos generales (personal staff, servicios generales) y gastos financieros (cartas fianzas, impuestos, seguros), el desglose se muestra en la Figura 24.

Figura 24*Elementos PEP de Costo Indirecto*

▼ ▲ COSTO INDIRECTO	M10/L1201400-I
▼ ▲ GASTOS GENERALES	M10/L1201400-I.01
▶ ▲ Personal en obra	M10/L1201400-I.01.01
▶ ▲ Gastos Personal	M10/L1201400-I.01.02
▶ ▲ Sistemas y Comunicaciones	M10/L1201400-I.01.03
▶ ▲ Equipos y vehículos de apoyo	M10/L1201400-I.01.04
▶ ▲ Gastos de operación	M10/L1201400-I.01.05
▶ ▲ SSOMA	M10/L1201400-I.01.06
▶ ▲ Responsabilidad Social	M10/L1201400-I.01.08
▶ ▲ Seguridad en Obra	M10/L1201400-I.01.09
▶ ▲ Calidad	M10/L1201400-I.01.10
▶ ▲ Costos COVID-19	M10/L1201400-I.01.11
▼ ▲ GASTOS FINANCIEROS	M10/L1201400-I.02
• ▲ Carta Fianza de Fiel Cumplimiento del Co	M10/L1201400-I.02.01
• ▲ Carta Fianza de Buena Ejecución de Obra	M10/L1201400-I.02.02
• ▲ Carta Fianza de Fondo de Garantía	M10/L1201400-I.02.03
• ▲ Carta Fianza de Seriedad de la Propuesta	M10/L1201400-I.02.04
• ▲ Carta Fianza del Adelanto Directo	M10/L1201400-I.02.05
• ▲ Costo de financiamiento	M10/L1201400-I.02.06
• ▲ Sencico	M10/L1201400-I.02.07
• ▲ Seguros de Obra	M10/L1201400-I.02.08

Se estructuró los gastos generales en los siguientes conceptos:

1. **Personal de obra:** salarios y beneficios sociales del personal staff e indirecto destacado al proyecto.
2. **Gastos Personal:** costos relacionados a los servicios generales brindados al personal indirecto, ejemplo: alojamiento, alimentación, etc.
3. **Sistemas y Comunicaciones:** costos por servidores de información, internet, luz, radios, celulares.
4. **Equipos y vehículos de apoyo:** alquileres de equipos indirectos, camionetas, cama baja, lubricador.
5. **Gastos de operación:** costos que permiten realizar las actividades en proyecto, como son el alquiler de oficinas, vigilancia, etc.
6. **SSOMA:** equipos de protección personal, señaléticas, inducciones.

3.4.3 PEP Costos Adicionales – M10/L1201400-A

En todo proyecto de construcción surgen los llamados “adicionales”, que pueden darse por un mayor alcance al indicado en el contrato inicial, modificaciones a la ingeniería, cambios en las condiciones de terreno, eventos climatológicos o de fuerza mayor, por lo que es importante mapear estos eventos en el costo.

Los elementos PEP de costos adicionales se van creando cuando surgen estas actividades o partidas nuevas que se quieren tener controladas de forma independiente de los PEP de costo directo o indirecto (ver Figura 25). Es

importante identificar estas actividades para notificar al cliente de este cambio, modificación u omisión; para gestionar correctamente el adicional de obra.

Figura 25

Elementos PEP de Costos Adicionales

▼ ▲ COSTOS ADICIONALES	M10/L1201400-A.01
• ▲ COSTOS ADICIONALES	M10/L1201400-A.01.01
▶ ▲ Vigilancia en Antauta	M10/L1201400-A.01.02
▶ ▲ Control de Calidad de Alimentos	M10/L1201400-A.01.03
▶ ▲ Suspensión Temporal Movilización	M10/L1201400-A.01.04
▶ ▲ Consumo de Combustible	M10/L1201400-A.01.1
▶ ▲ Transporte y Esparcido Capa de Rodadura	M10/L1201400-A.01.05
▶ ▲ Protección de Taludes	M10/L1201400-A.01.2

3.4.4 PEP Costo Directo – M10/L1201400-D

Los elementos PEP de Costo Directo han sido divididos en Trabajos preliminares, Costos asociados al Personal, Costos COVID-19, Movimiento de Tierras (ver Figura 26) y Obras Civiles (ver Figura 27), que son las principales partidas del presupuesto y en las que se enfoca el presente trabajo.

Para los PEP de Movimiento de tierras se dividió según el tipo de material (Top Soil, Inadecuado o Suelto y Roca Ripeable o c/Voladura) y la zona de trabajo (Estribo Norte, Centro o Sur). Además, las partidas de transporte dependen de las distancias a los DME, DMO o acopios, por lo que es importante su control.

Figura 26

Elementos PEP de Costo Directo – Movimiento de Tierras

▼ ▲ COSTO DIRECTO	M10/L1201400-D
▶ ▲ Trabajos preliminares y generales	M10/L1201400-D.01
▶ ▲ Costos asociados a Personal	M10/L1201400-D.02
▶ ▲ Costos COVID-19	M10/L1201400-D.03
▼ ▲ Movimiento de Tierras	M10/L1201400-D.04
▼ ▲ Zona Norte	M10/L1201400-D.04.0N
▶ ▲ Excavacion Top Soil No Saturado	M10/L1201400-D.04.0N.1
▶ ▲ Excavacion Top Soil Saturado	M10/L1201400-D.04.0N.2
▶ ▲ Excavacion Inadecuado, Suelto No Sat	M10/L1201400-D.04.0N.3
▶ ▲ Excavacion Inadecuado, Suelto Saturado	M10/L1201400-D.04.0N.4
▶ ▲ Excavacion de Roca Ripeable y c/Voladura	M10/L1201400-D.04.0N.5
▶ ▲ Limpieza de Superficie	M10/L1201400-D.04.0N.6
▶ ▲ Transporte de Material hacia DME/DMO	M10/L1201400-D.04.0N.7
▶ ▲ Transporte de Material hacia Acopio	M10/L1201400-D.04.0N.8
▶ ▲ Perforación	M10/L1201400-D.04.0N.9
▶ ▲ Zona Sur	M10/L1201400-D.04.0S
▶ ▲ Zona Centro	M10/L1201400-D.04.0C

En las Obras Civiles se tiene como principales partidas el Concreto nivelante y la Losa de concreto armado (Plinto), en la cual se involucran partidas como son los agregados, preparación, transporte y colocación del concreto.

Figura 27

Elementos PEP de Costo Directo – Obras Civiles

▲ COSTO DIRECTO	M10/L1201400-D
▶ ▲ Trabajos preliminares y generales	M10/L1201400-D.01
▶ ▲ Costos asociados a Personal	M10/L1201400-D.02
▶ ▲ Costos COVID-19	M10/L1201400-D.03
▶ ▲ Movimiento de Tierras	M10/L1201400-D.04
▼ ▲ Obras Civiles	M10/L1201400-D.05
▶ ▲ Transporte de Agregados	M10/L1201400-D.05.01
▶ ▲ Concreto para Nivelacion $f'c=20MPa$	M10/L1201400-D.05.02
▶ ▲ Fundaciones y Cimentaciones $f'c=20MPa$	M10/L1201400-D.05.03
▶ ▲ Acero de Refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	M10/L1201400-D.05.04
▶ ▲ Sellado de Grietas $\leq 6mm$	M10/L1201400-D.05.05
▶ ▲ Sellado de Grietas $> 6mm$	M10/L1201400-D.05.06
▶ ▲ Perforaciones e Inyecciones	M10/L1201400-D.05.07
▶ ▲ Preparación de Concreto	M10/L1201400-D.05.08
▶ ▲ Transporte de Concreto	M10/L1201400-D.05.09
▶ ▲ Reten de Personal	M10/L1201400-D.06
▶ ▲ Iluminación en Proyecto - Luminarias	M10/L1201400-D.07
▶ ▲ Flete de Materiales	M10/L1201400-D.08

3.5 PARTIDAS DE CONTROL A ANALIZAR

Los elementos PEP son las partidas de control para el proyecto, en el presente trabajo se realizará el análisis de valor ganado sobre 02 elementos PEP incidentes en el proyecto, que son la Preparación y la Colocación del concreto.

3.5.1 PEP M10/L1201400-D.05.08 - Preparación de Concreto

En el presupuesto, se tuvo un precio unitario presupuestado de 147.95 \$/m³ para la preparación de concreto, el APU está compuesto de los costos de mano de obra (M), equipos (E), materiales (C) y subcontratos (S). Sin embargo, los costos de mano de obra vestidos como la alimentación, alojamiento, transporte se controlarán en sus respectivos elementos PEP M10/L1201400-D.02 Costos asociados al Personal, al igual que el Curador de Concreto, que será cargado en la partida de Colocación de Concreto (PEP M10/L1201400-D.05.03). Por lo que, el precio unitario de control para el PEP Preparación de Concreto es la suma de los recursos sombreados de la Figura 28.

Figura 28

Desglose de P.U. (\$/m³) de Preparación de Concreto

Bill description	P.U. (\$/m ³)	Trade description	Trade	Code*	Resource description	Unit	Incidence (\$/m ³)
Preparación de Concreto M10/L1201400-D.05.08	147.95	MATERIALES	C	3011003	CEMENTO TIPO IP	/bls	70.46
		MATERIALES	C	3016002	AGREGADO P/CONCRETO	/m ³	15.53
		MATERIALES	C	3171001C	SIKAMENT 290A-PLASTIFICANTE	/kg	9.68
		MATERIALES	C	3171001D	SIKA AIR INCORPORADOR AIRE	/lt	5.58
		MATERIALES	A	3171007	CURADOR DE CONCRETO	/gal	1.76
		SUBCONTRATO	S	40A6010	TRANSPORTE DE AGUA PARA CONCRETO	/m ³	1.44
		MANO DE OBRA	M	111101	CAPATAZ CIVIL CIV	/hh	1.40
		MANO DE OBRA	M	111201	OPERADOR PESADO CIV	/hh	2.75
		MANO DE OBRA	M	111401	OPERARIO CIV	/hh	2.31
		MANO DE OBRA	M	111501	OFICIAL CIV	/hh	1.82
		MANO DE OBRA	M	111601	PEON CIV	/hh	3.13
		MANO DE OBRA	M	111602	SEÑALEROS CIV	/hh	1.56
		EQUIPOS	E	22516	GRUPO ELECTROGENO 100KW	/hm	2.42
		EQUIPOS	E	23602	PLANTA DOSIFICADORA CONCRETO 30M3/HR	/hm	12.95
		EQUIPOS	E	23804	RETROEXCAVADORA S/LLANTA 94HP C420	/hm	2.57
		EQUIPOS	E	3311005	DIESEL B5	/gln	2.32
		MATERIALES	A	M000001	EPP	/hh	0.94
		MATERIALES	A	M000002	FOTOCHECK	/hh	0.03
		MATERIALES	A	M000003	AGUA PARA BEBER	/hh	0.11
		MATERIALES	A	M000004	PROTECTOR SOLAR	/hh	0.25
		MATERIALES	A	M000005	HERRAMIENTAS	/hh	0.40
		SUBCONTRATO	A	S000001	ALOJAMIENTO	/hh	1.11
		SUBCONTRATO	A	S000002	ALIMENTACIÓN	/hh	2.08
		SUBCONTRATO	A	S000003	LAVANDERIA	/hh	0.40
		SUBCONTRATO	A	S000004	TRANSPORTE A OBRA	/hh	0.14
		SUBCONTRATO	A	S000005	TRANSPORTE INTERNO	/hh	2.66
		SUBCONTRATO	A	S000006	EXAMEN MEDICO	/hh	0.76
		SUBCONTRATO	A	S000007	PROCESAMIENTO DE PLANILLAS	/hh	0.27
		SUBCONTRATO	A	S000008	CAPACITACION	/hh	0.51
		SUBCONTRATO	A	S000009	PRUEBA RAPIDA	/hh	0.60

Nota. Los datos corresponden a marzo de 2021.

En la Tabla 4 se agrupan los costos de la Figura 28, por tipo de recurso de mano de obra (M), equipos (E), materiales (C), subcontratos (S) y costos de otros elementos PEP (A). Luego se retiran los costos que corresponden a otros elementos PEP (A) y queda un P.U. contractual de 135.92 \$/m³.

Tabla 4

Descomposición del P.U. (\$/m³) de Preparación de Concreto

Descripción	M	E	C	S	A	P.U. (\$/m ³)
Preparación de Concreto M10/L1201400-D.05.08	12.98	20.26	101.24	1.44	12.03	147.95
Preparación de Concreto M10/L1201400-D.05.08	12.98	20.26	101.24	1.44		135.92

Nota. Los datos corresponden a marzo de 2021.

Finalmente, el P.U. Contractual puede cambiar con la aprobación de adicionales / deductivos en obra y sumando esas modificaciones quedaría un P.U. que

considere los costos contractuales + adicionales, que será con el cual se realiza el control de la partida.

3.5.2 PEP M10/L1201400-D.05.03 - Colocación de Concreto

En el presupuesto se tuvo un costo presupuestado de 135.02 \$/m³ para la colocación de concreto, esto incluye tanto el concreto nivelante y concreto armado del plinto. De la misma forma que la partida control anterior, este precio considera costos asociados al personal, por lo que se desglosa y retirando los costos adicionales, se tiene un P.U. contractual de 93.06 \$/m³ (ver Tabla 5).

Tabla 5

Descomposición del P.U. (\$/m³) de Colocación de Concreto

Descripción	M	E	C	S	A	P.U. (\$/m ³)
Colocación de Concreto M10/L1201400-D.05.03	52.43	28.02	10.36	2.25	41.96	135.02
Colocación de Concreto M10/L1201400-D.05.03	52.43	28.02	10.36	2.25		93.06

Nota. Los datos corresponden a marzo de 2021.

CAPÍTULO IV: RECOPIACIÓN DE DATOS EN OBRA

En este capítulo se presenta el proceso de captura de información que forma un paso fundamental para los sistemas ERP y en general para todo control de proyectos. Para el correcto control de costos del proyecto, se necesita saber los recursos (mano de obra, equipos, materiales y/o subcontratos) que se están utilizando para cada elemento PEP (partida de control), por lo que se detalla el proceso según el tipo de recurso:

4.1 DATOS DE MANO DE OBRA - TAREOS

La asistencia y el tareo serán los documentos que cada trabajador deberá completar en la jornada diaria.

4.1.1 Asistencia

El llenado de la asistencia se realizará al inicio de la jornada y debe considerar lo siguiente:

- La firma de la asistencia será al finalizar la jornada.
- La firma en la asistencia es estrictamente personal.
- Se debe verificar que no se duplique la asistencia en caso de que un personal trabaje en 02 frentes diferentes.

4.1.2 Tareo

El tareo permite saber el total de horas trabajadas por el personal y ejecutar el pago de planillas semanalmente.

- Cada hora tareada deberá estar asignada a alguna actividad dentro de la jornada de trabajo.
- Las horas extra tareadas deben estar debidamente justificadas por el supervisor o jefe de frente.
- Cada capataz contará con las hojas de tareo, las cuales deberá validar y entregar al supervisor, el cual a su vez dará el visto final para que Gestión Humana complete la matriz de horas hombres.

El formato de Tareo de Personal (ver Figura 29) contiene los datos necesarios para la correcta imputación de costos a los elementos PEP.

Figura 29

Formato de Tareo de Personal

Los datos por completar en el tareo son los siguientes:

1. **Grupo / Frente:** Movimiento de tierras o Generales / O. Civiles.
 2. **Fecha / Turno:** completar la fecha, día de la semana y turno día o noche.
 3. **Actividad:** movimiento de tierras, obras civiles o generales del proyecto.
 4. **Integrantes:** los trabajadores deben completar su código (DNI), nombres y apellidos, ocupación (capataz, peón, etc.), equipo, horas trabajadas y firma. Los operadores de equipo registran el código del equipo en Ocupación y llena solo el total de horas. En la columna de Actividad – Otros se deberá indicar si hubo alguna actividad nueva no mapeada en los elementos PEP o Stand-By.
 5. **Firma / V°B°:** nombre y firma del capataz, supervisor y gestión humana.
- En el Anexo I se adjunta un tareo con datos completados en campo.

4.2 DATOS DE EQUIPOS – PARTE DIARIOS

Si en las obras civiles la mano de obra es el recurso más incidente, en las actividades de movimiento de tierras son los equipos. Por lo que es importante el control de horómetros, los consumos de combustible, las horas efectivas, stand by y mantenimiento, estos datos están en el parte diario de control de equipos.

Los formatos de parte diarios de equipos se diferencian en equipos de carguío, equipos de acarreo y equipos auxiliares + planta de concreto, debido a los datos a ingresar en cada formato.

En el Anexo II se muestran los distintos partes diarios de equipo completados.

4.2.1 Parte Diario – Equipos de Carguío

El formato de Parte Diario de equipos de carguío se muestra en la Figura 30.

Figura 30

Formato de Parte Diario de Equipos de Carguío

Fecha: ____ / ____ / ____ Turno: Día / Noche 1 Guardia: A / B / C	Descripción de Equipo: _____ Código de Equipo: _____ 2 Operador ID: _____ Nombre de Operador: _____	Horómetro Inicial: _____ Horómetro Final: _____ 3 km Inicial: _____ km Final: _____																	
PRODUCCIÓN (Equipo Encendido)																			
hh:mm	hh:mm	ZONA NORTE	ZONA SUR	ZONA CENTRO	PLANTA CONCRETO	OTRO	Top Soil	Top Soil Saturado	Instrucción y Suelto	Instrucción y Suelto Saturado	Suelto	Roca (Ripable y c/Voladuras)	Agregados (Concreto)	Otros					
	4																		
STAND-BY (Motor Apagado)			Evento 1		Evento 2				Evento 3										
Cod.	Descripción	Desde (hh:mm)	Hasta (hh:mm)	Desde (hh:mm)	Hasta (hh:mm)	Desde (hh:mm)	Hasta (hh:mm)	Desde (hh:mm)	Hasta (hh:mm)										
SB1	Reunión inicio de guardia																		
SB3	Traslado del operador hacia / desde su equipo																		
SB4	Herramientas de gestión (Check List, IPERC)																		
SB5	Alimentación / Descanso programado		5																
SB6	Abastecimiento de combustible, Lubricación																		
SB7	Factores climáticos																		
M12	Revisión mecánica in situ																		
DEMORAS OPERATIVAS (Motor Encendido)																			
Cod.	Descripción	Desde (hh:mm)	Hasta (hh:mm)	Desde (hh:mm)	Hasta (hh:mm)	Desde (hh:mm)	Hasta (hh:mm)	Desde (hh:mm)	Hasta (hh:mm)										
DO11	Cambio de frente de trabajo																		
M5	Desplazamiento hacia Mantenimiento No Planeado																		
M3 Planeado M5 No Planeado	Desplazamiento hacia / desde Mantenimiento (solo otros)		6																
M1	Revisión mecánica in situ																		
MANTENIMIENTO (Motor Apagado u Encendido)																			
Cod.	No Disponible (Mantenimiento)	Hora Entrega a Mitto (hh:mm)	Horómetro Entrega a Mitto	Hora Devuelta a Opc (hh:mm)	Horómetro Devuelta a Opc	Motivo para Mantenimiento													
M8 ON M20 OFF	Mantenimiento Planeado					7													
M10 ON M21 OFF	Mantenimiento no Planeado																		
M11 ON M22 OFF	Mantenimiento por daño de Operador																		
OBSERVACIONES: Indicar con una aspa													CONSIDERACIONES: Revisado por el Supervisor _____ 8						
1) Se debe clasificar y registrar cada hora y minuto dentro del turno completo (es decir 12 horas en total).																			

En los equipos de carguío es importante conocer el área de trabajo en la que opera, el tipo de material que está cargando y la actividad a la que deberá imputarse el equipo.

Los datos por completar en el formato de parte diario de Equipo de Carguío son:

- **Fecha / Turno:** colocar la fecha, turno día o noche y la guardia A, B o C.
- **Datos Equipo y Operador:** colocar el tipo de equipo que realiza el carguío, el código de equipo, operador ID y nombre.
- **Horómetro – KM:** datos al inicio y fin del turno.
- **Actividades:** se completa con un aspa (X) el área de trabajo y el material.

- **Stand By:** Los operadores deben completar las secciones de Producción (equipo encendido) y Stand-by (motor apagado) en donde colocan las horas a lo largo del día. El total de estas horas debe ser igual a la jornada.
- **Demoras operativas:** son las horas contributorias del equipo (motor encendido), como los desplazamientos por cambio de frente de trabajo, desplazamiento a mantenimientos y revisión mecánica in situ.
- **Mantenimiento:** son las horas por mantenimiento del equipo a cargo de los mecánicos, eléctricos y llanteros.
- **Firma Supervisor:** el supervisor de frente o jefe de frente debe validar los partes diarios de los equipos firmando el documento.

4.2.2 Parte Diario – Equipos de Acarreo

Los equipos de acarreo a controlar en el proyecto son los Volquetes 6x4 de 15m3. El formato de Parte Diario para equipos de acarreo se muestra en la Figura 31.

Figura 31

Formato de Parte Diario de Equipos de Acarreo

Proyecto San Rafael: Construcción de Relavera B4 - Fase I-2020															Fecha de Aprobación: 30-07-2020											
Área: Oficina Técnica															Aprobado por: Monica Vega											
PARTE DIARIO DE VOLQUETE															Turno: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C											
1 Equipo: Volquete		Horómetro Inicial: <input type="text"/>		Km Inicial: <input type="text"/>		Operador: <input type="text"/>		Fecha: / /		3		4														
Código: <input type="text"/>		Horómetro Final: <input type="text"/>		Km Final: <input type="text"/>																						
Eq. Cargado	Origen	Destino	Material	Capa	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Viajes				Total														
Acciones Temporales	Embudo Norte	Embudo Sur	Pozos Temporales	Otros	DMO (Top Soil) - Llave	Acopleo Proyecto	Planta de Concreto	Acciones Temporales	Otros	Top Soil	Top Soil Saturado	Barro y Sábalo Saturado	Suelto	Arboladura y Agregados (Concreto)	Otros	Capa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
																	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
																	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
																	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
																	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
																	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
																	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
																	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
																	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
																	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
																	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
																	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
																	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
																	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
																	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

(sbo) Por operación	EVENTO 1		EVENTO 2	
	Hora Inicio	Hora Fin	Hora Inicio	Hora Fin
Falta de Frente en la Carga o Descarga				
Falta de operador de volquete				
Equipo de carguio inoperativo				
Causas Administrativas (radios, movilidad)				
Accidentes - Incidentes				
Huelgas - Paros				
Alerta Roja				
Otro: _____				

(rm) Mantenimiento	EVENTO 1		EVENTO 2	
	Hora Inicio	Hora Fin	Hora Inicio	Hora Fin
Motor Apagado				
Motor Prendido				

En los equipos de acarreo es importante conocer el origen, destino y los materiales a los cuales se transporta y acomoda. Se coloca la cantidad de viajes y la hora de carguío con el primer lampón de la excavadora. Además, se coloca el código del equipo de carguío, se marca la zona de origen, destino, material, se completa la hora de inicio y fin. Por último, se coloca y se marca la cantidad total de viajes.

4.2.3 Parte Diario – Equipos Auxiliares + Planta de concreto

Al igual que se controla a los equipos de movimiento de tierra que realizan las actividades de carguío y acarreo (transporte), los equipos de obras civiles involucrados en la preparación, transporte y colocación del concreto son críticos.

Los equipos auxiliares son los que se encuentran dentro de los Costos indirectos y son necesarios para la correcta operación, como la Cisterna de Combustible de 3,000 gln, el Camión Grúa de 20 Ton, el Camión lubricador, etc. Y los equipos utilizados en las obras civiles son la Planta de concreto de 30 m3/hr, el Camión Mixer de 6 m3, el camión grúa de 15 ton y la bomba estacionaria de concreto. El formato de Parte Diario para equipos auxiliares se muestra en la Figura 32.

Figura 32

Formato de Parte Diario de Equipos Auxiliares

Fecha: ___ / ___ / ___ Turno: D / Noche
 Guarda: A / B / C
1

Descripción de Equipo: _____
 Código de Equipo: _____ **2**

Nombre de Operador: _____
 Operador ID: _____ **3**

Desde Horómetro	Hasta Horómetro	Actividad	Frente de trabajo												Material				Observaciones	Sistema de Agua Mixer No. de Viajes
			Accesorio Propósito DMD (Top Soil) - Lancha	DME	Accesos Temporales	Edificio Nuevo	Edificio Sur	Eje Central	Plaza Temporal	Otros	Top Soil	Intemperado	Suelto	Resaca (Riguroso y Voladura)	Agregados (Concreto)	Otros	Concreto Dental 20 Mts	Concreto Loba 20 Mts		
4																				
CONCRETO DENTAL (m3) CONCRETO LOBA (m3) OTROS																				

MANTENIMIENTO (Motor, Accesorio u Especialidad)							
Cód.	No Disponible (Mantenimiento)	Desde (hh:mm)	Hasta (hh:mm)	Horómetro: Entrega a Mito	Horómetro: Devolución a Ops	Motivo para Mantenimiento	
M5	Desplazamiento hacia Mantenimiento No Planeado - Motor ON	5	:	:	:	:	
M3 Planeado	Desplazamiento hacia / desde Mantenimiento (todo otros) - Motor ON		:	:	:	:	
M5 ON	Mantenimiento Planeado		:	:	:	:	
M10 ON	Mantenimiento no Planeado		:	:	:	:	
M11 ON	Mantenimiento por daño de Operador		:	:	:	:	

OBSERVACIONES: Indicar con una sepa si hay observaciones escritas a la vuelta de esta hoja. **6**
 Revisado por el Supervisor: _____ (Nombre)

CONSIDERACIONES:
 1) Si se usa una hoja por equipo y por turno (Un operador de reemplazo debe seguir llenando el mismo parte diario).
 2) La lectura del horómetro "Desde" debe coincidir exactamente con la lectura "Hasta" de la actividad anterior para evitar brechas en la contabilización de tiempo.

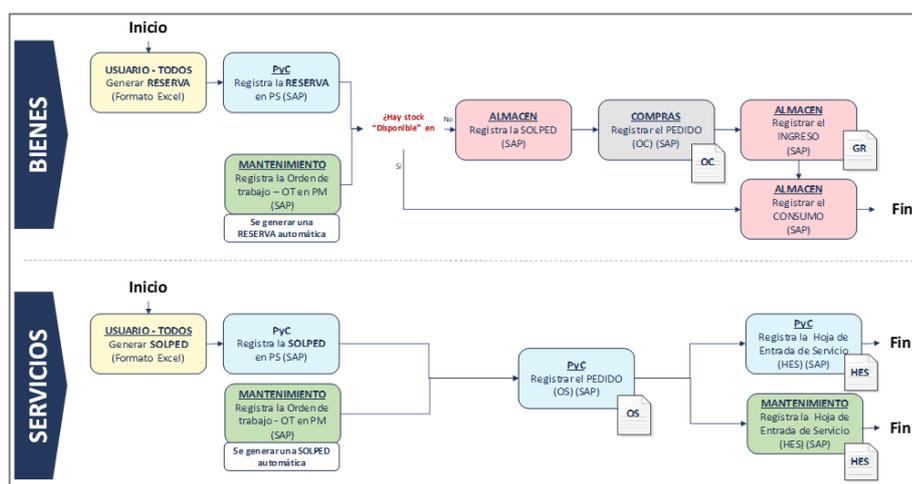
4.3 DATOS DE MATERIALES – RESERVAS Y CONSUMOS

Los materiales son recursos que deben contar con una planificación y un proceso de procura óptimo, ya que pueden generar retrasos en una actividad crítica como el concreto, más aún si no se cuenta con los agregados, cemento, acero, etc.

Con el uso del ERP SAP en el módulo MM, se generan las solicitudes de pedido de compras (SOLPED), permite crear las OC (Órdenes de compra), realizar los ingresos de materiales a almacén y finalmente los consumos de materiales, los cuales deberán cargarse a los elementos PEP correspondientes. El flujograma de compras de Bienes en SAP se muestra en la Figura 33.

Figura 33

Flujograma de compras de Bienes y Servicios en SAP

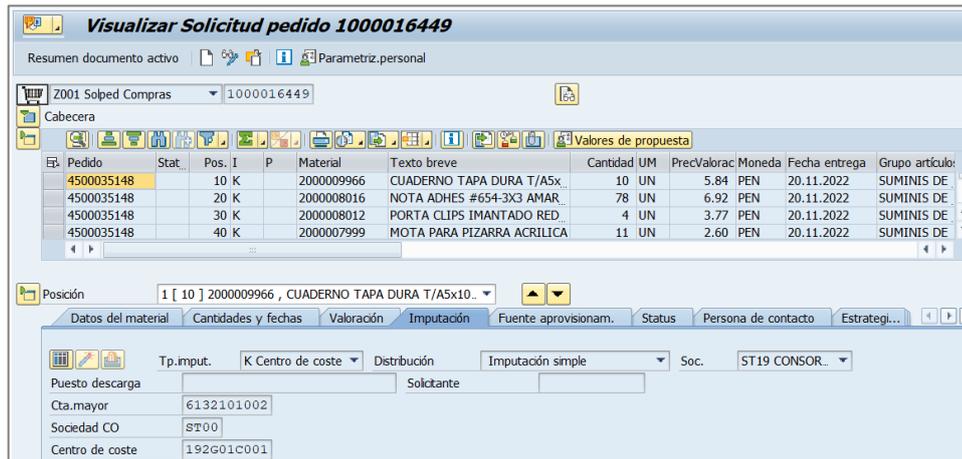


1. **Pedido del BIEN:** el área usuaria (SSOMA, Construcción, Calidad, Oficina Técnica, Equipos, etc.) hace el requerimiento de compra y debe ser aprobado por el gerente de proyecto.
2. **Registro de la RESERVA:** el comprador realiza el registro de la reserva en SAP con los datos de código de material en SAP, descripción del material, cantidad, unidad, fecha de necesidad del material en obra, solicitante, detalles del pedido (marca, color, etc.) u observaciones. En la transacción MB21 se ingresan los datos y se genera el número de la reserva.
3. **Revisión de Stock:** realizada la reserva de material, se verifica en almacén si el material solicitado cuenta con stock disponible. Los 02 escenarios son:
 - Si hay stock: se procede con el retiro de almacén y el consumo del material.
 - No hay stock: se genera SOLPED, OC, ingreso del material y consumo.

4. **Registro de la SOLPED:** con la Reserva realizada, se genera la SOLPED en la transacción ME51N (ver Figura 34), donde se completan los campos de tipo de SOLPED (compras, mantenimiento, servicios, traslados, activos fijos, etc.), el tipo de imputación (Centro de costo, elemento PEP, Grafo).

Figura 34

Creación de SOLPED - Transacción ME51N



Luego de creada la SOLPED, la misma debe aprobarse según la estrategia de liberación, en la transacción ME55 – Liberar SOLPED.

5. **Registrar el Pedido:** el comprador genera la OC mediante la transacción ME21N (ver Figura 35), ingresando el proveedor, condición de pago y adjuntando los sustentos de la compra (cotización, correos de aprobación, etc.).

Figura 35

Creación de OC – Transacción ME21N



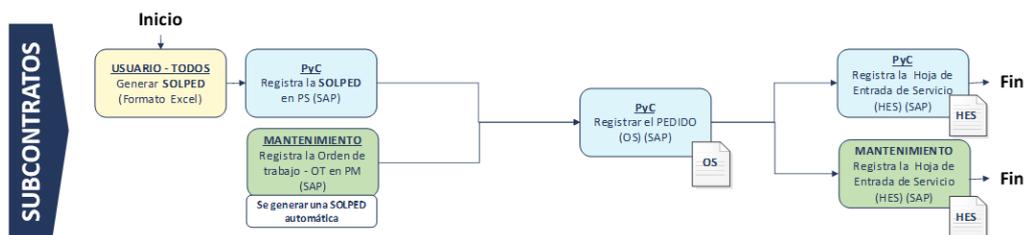
6. **Registrar el Ingreso de Pedido:** con las guías de remisión firmadas y validadas por almacén, se realiza el ingreso de la compra al SAP mediante la transacción MIGO.
7. **Registrar el Consumo del material:** almacén genera un formato para retiro de materiales, el cual deberá ser llenado por el supervisor de construcción del frente indicando el material, la cantidad y el elemento PEP o grafo, al cual deberá cargarse el costo. Los consumos se registran mediante la transacción MB21 y el costo se imputa en los elementos PEP o grafo del proyecto.

4.4 DATOS DE LOS SUBCONTRATOS – SERVICIOS

Para la ejecución de algunas partidas es conveniente subcontratar dicho trabajo. Algunas razones para ello son que puede tratarse de un trabajo especializado (perforaciones o inyecciones de concreto), también puede ser más rentable que lo realice algún proveedor local o que tal vez no se cuente con los recursos para realizarlo propiamente (shotcrete, preparación de concreto, etc.). Los costos de estos subcontratos se cargarán a las partidas de control (elementos PEP o grafos), de acuerdo con sus valorizaciones y pagos que se les realice. El flujo para imputar estos costos es el mostrado en la Figura 36.

Figura 36

Flujograma de Subcontratos - Servicios en SAP



1. **Pedido del Servicio:** el área usuaria (Construcción, Equipos, etc.) hace el requerimiento del subcontrato o servicio y debe ser aprobado por el gerente.
2. **Registro de SOLPED:** se genera la Solicitud del pedido en la transacción ME51N, colocando el tipo de imputación (CeCo, elemento PEP, Grafo), descripción del servicio, el monto, moneda y fecha de requerimiento.
3. **Registrar el Pedido:** el comprador genera la OS (orden de servicio), mediante la transacción ME21N, ingresando el proveedor, condición de pago, acuerdos

comerciales y adjuntando los sustentos de la compra (cotización, correos de aprobación, etc.).

4. **Registrar la HES (Hoja de Entrada de Servicio):** con la OS emitida y la firma de contrato (dependiendo del monto del servicio), el subcontratista realiza los trabajos y se genera las valorizaciones, las cuales serán imputadas a la partida de control correspondiente mediante la transacción ML81N (ver Figura 37), colocando el periodo de valorización, monto y adjuntando los sustentos del servicio brindado.

Figura 37

Transacción ML81N – Datos para HES de Servicios

Línea	I..	P	P..	N.	Nº servicio	Txt.br.	Cantidad	UM	Precio bruto	Mon.
10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3000433	SERV MUESTREO-NALISIS MONITOR	12,930	UN	1.00	PEN
20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			0.000		0.00	PEN
30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			0.000		0.00	PEN

4.5 DATOS DEL AVANCE DE OBRA

El consumo de recursos (mano de obra, equipos, materiales y subcontratos) siempre está asociado a un avance de proyecto, con ello se obtienen ratios reales de costo/avance (\$/m³, \$/m², \$/m³-km).

En el control de avance de obra se implementó el formato de Bitácora, en donde el capataz, supervisor y jefe de construcción validarán los recursos, las actividades realizadas con un metrado aproximado, los incidentes y posibles observaciones que se puedan presentar en el frente de trabajo. El formato se encuentra en el Anexo III.

CAPÍTULO V: PROCESAMIENTO DE DATOS Y CARGA AL SAP

A diferencia del capítulo anterior donde se detalla el proceso de recopilación de datos del proyecto, en este capítulo se explica el procesamiento de dicha información, los filtros y correcciones que deben realizarse para su carga al SAP.

Los costos por cargarse en los Elementos PEP/Grafos son los costos de mano de obra (directa, mantenimiento e indirecta), materiales, equipos (directo propio y tercero, indirecto propio y tercero, indirecto tercero) y servicios. Todos ellos se alojarán en un elemento PEP/Grafo mediante los procesos de imputación directa, carga de tareo, carga de Parte A o B, consumos, valorizaciones, etc.

En la tabla 6 se muestra los rubros de trabajo y sus respectivos procesos hasta llegar a la imputación final en un elemento PEP/Grafo.

Tabla 6

Procesos de imputación de costo según rubro de trabajo

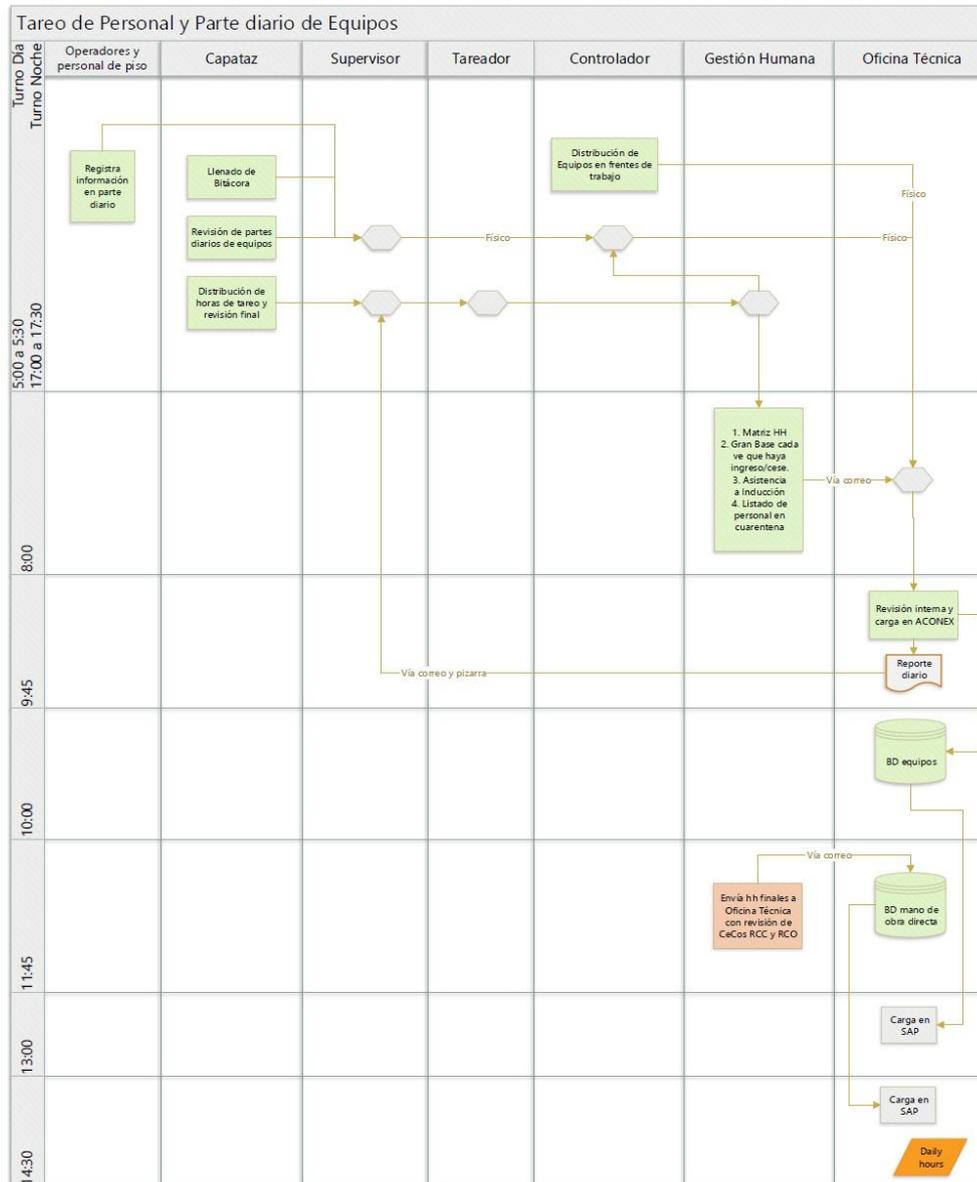
Rubros de trabajo		Obtención del Costo	Distribución en Elementos PEP/Grafo	Imputación Final
Mano de Obra	Directa	Planilla + Provisiones	Carga de Tareo en PS	Elemento PEP/Grafo
	Mantenimiento		Parte A/Parte B	
	Indirecta			
Materiales	Consumos PS	Reserva en PS		
	Consumo de SolPed Directa			
Equipos	Directo propio y tercero	Reserva Orden PM +	Parte A	
	Indirecto propio y tercero	Distribución de Costos + HES + Provisiones Servicios en ETM	Parte B	
	Indirecto tercero	Servicios		
Servicios	Indirecto	HES + Provisiones		

A continuación, se presenta un flujograma de procesamiento de datos y carga al SAP (ver Figura 38), donde se detalla las actividades a realizar por las áreas (Construcción, Gestión Humana, Oficina Técnica) y el tiempo de entrega de la información, para que se encuentre actualizada y cargada en el SAP al día siguiente de la ejecución de los trabajos. Tener la información actualizada y

cargada en elementos PEP/Grafos, permite alertar si se está incurriendo en mayores costos de los presupuestados y con ello tomar decisiones asertivamente.

Figura 38

Flujograma de Procesamiento de Datos y carga al SAP



El flujograma tiene los siguientes procesos:

- **Llenado de los partes diarios:** los operadores y personal obrero deben completar diariamente los formatos revisados en el capítulo IV.
- **Revisión de los partes diarios:** el primer filtro de la información es el capataz o jefe de grupo, validando el correcto llenado de los partes de personal y

equipo, así como la Bitácora. Esta información pasa a revisión del supervisor o jefe del área de Construcción, el cual hace una segunda revisión y valida el total de horas tareadas (jornada total y horas extras).

- **Revisión del Tareo:** el área de Gestión Humana mediante un tareador realiza la última verificación de las horas tareadas al personal, solicitando un sustento al supervisor en caso de darse horas extras. Con ello el área de Gestión Humana actualiza su Matriz de HH para enviarla a Oficina Técnica.
- **Revisión de Oficina Técnica:** la persona dentro del área técnica encargada para el control de los equipos y avance diario es el Controlador, quien deberá estar en campo junto con los capataces y supervisores, verificando el correcto llenado de los partes diarios de equipos. El controlador junto con el Ingeniero de Costos valida o corrige la distribución de equipos en los frentes de trabajo.
- **Matriz de Horas Hombre:** el área de Gestión Humana toma las HH finales y realiza la revisión de los CeCos RCC y RCO (Centros de costos), luego actualiza su Gran Base de personal Activo y el Reporte de HH donde están los empleados, personal de régimen de construcción civil y régimen común (ver Figura 39). Estos reportes son enviados diariamente a las 8:00 am al área de Oficina Técnica para que se elabore el Daily Report (reporte diario enviando al cliente) y es input para realizar el archivo de carga “Tareo MO Operaciones – San Rafael dd/mm/aa”. Este último archivo es el que subirá a SAP para cargar las HH de todo el personal a las partidas de control (Elementos PEP, grafos).

Figura 39

Muestra del Reporte de Horas Hombre del 25 febrero

Condición	Código Sap	APELLIDOS Y NOMBRES	Grupo de personal	CARGO SAP	25/02	Detalle	STATUS
Activo	10014466	CUADROS NEGRETE RAUL	Empleado	INGENIERO DE COSTOS	10	CAMPO	TURNO DIA
Activo	10003627	ESCALANTE ROBLADILLO RAUL	Empleado	JEFE DE TOPOGRAFÍA	10	CAMPO	TURNO DIA
Activo	10009695	APARICIO ROJAS MILAGROS	Empleado	ASISTENTE ADMINISTRATIVO	10	CAMPO	TURNO DIA
Activo	10005923	AYALA INFA ALPIO	Empleado	TOPÓGRAFO	10	DIAS LIBRES	DIAS LIBRES
Activo	10012622	BEGAZO SILVA ALAN BERTYN	Empleado	SUPERVISOR DE EQUIPOS	10	DIAS LIBRES	DIAS LIBRES
Activo	10011145	CABRERA VILLALTA GUILLERMO	Empleado	INGENIERO DE PLANEAMIENTO	10	DIAS LIBRES	DIAS LIBRES
Activo	10001975	FLORENCIO MOYOHUARA CESAR	Empleado	ANALISTA DE LOGÍSTICA	10	CAMPO	TURNO DIA
Activo	10000163	LOPEZ MUCHA GENARO	Empleado	SUPERVISOR DE CAMPO	10	DIAS LIBRES	DIAS LIBRES
Activo	10012107	MONTOYA SUAREZ GERMAN	Empleado	INGENIERO DE SSOMA	10	CAMPO	TURNO DIA
Activo	10000110	ESTRADA MONTANO LUIS	Empleado	INGENIERO RESIDENTE	10	CAMPO	TURNO DIA
Activo	10002733	PALOMINO CARRANZA JOSE	Empleado	INGENIERO DE CALIDAD	10	CAMPO	TURNO DIA
Activo	10005628	VILCA POMA CARLOS RODOLFO	Empleado	PLANEADOR DE EQUIPOS	10	CAMPO	TURNO DIA
Activo	10012409	TAPARA SALGUERO FEDERICO	O. Construcción Civil	PEÓN	11	CAMPO	TURNO DIA
Activo	10014367	ALCOCER CANCAPA EDGAR	O. Construcción Civil	PEÓN	0	DIAS LIBRES	DIAS LIBRES
Activo	10012734	CALLO CCAHUANA EDY	O. Construcción Civil	OPERADOR CAMIÓN FURGON	0	DIAS LIBRES	DIAS LIBRES
Activo	10011560	CHUA VENTURA YOSMHEL	O. Construcción Civil	PEÓN	11	CAMPO	TURNO DIA
Activo	10013994	COLCA CANAZA VICTOR	O. Construcción Civil	OPERADOR EQUIPO VOLQUETE	0	DIAS LIBRES	DIAS LIBRES
Activo	10013221	AGUILAR BACA MARTIN ZENON	O. Construcción Civil	OPERARIO ALBAÑIL	12	CAMPO	TURNO DIA
Activo	10014238	CARBAJAL CASTILLO RAFAEL	O. Construcción Civil	OPERARIO ALBAÑIL	11	CAMPO	TURNO DIA
Activo	10013701	CAYLLAHUA HUAMAN EDWIN	O. Construcción Civil	OPERARIO ALBAÑIL	12	CAMPO	TURNO DIA
Activo	10013918	FALCON SALINAS JULIAN	O. Construcción Civil	OPERARIO ALBAÑIL	13	CAMPO	TURNO DIA

El reporte de horas hombre contempla a todo el personal activo o cesado a la fecha de corte e indica su grupo (empleado, RCO, RCC), su cargo SAP, las

horas trabajadas por el personal, el detalle (días libres, campo, licencia, descanso médico, etc.) y su estatus (turno día o noche).

- **BD Equipos y Mano de obra directa:** se completan los formatos de carga con la información de los equipos y mano de obra.
- **Carga en SAP:** con los formatos completos se realiza la carga masiva en SAP. A continuación, se detalla el proceso de carga de los costos según el tipo de recurso, hasta su imputación final a un elemento PEP/grafó.

5.1 COSTOS DE MANO DE OBRA

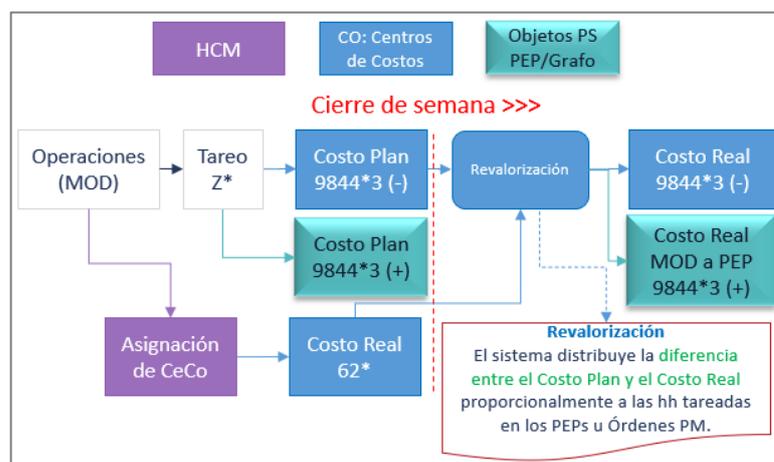
En el rubro de mano de obra se tienen los costos de MO directa, MO mantenimiento y MO indirecta.

5.1.1 Mano de Obra Directa (MOD) – Carga del Tareo

El ingreso de los costos de mano de obra directa en SAP se realiza mediante la carga de horas del tareo (Transacción ZPSP002), y estas son multiplicadas por una tarifa plan de cada recurso, obteniendo un costo planeado de mano de obra en los elementos PEP/grafos. Finalmente, al cierre de semana, cuando se tiene la nómina y el costo planeado cargados, se realiza un proceso de “revalorización”, donde se distribuye la diferencia entre el Costo Plan y el Costo Real de la nómina, proporcionalmente a las hh tareadas en los PEPs u órdenes PM (mantenimiento). En la Figura 40 se muestra el flujograma de MOD.

Figura 40

Flujograma de imputación de los costos de MOD



En la Tabla 7 se muestran las tarifas planeadas de mano de obra directa cargadas mediante la transacción KSB1.

Tabla 7

Tarifa plan de recursos de mano de obra directa

CeCo	102C14G006	102C14G029	102C14G041	102C14G019	102C14G044
Recurso	RCC – Capataz Civil Movimiento de Tierras	RCC – Operador Equipo Pesado Excavadora	RCC – Operador Equipo Pesado Tractor	RCC - Oficial Movimiento de Tierra	RCC - Peón
Tarifa Plan (\$ /hr)	8.15	7.30	7.67	4.69	4.22

Nota. Los datos corresponden a marzo de 2021.

Para el procesamiento de la mano de obra directa, se tiene como input:

- Los partes diarios: se presentan las actividades que desarrolló el personal en el turno y las horas por cada uno (Elemento PEP/grafó).
- Reporte de HH por Gestión Humana: indica las horas tareadas por día, que finalmente serán pagadas.

Se realiza un cruce de esta información y se completa el formato de carga del tareo, según el siguiente procedimiento:

1. **Formato de Carga del tareo:** los datos a completar son el código de personal (DNI), nombres, código de la sociedad en SAP (empresa), división (unidad de negocio), subdivisión (proyecto), el grupo de persona (RCC, RCO), la fecha a notificar en PS, régimen del personal, el centro de costo, el grafó, operación, sub-operación, H1 (código de hora según tareo) y el turno de trabajo. En el Anexo IV se presenta el formato de carga del tareo de personal.
2. **Validar las horas de tareo:** se ingresa a la Transacción ZPST002, validando los códigos (Cód.Horas) para cada cantidad de horas trabajadas.
3. **Validar turnos:** en la transacción ZPSVA001 se validan los turnos día y noche.
4. **Validar los grafos, operaciones y sub-operaciones:** se ingresa a la transacción CJ20N, verificando que los grafos, OP y SOP que se utilicen en el formato de carga, existan y se encuentren liberados para poder cargar el tareo.
5. **Validar el listado de operaciones:** la fecha de carga del tareo debe encontrarse en el rango de la fecha de la operación y que el status de los elementos PEP sea LIB. (liberado) para poder admitir la carga.

6. **Carga masiva de tareo:** con el formato de carga completo, se ingresa a la transacción ZPSP002 (ver Figura 41) para completar los parámetros de sociedad, proyecto, fichero (ruta a cargar) y opciones (notificar o anular).

Figura 41

Transacción ZPSP002 – Carga masiva de tareo

Ejecutando la transacción, se muestran los datos del archivo cargado. Se verifica que la columna Cantidad este completa, N° Notifica este vacía y Resultado también vacío (ver Figura 42).

Figura 42

Notificar la Carga masiva de tareo

Elemento PEP	Centro de coste	Orden	Op.	Op.	PstoTbjo	Cod.Persona	Nombre
M10/L1201400-D.04.ON.1	102C14G006	M10C01420001	0010	0020	CAPATC3	42644318	ACHACO QUISPE DAR
M10/L1201400-D.04.ON.1	102C14G029	M10C01420001	0010	0030	OPEXC3	71454279	ALCOCER CANCAPA E
M10/L1201400-D.04.ON.1	102C14G041	M10C01420001	0010	0040	OPTRAC3	40978974	AHUANLLA MEDINA V
M10/L1201400-D.04.ON.1	102C14G043	M10C01420001	0010	0050	OPERAR3	40986430	APAZA QUISPE LEON
M10/L1201400-D.04.ON.1	102C14G019	M10C01420001	0010	0060	OFICIAL3	44272506	CAMATICO CHAMBI
M10/L1201400-D.04.ON.1	102C14G044	M10C01420001	0010	0070	PEON3	29607527	BARRIGA CUTIPA MIG

Por último, se selecciona todas las filas y la opción NOTIFICAR. Verificando que las celdas aparezcan de color verde y que el número de notifica se genere, dado que se han cargado las horas de los recursos (ver Figura 43).

Figura 43

Carga masiva de tareo completada

Cod.Persona	Nombre	Gpo.Personal	Fecha modif.	Regimen	Cód.Horas	Int	Cantidad	Tur.	N°Notifica	Contador	N	Resultado
42644318	ACHACO QUISPE DAR	RCC	01.01.2021	28X14	P100	H	10.00	1	161826	1	00	00
71454279	ALCOCER CANCAPA E	RCC	01.01.2021	28X14	P100	H	10.00	1	161905	1	00	00
40978974	AHUANLLA MEDINA V	RCC	01.01.2021	28X14	P100	H	10.00	1	161826	2	00	00
40986430	APAZA QUISPE LEON	RCC	01.01.2021	28X14	P110	H	11.00	1	161905	2	00	00
44272506	CAMATICO CHAMBI	RCC	01.01.2021	28X14	P100	H	10.00	1	161826	3	00	00
29607527	BARRIGA CUTIPA MIG	RCC	01.01.2021	28X14	P110	H	11.00	1	161905	3	00	00

7. **Validar notificación en reporte PI:** para poder visualizar los costos de los recursos que fueron cargados mediante el formato de carga masiva de tareo, se utiliza la transacción CJI3, completando el código de proyecto, el elemento PEP a revisar y las fechas de contabilización. Se ejecuta la transacción y aparece las notificaciones de tareo realizadas mediante la transacción ZPSP002. Finalmente, se verifica si los datos son correctos o si se debe anular la carga y corregir algún dato (ver Figura 44).

Figura 44

Validar notificaciones de tareo de personal

Visualiz. partidas individuales de cstes. reales p. proyectos												
Variante visualiz.		/FBI		Libro mayor por elemento PEP - Power BI								
Objeto	PRO M10/L120B3		TEST DP									
Clase de coste	984400003	A	984400003	MO. Proyectos								
Fecha contab.	01.01.2021	A	31.01.2021									
Orden	Objeto	Denominación del objeto	Cl.doc	Cl.coste	Descríp.cl.cst.	Denominación	# Ctd.re.	#	Valor/MT	MonT	# Val/MS...	MSoCO
M10C01420001	M10C01420001 0010 0020	Capataz civil		9844000003	MO. Proyectos	NOTIFICACION 41259966 02.01.2021	10.00		268.95	PEN	81.50	USD
M10C01420001	M10C01420001 0010 0030	Operador excavadora		9844000003	MO. Proyectos	NOTIFICACION 41259966 02.01.2021	10.00		240.90	PEN	73.00	USD
M10C01420001	M10C01420001 0010 0040	Operador tractor		9844000003	MO. Proyectos	NOTIFICACION 41259966 02.01.2021	10.00		253.11	PEN	76.70	USD
M10C01420001	M10C01420001 0010 0050	Operario		9844000003	MO. Proyectos	NOTIFICACION 41259966 02.01.2021	11.00		268.62	PEN	81.40	USD
M10C01420001	M10C01420001 0010 0060	Oficial		9844000003	MO. Proyectos	NOTIFICACION 41259966 02.01.2021	10.00		154.77	PEN	46.90	USD
M10C01420001	M10C01420001 0010 0070	Peon		9844000003	MO. Proyectos	NOTIFICACION 41259966 02.01.2021	11.00		153.19	PEN	46.42	USD
							62		1,339.54	PEN	405.92	USD

5.1.2 Mano de obra Indirecta (MOI)

Los costos de mano de obra indirecta son los pertenecientes al staff. Estos costos son los salarios y beneficios sociales asociados al personal y que se obtienen de la nómina generada por Capital Humano. En la Figura 45 se presenta un flujo que explica la carga de los costos de la MOI.

Figura 45

Flujograma de imputación de los costos de MOI



Cada persona que ingresa al proyecto debe ser asignada a un CeCo. Para las personas dentro de los cecos de Staff, Equipos, Operaciones, Personal de apoyo

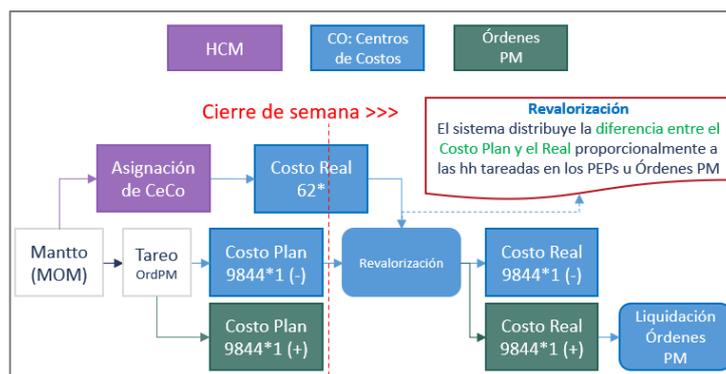
y Chofer, su costo ingresa con la contabilización de las nóminas de forma mensual y se aloja en su respectivo centro de costos (cuenta contable 62*). Finalmente, estos costos serán llevados a un elemento PEP (cuenta contable 9842*) mediante el proceso de Sub reparto.

5.1.3 Mano de obra Mantenimiento

Los costos de mano de obra de mantenimiento o mantto (MOM) son los salarios y beneficios sociales del personal de mantenimiento de equipos del proyecto, ejemplo: mecánicos de neumático, soldadores, eléctricos, mecánicos de mantto, etc. Estos costos son imputados a un elemento PEP/grafa mediante un proceso similar a la de MOD, el cual se detalla en la Figura 46.

Figura 46

Flujograma de imputación de los costos de MOM



1. El personal de mantto es asignado a un CeCo y tareado en una Orden PM.
2. Según las horas tareadas, se carga diariamente el costo planeado del personal de mantenimiento en las órdenes PM.
3. El costo real se tiene mediante la nómina procesada semanalmente y mediante la revalorización se ajusta el costo plan y el costo real en las órdenes PM.
4. Dado que los costos están en una orden PM, se procede a liquidar las órdenes PM trasladando los costos a órdenes ETM o PEP.
5. Los costos alocados en una orden ETM son llevados a un elemento PEP/grafa mediante una distribución de costos.
6. La distribución de costos traslada los importes de las órdenes ETM a elementos PEP en función de las horas máquina (HM) de forma proporcional. Los costos son reflejados en la cuenta contable 9943*21 MO Mantenimiento Distribución.

5.2 COSTOS DE EQUIPOS – PARTE A / PARTE B

Los costos de los equipos son cargados a los PEP/grafos de distintas formas dependiendo si son equipos de costo directo (propio o tercero) o de costo indirecto.

5.2.1 Equipo de Costo Directo (propio o tercero)

Los equipos de costo directo son los relacionados a las actividades principales del proyecto: movimiento de tierras (excavadoras, volquetes, tractores) y concreto (planta de concreto, bomba estacionaria, camiones mixers). Estos equipos son en su mayoría controlados en el módulo PM, los cuales son imputados en los elementos PEP/grafos mediante la carga de parte diario A. Los equipos que son cargados mediante el parte diario A, pueden imputarse directamente en los grafos y son llamados “Distribuibles”. En la Figura 47 se muestra el flujograma de imputación de costos y en la tabla 8 las tarifas planeadas de equipos.

Figura 47

Flujograma de imputación de los costos de Equipos Parte A

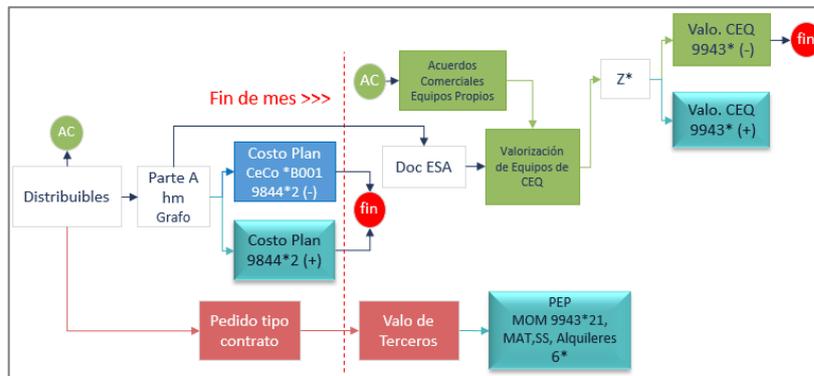


Tabla 8

Tarifas plan de equipos del proyecto

Recurso	Excavadora Cat336	Volquete 6x4 15m3	Tractor 20ton D6T	Planta de Concreto 30m3/hr	Bomba estacionaria TK70
Tarifa Plan (\$ /hr)	62.64	24.64	57.44	66.74	55.06

Nota. Los datos corresponden a marzo de 2021.

Para el procesamiento de la data de equipos, se tiene como input:

- Los partes diarios: se presentan las actividades que desarrolló cada equipo.

- Horómetros validados por el controlador de equipos.

Se realiza un cruce de esta información y se completa el formato de carga del parte diario A, según el siguiente procedimiento:

1. **Formato de carga del parte diario A:** los datos a completar son la sociedad (código de empresa), código de proyecto, NIT (número de identificación técnica del equipo), fecha cronológica (según la fecha real de los trabajos), fecha de turno (según la fecha del día), grafo, turno (día 1, noche 2), horómetro inicial, horómetro final y las horas operativas que es la diferencia entre los horómetros. En el Anexo V se presenta el formato de carga del parte diario A.
2. **Validar equipo y puesto de trabajo individual:** los equipos se pueden validar de forma individual en la transacción IE03 (visualizar equipo) o de forma masiva en la transacción IH08, en ambos casos se deberá colocar el NIT y con ello se debe verificar que el equipo existe y tenga un puesto de trabajo asignado.
3. **Validar punto de medida:** se verifica los parámetros de control de los equipos (tiempo, distancia, consumos), para ello se utiliza la transacción IK07 (Visualizar puntos de medida), colocando el NIT del equipo.
4. **Validar turno, grafo y sub-operación en estructura:** igual que la M.O.
5. **Validar cliente:** en el caso de los equipos que son alquilados a terceros, se debe validar que los grafos estén vinculados a los clientes para la facturación mensual de los equipos en el módulo ETM. Para ello se ingresa a la transacción BP, completando el campo "Nombre 2" con el grafo y se verifica si existe.
6. **Carga Parte diario A:** luego de las validaciones, se procede con la carga del parte diario mediante la transacción ZPSP005 (ver Figura 48). Se marca la primera opción de Upload de Parte Diario, completando con el código del proyecto y la ruta del archivo a cargar.

Figura 48

Transacción ZPSP005 – Parte diario Equipo mayor

Parte Diario	
Seleccione una Opción	
<input checked="" type="radio"/>	Upload de Parte Diario
<input type="radio"/>	Generar Doc. de Medición - PM
<input type="radio"/>	Generar Notificación - PS
<input type="radio"/>	Generar Documento ESA - ETM
<input type="radio"/>	Borrar Valores
Completar los Datos	
Definición proyecto	M10/L12014 a
Ruta	C:\Users\Usuario\Dropbox\STRACON PS-FM\QAS\Parte ...

Luego se muestra el detalle del archivo cargado de Parte Diario y se debe verificar que estén llenas las columnas de Descripción Turno, Equipo, Denominación de Equipo, Punto de medida, OP + SOP, Descripción SOP, puesto de trabajo, cliente, horas operacionales y status. Se selecciona todas las filas y la opción “Guardar datos”. En la Figura 49 se valida el status.

Figura 49

Carga de Parte diario Equipo mayor completado

Soc.	Def.proyecto	ID técnica	F.Cronolog	Fecha Turno	Orden	Elem.PEP	Tur.	Detalle	Horo.Final	Horas Oper	Horas Oper	Horas Tras	Horas Mant	Horas Movi.	Mensaje	Status
ST10	M10/L10004	MO-II001	22.01.2021	22.01.2021	M10A00421001	1	01	9,019.10	8.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Se grabó con éxito	Se grabó con éxito
ST10	M10/L10004	MO-II001	23.01.2021	22.01.2021	M10A00421001	2	01	9,026.10	7.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Se grabó con éxito	Se grabó con éxito
ST10	M10/L10004	MO-II001	23.01.2021	23.01.2021	M10A00421001	1	01	9,029.10	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Se grabó con éxito	Se grabó con éxito
ST10	M10/L10004	MO-II001	24.01.2021	23.01.2021	M10A00421001	2	01	9,034.10	5.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Se grabó con éxito	Se grabó con éxito
ST10	M10/L10004	MO-II001	24.01.2021	24.01.2021	M10A00421001	1	01	9,038.10	4.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Se grabó con éxito	Se grabó con éxito
ST10	M10/L10004	MO-II001	25.01.2021	24.01.2021	M10A00421001	2	01	9,042.60	4.50	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	Se grabó con éxito	Se grabó con éxito
ST10	M10/L10004	MO-II001	25.01.2021	25.01.2021	M10A00421001	1	01	9,048.60	6.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Se grabó con éxito	Se grabó con éxito

7. **Generar documento medición PM:** una vez realizada con éxito la carga del parte A, se ingresa nuevamente a la transacción ZPSP005 y la segunda opción de la Figura 48. Se selecciona todas las filas cargadas en el paso anterior y se marca la opción “Generar Documento Medición”. Finalmente, se verifica que todas las líneas tengan un N° de documento y status verde (ver Figura 50).

Figura 50

Documento de medición PM completado

Soc.	Def.proyecto	ID técnica	F.Cronolog	Fecha Turno	Orden	Elem.PEP	Tur.	Detalle	Documento medición PM	N°Notifica	Contador N	Mensaje	Status
ST10	M10/L10004	MO-II001	22.01.2021	21.01.2021	M10A00421001	2	01	00000000000002223479	160067	40		Se creó el Documento correctamente	Se creó el Documento correctamente
ST10	M10/L10004	MO-II001	22.01.2021	22.01.2021	M10A00421001	1	01	00000000000002223480				Se creó el Documento correctamente	Se creó el Documento correctamente
ST10	M10/L10004	MO-II001	23.01.2021	22.01.2021	M10A00421001	2	01	00000000000002223481				Se creó el Documento correctamente	Se creó el Documento correctamente
ST10	M10/L10004	MO-II001	23.01.2021	23.01.2021	M10A00421001	1	01	00000000000002223482				Se creó el Documento correctamente	Se creó el Documento correctamente
ST10	M10/L10004	MO-II001	24.01.2021	23.01.2021	M10A00421001	2	01	00000000000002223483				Se creó el Documento correctamente	Se creó el Documento correctamente
ST10	M10/L10004	MO-II001	24.01.2021	24.01.2021	M10A00421001	1	01	00000000000002223484				Se creó el Documento correctamente	Se creó el Documento correctamente
ST10	M10/L10004	MO-II001	25.01.2021	24.01.2021	M10A00421001	2	01	00000000000002223485				Se creó el Documento correctamente	Se creó el Documento correctamente
ST10	M10/L10004	MO-II001	25.01.2021	25.01.2021	M10A00421001	1	01	00000000000002223486				Se creó el Documento correctamente	Se creó el Documento correctamente

8. **Validar documento medición PM:** se ingresa a la transacción IK17 y en los parámetros de selección se completa el punto de medida o equipo o documento de medición PM y la fecha. Se valida los documentos creados en el paso anterior con el horómetro final.

9. **Generar notificación PS:** este paso permitirá generar la notificación PS por cada fila cargada en el paso 6. En la transacción ZPSP005 se marca la tercera opción de la Figura 48. Luego se selecciona todas las filas y la opción “Generar notificación PS”. En el documento generado se muestran las columnas “N° notificación” y “Contador”. Finalmente, se valida el status en verde de todas las filas (ver Figura 51).

Figura 51

Notificación PS completado

Soc.	Def.proyecto	ID técnica	F.Cronolog	Fecha Turno	Orden	Elem.PEP	Tur.	Detalle	Documento medición PM	N°Notifica	Contador N	Mensaje	Status
ST10	M10/L10004	MO-II001	22.01.2021	22.01.2021	M10A00421001	1	01	00000000000002223480	160067	160067	41	Se creó la Notificación PS correct	○○○
ST10	M10/L10004	MO-II001	23.01.2021	22.01.2021	M10A00421001	2	01	00000000000002223481	160067	160067	42	Se creó la Notificación PS correct	○○○
ST10	M10/L10004	MO-II001	23.01.2021	23.01.2021	M10A00421001	1	01	00000000000002223482	160067	160067	43	Se creó la Notificación PS correct	○○○
ST10	M10/L10004	MO-II001	24.01.2021	23.01.2021	M10A00421001	2	01	00000000000002223483	160067	160067	44	Se creó la Notificación PS correct	○○○
ST10	M10/L10004	MO-II001	24.01.2021	24.01.2021	M10A00421001	1	01	00000000000002223484	160067	160067	45	Se creó la Notificación PS correct	○○○
ST10	M10/L10004	MO-II001	25.01.2021	24.01.2021	M10A00421001	2	01	00000000000002223485	160067	160067	46	Se creó la Notificación PS correct	○○○
ST10	M10/L10004	MO-II001	25.01.2021	25.01.2021	M10A00421001	1	01	00000000000002223486	160067	160067	47	Se creó la Notificación PS correct	○○○

- Validar notificación PS en reporte PI:** para poder visualizar los costos de los equipos que fueron notificados en PS, se utiliza la transacción CJI3.
- Generar documento ESA:** se realizará a cierre de mes con toda la información cargada en los pasos previos N°06 (Carga de parte diario), N°07 (Generar documento de medición PM – mes completo) y N°09 (Generar notificación PS – mes completo). En la transacción ZPSP005 se selecciona la cuarta opción “Generar documento ESA-ETM” en la Figura 48, la cual permite generar un documento con el total de horas ingresadas por equipo en el mes y permite realizar la valorización a los proveedores que alquilan los equipos. Se selecciona todas las filas y la opción “Generar documento ESA”. Finalmente, se valida que para todas las filas se ha generado un número en la columna “Doc. ESA” y “Fecha, así como tener el status en verde (ver Figura 52).

Figura 52

Documento ESA completado

Soc.	Def.proyecto	ID técnica	F.Cronolog	Fecha Turno	Orden	Elem.PEP	Tur.	Detalle	Doc. ESA	Fecha	Mensaje	Status
ST10	M10/L10004	MO-II001	01.01.2021	01.01.2021	M10A00421001	1	01	3000038770	31.01.2021	31.01.2021	Documento ESA-ETM creado correctamente.	○○○
ST10	M10/L10004	MO-II001	02.01.2021	01.01.2021	M10A00421001	2	01	3000038770	31.01.2021	31.01.2021	Documento ESA-ETM creado correctamente.	○○○
ST10	M10/L10004	MO-II001	02.01.2021	02.01.2021	M10A00421001	1	01	3000038770	31.01.2021	31.01.2021	Documento ESA-ETM creado correctamente.	○○○
ST10	M10/L10004	MO-II001	03.01.2021	02.01.2021	M10A00421001	2	01	3000038770	31.01.2021	31.01.2021	Documento ESA-ETM creado correctamente.	○○○
ST10	M10/L10004	MO-II001	03.01.2021	03.01.2021	M10A00421001	1	01	3000038770	31.01.2021	31.01.2021	Documento ESA-ETM creado correctamente.	○○○

- Reporte de Parte diario:** como último paso se ingresa en la transacción ZPSP008 para ver el resumen de los datos y documentos PM, PS y ESA-ETM que han sido generados (ver Figura 53).

Figura 53

Resumen de documento PM, PS y ESA por equipo

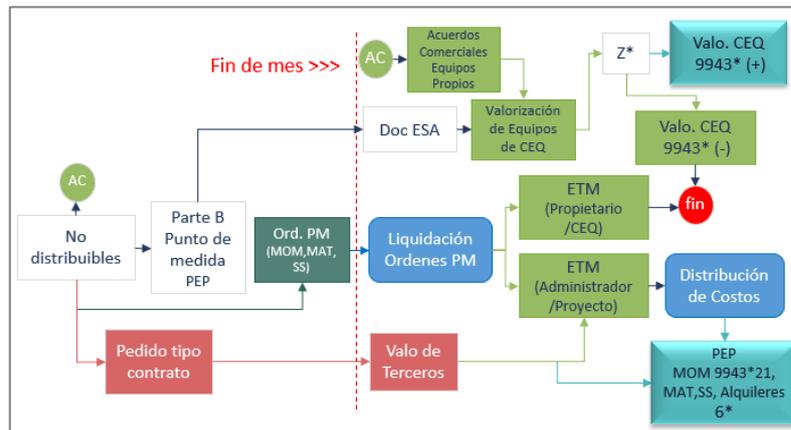
Sociedad	Def.proyecto	ID técnica	F.Cronolog	Fecha Turno	Orden	Elemento PEP	Turno	Detalle	Documento medición PM	N°Notifica	Contador N	Doc. ESA	Fecha
ST10	M10/L10004	MO-II001	02.01.2021	01.01.2021	M10A00421001	2	01	00000000000002223439	160067	160067	2	3000038770	31.01.2021
ST10	M10/L10004	MO-II001	02.01.2021	02.01.2021	M10A00421001	1	01	00000000000002223440	160067	160067	3	3000038770	31.01.2021
ST10	M10/L10004	MO-II001	03.01.2021	02.01.2021	M10A00421001	2	01	00000000000002223441	160067	160067	4	3000038770	31.01.2021
ST10	M10/L10004	MO-II001	03.01.2021	03.01.2021	M10A00421001	1	01	00000000000002223442	160067	160067	5	3000038770	31.01.2021

5.2.2 Equipo de Costo Indirecto (propio o tercero)

Los equipos de Costo Indirecto o “No Distribuibles” son los incluidos en los gastos generales del proyecto. Por ejemplo: cama baja, montacarga, camionetas, etc. Estos equipos también son controlados en el módulo PM y son imputados en elementos PEP mediante la carga de parte diario B. En la Figura 54 se muestra el flujograma de imputación de costos de equipos parte B y se observa que los costos de los equipos son mediante la generación de Documento ESA y valorización a los proveedores, así como también el costo de los mantenimientos llega a través de la liquidación de órdenes PM y distribución de costos a los Elementos PEP.

Figura 54

Flujograma de imputación de los costos de Equipos Parte B



Para la carga del parte diario B es necesario realizar la verificación del código de equipo (NIT), punto de medida del equipo (PM), validar las fechas y turnos, así como los elementos PEP y código de cliente (BP). El formato de carga debe completarse con la sociedad financiera, NIT, fecha cronológica, fecha de turno, elemento PEP, horómetros y las horas operativas (ver Figura 55).

Figura 55

Formato de carga del Parte diario B

Sociedad Financiar	Código de Proyecto	NIT	Fecha cronológica	Fecha turno (PS - ESA)	Elemento PEP	Turno	Horómetro inicial	Horómetro final	Horas operativas	Horas de traslado	Horas de manteni	Horas de movilizac	Actividad
ST10	M10/L12014	CB-H3002	31.01.2021	31.01.2021	M10/L1201400-I.01.04.8	1			1.00				
ST10	M10/L12014	ECO-H3005	31.01.2021	31.01.2021	M10/L1201400-D.04.0C.5	1			1.00				
ST10	M10/L12014	ECO-H3006	31.01.2021	31.01.2021	M10/L1201400-D.04.0C.5	1			1.00				
ST10	M10/L12014	CC-H3001	24.01.2021	24.01.2021	M10/L1201400-I.01.04.8	1	3060.00	3065.00	5.00				
ST10	M10/L12014	CC-H3001	25.01.2021	25.01.2021	M10/L1201400-I.01.04.8	1	3065.00	3070.00	5.00				
ST10	M10/L12014	CC-H3001	26.01.2021	26.01.2021	M10/L1201400-I.01.04.8	1	3070.00	3075.00	5.00				
ST10	M10/L12014	CC-H3001	27.01.2021	27.01.2021	M10/L1201400-I.01.04.8	1	3075.00	3080.00	5.00				
ST10	M10/L12014	CC-H3001	28.01.2021	28.01.2021	M10/L1201400-I.01.04.8	1	3080.00	3085.00	5.00				
ST10	M10/L12014	CC-H3001	29.01.2021	29.01.2021	M10/L1201400-I.01.04.8	1	3085.00	3090.00	5.00				
ST10	M10/L12014	CC-H3001	30.01.2021	30.01.2021	M10/L1201400-I.01.04.8	1	3090.00	3092.50	2.50				
ST10	M10/L12014	CC-H3001	31.01.2021	31.01.2021	M10/L1201400-I.01.04.8	1	3092.50	3095.00	2.50				
ST10	M10/L12014	CG-H3001	24.01.2021	24.01.2021	M10/L1201400-I.01.04.4	1	4372.00	4377.00	5.00				

Se ingresa a la transacción ZPSP009, seleccionando la opción “Upload de Parte Diario” y se completa los datos. Se revisa el turno, el código y descripción del equipo, punto de medida y que el status se encuentre sin errores. Se selecciona todas las filas y la opción “Guardar Datos” (ver Figura 56).

Figura 56

Carga de Equipos - Parte diario B

Parte Diario sin notificación													
Sociedad	Def.proyecto	ID técnica	F.Cronolog	Fecha	Turno	Orden	Elemento PEP	Turno	Detalle	Desc.Turno	Equipo	Denominación del equipo	PtoMedida
ST10	M10/L10004	CR-I1008	31.01.2021	31.01.2021			M10/L1000421-1.01.04.1	1	01	DIA	10002885	CAMIONETA RURAL CR-I1008	4356
ST10	M10/L10004	MS-I1001	31.01.2021	31.01.2021			M10/L1000421-1.01.04.1	1	01	DIA	10002965	MOTOSOLDADORA MS-I1001	
ST10	M10/L10004	VP-I1003	31.01.2021	31.01.2021			M10/L1000421-1.01.04.1	1	01	DIA	10002891	VEHICULO DE PASAJEROS VP-I1003	4370

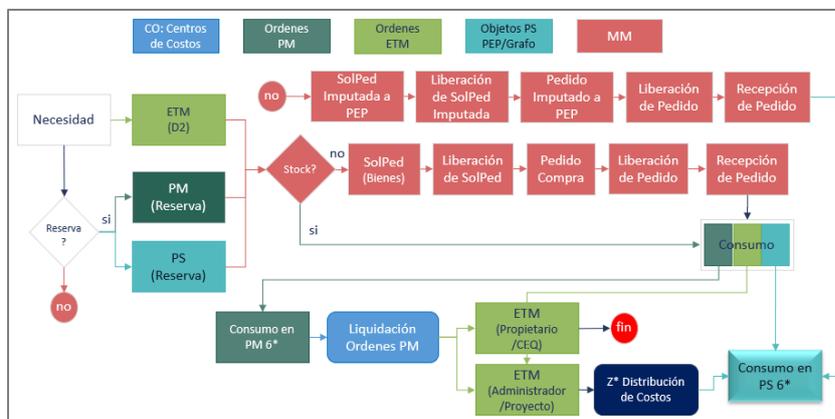
Luego se valida el status en verde de todas las filas y con ello se tiene cargado las horas de los equipos del parte B. Al igual que los equipos de costo directo, se genera el documento de medición PM y el documento ESA para las valorizaciones de los proveedores e imputación del costo en los elementos PEP.

5.3 COSTOS DE MATERIALES

Los costos de los materiales pueden ser imputados en los elementos PEP/grafos desde la creación de las reservas y Solped (solicitud de pedido) y el costo será cargado cuando se registre el consumo de dicho material (retiro de almacén de acero, cemento, epps, etc.). Se presenta un flujograma de imputación de los costos de materiales en la Figura 57, desde su creación con la reserva / solped hasta su consumo y registro de costos.

Figura 57

Flujograma de imputación de costos de Materiales



El proceso de la creación de la reserva, solped y consumos está detallado en el capítulo 4.3. A continuación, se presenta la visualización de los costos cargados, a través de la transacción CJ13 y se coloca el código de elemento PEP Colocación Concreto f'c=20MPa. El reporte muestra todos los tipos de costos (mano de obra, equipos, materiales, servicios) imputados en el elemento PEP en el rango de fechas elegido, por lo que al filtrar la cuenta contable 6132101002 Suministros – Consumo (ver Figura 58), se muestran los materiales consumidos como el acelerador sikarapid por \$ 4,100.95 y \$ 3,977.46, waterstop Chema PVC por \$ 1,985.66, cáncamos, brocas, etc

Figura 58

Consumo de materiales cargados a un Elemento PEP

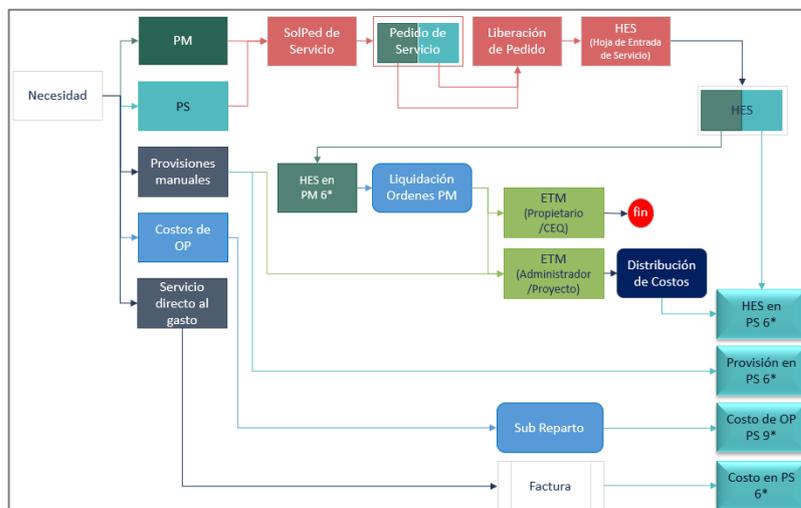
Definición del proyecto	Fecha contabilización	Elemento PEP	Orden	Clase de coste	Descripción de clases de coste	Cantidad total reg.	Valor/Mon.tr.	Moneda transacción	Val/Mon.so CO	Moneda sociedad CO	Material	Texto breve de material
M10/L12014	16/02/2021	M10/L1201400-D-05.03	M10C01420115	6132101002	SUMINISTROS - CONSUMO	1,499	14,898.56	PEN	4,100.95	USD	2000012761	ACELERADOR RESIST SIKARAPID
M10/L12014	10/02/2021	M10/L1201400-D-05.03	M10C01420115	6132101002	SUMINISTROS - CONSUMO	1,453.860	14,449.91	PEN	3,977.46	USD	2000012761	ACELERADOR RESIST SIKARAPID
M10/L12014	01/12/2020	M10/L1201400-D-05.03	M10A01400130	6132101002	SUMINISTROS - CONSUMO	325	7,166.25	PEN	1,985.66	USD	2000012108	WATERSTOP CHEMA TIPO D PVC.
M10/L12014	22/10/2020	M10/L1201400-D-05.03	M10C01420033	6132101002	SUMINISTROS - CONSUMO	100	6,500.00	PEN	1,807.66	USD	2000003010	CANCAMO REDONDO HIERRO LSA
M10/L12014	11/12/2020	M10/L1201400-D-05.03	M10A01400130	6132101002	SUMINISTROS - CONSUMO	4	6,199.65	PEN	1,725.00	USD	2000012084	BROCA PERF HILTI TE-VX 1-3/4"X
M10/L12014	22/10/2020	M10/L1201400-D-05.03	M10A01400108	6132101002	SUMINISTROS - CONSUMO	2	6,200.00	PEN	1,724.14	USD	2000011626	MARTILLO DEMOLEDOR BOSCH D
M10/L12014	08/12/2020	M10/L1201400-D-05.03	M10A01400130	6132101002	SUMINISTROS - CONSUMO	200	4,677.05	PEN	1,310.67	USD	2000004342	GRAPA 1/2" (W=0.8lb) AC FORJAE
M10/L12014	18/03/2021	M10/L1201400-D-05.03	M10C01420115	6132101002	SUMINISTROS - CONSUMO	4	4,659.20	PEN	1,280.00	USD	2000000493	TOLDO FLEXLONA 20X20m REFZ
M10/L12014	30/10/2020	M10/L1201400-D-05.03	M10A01400108	6132101002	SUMINISTROS - CONSUMO	300	3,600.00	PEN	1,005.31	USD	2000011619	MANGUERA FLEX AIRE COMP PVC

5.4 COSTOS DE SERVICIOS

Los costos de los servicios pueden ser imputados en los elementos PEP/grafos desde la creación de la Solped y el costo será cargado cuando se registre la valorización del servicio. En la figura 59 se presenta el flujograma de costos.

Figura 59

Flujograma de imputación de costos de Servicios



CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DEL VALOR GANADO EN PARTIDAS DE CONTROL

En el presente capítulo se exportan los costos de las partidas de control y en conjunto con el avance topográfico se obtiene un costo real por avance (USD/unidad), el cual será comparado con el costo planeado (presupuestado) aplicando el método del valor ganado. Por último, se muestra un resumen con el resultado y margen del proyecto del Presupuesto Contractual / Meta / Real.

6.1 COSTOS DE LAS PARTIDAS DE CONTROL

Los costos de las partidas de control pueden exportarse en cualquier momento del ERP SAP, esta es una gran ventaja, pues se tienen los costos reales al día siguiente de la operación con la carga del parte diario de personal (mano de obra), parte diario A y B (equipos), consumos de materiales o servicios.

Los costos se exportan mediante la transacción CJI3, la cual muestra todos los tipos de costos imputados al elemento PEP/grafó seleccionado. Se completa el código de proyecto, el elemento PEP y el rango de fecha. Se ejecuta y se tiene toda la información de los costos imputados al PEP desde el 01.10.2020 al 31.03.2021, periodo en el que se ejecutó la actividad (ver Figura 60).

Figura 60

Costos de Elemento PEP Preparación de Concreto

Visualiz. partidas individuales de cstes. reales p. proyectos											
Documento Registro maestro											
Variante visualiz. / F501 Objeto FRO M17/L12002 Clase de costa 9844000002 A 9844000003 Fecha contab. 01.01.2018 A 31.10.2018											
Fe. contab.	Fecha doc.	Sigmento	Ce.	Def. proyecto	Elemento PEP	Objeto	Denominación del objeto	Clase de coste	Denom. cl. coste	Σ Val/MScCO	MSoc
01.01.20	03.10.2018	CIVIL	1003	M17/L12002	M17/L1200218-0.01.01.21	M17002181002 0010 0020	CAPATAZ CIVIL	9844000003	MO. Proyectos	80.00	USD
							CAPATAZ CIVIL	9844000003	MO. Proyectos	80.00	USD
										80.00	USD
01.01.2018	03.10.2018	CIVIL	1003	M17/L12002	M17/L1200218-0.01.01.21	M17002181002 0010 0030	EXCAVADORA CAT336	9844000002	Equipos	425.00	USD
01.01.2018	03.10.2018	CIVIL	1003	M17/L12002	M17/L1200218-0.01.01.21	M17002181002 0010 0030	EXCAVADORA CAT336	9844000002	Equipos	425.00	USD
							EXCAVADORA CAT336	9844000002	Equipos	0.00	USD
										0.00	USD
01.03.2018	04.10.2018	CIVIL	1003	M17/L12002	M17/L1200218-0.01.01.23	M17002182301 0010 0020	CAPATAZ CIVIL	9844000003	MO. Proyectos	80.00	USD
02.03.2018	04.10.2018	CIVIL	1003	M17/L12002	M17/L1200218-0.01.01.23	M17002182301 0010 0020	CAPATAZ CIVIL	9844000003	MO. Proyectos	64.00	USD
02.03.2018	04.10.2018	CIVIL	1003	M17/L12002	M17/L1200218-0.01.01.23	M17002182301 0010 0020	CAPATAZ CIVIL	9844000003	MO. Proyectos	64.00	USD
							CAPATAZ CIVIL	9844000003	MO. Proyectos	80.00	USD
										80.00	USD
01.03.2018	04.10.2018	CIVIL	1003	M17/L12002	M17/L1200218-0.01.01.23	M17002182301 0010 0030	EXCAVADORA CAT336	9844000002	Equipos	550.00	USD
							EXCAVADORA CAT336	9844000002	Equipos	550.00	USD
										550.00	USD
							EXCAVADORA CAT336	9844000002	Equipos	710.00	USD

Se exporta a un archivo Excel y la información que contiene la transacción CJI3 es la sociedad, el código de proyecto, la fecha de la imputación del costo, el elemento PEP, grafo, objeto (PEP o Grafo + Op + Sop), denominación del objeto (nombre del PEP, grafo o recurso), la clase de costo (6*, 9*), denominación o

descripción, texto de cabecera (nota o comentario), la cantidad de consumo en casos de materiales, el costo y moneda real de la transacción, el costo convertido en USD, datos del material y el usuario que ha cargado el costo (ver Figura 61).

Figura 61

Muestra de los costos de PEP Preparación de Concreto en excel

Definición del proyecto	Fe. contabilización	Elemento PEP	Clase de coste	Descrip.clases coste	Denominación	Cantidad total reg.	Va/Mon. so. CO	Moneda sociedad CO
M10/L12014	31/01/2021	M10/L1201400-D.05.08	6132101002	SUMINISTROS - CONSUMO	PEP M10/L1201400-D.05.08	0.000	304.29	USD
M10/L12014	31/01/2021	M10/L1201400-D.05.08	6132101002	SUMINISTROS - CONSUMO	PEP M10/L1201400-D.05.08	0.000	182.57	USD
M10/L12014	31/01/2021	M10/L1201400-D.05.08	6132101002	SUMINISTROS - CONSUMO	PEP M10/L1201400-D.05.08	0.000	1,374.00	USD
M10/L12014	31/01/2021	M10/L1201400-D.05.08	6132101002	SUMINISTROS - CONSUMO	PEP M10/L1201400-D.05.08	0.000	14.79	USD
M10/L12014	28/02/2021	M10/L1201400-D.05.08	6132101002	SUMINISTROS - CONSUMO	PEP M10/L1201400-D.05.08	0.000	378.56	USD
M10/L12014	19/03/2021	M10/L1201400-D.05.08	99430021	MO Mantenimiento Distribución	Distribución orden ETM 90003674 GE-H3002	0.000	5.59	USD
M10/L12014	19/03/2021	M10/L1201400-D.05.08	99430021	MO Mantenimiento Distribución	Distribución orden ETM 90003674 GE-H3002	0.000	205.11	USD
M10/L12014	19/03/2021	M10/L1201400-D.05.08	99430021	MO Mantenimiento Distribución	Distribución orden ETM 90004031 GE-H3010	0.000	9.90	USD
M10/L12014	22/03/2021	M10/L1201400-D.05.08	99430021	MO Mantenimiento Distribución	Distribución orden ETM 90003674 GE-H3002	0.000	23.60	USD
M10/L12014	22/03/2021	M10/L1201400-D.05.08	99430021	MO Mantenimiento Distribución	Distribución orden ETM 90004031 GE-H3010	0.000	35.76	USD
M10/L12014	19/03/2021	M10/L1201400-D.05.08	99430021	MO Mantenimiento Distribución	Distribución orden ETM 90003674 GE-H3002	0.000	27.90	USD
M10/L12014	03/11/2020	M10/L1201400-D.05.08	9844000002	Equipos	000000000010003248	3.100	81.38	USD
M10/L12014	04/11/2020	M10/L1201400-D.05.08	9844000002	Equipos	000000000010003248	3.800	99.75	USD
M10/L12014	04/11/2020	M10/L1201400-D.05.08	9844000003	MO. Proyectos	NOTIFICACION 30675308 04.11.2020	9	73.44	USD
M10/L12014	06/11/2020	M10/L1201400-D.05.08	9844000003	MO. Proyectos	NOTIFICACION 30675308 06.11.2020	10	81.60	USD
M10/L12014	09/11/2020	M10/L1201400-D.05.08	9844000003	MO. Proyectos	NOTIFICACION 40560870 09.11.2020	10	81.60	USD
M10/L12014	09/11/2020	M10/L1201400-D.05.08	9844000003	MO. Proyectos	NOTIFICACION 48757881 09.11.2020	10	83.40	USD
M10/L12014	10/11/2020	M10/L1201400-D.05.08	9844000003	MO. Proyectos	NOTIFICACION 44164626 10.11.2020	10	81.60	USD
M10/L12014	07/11/2020	M10/L1201400-D.05.08	9844000003	MO. Proyectos	NOTIFICACION 30675308 07.11.2020	10	81.60	USD
M10/L12014	06/11/2020	M10/L1201400-D.05.08	9844000002	Equipos	000000000010003248	0.900	23.63	USD
M10/L12014	07/11/2020	M10/L1201400-D.05.08	9844000002	Equipos	000000000010003248	1.300	34.13	USD
M10/L12014	10/11/2020	M10/L1201400-D.05.08	9844000002	Equipos	000000000010003483	6.600	173.25	USD

Luego se genera una tabla dinámica y agrupando los costos por el tipo de clase se tiene un resumen del costo del elemento PEP (ver Figura 62). Las cuentas contables que inician con 6* son aquellas cargadas por materiales, servicios, alquileres de equipos y las cuentas 9* son producto de la carga de partes diarios de equipos, mano de obra, mantenimiento y distribución de costos.

Figura 62

Costos de PEP Preparación de Concreto por cuenta contable

Suma de Val/Mon.so.CO		Meses (Fe.contabilización)					Total general
Clase de coste	Descrip.clases coste	2020			2021	Mar	
		Nov	Dic	Ene	Feb		
6131101002	J000 COMBUSTIBLE - CONSUMO	334.00	2,153.76	632.66	1,169.95	4,548.19	8,838.56
6131101003	AJUSTE COMBUSTIBLE	- 63.07	- 537.57	- 94.06	- 442.57	- 1,117.09	- 2,254.36
6132101002	SUMINISTROS - CONSUMO	7,524.12	108,426.26	40,340.01	117,175.68	17,526.00	290,992.07
6133101014	G000 ELEMENTOS DE DESGASTE (GETS)		1,096.20	389.92	563.02	594.96	2,644.10
6356101001	ALQ. EQUIPOS DIVERSOS	16,332.97	27,177.67	10,444.05	27,082.09	11,129.81	92,166.59
6393101003	SERVICIOS RELACIONADOS A CONSTRUCCION		2,509.53		4.16		2,513.69
6591201001	CARGAS EXCEPCIONALES	61.53					61.53
9844000003	MO. Proyectos	2,046.30	15,308.88	6,998.07	7,179.45	84.91	31,617.61
99430021	MO Mantenimiento Distribución	4,246.45	8,525.61	8,429.01	6,886.49	955.25	29,042.81
Total general		30,482.30	164,660.34	67,139.66	159,618.27	33,722.03	455,622.60

Nota. Los datos corresponden a marzo de 2021.

Finalmente, se tiene un costo real de la partida de control "Preparación de concreto" de \$ 455,622.60, en donde el rubro más incidente es el de Suministros – Consumos (materiales). De igual manera, se exporta los costos del PEP

M10/L1201400-D.05.03 Colocación Concreto f'c=20MPa (ver Figura 63). Con un monto de \$ 314,596.60, siendo los rubros más incidentes materiales y M.O.

Figura 63

Costos de PEP Colocación de Concreto por cuenta contable

Suma de Val/Mon.so.CO		Meses (Fe.contabilización)							Total general
Clase de coste	Descrip.clases coste	2020			2021				
		Nov	Dic	Ene	Feb	Mar			
6131101002	J000 COMBUSTIBLE - CONSUMO	1,432.38	676.20	296.94	796.74	1,228.92	4,431.18		
6131101003	AJUSTE COMBUSTIBLE	52.54	168.75	44.14	301.40	414.42	876.17		
6132101002	SUMINISTROS - CONSUMO	2,147.71	67,851.62	1,437.92	29,684.12	9,949.56	111,070.93		
6133101002	P000 REPUESTOS - CONSUMO	-	-	606.96	72.00	108.00	786.96		
6353101001	ALQ. MAQUINARIAS Y EQUIPOS DE EXPL	3,000.00	12,741.52	12,963.20	1,658.14	113.45	1,006.73		
6356101001	ALQ. EQUIPOS DIVERSOS	903.70	1,670.90	13,432.40	7,614.85	10,165.36	33,787.21		
6393101012	ARMADO Y DESARMADO DE EQUIPOS	4,860.00	-	-	-	-	4,860.00		
6511104001	SEGURO TODO RIESGO EQUIPOS (TREC)	-	-	-	-	48.65	48.65		
6561101006	SUMINISTROS DIVERSOS	-	-	-	9.75	-	9.75		
6591201001	CARGAS EXCEPCIONALES	-	35.55	-	-	-	35.55		
9844000003	MO. Proyectos	5,395.12	61,260.12	20,745.12	37,742.03	2,172.39	127,314.78		
99430001	Seguros	7.56	37.80	37.80	9.82	0.92	93.90		
99430002	Interés	142.56	712.80	712.80	185.25	17.31	1,770.72		
99430007	Depreciación	1,782.36	8,911.80	8,911.80	2,316.08	216.36	22,138.40		
99430010	Reparaciones Menores	147.60	738.00	738.00	191.80	17.92	1,833.32		
99430011	Lubricantes	39.96	199.80	199.80	51.93	4.85	496.34		
99430012	Filtros	39.96	199.80	199.80	51.93	4.85	496.34		
99430021	MO Mantenimiento Distribución	-	3,005.07	153.18	2,161.46	43.40	5,363.11		
Total general		19,915.90	157,836.68	34,465.18	78,928.22	23,450.62	314,596.60		

Nota. Los datos corresponden a marzo de 2021.

6.2 AVANCE DE LAS PARTIDAS DE CONTROL

El avance o cantidades ejecutadas de las partidas son brindadas por el área de Topografía y conciliadas con la supervisión del cliente semanalmente, luego del levantamiento topográfico (ver Figura 64). Para obtener los datos diariamente, se puede estimar el avance con los reportes de Bitácora entregados por Construcción en donde indican los m3 de concreto vaciados y las progresivas trabajadas.

Figura 64

Metrados de topografía por partida de control

Grafo	Descripción Grafo	Origen	Material	und	03 Nov	10 Nov	17 Nov	24 Nov	01 Dic	08 Dic	15 Dic	22 Dic
M10C01420001	Top Soil No Saturado	Norte	Top Soil No Saturado	m3	605	-	-	-	-	-	-	-
M10C01420002	Top Soil Saturado		Top Soil Saturado	m3	-	-	-	-	-	-	-	-
M10C01420003	Excavacion Inadecuado, Suelto No Satu		Inadecuado/Suelto	m3	6,441	9,417	1,211	4,019	2,384	-	-	-
M10C01420004	Inadecuado Saturado		Inadecuado Saturado	m3	-	-	-	-	-	-	-	-
M10C01420005	Excavacion de Roca Ripable y c/Voladura		Ripeable/Roca fija	m3	6,024	6,137	2,254	1,830	2,311	-	-	-
M10C01420009	Perforación		Roca fija	m3	6,024	6,137	2,254	1,830	2,311	-	-	-
M10C01420011	Top Soil No Saturado	Sur	Top Soil No Saturado	m3	53	-	-	-	-	-	-	-
M10C01420012	Top Soil Saturado		Top Soil Saturado	m3	-	-	-	-	-	-	-	-
M10C01420013	Excavacion Inadecuado, Suelto No Sat		Inadecuado/Suelto	m3	16,448	3,865	-	-	-	-	-	-
M10C01420014	Inadecuado Saturado		Inadecuado Saturado	m3	-	-	-	-	-	-	-	-
M10C01420015	Excavacion de Roca Ripable y c/Voladura		Ripeable/Roca fija	m3	1,072	132	-	-	-	-	-	-
M10C01420019	Perforación		Roca fija	m3	347	-	-	-	-	-	-	-
M10C01420021	Top Soil No Saturado	Centro	Top Soil No Saturado	m3	1,027	-	-	-	-	-	-	-
M10C01420022	Top Soil Saturado		Top Soil Saturado	m3	-	-	-	-	-	-	-	-
M10C01420023	Excavacion Inadecuado, Suelto No Sat		Inadecuado/Suelto	m3	4,832	25,346	444	119	7,534	2,143	-	750
M10C01420024	Inadecuado Saturado		Inadecuado Saturado	m3	589	-	-	-	-	-	-	-
M10C01420025	Excavacion de Roca Ripable y c/Voladura		Ripeable/Roca fija	m3	-	1,321	269	37	208	-	411	2,072
M10C01420029	Perforación		Roca fija	m3	-	-	-	-	-	-	-	-
M10A01400058	DME/DMO		DME/DMO	m3	29,406	38,627	1,655	4,137	9,919	2,143	-	750

En las partidas de control de Preparación y Colocación de Concreto se tuvo un metrado total de 3,338.71 m³, que se compone de la capa nivelante (1,964.52 m³), el plinto (1,263.01 m³) y losas auxiliares (111.18 m³).

6.3 VALOR GANADO DE LAS PARTIDAS DE CONTROL

En la aplicación del método del valor ganado, el principal indicador del costo es el CPI (Índice de performance del costo), el cual mostrará si el trabajo ejecutado está dentro del costo presupuestado o si se ha excedido. Para calcular el CPI, primero se obtiene el EV (valor ganado) y luego el AC (costo actual) presentado en el capítulo 6.1. El valor ganado se calcula con los costos contractuales (capítulo 3.4) + adicionales aprobados que se cargaron a la partida de control. En la mayoría de partidas se tuvo adicionales aprobados que se refieren al stand by de equipos y mano de obra reconocidos por el cliente, lo que originó que el Valor Ganado se incremente.

Los cálculos que se presentan son para los PEP de Preparación y Colocación de Concreto, ejecutados entre los meses de Nov-20 a Mar-21 y se cuentan con los costos incurridos y su avance ejecutado, explicados en los capítulos 6.1 y 6.2. Finalmente se mostrará un resumen de las principales partidas de control, así como la comparación de costos real / presupuestado / meta según Figura 65.

Figura 65

Leyenda de colores para los tipos de costos



6.3.1 CPI Elemento PEP Preparación de Concreto

La Figura 66 muestra los cálculos para la obtención del EV valor ganado, el P.U. Real (\$/m³) según el AC (costo real) y el CPI de 1.11.

Figura 66

Cálculo del CPI del PEP Preparación de Concreto

Descripción	Metrado Real	P.U. (\$/m3) (A)	EV (\$) Costo Presupuesto
Preparación de Concreto M10/L1201400-D.05.08	3,338.71	151.00	504,145.21

Descripción	Metrado Real	AC (\$) Costo Real	P.U. Real (\$/m3) (B)
Preparación de Concreto M10/L1201400-D.05.08	3,338.71	455,622.60	136.47

Descripción	EV	AC	CPI
Preparación de Concreto M10/L1201400-D.05.08	504,145.21	455,622.60	1.11

(A - B) % A
9.6%

Nota. Los datos corresponden a marzo de 2021.

Obtener un CPI de 1.11 significa que se obtuvo una ganancia en la partida, ya que el costo real es menor al presupuestado en 9.6%, esto se puede relacionar a muchos factores como un menor uso de recursos, mayor rendimiento, menor precio de los materiales, por lo que para encontrar esas brechas es necesario desglosar el P.U. Real (\$/m3) y analizar los costos por tipo de recurso. En la Figura 67 se clasifica los costos por tipo de recurso.

Figura 67

Costos por cuentas contables del PEP Preparación de Concreto

Clase de coste	Descripción de Clase de Coste	Total (\$)	Tipo	Tipo de Recurso
6131101002	COMBUSTIBLE - CONSUMO	8,838.56	E	Equipos
6131101003	AJUSTE COMBUSTIBLE	-2,254.36	E	Equipos
6132101002	SUMINISTROS - CONSUMO	290,992.07	C	Materiales
6133101014	ELEMENTOS DE DESGASTE	2,644.10	E	Equipos
6356101001	ALQ. EQUIPOS DIVERSOS	92,166.59	E	Equipos
6393101003	SERVICIOS DE CONSTRUCCIÓN	2,513.69	E	Equipos
6591201001	CARGAS EXCEPCIONALES	61.53	E	Equipos
9844000003	MO. Proyectos	31,617.61	M	Mano de Obra
99430021	MO Mantenimiento Distribución	29,042.81	E	Equipos
		455,622.60		

El resumen de costos desglosado por tipo de recurso mano de obra (M), equipos (E), materiales (C) y subcontratos (S), para la ejecución de 3,338.71 m3 según lo real / presupuestado / meta, se muestra en la Figura 68.

Figura 68

P.U. Real / Ppto / Meta del PEP Preparación de Concreto

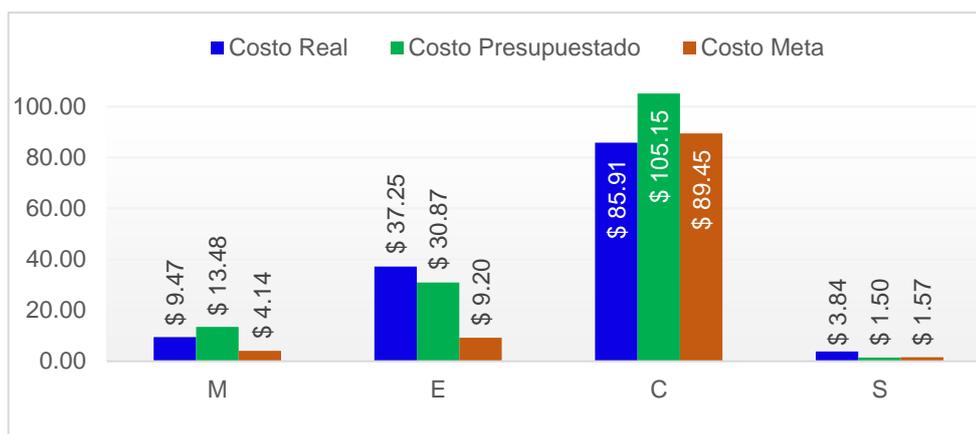
Metrado Real (m3)	3,338.71				
Descripción	M	E	C	S	TOTAL (\$)
Preparación de Concreto M10/L1201400-D.05.08	31,617.61	124,365.15	286,823.11	12,816.73	455,622.60
Descripción	M	E	C	S	P.U. (\$/m3)
Preparación de Concreto Costo Real	9.47	37.25	85.91	3.84	136.47
Descripción	M	E	C	S	P.U. (\$/m3)
Preparación de Concreto Costo Presupuestado	13.48	30.87	105.15	1.50	151.00
Descripción	M	E	C	S	P.U. (\$/m3)
Preparación de Concreto Costo Meta	4.14	9.20	89.45	1.57	104.37

Nota. Los datos corresponden a marzo de 2021.

La Figura 69 muestra una comparación de los costos por tipo de recurso y se detecta que los costos de equipos y materiales son superiores a lo presupuestado y establecido en el meta.

Figura 69

Costos (\$/m3) de Preparación de Concreto por tipo de recurso



En la Figura 70 se realiza el cálculo del CPI mensual de la Preparación de Concreto – PEP M10/L1201400-D.05.08.

Figura 70

Cálculo del CPI Mensual - PEP Preparación de Concreto

AC - Costo Real Mensual (\$)						
Descripción	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	TOTAL (\$)
Preparación de Concreto	30,482.30	164,660.34	67,139.66	159,618.27	33,722.03	455,622.60
Metrado Real (m3)	98.40	1,283.24	501.92	1,232.97	222.18	3,338.71

AC - P.U. Real (\$/m3)						
Descripción	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	P.U. (\$/m3)
Preparación de Concreto	309.78	128.32	133.77	129.46	151.78	136.47

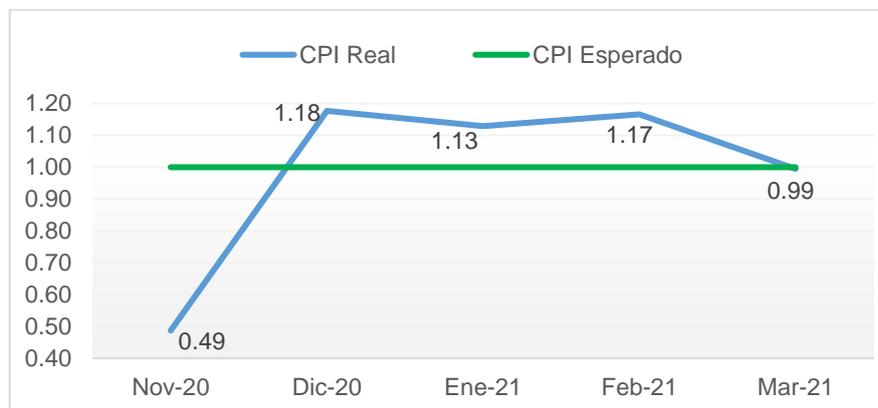
EV - P.U. Presupuestado (\$/m3)						
Descripción	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	P.U. (\$/m3)
Preparación de Concreto	151.00	151.00	151.00	151.00	151.00	151.00

CPI	0.49	1.18	1.13	1.17	0.99	1.11
-----	------	------	------	------	------	------

En la Figura 71 se muestra la evolución mensual del CPI de la partida Preparación de concreto, con respecto al CPI esperado igual a 1 y en donde se visualiza una mejora en el tiempo, gracias a las decisiones tomadas.

Figura 71

Evolución del CPI de la Preparación de Concreto



6.3.2 CPI Elemento PEP Colocación de Concreto

De la misma forma que el PEP anterior, se realiza los cálculos para obtener el CPI del PEP M10/L1201400-D.05.03 Colocación de Concreto (ver Figura 72).

Figura 72

Cálculo del CPI del PEP Colocación de Concreto

Descripción	Metrado Real	P.U. (\$/m3) (A)	EV (\$) Costo Presupuesto
Colocación de Concreto M10/L1201400-D.05.03	3,338.71	100.01	333,904.39

Descripción	Metrado Real	AC (\$) Costo Real	P.U. Real (\$/m3) (B)
Colocación de Concreto M10/L1201400-D.05.03	3,338.71	314,596.60	94.23

Descripción	EV	AC	CPI
Colocación de Concreto M10/L1201400-D.05.03	333,904.39	314,596.60	1.06

$\frac{(A - B)}{A} \%$
5.8%

Nota. Los datos corresponden a marzo de 2021.

Un CPI de 1.06 significa que se obtuvo un ahorro con respecto al costo presupuestado en un 5.8%, por lo que se desglosa el P.U. Real (\$/m3) para analizar las brechas según el tipo de recurso. A partir del costo real por cuenta contable, se clasifica los costos por tipo de recurso en la Figura 73.

Figura 73

Costos por cuentas contables del PEP Colocación de Concreto

Clase de coste	Descripción de Clase de Coste	Total (\$)	Tipo	Tipo de Recurso
6131101002	COMBUSTIBLE - CONSUMO	4,431.18	E	Equipos
6131101003	AJUSTE COMBUSTIBLE	-876.17	E	Equipos
6132101002	SUMINISTROS - CONSUMO	111,070.93	C	Materiales
6133101002	REPUESTOS - CONSUMO	786.96	E	Equipos
6353101001	ALQ. MAQUINARIAS Y EQUIPOS	1,006.73	E	Equipos
6356101001	ALQ. EQUIPOS DIVERSOS	33,787.21	E	Equipos
6393101012	ARMADO DE EQUIPOS	4,860.00	E	Equipos
6511104001	SEGURO TODO RIESGO EQP	48.65	E	Equipos
6561101006	SUMINISTROS DIVERSOS	9.75	E	Equipos
6591201001	CARGAS EXCEPCIONALES	-35.55	E	Equipos
9844000003	MO. Proyectos	127,314.78	M	Mano de Obra
99430001	Seguros	93.90	E	Equipos
99430002	Interés	1,770.72	E	Equipos
99430007	Depreciación	22,138.40	E	Equipos
99430010	Reparaciones Menores	1,833.32	E	Equipos
99430011	Lubricantes	496.34	E	Equipos
99430012	Filtros	496.34	E	Equipos
99430021	MO Mantenimiento Distribución	5,363.11	E	Equipos
		314,596.60		

El resumen de costos desglosado por tipo de recurso mano de obra (M), equipos (E), materiales (C), y subcontratos (S), para la ejecución de 3,338.71 m3 según lo real / presupuestado / meta, se muestra en la Figura 74.

Figura 74

P.U. Real / Ppto / Meta del PEP Colocación de Concreto

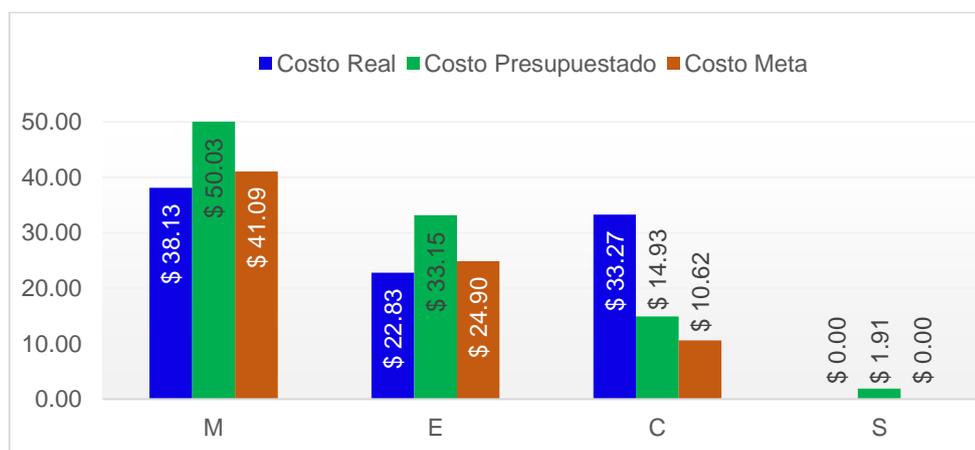
Metrado Real (m3)	3,338.71				
Descripción	M	E	C	S	TOTAL (\$)
Colocación de Concreto M10/L1201400-D.05.03	127,314.78	76,210.89	111,070.93	0.00	314,596.60
Descripción	M	E	C	S	P.U. (\$/m3)
Colocación de Concreto Costo Real	38.13	22.83	33.27	0.00	94.23
Descripción	M	E	C	S	P.U. (\$/m3)
Colocación de Concreto Costo Presupuestado	50.03	33.15	14.93	1.91	100.01
Descripción	M	E	C	S	P.U. (\$/m3)
Colocación de Concreto Costo Meta	41.09	24.90	10.62	0.00	76.61

Nota. Los datos corresponden a marzo de 2021.

En la Figura 75 se realiza una comparación de los costos por tipo de recurso y se observa que solo en el rubro de Materiales se tuvo un mayor costo al presupuestado.

Figura 75

Costos (\$/m3) de Colocación de Concreto por tipo de recurso



En la Figura 76 se realiza el cálculo del CPI mensual de la Colocación de Concreto, con la división del EV (P.U. Presupuestado) y el AC (P.U. Real).

Figura 76

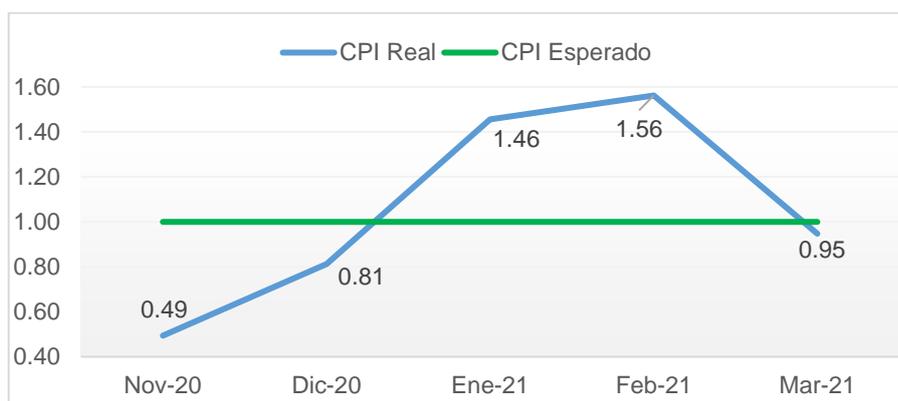
Cálculo del CPI Mensual - PEP Colocación de Concreto

AC - Costo Real Mensual (\$)						
Descripción	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	TOTAL (\$)
Colocación de Concreto	19,915.90	157,836.68	34,465.18	78,928.22	23,450.62	314,596.60
Metrado Real (m3)	98.40	1,283.24	501.92	1,232.97	222.18	3,338.71
AC - P.U. Real (\$/m3)						
Descripción	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	P.U. (\$/m3)
Colocación de Concreto	202.40	123.00	68.67	64.01	105.55	94.23
EV - P.U. Presupuestado (\$/m3)						
Descripción	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	P.U. (\$/m3)
Colocación de Concreto	100.01	100.01	100.01	100.01	100.01	100.01
CPI	0.49	0.81	1.46	1.56	0.95	1.06

En la Figura 77 se grafica la evolución mensual del CPI. En el capítulo VII se analizará los resultados obtenidos; sin embargo, se puede identificar la recuperación que tuvo el CPI en los meses de Ene-21 y Feb-21, a partir de las alertas y mejoras implementadas ante los resultados iniciales.

Figura 77

Evolución del CPI de la Colocación de Concreto



6.4 COMPARATIVO DE COSTO PRESUPUESTADO, META Y REAL DE LAS PARTIDAS DE CONTROL

Luego de mostrado el proceso de cálculo del CPI en las partidas de control, se realiza el comparativo entre los costos presupuestados (contractuales), costos meta (interno) y los costos reales de las partidas más incidentes. En la Figura 78 se muestra los costos y en la Figura 79 los precios unitarios de las principales partidas de Movimiento de Tierras, comparando lo presupuestado / meta / real.

Figura 78

Costo de las partidas principales de Movimiento de Tierras

Ítem	Descripción	Und	COSTO (\$)		
			Presupuesto	Meta	Real
01	Excavación - Fundación B4	m3	867,862	500,527	603,707
01.01	<i>Top Soil No Saturado</i>	m3	63,089	32,609	22,977
01.02	<i>Inadecuado y Suelto</i>	m3	274,794	253,370	182,229
01.03	<i>Roca Ripeable y Roca c/Voladura</i>	m3	529,979	214,548	398,502
02	Perforación - Fundación B4	m3	260,868	229,734	115,713
03	Transporte de Material de Excavación	m3	867,597	456,197	545,049

Nota. Los datos corresponden a marzo de 2021.

Se tuvo un metrado total de excavación de 268,639 m3 que resultó inferior al estimado inicial de 356,050 m3 indicado en la licitación, lo que significa una reducción del 25% del metrado de movimiento de tierras.

Figura 79

P.U.(\$/m3) de partidas principales de Movimiento de Tierras

Ítem	Descripción	Und	Metrado	P.U. (\$/m3)		
				Ppto - P	Meta - M	Real - R
01	Excavación - Fundación B4	m3	268,639.88	3.23	1.86	2.25
01.01	<i>Top Soil No Saturado</i>	m3	16,528.86	3.82	1.97	1.39
01.02	<i>Inadecuado y Suelto</i>	m3	166,267.87	1.65	1.52	1.10
01.03	<i>Roca Ripeable y Roca c/Voladura</i>	m3	85,843.15	6.17	2.50	4.64
02	Perforación - Fundación B4	m3	57,125.52	4.57	4.02	2.03
03	Transporte de Mat Excavac	m3	268,639.88	3.23	1.70	2.03

En la Figura 80, se muestra el % diferencia entre el costo real (R) – presupuestado (P) y costo real (R) – meta (M); y en la Figura 81 se observa que todas las partidas de movimiento de tierras tuvieron un costo real menor al presupuestado.

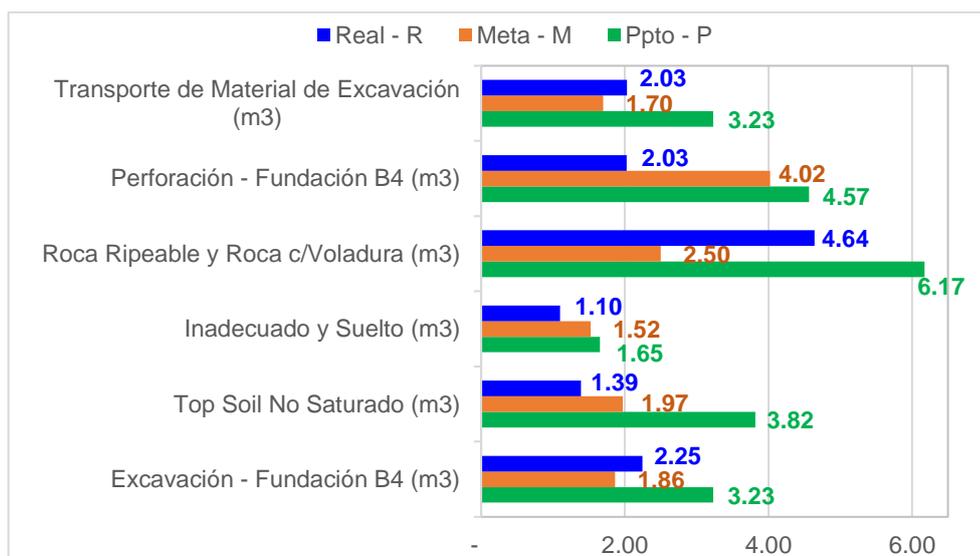
Figura 80

Brechas de P.U. Real - Presupuestado - Meta de Mov. de Tierras

Item	Descripción	% R - P	% R - M
01	Excavación - Fundación B4	-30%	21%
01.01	Top Soil No Saturado	-64%	-30%
01.02	Inadecuado y Suelto	-34%	-28%
01.03	Roca Ripeable y Roca c/Voladura	-25%	86%
02	Perforación - Fundación B4	-56%	-50%
03	Transporte de Material de Excavación	-37%	19%

Figura 81

Comparación de P.U. (\$/m3) partidas de Movimiento de Tierras



En la Figura 82 se muestra los costos y en la Figura 83 los precios unitarios de las principales partidas de Obras Civiles, comparando lo presupuestado / meta / real.

Figura 82

Costos de las partidas principales de Obras Civiles

Item	Descripción	Und	COSTO (\$)		
			Presupuesto	Meta	Real
01	Preparación de Concreto	m3	504,134	352,284	455,623
02	Colocación de Concreto 20 MPa	m3	333,899	255,763	314,597
03	Transporte de Concreto	m3	117,768	92,177	132,771
04	Transporte de Agregados	m3	50,801	45,981	61,436
05	Preparación de la superficie de fundación	m2	57,888	53,777	96,774
06	Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	kg	55,356	130,516	52,874
07	Colocación de Lechada	m2	11,205	12,606	9,786

Nota. Los datos corresponden a marzo de 2021.

Figura 83

P.U.(\$/m3) de las partidas principales de Obras Civiles

Item	Descripción	Und	Metrado	P.U. (\$/und)		
				Ppto - P	Meta - M	Real - R
01	Preparación de Concreto	m3	3,338.71	151.00	105.51	136.47
02	Colocación de Concreto 20 MPa	m3	3,338.71	100.01	76.61	94.23
03	Transporte de Concreto	m3	3,338.71	35.27	27.61	39.77
04	Transporte de Agregados	m3	3,383.00	15.02	13.59	18.16
05	Preparación de la superficie de fundación	m2	3,304.79	17.52	16.27	29.28
06	Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	kg	31,374.96	1.76	4.16	1.69
07	Colocación de Lechada	m2	1,134.95	9.87	11.11	8.62

En la Figura 84, se muestra el % de diferencia entre el costo real (R) – presupuestado (P) y costo real (R) – meta (M).

Figura 84

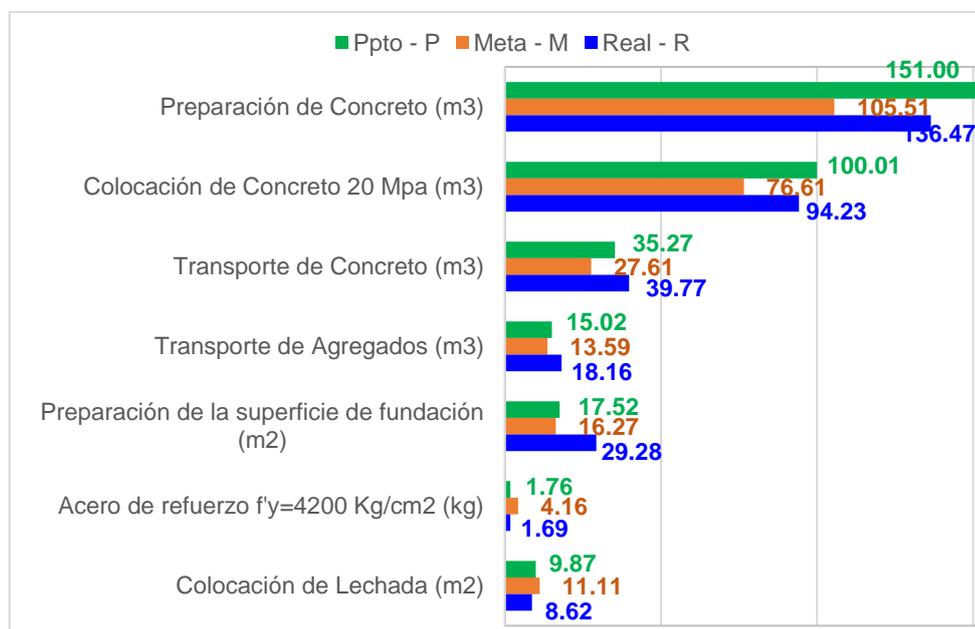
Brechas de P.U. Real - Presupuestado - Meta de Obras Civiles

Item	Descripción	% R - C	% R - M
01	Preparación de Concreto	-10%	29%
02	Colocación de Concreto 20 MPa	-6%	23%
03	Transporte de Concreto	13%	44%
04	Transporte de Agregados	21%	34%
05	Preparación de la superficie de fundación	67%	80%
06	Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	-4%	-59%
07	Colocación de Lechada	-13%	-22%

En la Figura 85 se observa que en casi todas las partidas de obras civiles se tuvo un costo real mayor que el meta.

Figura 85

Comparación de P.U. (\$/m3) partidas de Obras Civiles



Al igual que las partidas de movimiento de tierras y obras civiles, se presenta los costos asociados al personal, los cuales representan el 28,6% del costo directo total del proyecto. En la Figura 86 se muestra la cantidad de horas hombre presupuestada, meta y real de las partidas de control y en la Figura 87 los costos asociados a la mano de obra.

Figura 86

Horas Hombre de las partidas de control asociadas a la M.O.

Item	Descripción	Und	Cantidad HH		
			Ppto	Meta	Real
01	EPP - Implementos Seguridad	hh	145,962.95	143,413.67	357,927.50
02	Hospedaje y Lavandería	hh	168,132.46	165,195.98	403,710.50
03	Alimentación	hh	168,132.46	165,195.98	403,710.50
04	Delivery alimentos (CHO 11)	hh	168,132.46	165,195.98	535,780.50
05	Transporte a obra	hh			
06	Transporte interno en obra	hh	169,209.84	166,254.54	527,588.50
07	Servicio Médico	hh	145,962.95	143,413.67	256,387.50
08	Herramientas	hh	74,874.55	70,382.08	113,453.00
09	Capacitación / Inducción	hh	145,962.95	143,413.67	357,927.50

Figura 87

Costos de las partidas de control asociadas a la M.O.

Item	Descripción	Und	COSTO (\$)		
			Presupuesto	Meta	Real
01	EPP - Implementos de Seguridad	hh	170,517.39	178,444.20	174,191.40
02	Hospedaje y Lavandería	hh	230,740.59	210,878.49	332,239.44
03	Alimentación	hh	197,297.80	194,367.51	395,922.61
04	Delivery alimentos (CHO 11)	hh	95,335.13	22,798.63	274,546.81
05	Transporte a obra	hh	17,356.39	15,421.99	25,586.00
06	Transporte interno en obra	hh	406,300.52	222,889.11	434,162.30
07	Servicio Médico	hh	113,189.83	65,753.65	89,184.89
08	Herramientas	hh	23,867.38	21,480.64	75,831.58
09	Capacitación / Inducción	hh	254,421.40	249,977.73	201,508.17

Nota. Los datos corresponden a marzo de 2021.

La cantidad de HH real es superior al HH Ppto o Meta y se debe a que el proyecto tuvo un periodo de stand by y paralizaciones por conflictos sociales, lo que obligó a tener mano de obra en aislamiento y HH improductivas. El transporte a obra fue cubierto por el cliente, los costos que se tuvieron por este concepto son de vuelos extraordinarios del personal que fueron asumidos por la empresa. En la Figura 88 se muestra el % de diferencia entre el costo real (R) – presupuestado (P) y costo real (R) – meta (M).

Figura 88

P.U.(\$/m3) de las partidas de control asociadas a la M.O.

Item	Descripción	Und	P.U. (\$/und)				
			Ppto - P	Meta - M	Real - R	% R - P	% R - M
01	EPP - Implementos de Seguridad	hh	1.17	1.24	0.49	-58%	-61%
02	Hospedaje y Lavandería	hh	1.37	1.28	0.82	-40%	-36%
03	Alimentación	hh	1.17	1.18	0.98	-16%	-17%
04	Delivery alimentos	hh	0.57	0.14	0.51	-10%	271%
05	Transporte a obra	hh					
06	Transporte interno en obra	hh	2.40	1.34	0.82	-66%	-39%
07	Servicio Médico	hh	0.78	0.46	0.35	-55%	-24%
08	Herramientas	hh	0.32	0.31	0.67	110%	119%
09	Capacitación / Inducción	hh	1.74	1.74	0.56	-68%	-68%

6.5 RESULTADO Y MARGEN DEL PROYECTO

Finalmente, luego de mostrar los resultados de las partidas más incidentes del proyecto, se genera el resultado final con los costos y ventas reales que

consideran los metrados ejecutados, adicionales y/o deductivos, los cuales se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9

Resultado y margen final del proyecto

		Ppto Contract.	Ppto Contract. con metrados finales + Adicionales	Ppto Meta	Ppto Meta con metrados finales + Adicionales	Ppto Real	
Venta	Subtotal Venta	9,262,423	10,584,836	9,555,623	10,584,836	10,584,836	
	Costo de Venta	8,462,138	6,730,468	8,462,138	6,730,468	6,730,468	
	Utilidad	800,285	575,168	800,285	575,168	575,168	
	Adicionales / Reclamos	-	3,279,200	293,200	3,279,200	3,279,200	
Costo	Subtotal Costo	8,462,138	9,813,864	8,265,320	9,541,994	9,762,173	
	Costo Directo	6,156,041	4,424,372	5,831,449	4,194,966	6,201,330	
	Costo Indirecto	Gastos Gen	2,058,385	2,058,385	2,038,439	2,038,439	2,708,586
		COVID-19	178,548	178,548	162,317	162,317	234,471
		EPS	69,163	69,163	62,876	62,876	
	Costo Adicionales	-	3,083,396	170,240	3,083,396	617,785	
Resultado	800,285	770,972	1,290,303	1,042,843	822,663		
Utilidad	Margen	Sobre Venta	8.6%	7.3%	13.5%	9.9%	7.8%
		Sobre CD	13.0%	17.4%	22.1%	24.9%	13.3%

Nota. Los datos corresponden a marzo de 2021.

El proyecto cerró con una venta de \$ 10,584,836 + IGV y con un margen de 7.8% sobre la venta, con un margen mayor que el presupuesto contractual (7.8% vs 7.3%), pero menor al del presupuesto meta (7.8% vs 9.9%).

CAPÍTULO VII: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Este capítulo abarca el análisis y la explicación sobre los resultados obtenidos en los cálculos de CPI de las partidas de control, así como los comparativos entre los precios unitarios presupuestados, meta y real y el resultado final del proyecto.

7.1 PARTIDAS DE CONTROL

7.1.1 Elemento PEP Preparación de Concreto

En la Figura 71 se presenta el CPI de la partida Preparación de Concreto a lo largo del proyecto y se analiza el resultado por cada mes:

Nov-20, CPI = 0.49: el primer mes de la partida se tuvo los costos de armado, pruebas y mantenimientos de la planta de concreto (Figura 89), la cual presentó muchos problemas al inicio de la operación, entre fallas de arranque del motor y paradas en plena producción, y obligó a comprar nuevos repuestos, mangueras, accesorios, etc. La inoperatividad de la planta de concreto produjo stand by de personal y equipos, y la poca cantidad producida (98 m³) generó el bajo CPI.

Figura 89

Área para planta de concreto



Dic-20, CPI = 1.18: con la planta de concreto operativa y frente de trabajo, se trabajó con horario extendido produciendo 1,283 m³. Además, se tuvo un mayor rendimiento (10 m³/hr real vs 8 m³/hr presupuesto), lo que generó un CPI mayor a 1, al igual que en los meses de Ene-21 y Feb-22.

Mar-21, CPI = 0.99: en este mes se vaciaron los últimos tramos del plinto de concreto (222 m³) que representó 4 días de trabajo extendido (jornada de 12 horas); sin embargo, el alquiler de equipos como grupo electrógeno y montacargas se dio por todo el mes, por lo que se tuvo costos fijos cargados en la actividad. Finalmente, se alcanzó un CPI de 0.99 en el mes y un **CPI total** de la partida de **1.11**, logrando tener un ahorro respecto al presupuesto.

7.1.2 Elemento PEP Colocación de Concreto

De la Figura 77, se analiza el CPI mensual de la Colocación de concreto:

Nov-20, CPI = 0.49: el primer mes de la partida se compró la tubería y accesorios para la bomba de concreto, además de habilitación de escaleras y barandas de madera, herramientas y EPP para el personal directo (Figura 90), y con el poco volumen de concreto colocado (98 m³) se tuvo un bajo CPI.

Figura 90

Colocación de concreto a través de bomba



Dic-20, CPI = 0.81: se tuvo un mayor avance de la partida, dado que se implementó una segunda bomba de concreto y se tuvieron mayores costos de tubería y accesorios. Además, por las condiciones climáticas se utilizó los microclimas y calefactores, que no fueron considerados en el presupuesto. A pesar del avance de 1,283 m³ se tuvo un CPI menor a 1.

Ene-21, CPI = 1.46: en los meses siguientes se tuvo una mayor productividad y ya no se tuvo los costos por compras de materiales no presupuestados. Utilizar 02 bombas de concreto permitió programar trabajos en el estribo norte y sur del plinto y un mayor volumen de concreto a colocar. Finalmente, se alcanzó un CPI

de 1.46 en el mes y un **CPI total** de la partida de **1.06**, logrando tener un ahorro respecto al presupuesto.

7.2 MOVIMIENTO DE TIERRA: EXCAVACIONES

En la Figura 91 se presenta los resultados de las partidas de movimiento de tierras, teniendo un monto presupuestado de \$ 1,996,327 y un costo real de \$ 1,264,469, por lo que se obtuvo una **ganancia** de **\$ 731,857**.

Figura 91

Resultado de partidas de Movimiento de Tierras

Item	Descripción	Und	COSTO (\$)			
			Ppto (EV)	Meta	Real (R)	EV - R
01	Excavación - Fundación B4	m3	867,862	500,527	603,707	264,155
01.01	Top Soil No Saturado	m3	63,089	32,609	22,977	40,112
01.02	Inadecuado y Suelo	m3	274,794	253,370	182,229	92,566
01.03	Roca Ripeable y Roca c/Voladura	m3	529,979	214,548	398,502	131,477
02	Perforación - Fundación B4	m3	260,868	229,734	115,713	145,154
03	Transporte de Material de Excavación	m3	867,597	456,197	545,049	322,548
			1,996,327	1,186,458	1,264,469	731,857

Nota. Los datos corresponden a marzo de 2021.

En la Figura 92 se desglosa los costos en mano de obra directa (MOD), equipos (EQU) y materiales (MAT) para poder analizar a mayor detalle. El detalle de la MOD se muestra en la Figura 93 y el de EQU en la Figura 94.

Figura 92

Costos por Tipo de recursos de partidas de Mov. de Tierras

Item	Descripción	Und	MOD			Rdto (und/h)		EQU			MAT
			Costo (\$)		Brecha	EV (C + A)	R	Costo (\$)		Brecha	
			EV C + A	R				EV C + A	R		
01	Excavación - Fundación B4	m3	136,382	124,341	12,041			731,480	479,063	252,417	303
01.01	Top Soil No Saturado	m3	12,917	5,691	7,227	120	67	50,172	17,286	32,886	
01.02	Inadecuado y Suelo	m3	52,250	40,258	11,991	167	102	222,545	141,970	80,574	
01.03	Roca Ripeable y Roca c/Voladura	m3	71,215	78,392	-7,177	32	28	458,764	319,807	138,957	303
02	Perforación - Fundación B4	m3	42,728	17,799	24,929	51	91	191,706	85,489	106,218	14,008
03	Transporte de Material de Excavación	m3	218,768	147,623	71,146	19	23	648,829	397,426	251,403	-
			397,878	289,762	108,116			1,572,016	961,978	610,037	13,704

Figura 93

Detalle de Mano de obra de partidas de Mov. de Tierras

Item	Descripción	Und	MOD								Brecha
			Cant. HH		Tarifa HH		Costo (\$)		Brecha		
			EV (C + A)	R	EV C + A	R	EV C + A	R	Por rdto	Por tarifa	
01	Excavación - Fundación B4	m3	15,751	23,704	8.66	5.25	136,382	124,341	- 68,865	80,906	12,041
01.01	Top Soil No Saturado	m3	1,847	1,357	6.99	4.19	12,917	5,691	- 3,429	3,798	7,227
01.02	Inadecuado y Suelo	m3	6,074	8,069	8.60	4.99	52,250	40,258	- 17,160	29,151	1,991
01.03	Roca Ripable y Roca c/Voladura	m3	7,829	14,278	9.10	5.49	71,215	78,392	- 58,659	51,482	7,177
02	Perforación - Fundación B4	m3	5,552	3,791	7.70	4.69	42,728	17,799	13,553	11,376	24,929
03	Transporte de Material de Excavación	m3	26,360	29,051	8.30	5.08	218,768	147,623	- 22,330	93,476	71,146
			47,663	56,546			397,878	289,762	- 77,642	185,757	108,116

Figura 94

Detalle de Equipos de partidas de Mov. de Tierras

Item	Descripción	Und	EQU								Brecha
			Cant. HM		Tarifa HM		Rdto (und/h)	Costo (\$)			
			EV (C + A)	R	EV C + A	R	EV (C + A)	R	EV C + A	R	
01	Excavación - Fundación B4	m3							731,480	479,063	252,417
01.01	Top Soil No Saturado	m3	683	269	69	59	120	67	50,172	17,286	32,886
01.02	Inadecuado y Suelo	m3	1,867	2,127	108	97	167	102	222,545	141,970	80,574
01.03	Roca Ripable y Roca c/Voladura	m3	5,769	4,030	108	87	32	28	458,764	319,807	138,957
02	Perforación - Fundación B4	m3	1,327	625	149	137	51	91	191,706	85,489	106,218
03	Transporte de Material de Excavación	m3	17,089	11,907	40	32	19	23	648,829	397,426	251,403
									1,572,016	961,978	610,037

En la **Excavación – Fundación B4**, la **MOD** tiene una **ganancia** de **\$ 12,041** a pesar del mayor consumo de HH (mayor presencia de personal directo) y un menor rendimiento como se muestra en la Figura 93, ello fue compensado con la menor tarifa de HH. En **EQU** se tuvo una **ganancia** de **\$ 252,417**, a pesar del menor rendimiento que el presupuestado, se ejecutó la actividad con otra cuadrilla de equipos diferentes incurriendo en menor cantidad de HM, además se tuvo una menor tarifa de equipos según la Figura 94.

En la **Perforación – Fundación B4**, la **MOD** tuvo una **ganancia** de **\$ 24,929** por la menor cantidad de HH (5,552 vs 3,791) y menor tarifa (7.70 \$/HH vs 4.69 \$/HH). En **EQU** también se generó una **ganancia** de **\$ 106,218**, por la menor cantidad de HM (1,327 vs 625), debido a que el material presentó una menor dureza que la estimada y se realizó una malla distinta de perforación, lo que involucró un mayor rendimiento de la actividad (51 m3/hr vs 91 m3/hr). En **MAT** se tuvo **ganancia** de **\$ 14,008**, debido al menor uso de consumibles de aceros de perforación.

En el **Transporte de Material**, la **MOD** tuvo una ganancia de **\$ 71,146** debido a la menor tarifa HH (8.30 \$/HH vs 5.08 \$/HH). En **EQP** se generó una **ganancia** de **\$ 251,403**, debido al menor uso de HM (17,089 vs 11,907) ya que la velocidad promedio real fue de 17.71 km/hr, mayor a la presupuestado de 12.50 km/hr.

7.3 OBRAS CIVILES

En la Figura 95 se presenta los resultados de las partidas de Obras Civiles, teniendo un monto presupuestado de \$ 1,131,052 y un costo real de \$ 1,123,859, por lo que se obtuvo una **ganancia** de \$ 7,193.

Figura 95

Resultado de partidas de Obras Civiles

Item	Descripción	Und	COSTO (\$)			
			Ppto (EV)	Meta	Real (R)	EV - R
01	Preparación de Concreto	m3	504,134	352,284	455,623	48,512
02	Colocación de Concreto 20 MPa	m3	333,899	127,881	314,597	19,302
03	Transporte de Concreto	m3	117,768	30,726	132,771	- 15,003
04	Transporte de Agregados	m3	50,801	45,981	61,436	- 10,634
05	Preparación de superficie fundación	m2	57,888	53,777	96,774	- 38,886
06	Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	kg	55,356	130,516	52,874	2,482
07	Colocación de Lechada	m2	11,205	12,606	9,786	1,419
			1,131,052	753,770	1,123,859	7,193

Nota. Los datos corresponden a marzo de 2021.

En la Figura 96 se desglosa los costos en mano de obra directa (MOD), equipos (EQU), materiales (MAT) y servicios (SERV) para analizar las brechas.

Figura 96

Costos por Tipo de Recurso de partidas de Obras Civiles

Item	Descripción	Und	MOD			EQU			MAT			SERV
			Costo (\$)			Costo (\$)			Costo (\$)			
			EV C + A	R	Brecha	EV C + A	R	Brecha	EV C + A	R	Brecha	
01	Producción de Concreto	m3	44,996	31,618	13,379	103,074	124,365	- 21,291	351,071	286,823	64,248	- 7,823
02	Colocación de Concreto	m3	167,020	127,315	39,706	110,673	72,445	38,228	56,205	114,837	- 58,631	
03	Transporte de Concreto	m3	12,599	20,497	- 7,898	105,169	112,273	- 7,105				
04	Transporte de Agregados	m3	12,125	6,195	5,930	38,677	20,191	18,486				- 35,050
05	Preparación de superficie	m3	36,349	71,119	- 34,769	21,538	23,760	- 2,221		1,895	- 1,895	
06	Acero de refuerzo	m3	25,067	22,801	2,266	4,737	-	4,737	25,552	30,073	- 4,520	
07	Colocación de Lechada	m2	6,213	1,579	4,634	1,332	8,207	- 6,875	3,597	-	3,597	63
			304,370	281,123	23,247	385,200	361,241	23,959	436,425	433,628	2,798	- 42,810

El detalle de la MOD se muestra en la Figura 97, el de EQU en la Figura 98, MAT en la Figura 96 y SERV en la Figura 98.

Figura 97

Detalle de Mano de obra de partidas de Obras Civiles

Item	Descripción	Und	MOD								Brecha
			Cant. HH		Tarifa HH		Costo (\$)		Brecha		
			EV (C + A)	R	EV C + A	R	EV C + A	R	Por rdto	Por tarifa	
01	Producción de Concreto	m3	6,536	6,052	6.88	5.22	44,996	31,618	3,334	10,044	13,379
02	Colocación de Concreto	m3	24,313	23,213	6.87	5.48	167,020	127,315	7,557	32,148	39,706
03	Transporte de Concreto	m3	1,367	3,399	9.22	6.03	12,599	20,497	-18,739	10,841	-7,898
04	Transporte de Agregados	m3	1,309	1,080	9.26	5.74	12,125	6,195	2,122	3,807	5,930
05	Preparación de superficie	m3	5,819	13,714	6.25	5.19	36,349	71,119	-49,320	14,551	-34,769
06	Acero de refuerzo	m3	3,696	3,882	6.78	5.87	25,067	22,801	-1,256	3,522	2,266
07	Colocación de Lechada	m2	922	284	6.74	5.56	6,213	1,579	4,300	334	4,634
			43,963	51,624			304,370	281,123	-52,001	75,248	23,247

Figura 98

Detalle de Equipos y Servicios de partidas de Obras Civiles

Item	Descripción	Und	EQU						SERV			
			Cant. HM		Rdto (und/h)		Costo (\$)		Brecha	Costo (\$)		Brecha
			EV (C + A)	R	EV (C + A)	R	EV C + A	R		EV C + A	R	
01	Producción de Concreto	m3	1,435	802	8	9	103,074	124,365	-21,291	4,993	12,817	-7,823
02	Colocación de Concreto	m3	-	-	-	-	110,673	72,445	38,228			
03	Transporte de Concreto	m3	942	1,225	4	3	105,169	112,273	-7,105			
04	Transporte de Agregados	m3	903	448	4	13	38,677	20,191	18,486	-	35,050	-35,050
05	Preparación de superficie	m3	1,062	81	-	-	21,538	23,760	-2,222	-	-	-
06	Acero de refuerzo	m3					4,737	-	4,737			
07	Colocación de Lechada	m2	65	-	-	-	1,332	8,207	-6,875	63	-	63
							385,200	361,241	23,959	5,057	47,867	-42,810

En la **Preparación de concreto**, la **MOD** tiene una **ganancia** de \$ 13,379 por el menor uso de HH y menor tarifa, tal como se muestra en la Figura 97. En **EQU** se tuvo una **pérdida** de \$ 21,291, dado que no se consideró el uso de Montacarga para el traslado del cemento ni el uso de Mezcladora para los concretos localizados lo cual asciende a \$ 35k, otro factor fue la mayor tarifa de alquiler de la planta de concreto (\$ 108/hr vs \$ 186/hr) en \$ 28k; sin embargo, el reconocimiento de stand by de equipos ayudó a reducir la brecha negativa. En **MAT** se tuvo **ganancia** de \$ 64,248, debido a la menor tarifa de cemento al comprar Big Bag en lugar de bolsas y al menor consumo de aditivos. En **SERV** se tuvo una **pérdida** de \$ 7,823, dado que el presupuesto no consideró el costo de andamios para montaje de la planta de concreto.

En la **Colocación de Concreto**, la **MOD** tuvo una **ganancia** de \$ 39,706 principalmente por la menor tarifa de HH (6.87 \$/HH vs 5.48 \$/HH). En **EQU** también se generó una **ganancia** de \$ 38,228, por el menor costo en la tarifa de alquiler de la bomba de concreto y menor HM de camión grúa, compresora y vibrador. En **MAT** se tuvo **pérdida** de \$ 58,631, debido a compras no

presupuestadas como la tubería y accesorios de la bomba de concreto por \$ 33,203 y los microclimas (mantas flexilonas) por \$ 8,430. Además, en el encofrado estuvo planificado \$ 11,053 y se tuvo un costo real de \$ 35,883.

En el **Preparación de superficie de fundación**, la **MOD** tuvo una **pérdida** de \$ **34,769** debido a la limpieza manual de 0.52 m de espesor por las oquedades del terreno contra los 0.30 m considerados en el presupuesto, lo que involucró una mayor cantidad de HH utilizadas (5,819 vs 13,714). El cliente no reconoció este adicional por falta de sustento contractual. En **EQP** se generó una **pérdida** de \$ **2,221**, debido al alquiler de perforadora manual que finalmente no se utilizó.

7.4 GASTOS DE PERSONAL

En la Figura 99 se presenta los resultados de las partidas asociadas al gasto de personal, teniendo un monto presupuestado de \$ 1,509,026 y un costo real de \$ 2,003,173, por lo que se obtuvo una **pérdida** de \$ **494,147**. Las partidas de control de EPP y Herramientas solo contemplan recursos de tipo MAT y las demás son de tipo SERV que refiere a subcontratos o servicios realizados por terceros. Como se indicó en la Figura 86, las HH reales fueron muy superior a las presupuestadas, los motivos principales fue el periodo de stand by que tuvo el proyecto debido a paralizaciones sociales, COVID-19, periodo de cuarentena del personal, paralizaciones por eventos climatológicos (lluvias, granizada), etc.

Figura 99

Resultado de partidas de Gastos de Personal

Item	Descripción	Und	COSTO (\$)			
			Ppto (EV)	Meta	Real (R)	EV - R
01	EPP - Implementos de Seguridad	hh	170,517.39	178,444.20	174,191.40	- 3,674
02	Hospedaje y Lavandería	hh	230,740.59	210,878.49	332,239.44	- 101,499
03	Alimentación	hh	197,297.80	194,367.51	395,922.61	- 198,625
04	Delivery alimentos (CHO 11)	hh	95,335.13	22,798.63	274,546.81	- 179,212
05	Transporte a obra	hh	17,356.39	15,421.99	25,586.00	- 8,230
06	Transporte interno en obra	hh	406,300.52	222,889.11	434,162.30	- 27,862
07	Servicio Médico	hh	113,189.83	65,753.65	89,184.89	24,005
08	Herramientas	hh	23,867.38	21,480.64	75,831.58	- 51,964
09	Capacitación / Inducción	hh	254,421.40	249,977.73	201,508.17	52,913
			1,509,026	1,182,012	2,003,173	- 494,147

Nota. Los datos corresponden a marzo de 2021.

En **Hospedaje y Lavandería** se tuvo una **pérdida de \$ 101,499** debido al mayor cantidad de HH y por ende de alojamiento. En **Alimentación** se tuvo una **pérdida de \$ 198,625**, en este caso aparte de la mayor cantidad de HH, se contrató un servicio de supervisión de alimentos que haga pruebas y fiscalización a los comedores locales que brindaban el servicio, esto a causa de múltiples infecciones en el personal. El **Delivery de alimentos** no estaba contemplado en la oferta inicial y se autorizó como un adicional, pero finalmente solo empresas especializadas con un furgón temperado podían brindar el servicio, por lo que costó más de lo presupuestado y se generó una **pérdida de \$ 179,212**.

7.5 RESULTADO DEL PROYECTO

En la Tabla 10 se muestra el resumen del resultado de proyecto con una utilidad de \$ 822,633 y un margen sobre la venta de 7.8%.

Tabla 10

Resumen del resultado y margen final del proyecto

	Ppto Contractual	Ppto Contract. con metrados finales + Adicionales	Ppto Meta	Ppto Meta con metrados finales + Adicionales	Ppto Real
Venta	9,262,423	10,584,836	9,555,623	10,584,836	10,584,836
Costo	8,462,138	9,813,864	8,265,320	9,541,994	9,762,173
Utilidad					
Resultado (\$)	800,285	770,972	1,290,303	1,042,843	822,663
Margen	8.6%	7.3%	13.5%	9.9%	7.8%

Nota. Los datos corresponden a marzo de 2021.

En el proyecto se tuvo menores metrados en las partidas de movimiento de tierras y mayores metrados en obras civiles. Las partidas en las que se obtuvo mayor ganancia fueron las de movimiento de tierras, pero al disminuir el metrado no se alcanzó la utilidad esperada del presupuesto contractual o meta. Finalmente, se presenta la Figura 100 con las principales brechas y explicación del resultado.

Figura 100

Brechas y sustento del resultado del proyecto

Rubro	Monto USD	Descripción de brecha
Utilidad	975,646	Utilidad de 13% sobre los costos directos contractuales y utilidad variable en adicionales aprobados (10% promedio).
Mano de Obra	- 8,884	No representativo, brecha por stand by de personal fue cubierto por mejor tarifa.
Materiales	- 213,576	Las brechas de materiales: - No se consideró en el presupuesto la compra de Tubería y accesorios de bomba de concreto y microclimas. - Mayor compra de herramientas manuales. - Mayor costo para habilitación de planta de concreto. - Mayor cantidad de herramientas para Taller y mobiliario.
Equipos	670,048	Mejores tarifas y menor uso de HM de equipos en movimiento de tierras.
Servicios	- 152,965	No se presupuestó el delivery y se logró un reconocimiento parcial.
Indirecto	- 447,606	Principales factores: - Mayor estadía de personal staff en obra (se generaban muchos días libres que finalmente se pagaron en las liquidaciones, RR.HH. no tuvo un control adecuado). - Mayor personal staff al presupuestado. - Mayor cantidad de radios e instalación de antena y red. - Mayor cantidad de camionetas - Mayor costo de flete de materiales.
	822,663	Utilidad del proyecto (Ganancia)

Nota. Los datos corresponden a marzo de 2021.

CONCLUSIONES

El presente trabajo cumplió con el objetivo fundamental de utilizar el ERP SAP como herramienta de control de costos en el proyecto “Construcción de Relavera B4 Fase I” y también con los objetivos específicos desarrollados en los capítulos IV, V y VI.

El proyecto se ejecutó entre los meses de agosto 2020 y marzo 2021 (08 meses) y finalizó con un margen de 7.8% sobre la venta total de \$ 10,584,836 (sin IGV), lo que equivale a una utilidad de \$ 822,633. Asimismo, el margen obtenido fue mayor que el presupuesto contractual (7.8% vs 7.3%), pero menor al del presupuesto meta (7.8% vs 9.9%). La diferencia con el presupuesto meta fue el mayor costo por gastos de personal e indirectos en \$ 220,180.

Para este proyecto se trabajó con el ERP-SAP y se aplicó la metodología de valor ganado sobre las partidas de control de Obras Civiles, Movimiento de Tierras y Gastos de Personal.

De los resultados de CPI de los elementos PEP de Preparación y Colocación de Concreto, se observó que conforme al avance de los meses se tuvo una recuperación del CPI pasando de 0.49 a 1.18 y de 0.49 a 1.56 respectivamente, esto debido a los cambios realizados ante las alertas semanales con ayuda del ERP-SAP. Algunos de los cambios fueron:

- En la Preparación de Concreto, ante los bajos rendimientos iniciales se optó por comprar Big Bag de cemento en lugar de bolsas y el alquiler de un montacargas para alimentar a la planta de concreto, con ello se mejoró el rendimiento de 8m³/hr a 10 m³/hr y se trabajó con jornada extendida de 12 horas. La partida finalizó con un CPI promedio de 1.11 que equivale a un costo real menor al presupuestado en 9.6% (Ganancia de \$ 48,512).
- En la Colocación de Concreto, se optó por la instalación de una segunda bomba de concreto para abrir frente de trabajo y poder usar de manera óptima la planta de concreto que tenía muchos tiempos de espera. La partida finalizó con un CPI promedio de 1.11 que equivale a un costo real menor al presupuestado en 5.8% (Ganancia de \$ 19,302).

El método de valor ganado en las partidas de control o elementos permitió detectar adicionales y reclamos al cliente de forma oportuna. Mediante los reportes de costos se detectó el mayor costo de alimentación, por lo que se solicitó un adicional por el delivery, el cual fue reconocido parcialmente. Otro reclamo fue por el cambio de condiciones existentes en la partida de Preparación de superficie de fundación, la cual presentó un mayor espesor de limpieza e involucró un mayor consumo de HH.

Del procedimiento de control de costos, se concluye:

- La recopilación de datos es la base de todo el procedimiento, los formatos de tareo de mano de obra y parte diarios de equipos deben ser diariamente completados y entregados al área de oficina técnica.
- El procesamiento de datos y carga al sistema ERP-SAP culmina con la información almacenada en el sistema y siempre debe ser verificada por el encargado de costos previo a su carga.
- El ERP-SAP puede generar reportes con los costos cargados en las partidas de control para poder realizar el método del valor ganado y analizar las brechas que se puedan tener.

Existen muchas empresas constructoras en el Perú; sin embargo, solamente las grandes empresas contratistas como Stracon, Mota-Engil, JJC, Cumbra y clientes mineros han logrado implementar un sistema ERP a su gestión, pero ello solo representa una minoría de empresas del sector. En el mercado existen múltiples opciones, pero la selección e implementación es un paso crítico para cualquier empresa, por lo que deberá ser analizado y estudiado con mayor detalle.

RECOMENDACIONES

El presente trabajo se ha enfocado en el uso del módulo PS del ERP SAP; sin embargo, los temas pendientes por abordar son los procesos de implementación, soporte, mantenimiento y los costos que involucra esta herramienta. Todo ello es crítico y debe ser investigado a mayor detalle. Asimismo, la interacción del módulo PS con los módulos de MM (compras), FI (finanzas), RCH (recursos humanos) debe profundizarse.

El procedimiento de control de costos utilizado en el proyecto requiere la contratación de un tareador, controlador, digitador e ingeniero de control de proyectos, son posiciones dedicadas netamente al proceso de información del ERP SAP y encarecen los gastos generales de cualquier proyecto. Para futuras investigaciones se debe analizar estos mayores costos de personal, licencias, capacitaciones, etc.

Al inicio del proyecto se debe definir la estructura de control de costos del módulo PS, que involucra la creación de elementos PEP, grafos, operaciones y sub-operaciones. Otra forma de control con el ERP SAP, que no se desarrolló en el presente trabajo, es mediante el módulo CO (Controlling) con el uso solamente de CeCos (centros de costos).

En los proyectos a precios unitarios es necesario un seguimiento detallado a las partidas de control y en la actualidad existen muchos métodos de control de las empresas constructoras. Por lo que en futuras investigaciones se podría realizar un comparativo de los procedimientos de control convencionales y con las nuevas herramientas que existen en el mercado.

La bibliografía internacional indica que el uso de sistemas ERP incrementa las ganancias de las empresas, automatizando los procesos y mejorando la toma de decisiones; ante ello, se sugiere realizar investigaciones sobre otros casos de éxito de otros sistemas ERP en proyectos de construcción, los cuales podrían resultar una excelente opción para las empresas peruanas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arzapalo Porras, P. (2012). *Implementación de un ERP para una empresa de construcción modular* [Trabajo de Suficiencia Profesional, Universidad Nacional de Ingeniería].
- Bonifaz Arista, D. (2014). *Implementación de un ERP en una empresa de producción y comercialización de estructuras metálicas* [Trabajo de Suficiencia Profesional, Universidad Nacional de Ingeniería].
- Cerna Hinostroza, L. (2015). *Gestión de los costos y el tiempo en edificaciones según lineamientos del PMI (Project Management Institute)* [Trabajo de Suficiencia Profesional; Universidad Nacional de Ingeniería].
- De la Cruz Sánchez, R. (2014). *Control de costos en edificaciones con el método de valor ganado* [Trabajo de Suficiencia Profesional, Universidad Nacional de Ingeniería].
- Enterprise Solutions NetSuite Solution Provider. (2023, junio). *La evolución de los sistemas ERP*. <https://entersol.com.mx/evolucion-sistemas-erp>
- ERP Research. (s.f.). *SAP S/4 HANA CLOUD*. <https://www.erpresearch.com/en-us/sap-s4-hana-cloud>
- Gavali, A. & Halder, S. (2019). *Identifying critical success factors of ERP in the construction industry*. *Asian Journal of Civil Engineering*, 21(2), 311-329. <https://doi.org/10.1007/s42107-019-00192-4>
- Guzmán Chávez, J. (2019). *Automatización y gestión de metrados de obras de concreto con los programas "Tekla Structures" y un "ERP (Scope)"* [Trabajo de Suficiencia Profesional, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio Institucional UNI. <http://hdl.handle.net/20.500.14076/20747>
- Hewavitharana, T., Nanayakkara, S., Perera, A. & Perera, J. (2019). *Impact of Enterprise Resource Planning (ERP) Systems to the Construction Industry*. Figshare. Journal contribution. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.8868392.v1>.

Hinostroza Capani, J. (2016). *Evaluación de la gestión de costos y tiempos usados en proyectos de construcción en las grandes ciudades del Perú* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería].

Ministerio de Energía y Minas, Gobierno del Perú. (2023). *Cartera de Proyectos de Inversión Minera 2023 primera edición; Perú, 2023*.
<https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/3850207-cartera-de-proyectos-de-inversion-minera-2023>

Project Management Institute, Inc. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* (6a ed.).

Sap Insights Newsletter. (s.f.). *¿Qué es ERP?*.
<https://www.sap.com/latinamerica/insights/what-is-erp.html>

Socha, L. F. (2014). *ERP utilizados por la industria de la construcción en Bogotá D.C.*. Repositorio Institucional UMNG. <http://hdl.handle.net/10654/13782>

Webwautech. (2023, enero 13). *Ranking de los 10 ERP más usados en 2023 en el mundo y España*. WAU Technologies.
<https://wautechnologies.com/noticias/ranking-erp-mas-usados/>

Zumaeta, C. (2023, febrero). *ERP Perú en 2023: ¿Qué es y cómo usarlo en mi empresa?*. <https://latamready.blog/erp-peru/>

ANEXOS

Anexo A.1 Formato de Tareo de Mano de Obra	100
Anexo A.2 Formato de Parte Diario de Equipos	112
Anexo A.3 Formato de Bitácoras de Construcción	129
Anexo A.4 Formato de carga de Mano de Obra a SAP	131
Anexo A.5 Formato de carga de Equipos Parte A	134

ANEXO A.1

Formato de Tareo de Mano de Obra.



FORMATO: TAREO DE PERSONAL

NOMBRE SUPERVISOR:

FIRMA STRACON

LENIN FABIO SOTOMAYOR MAGUINA
INGENIERO DE MEDIO AMBIENTE
CIP. 174251

FECHA: 09 / 01 / 2020

DIAS: TU MA MI JU VI **X** DO

DIA NOCHE

GRUPO / FRENTE:

CIVIL Y GENERAL

Medio Ambiente.

NOMBRE CAPATAZ: Edwin Cayllahua.

FIRMA:

V° B° GH:

ACTIVIDAD

CONCRETO						GENERAL						Otros	TOTAL HORAS	FIRMA
Sellado de Grietas <= 5mm (lechada de cemento 1:1MPa)	Sellado de Grietas > 5mm (Concreto dental 20MPa)	Concreto Dental para nivelación 20MPa	Concreto Losa armada	Transporte de Agregados	Movilización y Desmovilización	Oficinas y Talleres	Conformación de Medio Ambiente	Topografía	Conformación DMO/ DME / Acopio	Accesos para Construcción	Construcción de Poza			
							08						08	
							08						08	
							08						08	
							08						08	
							08						08	

ITEM	CODIGO	NOMBRES Y APELLIDOS	OCUPACIÓN
			EQUIPO (*)
1	71885844	Juan Chambi Quilca	Peón
2	40986430	Leonardo No APAZA Quispe	peon
3	71873315	yoort joseph Cutipa Herpanoca	Peon
4	71464279	Edgar Alfredo Alcaza Calcaixi	Peon
5	40511782	Cayllahua Huamán Edwin	OP.
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

(*) Los Operadores de Equipo deben llenar solamente la columna Total Horas y escribir el código del equipo operado

Mov Herras.

Incluye actividades de corte, remoción, carga y acomodo de material (DMO/DME, Acopio).

Tipos de Suelo: Top Soil Saturado (Presencia de Agua) / No Saturado. Materia Inadecuado o Suello Saturado / No Saturado. Roca Ripable y Roca Fija



Proyecto San Rafael: Construcción de Relavera B4 - Fase I - 2020

ST10203014.OT.PR.002.F03

Área: Oficina Técnica

Revisión: 00

Frecuencia de revisión: 12 meses

FORMATO: TAREO DE PERSONAL

Fecha de Aprobación: 01/08/2020

Aprobado por: Mónica Vega

NOMBRE SUPERVISOR:
STRACON
 X CESAR TOSAYCO G.
 SEGUNDO RAUL
 ESCALANTE ROBLADILLO
 Jefe De Topografía

NOMBRE CAPATAZ: Azpio Azula Jnf. V°B° GH:
 FIRMA:

FECHA: 09 / 01 / 2021

LU MA MI JU VI DO

DIA NOCHE

GRUPO / FRENTE: CIVIL Y GENERAL

ACTIVIDAD													
CONCRETO						GENERAL							
Sellado de Grietas <= 6mm (lechada de cemento 14MPa)	Sellado de Grietas > 6mm (Concreto dental 20MPa)	Concreto Dental para nivelación 20MPa	Concreto Losa armada	Transporte de Agregados		Movilización y Desmovilización	Oficinas y Talleres	Medio Ambiente	Topografía	Conformación DMO/ DME / Acopio	Accesos para Construcción	Construcción de Poza	Otros

ITEM	CODIGO	NOMBRES Y APELLIDOS	OCUPACIÓN EQUIPO (*)	ACTIVIDAD												TOTAL HORAS	FIRMA		
				Sellado de Grietas <= 6mm (lechada de cemento 14MPa)	Sellado de Grietas > 6mm (Concreto dental 20MPa)	Concreto Dental para nivelación 20MPa	Concreto Losa armada	Transporte de Agregados		Movilización y Desmovilización	Oficinas y Talleres	Medio Ambiente	Topografía	Conformación DMO/ DME / Acopio	Accesos para Construcción			Construcción de Poza	Otros
1	70342060	Rubem Mesuma Tira	Of topografía															10	
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			

(*) Los Operadores de Equipo deben llenar solamente la columna Total Horas y escribir el código del equipo operado

Mov Tierras: Incluye actividades de corte, remoción, carguo y acomodo de material (DMO/DME, Acopio). Tipos de Suelo: Top Soil Saturado (Presencia de Agua) / No Saturado. Materia Inadecuado o Suelto Saturado / No Saturado. Roca Ripeable y Roca Fija



FORMATO: TAREO DE PERSONAL

NOMBRE SUPERVISOR _____
 FIRMA _____
 NOMBRE EMPLEADO *Néstor C.* M.F. CH _____
 FIRMA *[Signature]*

FECHA *09 / 01 / 2020*

LU MA MI JU VI SA *X*

LUN *X* NOCHE

GRUPO / FRENTE

MOVIMIENTO DE TIERRAS

ACTIVIDAD			TOTAL DE HORAS
ZONA NORTE	ZONA CENTRO	ZONA SUR	
Top Soil No Saturado	Top Soil No Saturado	Top Soil No Saturado	
Inedecuado y Suelo No Saturado	Inedecuado y Suelo No Saturado	Inedecuado y Suelo No Saturado	
Inedecuado y Suelo Saturado	Inedecuado y Suelo Saturado	Inedecuado y Suelo Saturado	
Roca	Roca	Roca	
Perforación	Perforación	Perforación	
Limpieza de Superficie	Limpieza de Superficie	Limpieza de Superficie	
Top Soil No Saturado	Top Soil No Saturado	Top Soil No Saturado	
Top Soil Saturado	Top Soil Saturado	Top Soil Saturado	
Inedecuado y Suelo No Saturado	Inedecuado y Suelo No Saturado	Inedecuado y Suelo No Saturado	
Inedecuado y Suelo Saturado	Inedecuado y Suelo Saturado	Inedecuado y Suelo Saturado	
Roca	Roca	Roca	
Perforación	Perforación	Perforación	
Limpieza de Superficie	Limpieza de Superficie	Limpieza de Superficie	
Otros	Otros	Otros	

ITEM	CODIGO	NOMBRES Y APELLIDOS	OCCUPACION EQUIPO (*)	TOTAL DE HORAS
1	CU-H3003	Javier Carcasto Laura	op. volquete	
2	CU-H3008	Rene Beltran Juwallancca	op volquete	
3	CU-H 3013	VICTOR Colca Canaza	OP. Volquete	
4	CU-H3007	Salustiano Canaza Molina	OP Volquete	
5	CU-H3001	Christian Teram Germio	OP Volquete	
6	CU-H3002	Gregorio Coaguira Callata	op Volquete	
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

[Handwritten signatures and initials]

(*) Los Operarios de Equipo deben llenar solamente la columna Total Horas y escribir el código del equipo operado

Mov. Tierra: Incluye actividades de corte, remoción, volquete y almacenamiento de material (CARGA/DESCARGA, etc.)

Tipos de Suelo: Top Soil Saturado (Presencia de Agua) / No Saturado; Materia Inedecuado a Suelo Saturado / No Saturado; Roca Ripable y Roca Fija

FORMATO: TAREO DE PERSONAL



Frecuencia de revisión: 12 meses

GRUPO / FRENTE

MOVIMIENTO DE TIERRAS

FECHA: 09/01/2020

NOMBRE SUPERVISOR: *Néstor C.*

NOMBRE CAPATAZ: *Néstor C.*

DIA: X

HORAS:

ITEM	CODIGO	NOMBRES Y APELLIDOS	OCUPACION EQUIPO (*)	ACTIVIDAD															TOTAL DE HORAS
				ZONA NORTE					ZONA CENTRO					ZONA SUR					
				Top Soil No Saturado	Top Soil Saturado	Inadecuado y Suelo No Saturado	Inadecuado y Suelo Saturado	Roca	Perforación	Limpieza de Superficie	Top Soil No Saturado	Top Soil Saturado	Inadecuado y Suelo No Saturado	Inadecuado y Suelo Saturado	Roca	Perforación	Limpieza de Superficie	Otros	
1	44163072	Marcelino DSNAYO Salgado	op. EXCAVADORA															8	
2	44164626	Hoban Villalba Zaira	op. retroexc															8	
3	40941461	Suvenal Pacheco Sora	op tractor															8	
4	42458771	Lucas RAMON FLORES	op. EXC															8	
5	40834782	Clemente Yampin Telwin	op Tractor															8	
6	80515882	Nieves Naranjo Topi	Vigia															8	
7	40389692	Rosmeri Hamani Quelaca	Vigia															8	
8	40276470	Guadalupe Huichisonco Ramos	Vigia															8	
9	40218308	Arbuge Salazar, Henry B.	OF. Mov. T.															8	
10	44865950	Adrián Calsina Tapara	oficial Mov. de T.															11	
12	44024116	PABLO CESAR QUISPE	Peon															8	
12	41259966	Ponce nanoni electrico	op. MT															8	
13	01296904	Ramalluni Carrasco Néstor	Capataz m.t.															8	
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			

[Handwritten signatures and initials in the right margin]

(*) En Operaciones de Entorno deben tenerse en cuenta las condiciones de trabajo (HUM/GR/TEMP/AC/PM).

Actividad: Inadecuado y Suelo No Saturado / Inadecuado y Suelo Saturado / Roca / Perforación / Limpieza de Superficie / Top Soil No Saturado / Top Soil Saturado / Inadecuado y Suelo No Saturado / Inadecuado y Suelo Saturado / Roca / Perforación / Limpieza de Superficie / Otros



Proyecto San Rafael: Construcción de Relavera B4 - Fase I - 2020

ST10203014.OT.PR.002.F03

Área: Oficina Técnica

Revisión: 00

Frecuencia de revisión: 12 meses

FORMATO: TAREO DE PERSONAL

Fecha de Aprobación: 01/08/2020

Aprobado por: Mónica Vega

NOMBRE SUPERVISOR: *Don Román*
 FIRMA: *[Signature]*

FECHA: 09 / 01 / 2020

GRUPO / FRENTE: CIVIL Y GENERAL

LU MA MI JU VI DO

DIA NOCHE

Electricistas

NOMBRE CAPATAZ: _____ V°B° GH: _____
 FIRMA: _____

		ACTIVIDAD											TOTAL HORAS	FIRMA			
		CONCRETO					GENERAL					Otros					
ITEM	CODIGO	Sellado de Grietas <= 6mm (lechada de cemento 14MPa)	Sellado de Grietas > 6mm (Concreto dental 20MPa)	Concreto Dental para nivelación 20MPa	Concreto Losa armada	Transporte de Agregados	Movilización y Desmovilización	Oficinas y Talleres	Medio Ambiente	Topografía	Conformación DMO/ DME / Acopio		Inspección de	Trabaja surtidor	Excavación de	pozo a tierra	
1	46886199											05	05			10	<i>[Signature]</i>
2	42402726											05	05			10	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	

(*) Los Operadores de Equipo deben llenar solamente la columna Total Horas y escribir el código del equipo operado

Mw Tierras:

Incluye actividades de corte, remoción, carguo y acomodo de material (DMO/DME, Acopio)

Tipos de Suelo: Top Soil Saturado (Presencia de Agua) / No Saturado. Materia Inadecuado o Suelto Saturado / No Saturado. Roca Ripeable y Roca Fija



FORMATO: TAREO DE PERSONAL

NOMBRE SUPERVISOR: **STRACON**
 FIRMA: *José Zapana Díaz*
José Zapana Díaz
 Jefe de Laboratorio
 PROYECTO SAN RAFAEL

FECHA: 09 / 01 / 2020

GRUPO / FRETE: CIVIL Y GENERAL

LU	MA	MI	JU	VI	<input checked="" type="checkbox"/>	DO
----	----	----	----	----	-------------------------------------	----

DIA NOCHE

NOMBRE CAPATAZ: **STRACON** V'B' GH
 FIRMA: *José Zapana Díaz*
José Zapana Díaz
 Jefe de Laboratorio
 PROYECTO SAN RAFAEL

ACTIVIDAD											
CONCRETO					GENERAL					control de Circos Cali da	
Sellado de Grietas <= 6mm (lechada de cemento 14MPa)	Sellado de Grietas > 6mm (Concreto dental 20MPa)	Concreto Dental para nivelación 20MPa	Concreto Losa armada	Transporte de Agregados	Movilización y Desmovilización	Oficinas y Talleres	Medio Ambiente	Topografía	Conformación DMO/ DME / Acopio		Accesos para Construcción

ITEM	CODIGO	NOMBRES Y APELLIDOS	OCUPACIÓN EQUIPO (*)	TOTAL HORAS	FIRMA
1	70318954	Oscar R. Chambi Sirena	of. laboratorio	10	<i>[Signature]</i>
2				10	
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

(*) Los Operadores de Equipo deben llenar solamente la columna Total Horas y escribir el código del equipo operado

Mov. tierras:

Incluye actividades de corte, remoción, carguo y acompoia de material (DMO/DME, Acopio). Tipos de Suelo: Top Soil Saturado (Presencia de Agua) / No Saturado. Materia Inadecuado o Suelto Saturado / No Saturado. Roca Ripable y Roca Fija



FORMATO: TAREO DE PERSONAL

NOMBRE SUPERVISOR: *Huanacay, N. M.*
 FIRMA: *[Signature]*
 FECHA: *09 / 01 / 2020*
 (LU) (MA) (MI) (JU) (VI) (DI) (DO)
 DIA NOCHE
 NOMBRE CAPATAZ: *Pablo Tomolano*
 FIRMA: *[Signature]*
 V° B° GH:

GRUPO / FRENTE: **CIVIL Y GENERAL**

ACTIVIDAD											TOTAL HORAS	FIRMA	
CONCRETO					GENERAL					Otros			
Sellado de Grietas <= 6mm (lechada de cemento 1:4MPa)	Sellado de Grietas > 6mm (Concreto dental 20MPa)	Concreto Dental para nivelación 20MPa	Concreto Losa armada	Transporte de Agregados	Movilización y Desmovilización	Oficinas y Talleres	Medio Ambiente	Topografía	Conformación DMO/ DME / Acopio		Accesos para Construcción	Construcción de Poza	
												08	<i>[Signature]</i>
												08	<i>[Signature]</i>
												08	<i>[Signature]</i>
												08	<i>[Signature]</i>
												08	<i>[Signature]</i>

ITEM	CODIGO	NOMBRES Y APELLIDOS	OCUPACION EQUIPO (*)
1	4554206	Florencia Piza Condori	OP albañil
2	10295030	Rafael Carbajal Castillo	OP Albañil
3	80507094	Pedro Osnayo Quispe	OP Albañil
4	10150909	Antonia Carbajal Antonio	OP albañil
5	24687000	ANTONIA CUYO HUILLCA	OP. AEB.
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

(*) Los Operadores de Equipo deben llenar solamente la columna Total Horas y escribir el código del equipo operado.
 Mm: Muestras. Incluye actividades de corte, remoción, carguio y acomodo de material (DMO/DME, Acopio).
 Tipos de Suelo: Top Soil Saturado (Presencia de Agua) / No Saturado. Materia Inadecuado o Suelto Saturado / No Saturado. Roca Ripable y Roca Fija



FORMATO: TAREO DE PERSONAL

NOMBRE SUPERVISOR: *Francisco M. M...*
 FIRMA: *[Signature]*

NOMBRE CAPATAZ: *Roberto Tombloro*
 FIRMA: *[Signature]*

V'B' GH:

FECHA: 09 / 01 / 2021

LU MA MI JU VI DO

DIA NOCHE

GRUPO / FRENTE: CIVIL Y GENERAL

		ACTIVIDAD											TOTAL HORAS	FIRMA			
		CONCRETO					GENERAL					Stan-bay Otros					
ITEM	CODIGO	NOMBRES Y APELLIDOS	OCUPACIÓN EQUIPO (*)	Sellado de Grietas <= 6mm (lechada de cemento 14MPa)	Sellado de Grietas > 6mm (Concreto dental 20MPa)	Concreto Dental para nivelación 20MPa	Concreto Losa armada	Transporte de Agregados	Movilización y Desmovilización	Oficinas y Talleres	Medio Ambiente		Topografía	Conformación DMO/ DME / Acopio	Accesos para Construcción	Construcción de Poza	
1	43037277	David Pima Quila	Op. Citarna													08	<i>[Signature]</i>
2	62002753	Jorge Luis Yucra Ihue	Op. Montacarga													08	<i>[Signature]</i>
3	30675308	Rafael T. Suarez Rodriguez	Op. Retroexcavador													08	<i>[Signature]</i>
4	40022326	Chalco Huaman Franklin	Op. Mixer													08	<i>[Signature]</i>
5	09911135	Luis Enrique Martinez Condolo	Op. Barbo													08	<i>[Signature]</i>
6	27427690	Soberou Ramirez Roman	Op. MIXER													08	<i>[Signature]</i>
7	41817604	Victor Flores FERNANDEZ	Op. MIXER													08	<i>[Signature]</i>
8	43757881	Siguanza Huaman Isaac	Op. Pl. Concreto													08	<i>[Signature]</i>
9	73033479	Genel Nides Huamancay Candob	Op. Fierro													08	<i>[Signature]</i>
10	13432242	MARIANO LOZA MAMANI	PEON													08	<i>[Signature]</i>
11	43590434	Luis W. Gualiste Valeriano	Ayudante de planta													08	<i>[Signature]</i>
12	42119176	Angel Barrionuevo Harcco	Op. albanil													08	<i>[Signature]</i>
13	40768351	Catalogue Luna Maximo	Op. Carpintero													08	<i>[Signature]</i>
14	42644318	DARIO ACHACO QWISPE	Op. Barbo													08	<i>[Signature]</i>
15	45476502	Pablo Tombloro Huaman	Capataz													08	<i>[Signature]</i>
16	44386042	Ken Smith Orion Perich	Op. PLANTA													08	<i>[Signature]</i>
17	42702092	Renaldo Choquehuay Che.	Ayudante citarna													08	<i>[Signature]</i>
18																	
19																	
20																	

(*) Los Operadores de Equipo deben llenar solamente la columna Total Horas y escribir el código del equipo operado

Mov Tierras:

Incluye actividades de corte, remoción, carguío y acomodo de material (DMO/DME, Acopio).

Tipos de Suelo: Top Soil Saturado (Presencia de Agua) / No Saturado. Materia Inadecuado o Suelto Saturado / No Saturado. Roca Ripeable y Roca Fija



NOMBRE SUPERVISOR: *Hernandez R. N.*

FECHA: *09 / 01 / 21*

GRUPO / FRENTE: *LADO SUR CIVIL Y GENERAL*

FIRMA: *[Signature]*

Calendar grid showing the date 09/01/21 is marked.

NOMBRE CAPATAZ: *Rafael Suarez W.*

V° R° GH

FIRMA: *[Signature]*

		ACTIVIDAD																
		CONCRETO					GENERAL											
ITEM	CODIGO	NOMBRES Y APELLIDOS	OCCUPACION EQUIPO (*)	Sellado de Grietas <= 6mm (lechada de cemento 1:1MPa)	Sellado de Grietas > 6mm (Concreto dental 20MPa)	Concreto Dental para nivelación 20MPa	LIMPIEZA DE BANQUETA (DECONJUNTA)	Transporte de Agregados	Movilización y Desmovilización	Oficinas y Talleres	Medio Ambiente	Topografía	Conformación DMO / DME / Acopio	Accesos para Construcción	Construcción de Poza	Otros	TOTAL HORAS	FIRMA
1	40986301	Juan Canal ALOS	OP. Fierro				08										08	<i>[Signature]</i>
2	4224844	CHRISTIAN HINASTROZA SAIZ	OP Fierro				08										08	<i>[Signature]</i>
3	29664039	Cesar Callohuanca Leoncio	Op Fierro				08										08	<i>[Signature]</i>
4	4322490	Melgarejo Velazquez Aaron	OP Fierro				08										08	<i>[Signature]</i>
5	10179325	Miguel Hormaza SEGURA	OP. Fierro				08										08	<i>[Signature]</i>
6	25217550	Zuñiga Pumahepimarco A	OP. Fierro				08										08	<i>[Signature]</i>
7	00114834	Taypi Paredes Jorge	OP Fierro				08										08	<i>[Signature]</i>
8	43497691	Gonzalo Quispe CAPIA	OP Fierro				08										08	<i>[Signature]</i>
9	42968277	EDU ESPINOZA EDUARDO	OP. FIERRO				08										08	<i>[Signature]</i>
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		

(*) Los Operadores de Equipo deben llenar solamente la columna Total Horas y escribir el código del equipo operado

Mov. Tierra:

Incluye actividades de corte, remoción, carguo y acomodo de material (DMQ/DML, Acopio).

Tipos de Suelo: Top Soil Saturado (Presencia de Agua) / No Saturado. Materia Inadecuado o Suello Saturado / No Saturado. Roca Ripable y Roca Fija



FORMATO: TAREO DE PERSONAL

NOMBRE SUPERVISOR _____
 FIRMA:

NOMBRE CAPATAZ: RAFAEL SUAREZ N. V/B* GH
 FIRMA:

FECHA: 09/01/21

LU MA MI JU VI DO

DIA NOCHE

GRUPO / FRENTE: LADO SUR CIVIL Y GENERAL

		ACTIVIDAD											TOTAL HORAS	FIRMA	
		CONCRETO				GENERAL									
		Sellado de Grietas <= 6mm (lechada de cemento 14MPa)	Sellado de Grietas > 6mm (Concreto dental 20MPa)	Concreto Dental para nivelación 20MPa	ADICIONALES Cemento para SOLET ANCHE	Transporte de Agregados	Movilización y Desmovilización	Oficinas y Talleres	Medio Ambiente	Supervisión	Conformación DMO/ DME / Acopio	Accesos para Construcción	Construcción de Poza	Otros	
1	7229116	Kenji Sillo Ysuri	op carp			08								08	
2	71833528	Guido Augusto TUNE COISO	OP. carpintero			08								08	
3	08977860	ROJAS CORDOVA JAIME	OP. CARPINTERO			08								08	
4	29607521	Miguel A. Barriga Cutipa	op. carpintero			08								08	
5	43256033	Velasquez Huaman Alejandro	op carp			08								08	
6	25222410	NUMONCA PERAZ ANICETO	op. carp.			08								08	
7	73853460	Victor Raul Tunquipa Gondori	op. carp			08								08	
8	45514024	Sabino Hopanoca Bellido	OP. Carpintero			08								08	
9	46809886	YANAC VILLEGAS, POLO	OP CARPINTERO			08								08	
10	44462828	CAYO OLATA SOU EFRDIN	OP. CARPINT.			08								08	
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

(* Los Operadores de Equipo deben llenar solamente la columna Total Horas y escribir el código del equipo operado

Mov Tierras

Incluye actividades de corte, remoción, cargulo y acomodo de material (DMO/DME, Acopio). Tipos de Suelo: Top Soil Saturado (Presencia de Agua) / No Saturado. Materia Inadecuado o Suelto Saturado / Ito Saturado Roca Rupeable y Roca Fija



NOMBRE SUPERVISOR: *Francisco N. A.*
 FIRMA: *[Signature]*

FECHA: 09 / 01 / 21

GRUPO / FRENTE: LADO SUR CIVIL Y GENERAL

DI MA MI JU VI DO
 DIA NOCHE

NOMBRE CAPATAZ: RAFAEL SUAREZ N.
 FIRMA: *[Signature]*

ACTIVIDAD											TOTAL HORAS	FIRMA		
CONCRETO					GENERAL									
Sellado de Grietas ≤ 6mm (fechada de cemento 1:1MPa)	Sellado de Grietas > 6mm (Concreto dental 20MPa)	Concreto Dental para nivelación 20MPa	REFSANES Y SOLANES	Transporte de Agregados	Movilización y Desmovilización	Oficinas y Talleres	Medio Ambiente	APoyo A ELECTRIKO	Conformación DMO/ DME / Acopio	Accesos para Construcción	Construcción de Poza	Otros		
			08										08	<i>[Signature]</i>
			08										08	<i>[Signature]</i>
			08										08	<i>[Signature]</i>
			08										08	<i>[Signature]</i>
			08										08	<i>[Signature]</i>
			08										08	<i>[Signature]</i>
			08										08	<i>[Signature]</i>
			08										08	<i>[Signature]</i>
			08										08	<i>[Signature]</i>
			08										08	<i>[Signature]</i>
			08		08								08	<i>[Signature]</i>
			08										08	<i>[Signature]</i>
			08							08			08	<i>[Signature]</i>
			08										08	<i>[Signature]</i>

ITEM	CODIGO	NOMBRES Y APELLIDOS	OCCUPACION EQUIPO (*)
1	10978974	Ahuantla Medina Edithberto	op. Alb
2	24873702	Huanaco cacahuana Nariso	OP alb.
3	41814394	Vicente Pérez Hamani	OP. Alb.
4	40113797	RANCO PALOMINO EUDRACIO	OP. ALBAÑIL
5	42123664	Falcon Sabina Juliau	op. Albañil
6	40611619	Yerison Carrero Quispe	op. Albañil
7	03299188	Nestor Valeriano Quispe	op. albañil
8	8004700	HUGO S. VILCA PORTUGAL	OP. ALBAÑIL
9	71003954	Jhon E. Jorjico Jorjico	Peon
10	06124252	AGUILAR BASCA MARTIN	OP. ALBAÑIL
11	71977812	Milton Guido RIVERA LUQUE	Peon
12	72089959	Heriberto Beltrán Rivera	Peon
13	48096180	Hamani Ramos Beltran L.	Peon.
14	29708339	RAFAEL S. SUAREZ NISALE	CAPATAZ
15			
16			
17			
18			
19			
20			

(*) Los Operadores de Equipo deben llenar solamente la columna Total Horas y escribir el código del equipo operado

Incluye actividades de corte, remoción, carga y acomodo de material (DMO/DME, Acopio). Tipos de Suelo: Top Soil Saturado (Presencia de Agua) / No Saturado. Materia Inadecuado o Suello Saturado / No Saturado. Roca Ripable y Roca Fija

ANEXO A.2

Formato de Parte Diario de Equipos.



Fecha: 11/01/

Descripción de Equipo: EXCUDORA

Horómetro Inicial: 1062.2

Turno: Di / Noche

Código de Equipo: EX-H3003

Horómetro Final: 1068.0

Guardia: A B C

Operador ID: 44163072

km Inicial: _____

Nombre de Operador: OSWALDO SALGUEIRO MARCALIMO

km Final: _____

PRODUCCIÓN (Equipo Encendido)

Desde hh:mm	Hasta hh:mm	Área de Trabajo					MATERIAL							
		ZONA NORTE	ZONA SUR	ZONA CENTRO	PLANTA CONCRETO	OTRO DMA-2	Top Soil	Top Soil Saturado	Inadecuado y Suelto	Inadecuado y Suelto Saturado	Suelto	Roca (Ripeable y c/Voladura)	Agregados (Concreto)	Otros
6:25	9:45					X Carguio						X		
9:55	11:25					X Carguio						X		
12:20	13:00					X Carguio						X		

STAND-BY (Motor Apagado)

Cod.	Descripción	Evento 1		Evento 2		Evento 3	
		Desde(hh:mm)	Hasta(hh:mm)	Desde(hh:mm)	Hasta(hh:mm)	Desde(hh:mm)	Hasta(hh:mm)
SB1	Reunión inicio de guardia	6:00	6:15				
SB3	Traslado del operador hacia /desde su equipo	6:15	6:18				
SB4	Herramientas de gestión (Check List, IPERC)	6:18	6:25				
SB5	Alimentación / Descanso programado	13:00	14:00				
SB6	Abastecimiento de combustible, Lubricación	9:45	9:55				
SB7	Factores climáticos						
M12	Revisión mecánica in situ						
	Otro: <u>Esperando EMPLICACIONES</u>	11:25	12:20				
	Otro: <u>Falta de Frente</u>	14:00	17:00				

DEMORAS OPERATIVAS (Motor Encendido)

Cod.	Descripción	Evento 1		Evento 2		Evento 3	
		Desde(hh:mm)	Hasta(hh:mm)	Desde(hh:mm)	Hasta(hh:mm)	Desde(hh:mm)	Hasta(hh:mm)
DO11	Cambio de frente de trabajo						
M5	Desplazamiento hacia Mantenimiento No Planeado						
M3 Planeado M6 No Planeado	Desplazamiento hacia / desde Mantenimiento (todo otros)						
M1	Revisión mecánica in situ						
	Otro:						

MANTENIMIENTO (Motor Apagado u Encendido)

Cod.	No Disponible (Mantenimiento)	Hora Entrega a Mito (hh:mm)	Horometro Entrega a Mito	Hora Devuelta a Ops (hh:mm)	Horómetro Devuelta a Ops	Motivo para Mantenimiento
M9 ON M20 OFF	Mantenimiento Planeado					
M10 ON M21 OFF	Mantenimiento no Planeado					
M11 ON M22 OFF	Mantenimiento por daño de Operador					

OBSERVACIONES: Indicar con una aspa si hay observaciones y escribirlas a la vuelta de esta hoja.

CONSIDERACIONES:
 1) Se debe clasificar y registrar cada hora y minuto dentro del turno completo (es decir, 12 horas en total).
 2) Se llena una hoja por maquina y por turno (Un operador de reemplazo debe seguir llenando el mismo parte diario).
 3) Cada vez que se cambia Area de Trabajo / Actividad / Material se debe comenzar una fila nueva del recuadro PRODUCCION (Equipo ON).
 4) No se registra tiempo esperando camiones a menos que se apague el motor (en tal caso se registra como STAND-BY (Motor OFF)).

Revisado por el Supervisor: [Signature]

I-3640.4 - Final 3647.0

STRACON	Proyecto San Rafael: Construcción de Relavera B4 - Fase I - 2020	ST10203014.OT.PR.001.F01
	Área: Oficina Técnica	Revisión: 00
Frecuencia de revisión: 12 meses	PARTE DIARIO: EQUIPOS DE CARGUÍO	Fecha de Aprobación: 30-07-2020
		Aprobado por: Mónica Vega

Fecha: 11/01/21 Descripción de Equipo: Ex KOLANTSU PL 350 Horómetro Inicial: 3640.4
 Turno: Noche Código de Equipo: EX H 3006 Horómetro Final: 3647.0
 Guardia: A / B / C Operador ID: _____ km Inicial: _____
 Nombre de Operador: Juan Ramón Flores km Final: _____

PRODUCCIÓN (Equipo Encendido)

Desde hh:mm	Hasta hh:mm	Área de Trabajo					MATERIAL												
		ZONA NORTE	ZONA SUR	ZONA CENTRO	PLANTA CONCRETO	OTRO	Top Soil	Top Soil Saturado	Inadecuado y Suelto	Inadecuado y Suelto Saturado	Suelto	Roca (Ripable y c/Voladura)	Agregados (Concreto)	Otros					
6:30	6:55					Acceso-9													
8:10	8:35					Acceso y plantas													
8:50	9:00					plantas													
9:00	9:20																		
10:00	10:00																		
11:45																			
11:45	1:00																		
2:00	2:25					Rampa													
2:25	5:00					planta													

STAND-BY (Motor Apagado)

Cod.	Descripción	Evento 1		Evento 2		Evento 3	
		Desde(hh:mm)	Hasta(hh:mm)	Desde(hh:mm)	Hasta(hh:mm)	Desde(hh:mm)	Hasta(hh:mm)
SB1	Reunión inicio de guardia	6:10	6:20				
SB3	Traslado del operador hacia /desde su equipo						
SB4	Herramientas de gestión (Check List, IPERC)						
SB5	Alimentación / Descanso programado	1:00	2:00				
SB6	Abastecimiento de combustible, Lubricación						
SB7	Factores climáticos						
M12	Revisión mecánica in situ						
	Otro:						
	Otro:						

DEMORAS OPERATIVAS (Motor Encendido)

Cod.	Descripción	Evento 1		Evento 2		Evento 3	
		Desde(hh:mm)	Hasta(hh:mm)	Desde(hh:mm)	Hasta(hh:mm)	Desde(hh:mm)	Hasta(hh:mm)
DO11	Cambio de frente de trabajo						
M5	Desplazamiento hacia Mantenimiento No Planeado						
M3 Planeado M6 No Planeado	Desplazamiento hacia / desde Mantenimiento (todo otros)						
M1	Revisión mecánica in situ						
	Otro:						

MANTENIMIENTO (Motor Apagado u Encendido)

Cod.	No Disponible (Mantenimiento)	Hora Entrega a Mto (hh:mm)	Horometro Entrega a Mto	Hora Devuelta a Ops (hh:mm)	Horómetro Devuelta a Ops	Motivo para Mantenimiento
M9 ON M20 OFF	Mantenimiento Planeado					
M10 ON M21 OFF	Mantenimiento no Planeado					
M11 ON M22 OFF	Mantenimiento por daño de Operador					

OBSERVACIONES: Indicar con una aspa si hay observaciones y escribirlas a la vuelta de esta hoja.
CONSIDERACIONES: Revisado por el Supervisor:
 1) Se debe clasificar y registrar cada hora y minuto dentro del turno completo (es decir 12 horas en total).
 2) Se llena una hoja por maquina y por turno (Un operador de reemplazo debe seguir llenando el mismo parte diario).
 3) Cada vez que se cambia Area de Trabajo / Actividad / Matreial se debe comenzar una fila nueva del recuadro PRODUCCION (Equipo ON).
 4) No se registra tiempo esperando camiones a menos que se apague el motor (en tal caso se registra como STAND-BY (Motor OFF)).

STRACON	Proyecto San Rafael. Construcción de Relavera B4 - Fase I - 2020	ST10203014.OT.PR.001.F01
	Área: Oficina Técnica	Revisión: 00
Frecuencia de revisión: 12 meses	PARTE DIARIO: EQUIPOS DE CARGUÍO	Fecha de Aprobación: 30-07-2020
		Aprobado por: Mónica Vega

Fecha: 11/01/2021 Descripción de Equipo: Petroexcavadora Horómetro Inicial: 2395.5
 Turno: Día / Noche Código de Equipo: RE-H3002 Horómetro Final: 2501.2
 Guardia: A / B / C Operador ID: 30675308 km Inicial: _____
 Nombre de Operador: Suarez Rodriguez Rafael km Final: _____

PRODUCCIÓN (Equipo Encendido)

Desde hh:mm	Hasta hh:mm	Área de Trabajo					MATERIAL							
		ZONA NORTE	ZONA SUR	ZONA CENTRO	PLANTA CONCRETO	OTRO	Top Soil	Top Soil Saturado	Inadecuado y Suelto	Inadecuado y Suelto Saturado	Suelto	Roca (Ripeable y c/Voladura)	Agregados (Concreto)	Otros
10:00	11:00	Limpieza y Arreas de inadecuado en la planta de concreto												
11:00	12:30	Carguio de Top soil en el DM-0 Deposito de material												
13:00	16:00	Carguio y Abastecimiento de Grava y Arena para la planta de concreto												
16:00	18:00	Trabajo de Relleno y sarandeo para linea a Tierra												

STAND-BY (Motor Apagado)

Cod.	Descripción	Evento 1		Evento 2		Evento 3	
		Desde(hh:mm)	Hasta(hh:mm)	Desde(hh:mm)	Hasta(hh:mm)	Desde (hh:mm)	Hasta (hh:mm)
SB1	Reunión inicio de guardia	06:00	06:30				
SB3	Traslado del operador hacia /desde su equipo	06:30	06:35				
SB4	Herramientas de gestión (Check List, IPERC)	06:35	06:55				
SB5	Alimentación / Descanso programado	12:30	13:00				
SB6	Abastecimiento de combustible, Lubricación						
SB7	Factores climáticos						
M12	Revisión mecánica in situ						
	Otro:						
	Otro:						

DEMORAS OPERATIVAS (Motor Encendido)

Cod.	Descripción	Evento 1		Evento 2		Evento 3	
		Desde (hh:mm)	Hasta(hh:mm)	Desde(hh:mm)	Hasta (hh:mm)	Desde (hh:mm)	Hasta (hh:mm)
DO11	Cambio de frente de trabajo						
M5	Desplazamiento hacia Mantenimiento No Planeado						
M3 Planeado M6 No Planeado	Desplazamiento hacia / desde Mantenimiento (todo otros)						
M1	Revisión mecánica in situ						
	Otro:						

MANTENIMIENTO (Motor Apagado u Encendido)

Cod.	No Disponible (Mantenimiento)	Hora Entrega a Mitto (hh:mm)	Horometro Entrega a Mitto	Hora Devuelta a Ops (hh:mm)	Horómetro Devuelta a Ops	Motivo para Mantenimiento
M9 ON M20 OFF	Mantenimiento Planeado					
M10 ON M21 OFF	Mantenimiento no Planeado					
M11 ON M22 OFF	Mantenimiento por daño de Operador					

OBSERVACIONES: Indicar con una aspa si hay observaciones y escribirlas a la vuelta de esta hoja.

CONSIDERACIONES:

Revisado por el Supervisor: [Firma]

- 1) Se debe clasificar y registrar cada hora y minuto dentro del turno completo (es decir 12 horas en total).
- 2) Se llena una hoja por maquina y por turno (Un operador de reemplazo debe seguir llenando el mismo parte diario).
- 3) Cada vez que se cambia Area de Trabajo / Actividad / Matrenal se debe comenzar una fila nueva del recuadro PRODUCCION (Equipo ON).
- 4) No se registra tiempo esperando camiones a menos que se apague el motor (en tal caso se registra como STAND-BY (Motor OFF)).



Frecuencia de revisión: 12 meses

PARTE DIARIO DE VOLQUETE

Equipo: Volquete Horometro Inicial: 2377
 Código: EV-H 3007 Horometro Final: 2383

Km Inicial: 33343,9
 Km Final: 33396,3

Operador: Salustiano Canzo Molina Fecha: 11/01/21
 Guardia: A / B / C Turno: D N

VOLQUETE

Equipo Carguio	Origen				Destino				Material				Capa	Bloque 1		Bloque 2		Bloque 3		Total	Viajes																			
	Accesos Temporales	Estribo Norte	Estribo Sur	Eje Centro	Poza Temporal	Otros	DMO (Top Soil)	Larancota	DME	Acopio Proyecto	Planta de Concreto	Poza Temporal		Accesos temporales	Otros	Top Soil	Inadecuado y Suelto	Inadecuado y Suelto Saturado	Suelto			Roca (ripiable y Moladura)	Agregados (Concreto)	Otros	Hora Inicio (h:min)	Hora Fin (h:min)	Hora Inicio (h:min)	Hora Fin (h:min)	Hora Inicio (h:min)	Hora Fin (h:min)										
EX-H 3003	DMA 2				Rampa Soletan				Relleno					06:30	13:00					17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	18	19	20							
EX-H 3006	Eje Centro				Larancota				Inadecuado Saturado					14:00	15:01	15:30	17:00				2	X	X	3	4	5	6	7	8	9	10									

[Firma]
 FIRMA DEL OPERADOR

FIRMA DEL CONTROLADOR

Nombre del Supervisor: [Firma]
 FIRMA DEL SUPERVISOR



PARTE DIARIO: EQUIPOS AUXILIARES

Frecuencia de revisión: 12 meses

Fecha: 11/01/21 Turno: Noche

Descripción de Equipo: Planta Concreto

Nombre de Operador: Juan Carlos Perich

Guardia: A / B / C

Código de Equipo: 24-P3001

Operador ID: 41386042

	Horómetro	km
Inicial:	<u>221.19</u>	
Final:	<u>226.24</u>	

PRODUCCIÓN (Equipo Encendido)

Desde	Hasta	Actividad	Frente de trabajo							Material					Observaciones	Cistema de Agua / Mixer						
			Acopio Proyecto	DMD (Top Soil) - Larancota	DME	Accesos Temporales	Escribo Norte	Escribo Sur	Eje Centro	Pozos Temporales	Otros	Top Soil	Inadecuado	Suelto			Roca (Ripeable y c/Voladura)	Agregados (Concreto)	Otros	Concreto Dental 20 MPa	Concreto Losa 20 MPa	Otros
06:00	13:06	Stand-by por falta de Frente .T																				
13:06	15:21	Producción de Concreto												X			42 m ³					
15:21	17:00	Stand-by por falta de Frente de .T																				

CONCRETO DENTAL (m3)	42 m ³ TOTAL.
CONCRETO LOSA (m3)	
OTROS	

MANTENIMIENTO (Motor Apagado u Encendido)

Cod.	No Disponible (Mantenimiento)	Desde (hh:mm)	Hasta (hh:mm)	Horómetro: Entrega a Mto	Horómetro: Devolución a Ops	Motivo para Mantenimiento
M5	Desplazamiento hacia Mantenimiento No Planeado. Motor ON.	:	:			
M3 Planeado M6 No Planeado	Desplazamiento hacia / desde Mantenimiento (todo otros). Motor ON.	:	:			
M9 ON M20 OFF	Mantenimiento Planeado	:	:			
M10 ON M21 OFF	Mantenimiento no Planeado	:	:			
M11 ON M22 OFF	Mantenimiento por daño de Operador	:	:			
	Otro:	:	:			

OBSERVACIONES: Indicar con una espa si hay observaciones y escribirlas a la vuelta de esta hoja.

CONSIDERACIONES:

- 1) Se llena una hoja por equipo y por turno (Un operador de reemplazo debe seguir llenando el mismo parte diario).
- 2) La lectura del horómetro "Desde" debe coincidir exactamente con exactamente con la lectura "Hasta" de la actividad anterior para evitar brechas en la contabilización de tiempo.

Revisado por el Supervisor:

[Handwritten Signature]



Proyecto San Rafael: Construcción de Relavera B4 - Fase I - 2020

Área: Oficina Técnica

ST10203014.OT.PR.001.F03

Revisión: 00

Fecha de Aprobación: 30-07-2020

Aprobado por: Mónica Vega

Frecuencia de revisión: 12 meses

PARTE DIARIO: EQUIPOS AUXILIARES

Fecha: 11 / 01 / 21 Turno: (Día) / Noche

Descripción de Equipo: Posta Estacionamiento

Nombre de Operador: Diego C. Martinez

Guardia: A / B / C

Código de Equipo: BC-H.3.001

Operador ID: 0981135

Horómetro km

Inicial 63,52

Final

PRODUCCIÓN (Equipo Encendido)

Desde	Hasta	Actividad	Frente de trabajo							Material					Observaciones	Cistema de Agua / Mixer								
			Acopio Proyecto	DMO (Top Soil) - Larraneta	DME	Accesos Temporales	Estribo Norte	Estribo Sur	Eje Centro	Pozos Temporal	Otros	Top Soil	Inadecuado	Suelto		Roca (Ripeable y c/Voladura)	Agregados (Concreto)	Otros	Concreto Dental 20 MPa	Concreto Losa 20 MPa	Otros	No. de Viajes		
6:00 am	12:00 pm	Stand by					x															falta de frente		
12:00 pm	1:00 pm	Alfuerzo																						
1:00 pm	5:00 pm	Stand by					x																falta de frente	
												CONCRETO DENTAL (m3)												
												CONCRETO LOSA (m3)												
												OTROS												

MANTENIMIENTO (Motor Apagado u Encendido)

Cod.	No Disponible (Mantenimiento)	Desde (hh:mm)	Hasta (hh:mm)	Horómetro: Entrega a Mitto	Horómetro: Devolución a Ops	Motivo para Mantenimiento
M5	Desplazamiento hacia Mantenimiento No Planeado. Motor ON.	:	:			
M3 Planeado M6 No Planeado	Desplazamiento hacia / desde Mantenimiento (todo otros). Motor ON.	:	:			
M9 ON M20 OFF	Mantenimiento Planeado	:	:			
M10 ON M21 OFF	Mantenimiento no Planeado	:	:			
M11 ON M22 OFF	Mantenimiento por daño de Operador	:	:			
	Otro:	:	:			

OBSERVACIONES: Indicar con una aspa si hay observaciones y escribirlas a la vuelta de esta hoja.

CONSIDERACIONES:

- 1) Se llena una hoja por equipo y por turno (Un operador de reemplazo debe seguir llenando el mismo parte diario).
- 2) La lectura del horómetro "Desde" debe coincidir exactamente con exactamente con la lectura "Hasta" de la actividad anterior para evitar brechas en la contabilización de tiempo.

Revisado por el Supervisor: _____ (Nombre)



Proyecto San Rafael: Construcción de Relavera B4 - Fase I - 2020

ST10203014.OT.PR.001.F04

Area: Oficina Técnica

Revisión: 00

PARTE DIARIO: CAMION MIXER - CISTERNA

Fecha de Aprobación: 30-07-2020

Frecuencia de revisión: 12 meses

Aprobado por: Mónica Vega

Fecha: 11/01/21 Turno: Día Noche

Descripción de Equipo: F4L 886 Nombre de Operador: Soberan Ramirez Ramon

Guardia: A / B / C

Código de Equipo: MX H 3003 Operador ID: 27423640

Horómetro

Inicial

10450

Final

10456

PRODUCCIÓN (Equipo Encendido)

Desde	Hasta	Destino				Material			Observaciones	Total	Viajes																
		Estribo Norte	Estribo Sur	Eje Centro	Otros	Concreto Dental 20 Mpa	Concreto Dental 20 Mpa	Otros			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
6:00	12:30				Mante cimiento				SE Boto en Mante cimiento	7m ³																	
12:30	14:30		X			X				2m ³																	
14:30	15:20		X			X				7m ³																	

MANTENIMIENTO (Motor Apagado u Encendido)

Cod.	No Disponible (Mantenimiento)	Desde (hh:mm)	Hasta (hh:mm)	Horómetro: Entrega a Mtto	Horómetro: Devolución a Ops	Motivo para Mantenimiento
M5	Desplazamiento hacia Mantenimiento No Planeado. Motor ON.	:	:			
M3 Planeado M6 No Planeado	Desplazamiento hacia / desde Mantenimiento (todo otros). Motor ON.	:	:			
M9 ON M20 OFF	Mantenimiento Planeado	:	:			
M10 ON M21 OFF	Mantenimiento no Planeado	:	:			
M11 ON M22 OFF	Mantenimiento por daño de Operador	:	:			
	Otro:	:	:			

OBSERVACIONES: Indicar con una aspa si hay observaciones y escribirlas a la vuelta de esta hoja.

CONSIDERACIONES:

- 1) Se llena una hoja por equipo y por turno (Un operador de reemplazo debe seguir llenando el mismo parte diario).
- 2) La lectura del horómetro "Desde" debe coincidir exactamente con exactamente con la lectura "Hasta" de la actividad anterior para evitar brechas en la contabilización de tiempo.

Revisado por el Supervisor: _____ (Nombre)

965-618931



Proyecto San Rafael: Construcción de Relavera B4 - Fase I - 2020

ST10203014.OT.PR.001.F04

Área: Oficina Técnica

Revisión: 00

Frecuencia de revisión: 12 meses

PARTE DIARIO: CAMION MIXER - CISTERNA

Fecha de Aprobación: 30-07-2020

Aprobado por: Mónica Vega

Fecha: 11/01/21 Turno: Día / Noche

Descripción de Equipo: CAMION MIXER Nombre de Operador: VICTOR FLORES FERNANDEZ

Guardia: A / B / C

Código de Equipo: MX H 3005 Operador ID: 41817605

Horómetro	5443
Inicial	
Final	5446

PRODUCCIÓN (Equipo Encendido)

Desde	Hasta	Destino				Material			Observaciones	Total	Viajes																
		Estribo Norte	Estribo Sur	Eje Centro	Otros	Concreto Dental 20 Mpa	Concreto Dental 20 Mpa	Otros			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
07:00	12:00								STAN BAY																		
12:05	13:00								ALMUEZO																		
13:06	13:50		/						LOZA	7	/	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
14:00	14:35		/						LOZA	7	/	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
14:40	15:25		/						LOZA	7	/	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
15:40	16:35		/						LOZA	7	/	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						

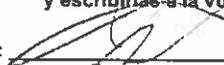
MANTENIMIENTO (Motor Apagado u Encendido)

Cod.	No Disponible (Mantenimiento)	Desde (hh:mm)	Hasta (hh:mm)	Horómetro: Entrega a Mto	Horómetro: Devolución a Ops	Motivo para Mantenimiento
M5	Desplazamiento hacia Mantenimiento No Planeado. Motor ON.	:	:			
M3 Planeado M6 No Planeado	Desplazamiento hacia / desde Mantenimiento (todo otros). Motor ON.	:	:			
M9 ON M20 OFF	Mantenimiento Planeado	:	:			
M10 ON M21 OFF	Mantenimiento no Planeado	:	:			
M11 ON M22 OFF	Mantenimiento por daño de Operador	:	:			
	Otro:	:	:			

OBSERVACIONES: Indicar con una aspa si hay observaciones y escribirlas a la vuelta de esta hoja.

CONSIDERACIONES:

- 1) Se llena una hoja por equipo y por turno (Un operador de reemplazo debe seguir llenando el mismo parte diario).
- 2) La lectura del horómetro "Desde" debe coincidir exactamente con exactamente con la lectura "Hasta" de la actividad anterior para evitar brechas en la contabilización de tiempo.

Revisado por el Supervisor:  (Nombre)



PARTE DIARIO: EQUIPOS AUXILIARES

Frecuencia de revisión: 12 meses
 Fecha: 11/06/21 Turno: D^{ía} / Noche
 Guarda: A / B / C

Descripción de Equipo: *Motocarga*
 Código de Equipo: *RT-M3001*

Nombre de Operador: *Jorge Luis Yuen Tho*
 Operador ID: *62002753*

Horómetro km
 Inicial: *01108*
 Final: *01111*

PRODUCCIÓN (Equipos Encendido)

Desde Horómetro	Hasta Horómetro	Actividad	Frente de trabajo												Material					Observaciones	Cisterna de Agua / Mixer No. de Viajes				
			Acople Proyecto	DMO (Top Soil) - Larrancota	DME	Accesos Temporales	Estribo Norte	Estribo Sur	Eje Centro	Pozos Temporales	Otros	Top Soil	Inadecuado	Suelto	Roca (Ripeable y c/Voladura)	Agregados (Concreto)	Otros	Concreto Dental 20 MPa	Concreto Losa 20 MPa			Otros			
01108	01111	<i>Mantenimiento</i>												<i>Planta</i>						<i>big bag</i>			<i> cemento</i>		

CONCRETO DENTAL (m3)			
CONCRETO LOSA (m3)			
OTROS			

MANTENIMIENTO (Motor Apagado u Encendido)

Cod.	No Disponible (Mantenimiento)	Desde (hh:mm)	Hasta (hh:mm)	Horómetro: Entrega a Mito	Horómetro: Devolución a Ops	Motivo para Mantenimiento
M5	Desplazamiento hacia Mantenimiento No Planeado. Motor ON.	:	:			
M3 Planeado M6 No Planeado	Desplazamiento hacia / desde Mantenimiento (todo otros). Motor ON.	:	:			
M9 ON M20 OFF	Mantenimiento Planeado	:	:			
M10 ON M21 OFF	Mantenimiento no Planeado	:	:			
M11 ON M22 OFF	Mantenimiento por daño de Operador	:	:			
	Otro:	:	:			

OBSERVACIONES: Indicar con una X si hay observaciones y escribir las a la vuelta de esta hoja.

CONSIDERACIONES:

- Se llena una hoja por equipo y por turno (Un operador de reemplazo debe seguir llenando el mismo parte diario).
- La lectura del horómetro "Desde" debe coincidir exactamente con exactamente con la lectura "Hasta" de la actividad anterior para evitar brechas en la contabilización de tiempo.

Revisado por el Supervisor: _____ (Nombre)



Fecha de revisión: 12 meses

Revisión: 00

Fecha de Aprobación: 30-07-2020

Aprobado por: Mónica Vega

PARTE DIARIO: EQUIPOS AUXILIARES

Fecha: 11/01/21 Turno: Día / Noche
 Guardia: A / B / C

Descripción de Equipo: *Tractor Oruga*
 Código de Equipo: *TG-H300S*

Nombre de Operador: *Yulian Clemente Yomqui*
 Operador ID: *46834482*

Horómetro

Inicial: *1369*
 Final: *1376*

PRODUCCIÓN (Equipo Encendido)

Desde	Hasta	Actividad	Frente de trabajo							Material					Observaciones					
			Acceso Proyecto	DIMO (Top Soil) - Larranco	DIME	Accesos Temporales	Estribo Norte	Estribo Sur	Eje Centro	Poza Temporal	Otros	Top Soil	Inadecuado	Suelto		Roca (Ripiable y Voladura)	Agregados (Concreto)	Otros	CONCRETO DENTAL 20 MPa	CONCRETO LOSA 20 MPa
06:00	1:00	confirmacion Acceso																		Romas Solebunde
1:00	2:00	Almuerzo																		R
2:00	5:00	confirmacion Acceso																		Romas Solebunde

CONCRETO DENTAL (m3)	
CONCRETO LOSA (m3)	
OTROS	

MANTENIMIENTO (Motor Apagado u Encendido)

Cod.	No Disponible (Mantenimiento)	Desde (hh:mm)	Hasta (hh:mm)	Horómetro: Entrega a Mto	Horómetro: Devolución a Ops	Motivo para
M5	Desplazamiento hacia Mantenimiento No Planeado. Motor ON.	:	:			
M3 Planeado M6 No Planeado	Desplazamiento hacia / desde Mantenimiento (todo otros). Motor ON.	:	:			
M9 ON M20 OFF	Mantenimiento Planeado	:	:			
M10 ON M21 OFF	Mantenimiento no Planeado	:	:			
M11 ON M22 OFF	Mantenimiento por daño de Operador	:	:			
	Otro:	:	:			

OBSERVACIONES: Indicar con una aspa si hay observaciones y escribir las de vuelta de esta hoja.

Wester (Nombre)

CONSIDERACIONES:

- 1) Se llena una hoja por equipo y por turno (Un operador de reemplazo debe seguir llenando el mismo parte diario).
- 2) La lectura del horómetro "Desde" debe coincidir exactamente con exactamente con la lectura "Hasta" de la actividad anterior para evitar brechas en la contabilización de tiempo.

Revisado por el Supervisor:



Proyecto San Rafael: Construcción de Relavera B4 - Fase I - 2020
 Área: Oficina Técnica

ST10203014.OT.PR.001.F03
 Revisión: 00
 Fecha de Aprobación: 30-07-2020
 Aprobado por: Mónica Vega

Frecuencia de revisión: 12 meses

PARTE DIARIO: EQUIPOS AUXILIARES

Fecha: 11/01/21 Turno: Di / Noche
 Guardia: A / B / C

Descripción de Equipo: tractor Komatsu
 Código de Equipo: T0-H3003

Nombre de Operador: Juvenal Pacheco
 Operador ID: _____

Horómetro
 Inicial 04815
 Final 04815

PRODUCCIÓN (Equipo Encendido)

Desde	Hasta	Actividad	Frente de trabajo							Material					Observaciones				
			Acopio Proyecto DWO (Top Soil) - Larançous	DIME	Accesos Temporales	Escribo Norte	Escribo Sur	Eje Centro	Poza Temporal	Otros	Top Soil	Inadecuado	Suelto	Roca (Ripable y c/Voladura)		Agregados (Concreto)	Otros	Concreto Dental 20 MPa	Concreto Losa 20 MPa
04815	04815	equipo en stand by.																	por falta de frente de trabajo

CONCRETO DENTAL (m3)
 CONCRETO LOSA (m3)
 OTROS

MANTENIMIENTO (Motor Apagado y Encendido)

Cod.	No Disponible (Mantenimiento)	Desde (hh:mm)	Hasta (hh:mm)	Horómetro: Entrega a Mto	Horómetro: Devolución a Ops	Motivo para Mantenim
M5	Desplazamiento hacia Mantenimiento No Planeado. Motor ON.	:	:			
M3 Planeado M6 No Planeado	Desplazamiento hacia / desde Mantenimiento (todo otros). Motor ON.	:	:			
M9 ON M20 OFF	Mantenimiento Planeado	:	:			
M10 ON M21 OFF	Mantenimiento no Planeado	:	:			
M11 ON M22 OFF	Mantenimiento por daño de Operador	:	:			
	Otro:	:	:			

Observaciones: Indicar con una aspa si hay observaciones y escribir en la vuelta de esta hoja.

CONSIDERACIONES:

- 1) Se llena una hoja por equipo y por turno (Un operador de reemplazo debe seguir llenando el mismo parte diario).
- 2) La lectura del horómetro "Desde" debe coincidir exactamente con exactamente con la lectura "Hasta" de la actividad anterior para evitar brechas en la contabilización de tiempo.

Revisado por el Supervisor: [Signature] (Nombre)

ANEXO A.3

Formato de Bitácoras de Construcción.



REPORTE DIARIO DE PRODUCCION

Proyecto: San Rafael: Construcción de Relavera B4 - Fase I-2020
 Codigo: ST10203014.OT.PR.002.F01

FECHA: 20-01-2021 TURNO: DIA NOCHE
 CAPATAZ/JEFE DE GRUPO: Nestor Curmullini C.
 ING. SUPERVISOR DE CAMPO: Jimmy Garcia

FRENDES DE TRABAJO		DESCRIPCION DEL CLIMA		
EJE PRESA	NORTE <u>CENTRO</u> / SUR	DESPEJADO	LLUVIA	TORMENTA
OTROS PRESA	ACCESOS / POZA			
ACOPIOS	<u>DMO</u> <u>DME</u> <u>ACOPIO PROYECTO</u>			
OTROS	PLANTA CRTO / MEDIO AMBIENTE / OFICINAS			

RESUMEN DEL PERSONAL		RESUMEN DE EQUIPOS				RESUMEN DE MATERIALES	
CATEGORIA	CANTIDAD	CATEGORIA	CANTIDAD	CATEGORIA	CANTIDAD	TIPO	VIAJES /m3
CAPATAZ	1	TRACTOR D6T	1	VOLQUETE 15M3	6	TOP SOIL	
OFICIAL	2	TRACTOR D8T	1	RODILLO 10 TN		INADECUADO	
PEON	2	EXCAV 336D	2	RODILLO 2 TN		SUELTO	
VIGIA	3	EXCAV 336D C/ MARTILLO	1	PLANTA CONCRETO		ROCA	
OPERARIO	1	PERFORADORA DX700		CAMIÓN MIXER		LECHADA	
OPERADOR(ES)	10	ROCK DRILL		BOMBA CRTO ESTAC		CONCRETO DENTAL	
OTROS		COMPRESORA		BOMBA CRTO TELESC		CONCRETO LOSA	
		RETROEXCAVADORA 420		MEZC - LECHADA		AGREGADOS	

RESUMEN DE ACTIVIDADES			
Nº	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES O TRABAJOS	UNIDAD	TOTALES
1	Fracturación Zona 01 0+125 a 0+140 (100 m) ^{100 m}	EX-3005	
2	Acumulación de Mat. aprox. 08 Volquetadas		
2	Eliminación de Material Roca fija	EX-3003	6V
	Eliminación de Material Top soil	EX-3003	5V
Eje Centro	Corte y Eliminación Material Roca fija	EX-3006	8 Viajes
Poza Acceso 9	Corte y eliminación de Material inadecuado al DME (3 Cargados en purgado)	EX-3006	20 Viajes
Lastre 5	Transporte de Material lastre de DME a acceso 10	Comin	4 Viajes
6			
7			

STAND BY CUADRILLA (DETALLAR EN OBSERVACIONES)							
STAND BY	HORA INICIO	HORA FIN	TOTAL HORAS	STAND BY	HORA INICIO	HORA FIN	TOTAL HORAS
MANTENIMIENTO MECÁNICO				SEGURIDAD TODO EL PROYECTO			
FALTA OPERADOR				INTERFERENCIA CON OTRAS ACTIVIDADES			
EQUIPO INOPERATIVO				ACCIDENTES INCIDENTES			
CONDICIONES CLIMÁTICAS				CHARLA SEMANAL			
ABAST COMBUSTIBLE				CHARLA DIARIA			
FALTA ILUMINACIÓN				OTROS:			

OBSERVACIONES
 Cambio de Picoton a Cucharon EX-3006 de 9:50 a 11:00 am.

FIRMA DEL JEFE DE CONSTRUCCIÓN: _____
 FIRMA DEL SUPERVISOR DE GUARDIA: *[Signature]*

ANEXO A.4

Formato de carga de Mano de Obra a SAP.

Cod Persona	Nombres	Sociedad	División	Subdivisión	Grupo Personal	Fecha	Regimen	Centro de Costo	Grafo	OP	SOP	H1	TURNO
42644318	ACHACO QUISPE DARIO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G066	M10C01420065	0010	0210	P080	1
06124252	AGUILAR BACA MARTIN ZENON	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G069	M10C01420033	0010	0040	P100	1
40978974	AHUANILLA MEDINA EDILBERTO VIDAL	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G069	M10C01420065	0010	0150	P080	1
71454279	ALCOCER CANCAPA EDGAR ALFREDO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420104	0010	0040	P110	1
40113797	ANCCO PALOMINO EUFRACIO MARTIN	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G069	M10C01420065	0010	0150	P080	1
10150909	ANYACO CARBAJAL JUAN ANTONIO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G069	M10C01420033	0010	0040	P100	1
40986430	APAZA QUISPE LEONARDO NARCISO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420104	0010	0040	P110	1
71621184	APOLINARIO PABLO JENNER JOSUE	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G019	M10C01420117	0010	0060	P100	2
02445006	ARGANDOÑA LARICO ADOLFO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G042	M10C01420074	0010	0020	P100	2
70218308	Arteaga Salazar Henry Brayán	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G019	M10C01420117	0010	0060	P110	1
29607527	BARRIGA CUTIPA MIGUEL ANGEL	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G069	M10C01420065	0010	0150	P080	1
42119136	BARRIONUEVO HANCCO ANGEL	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G067	M10C01420065	0010	0160	P080	1
43596434	BAUTISTA VALERIANO LUIS WASHINGTON	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10A01400048	0010	0030	P100	1
40471996	BELLIDO SUCAPUCA RUBEN	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G042	M10C01420074	0010	0020	P100	2
42697378	BELTRAN JIHUALLANCCA RENE	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G042	M10C01420074	0010	0020	P060	1
42697378	BELTRAN JIHUALLANCCA RENE	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G042	M10C01420086	0010	0020	P050	1
46911429	CALLO CCAHUANA EDY	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G066	M10A01400023	0010	0020	P120	1
47865950	CALSINA TAPARA ADRIAN	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G019	M10A01400069	0010	0060	P110	1
44272506	CAMATICO CHAMBI RICARDO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420117	0010	0070	P050	2
44272506	CAMATICO CHAMBI RICARDO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420025	0010	0070	P050	2
40986301	canal alejos JUAN CARLOS	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G070	M10C01420065	0010	0170	P080	1
01303225	CANAZA MOLINA SALUSTIANO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G042	M10C01420074	0010	0020	P060	1
01303225	CANAZA MOLINA SALUSTIANO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G042	M10C01420086	0010	0020	P050	1
10295030	CARBAJAL CASTILLO RAFAEL BENITO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G069	M10C01420033	0010	0040	P100	1
40511782	CAYLLAHUA HUAMAN EDWIN EDGAR	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G069	M10C01420033	0010	0040	P100	1
44462828	CAYO ALATA SAUL EFRAIN	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G067	M10C01420065	0010	0160	P080	1
40022326	CHALLCO HUAMAN FRANKLIN RAPHAEL	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G032	M10C01420065	0010	0100	P080	1
71885844	CHAMBI QUILCA JUAN WILFREDO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420104	0010	0040	P110	1
42702098	CHOQUEHUAYTA CHOQUEHUAYTA RENALDO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10A01400047	0010	0030	P110	1
01539208	CHOQUELUQUE SANCHES RICARDO MOISES	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420065	0010	0130	P080	1
71985795	CHUA VENTURA YOSMHEL CLEBERSON	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420104	0010	0040	P110	1
40834782	CLEMENTE YANQUI EDWIN	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G041	M10A01400069	0010	0040	P110	1
44463571	COLCA CANAZA VICTOR	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G042	M10C01420074	0010	0020	P060	1
44463571	COLCA CANAZA VICTOR	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G042	M10C01420086	0010	0020	P050	1
40768351	COTALUQUE LUNA MAXIMO ALEJANDRO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G069	M10C01420065	0010	0150	P080	1
70650730	CUADROS TURPO RENE	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G029	M10C01420025	0010	0030	P100	2
01296904	CURMILLUNI CARRASCO NESTOR ANTONIO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G006	M10C01420117	0010	0020	P050	1
01296904	CURMILLUNI CARRASCO NESTOR ANTONIO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G006	M10C01420025	0010	0020	P060	1
71873315	CUTIPA HERPANOCA YOORT YOSEPH	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420104	0010	0040	P110	1
70488383	CUTISACA BUSTAMANTE ROSELL LEON	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G042	M10C01420074	0010	0020	P110	1
24687000	CUYO HUILLCA ANTONIO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G069	M10C01420065	0010	0150	P080	1
45542706	DEZA CONDORI FLAVIO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G069	M10C01420065	0010	0150	P080	1
42123664	FALCON SALINAS JULIAN	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G069	M10C01420033	0010	0040	P100	1
70283355	FERNANDEZ TURPO GRIMALDO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G019	M10C01420025	0010	0060	P100	2
42402126	FERRER ADRIANO ALEX AMALIO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G013	M10A01400048	0010	0050	P100	1
41217604	FLORES FERRAZ VICTOR ALEJANDRO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G032	M10C01420070	0010	0110	P100	1
44386042	GIRON PERICHE LUIS SMITH	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G065	M10C01420070	0010	0070	P100	1
70282699	GUTIERREZ FERNANDEZ ALFREDO ARMANDO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G019	M10C01420104	0010	0030	P110	1
10179325	HORMAZA SEGURA MIGUEL ANGEL	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G070	M10C01420033	0010	0110	P100	1
77685865	HUAHUASONCCO CALSINA MILTON SUMNER	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420104	0010	0040	P110	1
70276470	HUAHUASONCCO RAMOS GUADALUPE	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G003	M10C01420074	0010	0030	P060	1
70276470	HUAHUASONCCO RAMOS GUADALUPE	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G003	M10C01420086	0010	0060	P050	1
45530118	HUAMAN HUAMAN EDGAR	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G022	M10A01400046	0010	0020	P100	2
73033479	HUAMANCAYO CONDORI GERAL NICOLAS	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G070	M10C01420070	0010	0170	P100	1
24873702	HUANACO CCAHUANA NARCISO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G069	M10C01420065	0010	0150	P080	1
46586199	HUERTA GAMBOA CARLOS ANDREE	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G013	M10C01420065	0010	0220	P080	1
73807545	HUMALLA MAMANI YOEL MARCELINO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420025	0010	0070	P050	1
73807545	HUMALLA MAMANI YOEL MARCELINO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420084	0010	0070	P060	1
73432242	LAZA MAMANI MARIANO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420065	0010	0130	P080	1
77051415	LOPE TAPARA HUBER WILDO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420117	0010	0070	P050	2
77051415	LOPE TAPARA HUBER WILDO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420025	0010	0070	P050	2

Cod Persona	Nombres	Sociedad	División	Subdivisión	Grupo Personal	Fecha	Regimen	Centro de Costo	Grafo	OP	SOP	H1	TURNO
70391073	MAMANI BALLENA ROXANA CLEDE	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G003	M10C01420074	0010	0030	P100	2
40093343	MAMANI CHOQUEHUANCA Efrain Humberto	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G042	M10C01420074	0010	0020	P100	2
42958479	MAMANI FLORES LUCES	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G029	M10C01420085	0010	0030	P110	1
73447150	MAMANI PINEDA LEONEL JOHN	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420104	0010	0040	P110	1
48096180	MAMANI RAMOS BELTRAN LIVER	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10A01400048	0010	0030	P100	1
80515812	MAMANI TURPO BACILIA NIEVES	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G003	M10C01420074	0010	0030	P060	1
80515812	MAMANI TURPO BACILIA NIEVES	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G003	M10C01420086	0010	0060	P050	1
09911135	MARTINEZ CANDELA LUIS ENRIQUE	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G064	M10C01420033	0010	0030	P100	1
80044004	MARTINEZ QUISPE RUDY	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G042	M10C01420074	0010	0020	P100	2
48221490	MELGAREJO VELAZQUE AARON	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G068	M10C01420033	0010	0100	P100	1
70342060	MERMA TTIRA RUBEN	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G022	M10A01400046	0010	0020	P110	1
71885852	MONROY QUISPE AMERICO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420104	0010	0040	P110	1
71262195	MURGA JARATA EDWIN MOISES	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420117	0010	0070	P110	1
80507094	OSNAYO QUISPE PEDRO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G067	M10C01420065	0010	0160	P080	1
44163072	OSNAYO SALGUERO MARCELINO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G029	M10C01420117	0010	0030	P110	1
70318961	OSNAYO VALERIANO NICLEN	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420065	0010	0130	P080	1
47511254	PACCO GUZMAN ADRIAN	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G043	M10C01420065	0010	0110	P080	1
40941461	PACHECO JARA JUVENAL	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G041	M10C01420025	0010	0040	P110	1
29349746	PACHECO QUISPE SEBASTIAN	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G006	M10C01420117	0010	0020	P050	2
29349746	PACHECO QUISPE SEBASTIAN	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G006	M10C01420025	0010	0020	P050	2
45486502	POMALAZO HUAMAN PABLO OSCAR	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G006	M10C01420033	0010	0020	P100	1
41259966	PONCE MAMANI GLENERIO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G043	M10C01420025	0010	0050	P050	1
41259966	PONCE MAMANI GLENERIO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G043	M10C01420084	0010	0050	P060	1
44794485	PULCHA BUSTINZA AMILKAR EDWIN	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G042	M10C01420074	0010	0020	P100	2
70412474	QUISPE MAMANI JUAN DAVID	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420104	0010	0040	P110	1
44924116	QUISPE PABLO CESAR	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10A01400059	0010	0030	P110	1
42141028	QUISPE PARQUE WILLAN	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G029	M10C01420065	0010	0030	P080	1
74307593	QUISPE QUISPE RUDY ADOLFO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420117	0010	0070	P100	2
70391072	QUISPE SONCCO NAYDA	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420074	0010	0070	P100	2
80041095	QUISPE TITO EXOR	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G022	M10C01420065	0010	0190	P080	1
42807918	QUISPECONDORI CALSINA BERNABE	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10A01400046	0010	0040	P100	2
43206449	QUISPECONDORI MAMANI JUAN EUSEBIO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G041	M10A01400069	0010	0040	P010	2
43206449	QUISPECONDORI MAMANI JUAN EUSEBIO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G041	M10C01420025	0010	0040	P090	2
74378489	RIVERA CAMATICO MELITON FRANKLIN	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420104	0010	0040	P110	1
08977860	ROJAS CORDOVA JAIME ODAR	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G069	M10C01420033	0010	0040	P100	1
41063387	SAMANO CHOQUE HERBER BICRI	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G013	M10C01420065	0010	0220	P080	1
48757881	SIGUENZA HUAMAN ISAAC SILVESTER	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G065	M10C01420070	0010	0070	P100	1
72297976	SILLOCA YAURI KENIL JENRY	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G069	M10C01420065	0010	0150	P080	1
27423690	SOBERON RAMIREZ ROMAN	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G032	M10C01420070	0010	0110	P100	1
71003959	SONCCO TAPARA JHON EDILBERTO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420065	0010	0130	P080	1
43020069	SOTO HUAMANI PABLO CESAR	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G029	M10C01420065	0010	0030	P080	1
44018463	TAIPE QUISPE FREDY LUIS	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G035	M10C01420065	0010	0060	P080	1
70276484	TAPARA SALGUERO FEDERICO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420066	0010	0140	P080	1
00114834	TAYPE PAREDES JORGE	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G068	M10C01420033	0010	0100	P100	1
42095701	TERAN GEMIO CHRISTIAN OTTO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G042	M10C01420074	0010	0020	P110	1
71833528	TUNE QUISPE GUIDO AUGUSTO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G067	M10C01420065	0010	0160	P080	1
71839621	TURPO HUAHUASONCCO GUIDO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G003	M10C01420025	0010	0080	P100	2
29671020	VALENCIA DURAND ALVARO JAVIER	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G042	M10C01420074	0010	0020	P110	1
02299188	VALERIANO QUISPE NESTOR	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G069	M10C01420065	0010	0150	P080	1
44723005	VALERIANO VALERIANO EVANGELINO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G029	M10C01420117	0010	0030	P100	2
72909604	VILCA CCORI BERNARDO PIO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420104	0010	0040	P110	1
80114700	VILCA PORTUGAL HUGO SERGIO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G067	M10C01420065	0010	0160	P080	1
71197607	YANA TURPO GILMER YOSMANY	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G044	M10C01420104	0010	0040	P110	1
62002753	YUCRA IHUE JORGE LUIS	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G066	M10C01420065	0010	0210	P080	1
02443150	ZAPANA HUACANI DAVID	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G041	M10C01420025	0010	0040	P020	2
02443150	ZAPANA HUACANI DAVID	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G041	M10A01400069	0010	0040	P080	2
25217550	ZUÑA PUMACHAPI MARCO AURELIO	STRACON S.A.	Proyectos - PERU	San Rafael B4	Construcción Civil	26.01.2021	R28X14A	102C14G070	M10C01420065	0010	0170	P080	1

ANEXO A.5

Formato de carga de Equipos Parte A.

Sociedad Financiera	Código de Proyecto	NIT	Fecha cronológica (PM)	Fecha de turno (PS - ESA)	Grafo/PEP Origen	Turno	Horómetro inicial	Horómetro final	Horas operativas
ST10	M10/L12014	CV-H3001	12.09.2020	12.09.2020	M10A01400060	1	1453.57	1454.00	0.43
ST10	M10/L12014	CV-H3002	12.09.2020	12.09.2020	M10A01400060	1	1336.00	1339.00	3.00
ST10	M10/L12014	CV-H3001	13.09.2020	13.09.2020	M10A01400060	1	1454.00	1455.00	1.00
ST10	M10/L12014	CV-H3002	13.09.2020	13.09.2020	M10A01400060	1	1339.00	1340.00	1.00
ST10	M10/L12014	CV-H3001	14.09.2020	14.09.2020	M10A01400060	1	1455.00	1457.00	2.00
ST10	M10/L12014	CV-H3002	14.09.2020	14.09.2020	M10A01400060	1	1340.00	1341.00	1.00
ST10	M10/L12014	CV-H3002	15.09.2020	15.09.2020	M10A01400060	1	1341.00	1341.50	0.50
ST10	M10/L12014	CV-H3002	17.09.2020	17.09.2020	M10A01400060	1	1341.50	1341.75	0.25
ST10	M10/L12014	CV-H3007	17.09.2020	17.09.2020	M10A01400060	1	1376.00	1377.00	1.00
ST10	M10/L12014	CV-H3001	19.09.2020	19.09.2020	M10C01420074	1	1457.00	1458.00	1.00
ST10	M10/L12014	CV-H3002	19.09.2020	19.09.2020	M10C01420074	1	1341.75	1343.00	1.25
ST10	M10/L12014	CV-H3003	19.09.2020	19.09.2020	M10C01420074	1	1669.00	1671.00	2.00
ST10	M10/L12014	CV-H3007	19.09.2020	19.09.2020	M10C01420074	1	1377.00	1378.00	1.00
ST10	M10/L12014	CV-H3008	19.09.2020	19.09.2020	M10C01420074	1	1877.00	1880.00	3.00
ST10	M10/L12014	CV-H3012	19.09.2020	19.09.2020	M10C01420074	1	9440.00	9444.00	4.00
ST10	M10/L12014	CV-H3013	19.09.2020	19.09.2020	M10C01420074	1	5477.00	5480.38	3.38
ST10	M10/L12014	CV-H3013	20.09.2020	20.09.2020	M10C01420074	1	5480.38	5482.32	1.94
ST10	M10/L12014	CV-H3012	20.09.2020	20.09.2020	M10C01420074	1	9444.00	9445.30	1.30
ST10	M10/L12014	CV-H3008	20.09.2020	20.09.2020	M10C01420074	1	1880.00	1881.00	1.00
ST10	M10/L12014	CV-H3007	20.09.2020	20.09.2020	M10C01420074	1	1378.00	1379.00	1.00
ST10	M10/L12014	CV-H3003	20.09.2020	20.09.2020	M10C01420074	1	1671.00	1672.00	1.00
ST10	M10/L12014	CV-H3002	20.09.2020	20.09.2020	M10C01420074	1	1343.00	1345.00	2.00
ST10	M10/L12014	CV-H3001	20.09.2020	20.09.2020	M10C01420074	1	1458.00	1460.00	2.00
ST10	M10/L12014	CV-H3001	21.09.2020	21.09.2020	M10C01420074	1	1460.00	1463.00	3.00
ST10	M10/L12014	CV-H3002	21.09.2020	21.09.2020	M10C01420074	1	1345.00	1347.00	2.00
ST10	M10/L12014	CV-H3003	21.09.2020	21.09.2020	M10C01420074	1	1672.00	1675.00	3.00
ST10	M10/L12014	CV-H3008	21.09.2020	21.09.2020	M10C01420074	1	1881.00	1883.00	2.00
ST10	M10/L12014	CV-H3010	21.09.2020	21.09.2020	M10C01420074	1	5942.00	5945.30	3.30
ST10	M10/L12014	CV-H3011	21.09.2020	21.09.2020	M10C01420074	1	4658.00	4662.32	4.32
ST10	M10/L12014	CV-H3001	22.09.2020	22.09.2020	M10C01420074	1	1463.00	1464.00	1.00
ST10	M10/L12014	CV-H3002	22.09.2020	22.09.2020	M10C01420074	1	1347.00	1350.00	3.00
ST10	M10/L12014	CV-H3003	22.09.2020	22.09.2020	M10C01420074	1	1675.00	1676.00	1.00
ST10	M10/L12014	CV-H3007	22.09.2020	22.09.2020	M10C01420074	1	1379.00	1382.00	3.00
ST10	M10/L12014	CV-H3008	22.09.2020	22.09.2020	M10C01420074	1	1883.00	1887.00	4.00
ST10	M10/L12014	CV-H3010	22.09.2020	22.09.2020	M10C01420074	1	5945.30	5947.00	1.70
ST10	M10/L12014	CV-H3011	22.09.2020	22.09.2020	M10C01420074	1	4662.32	4664.26	1.94
ST10	M10/L12014	CV-H3012	22.09.2020	22.09.2020	M10C01420074	1	9445.30	9446.40	1.10
ST10	M10/L12014	CV-H3012	22.09.2020	22.09.2020	M10C01420074	1	9446.40	9447.50	1.10
ST10	M10/L12014	CV-H3013	22.09.2020	22.09.2020	M10C01420074	1	5482.32	5485.01	2.69
ST10	M10/L12014	CV-H3002	23.09.2020	22.09.2020	M10C01420074	2	1350.00	1357.00	7.00
ST10	M10/L12014	CV-H3003	23.09.2020	22.09.2020	M10C01420074	2	1676.00	1684.00	8.00
ST10	M10/L12014	CV-H3012	23.09.2020	22.09.2020	M10C01420074	2	9447.50	9454.80	7.30
ST10	M10/L12014	CV-H3008	23.09.2020	22.09.2020	M10C01420074	2	1887.00	1894.00	7.00
ST10	M10/L12014	CV-H3001	23.09.2020	22.09.2020	M10C01420074	2	1464.00	1472.00	8.00
ST10	M10/L12014	CV-H3007	23.09.2020	22.09.2020	M10C01420074	2	1382.00	1389.00	7.00
ST10	M10/L12014	CV-H3013	23.09.2020	22.09.2020	M10C01420074	2	5485.01	5492.28	7.27
ST10	M10/L12014	CV-H3001	23.09.2020	23.09.2020	M10C01420074	1	1472.00	1476.00	4.00
ST10	M10/L12014	CV-H3002	23.09.2020	23.09.2020	M10C01420074	1	1357.00	1362.00	5.00
ST10	M10/L12014	CV-H3003	23.09.2020	23.09.2020	M10C01420074	1	1684.00	1688.00	4.00
ST10	M10/L12014	CV-H3007	23.09.2020	23.09.2020	M10C01420074	1	1389.00	1394.00	5.00
ST10	M10/L12014	CV-H3008	23.09.2020	23.09.2020	M10C01420074	1	1894.00	1899.00	5.00
ST10	M10/L12014	CV-H3010	23.09.2020	23.09.2020	M10C01420074	1	5947.00	5952.20	5.20
ST10	M10/L12014	CV-H3011	23.09.2020	23.09.2020	M10C01420074	1	4664.26	4669.11	4.85
ST10	M10/L12014	CV-H3012	23.09.2020	23.09.2020	M10C01420074	1	9454.80	9459.20	4.40

Sociedad Financiera	Código de Proyecto	NIT	Fecha cronológica (PM)	Fecha de turno (PS - ESA)	Grafo	Turno	Horómetro inicial	Horómetro final	Horas operativas
ST10	M10/L12014	EX-H3001	10.09.2020	10.09.2020	M10A01400060	1	2891.00	2892.30	1.30
ST10	M10/L12014	RE-H3002	10.09.2020	10.09.2020	M10A01400060	1	1727.30	1730.40	3.10
ST10	M10/L12014	RE-H3002	11.09.2020	11.09.2020	M10A01400060	1	1730.40	1731.90	1.50
ST10	M10/L12014	EX-H3001	12.09.2020	12.09.2020	M10A01400060	1	2892.30	2896.50	4.20
ST10	M10/L12014	RE-H3002	12.09.2020	12.09.2020	M10A01400060	1	1731.90	1738.90	7.00
ST10	M10/L12014	EX-H3001	13.09.2020	13.09.2020	M10A01400060	1	2896.50	2902.40	5.90
ST10	M10/L12014	EX-H3002	13.09.2020	13.09.2020	M10A01400060	1	3174.30	3182.90	8.60
ST10	M10/L12014	RE-H3002	13.09.2020	13.09.2020	M10A01400060	1	1738.90	1747.00	8.10
ST10	M10/L12014	EX-H3001	14.09.2020	14.09.2020	M10A01400060	1	2902.40	2907.80	5.40
ST10	M10/L12014	EX-H3002	14.09.2020	14.09.2020	M10A01400060	1	3182.90	3190.50	7.60
ST10	M10/L12014	RE-H3002	14.09.2020	14.09.2020	M10A01400060	1	1747.00	1755.80	8.80
ST10	M10/L12014	EX-H3001	15.09.2020	15.09.2020	M10A01400060	1	2907.80	2913.30	5.50
ST10	M10/L12014	RE-H3002	15.09.2020	15.09.2020	M10A01400060	1	1755.80	1761.50	5.70
ST10	M10/L12014	EX-H3002	15.09.2020	15.09.2020	M10A01400060	1	3190.50	3196.50	6.00
ST10	M10/L12014	EX-H3002	16.09.2020	16.09.2020	M10A01400060	1	3196.50	3204.10	7.60
ST10	M10/L12014	EX-H3001	16.09.2020	16.09.2020	M10A01400060	1	2913.30	2921.20	7.90
ST10	M10/L12014	RE-H3002	16.09.2020	16.09.2020	M10A01400060	1	1761.50	1769.90	8.40
ST10	M10/L12014	EX-H3002	17.09.2020	17.09.2020	M10A01400060	1	3204.10	3212.80	8.70
ST10	M10/L12014	EX-H3001	17.09.2020	17.09.2020	M10A01400060	1	2921.20	2929.90	8.70
ST10	M10/L12014	RE-H3002	17.09.2020	17.09.2020	M10A01400060	1	1769.90	1777.40	7.50
ST10	M10/L12014	EX-H3001	18.09.2020	18.09.2020	M10A01400060	1	2929.90	2938.50	8.60
ST10	M10/L12014	EX-H3002	18.09.2020	18.09.2020	M10A01400060	1	3212.80	3221.30	8.50
ST10	M10/L12014	RE-H3002	18.09.2020	18.09.2020	M10A01400060	1	1777.40	1784.60	7.20
ST10	M10/L12014	EX-H3001	19.09.2020	19.09.2020	M10A01400060	1	2938.50	2945.30	6.80
ST10	M10/L12014	EX-H3001	19.09.2020	19.09.2020	M10C01420011	1	2945.30	2946.30	1.00
ST10	M10/L12014	EX-H3002	19.09.2020	19.09.2020	M10A01400060	1	3221.30	3229.40	8.10
ST10	M10/L12014	RE-H3002	19.09.2020	19.09.2020	M10A01400057	1	1784.60	1791.60	7.00
ST10	M10/L12014	EX-H3002	20.09.2020	20.09.2020	M10A01400060	1	3229.40	3235.60	6.20
ST10	M10/L12014	RE-H3002	20.09.2020	20.09.2020	M10A01400057	1	1791.60	1798.70	7.10
ST10	M10/L12014	EX-H3001	20.09.2020	20.09.2020	M10A01400060	1	2946.30	2947.63	1.33
ST10	M10/L12014	EX-H3001	20.09.2020	20.09.2020	M10C01420011	1	2947.63	2951.89	4.26
ST10	M10/L12014	EX-H3001	20.09.2020	20.09.2020	M10C01420013	1	2951.89	2954.20	2.31
ST10	M10/L12014	EX-H3002	21.09.2020	21.09.2020	M10A01400060	1	3235.60	3243.00	7.40
ST10	M10/L12014	RE-H3002	21.09.2020	21.09.2020	M10A01400060	1	1798.70	1801.60	2.90
ST10	M10/L12014	EX-H3006	21.09.2020	21.09.2020	M10A01400060	1	2426.30	2430.50	4.20
ST10	M10/L12014	EX-H3001	21.09.2020	21.09.2020	M10C01420011	1	2954.20	2959.10	4.90
ST10	M10/L12014	EX-H3001	21.09.2020	21.09.2020	M10C01420013	1	2959.10	2961.60	2.50
ST10	M10/L12014	EX-H3006	22.09.2020	22.09.2020	M10C01420015	1	2430.50	2437.30	6.80
ST10	M10/L12014	EX-H3001	22.09.2020	22.09.2020	M10C01420013	1	2961.60	2964.10	2.50
ST10	M10/L12014	EX-H3001	22.09.2020	22.09.2020	M10C01420015	1	2964.10	2970.00	5.90
ST10	M10/L12014	EX-H3002	22.09.2020	22.09.2020	M10C01420001	1	3243.00	3250.50	7.50
ST10	M10/L12014	EX-H3006	23.09.2020	22.09.2020	M10A01400060	2	2437.30	2440.30	3.00
ST10	M10/L12014	EX-H3006	23.09.2020	22.09.2020	M10C01420013	2	2440.30	2444.10	3.80
ST10	M10/L12014	EX-H3002	23.09.2020	22.09.2020	M10C01420011	2	3250.50	3257.30	6.80
ST10	M10/L12014	EX-H3002	23.09.2020	22.09.2020	M10C01420013	2	3257.30	3258.30	1.00
ST10	M10/L12014	EX-H3006	23.09.2020	23.09.2020	M10C01420015	1	2444.10	2450.80	6.70
ST10	M10/L12014	EX-H3002	23.09.2020	23.09.2020	M10C01420001	1	3258.30	3266.10	7.80
ST10	M10/L12014	EX-H3001	23.09.2020	23.09.2020	M10C01420001	1	2970.00	2976.50	6.50
ST10	M10/L12014	EX-H3001	23.09.2020	23.09.2020	M10C01420003	1	2976.50	2977.60	1.10
ST10	M10/L12014	RE-H3002	24.09.2020	23.09.2020	M10A01400060	2	1801.60	1806.50	4.90
ST10	M10/L12014	EX-H3006	24.09.2020	23.09.2020	M10C01420013	2	2450.80	2459.00	8.20
ST10	M10/L12014	EX-H3001	24.09.2020	23.09.2020	M10A01400060	2	2977.60	2983.30	5.70
ST10	M10/L12014	EX-H3002	24.09.2020	23.09.2020	M10C01420003	2	3266.10	3273.90	7.80
ST10	M10/L12014	EX-H3006	24.09.2020	24.09.2020	M10A01400060	1	2459.00	2467.90	8.90