

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN  
APLICANDO HERRAMIENTAS DE MUESTREO DEL TRABAJO PARA LA  
TOMA DE DECISIONES**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO CIVIL**

**MARCO ANTONIO QUISPE PAUCAR**

**Lima- Perú**

**2014**

## **DEDICATORIA**

Dedico este logro a las personas  
mas importantes en mi vida:

A mis padres José y Violeta por el amor  
y apoyo incondicional.

A mis hermanos Martín y Arturo por  
tantos años compartiendo juntos.

A mi esposa Miriam por ser el  
complemento de mi vida.

A mis hijos Jhair y Diego quienes son mi  
adoración.

## ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO.....	1
LISTADO DE CUADROS.....	2
LISTADO DE FIGURAS.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
<b>CAPÍTULO I : ANTECEDENTES .....</b>	<b>4</b>
1.1 ENFOQUE DEL ESTUDIO DEL TRABAJO .....	5
1.2 TÉCNICAS DEL ESTUDIO DEL TRABAJO Y SU INTERRELACIÓN.....	8
1.3 ESTUDIO DEL TRABAJO Y ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN .	12
<b>CAPÍTULO II: MUESTREO DEL TRABAJO .....</b>	<b>13</b>
2.1 ETAPAS DE UN PLAN DE MUESTREO DEL TRABAJO.....	14
2.2 CARTA DE BALANCE O DE EQUILIBRIO DE CUADRILLAS.....	18
2.3 EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES .....	23
<b>CAPÍTULO III: INTRODUCCIÓN AL MÉTODO APLICATIVO .....</b>	<b>25</b>
3.1 GENERALIDADES DE OBRA.....	25
3.1.1 Antecedentes.....	25
3.1.2 Resumen del Presupuesto contractual.....	27
3.2 DESARROLLO DEL MUESTREO DE TRABAJO.....	27
3.2.1 Selección de la partida a muestrear .....	27
3.2.2 Registro de Información .....	29
3.2.3 Análisis de la información .....	31
3.2.4 Medidas correctivas .....	35

<b>CAPÍTULO IV: APLICACIÓN</b> .....	<b>37</b>
4.1 RESUMEN DE LA PRIMERA ETAPA DE MEDICIONES .....	37
4.2 DIAGNÓSTICO DE LA PRIMERA ETAPA DE MEDICIONES .....	38
4.3 PLAN DE MEJORAS PARA LA PRIMERA ETAPA DE MEDICIONES .....	40
4.4 RESUMEN DE LA SEGUNDA ETAPA DE MEDICIONES .....	41
4.5 DIAGNÓSTICO DE LA SEGUNDA ETAPA DE MEDICIONES.....	43
4.6 PLAN DE MEJORAS PARA LA SEGUNDA ETAPA DE MEDICIONES.....	44
<b>CAPÍTULO V: RESULTADOS OBTENIDOS</b> .....	<b>45</b>
<b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>48</b>
1.0 CONCLUSIONES .....	48
2.0 RECOMENDACIONES .....	50
3.0 BIBLIOGRAFÍA .....	51



## RESUMEN EJECUTIVO

Diversos estudios demuestran que a nivel mundial la industria de la construcción presenta bajos niveles de productividad. A pesar de que la construcción es un sector considerado tradicionalmente lento para adoptar innovaciones, la aplicación de herramientas de muestreo de trabajo que faciliten la captura de los índices de productividad, en base a experiencias reales, puede ser una estrategia efectiva para ayudar a mejorar indicadores de productividad (Jorge Luis Izquierdo – Presidente del PMI Perú).

El presente informe adopta los criterios y definiciones estipuladas en la Filosofía Lean Construction o también llamada construcción sin pérdidas. Es la consecuencia de la búsqueda de la mejora progresiva de los procesos relacionados con la industria de la construcción y cuyo objetivo es la optimización de recursos, costos y tiempos, teniendo como base la teoría Lean Production. Es una filosofía de gestión de la producción.

La identificación de pérdidas mediante técnicas sencillas es una medida indirecta de la productividad, pues al identificar las categorías y causas de dichas pérdidas se incrementa la productividad. Algunos ejemplos de pérdidas son las esperas, falta de materiales, falta de calidad de mano de obra, transportes innecesarios de material, equipos, mala distribución de recursos, falta de planificación, entre otros.

En el desarrollo del presente informe se determinan los índices reales de productividad utilizando como herramienta principal la Carta de Balance o de Equilibrio de cuadrilla (véase el Capítulo III – Muestreo del trabajo).

Se mostrará su aplicabilidad en la Construcción, del proyecto: Silos de harina de la empresa Alicorp ubicado en el Callao y ejecutado por la empresa constructora MMG S.A. donde el suscrito ha laborado como Coordinador de obra.

## LISTADO DE CUADROS

<i>Cuadro 1</i>	<i>Resumen del presupuesto contractual .....</i>	<i>27</i>
<i>Cuadro 2</i>	<i>Cronograma de mediciones y registros.....</i>	<i>29</i>
<i>Cuadro 3</i>	<i>Registro de información – primera etapa .....</i>	<i>30</i>
<i>Cuadro 4</i>	<i>Ordenamiento de información .....</i>	<i>31</i>
<i>Cuadro 5</i>	<i>Registro de información en porcentajes.....</i>	<i>31</i>
<i>Cuadro 6</i>	<i>Producción real de la cuadrilla .....</i>	<i>35</i>
<i>Cuadro 7</i>	<i>Tiempo empleado por la cuadrilla en la primera etapa de mediciones .....</i>	<i>37</i>
<i>Cuadro 8</i>	<i>Porcentaje de tiempo empleado en la primera etapa de mediciones.....</i>	<i>37</i>
<i>Cuadro 9</i>	<i>Tiempo empleado por la cuadrilla en la segunda etapa de mediciones .....</i>	<i>41</i>
<i>Cuadro 10</i>	<i>Porcentaje de tiempo empleado en la segunda etapa de mediciones.....</i>	<i>42</i>
<i>Cuadro 11</i>	<i>Tiempo empleado por la cuadrilla en la tercera etapa de mediciones .....</i>	<i>45</i>
<i>Cuadro 12</i>	<i>Porcentaje de tiempo empleado en la tercera etapa de mediciones.....</i>	<i>46</i>

## INTRODUCCIÓN

En el Perú, en los últimos años, la actividad en el sector construcción se ha incrementado debido principalmente a los programas de vivienda promovidos por el Estado y a la inversión de grandes capitales privados, tanto nacionales como extranjeros. Sin embargo, este crecimiento no quiere decir que la construcción haya alcanzado un nivel óptimo.

Una de las características tecnológicas del Perú es la ausencia o falta de optimización en la construcción, determinándose la importancia de un plan integral que permita evidenciar permanentemente los niveles de productividad durante la construcción.

El sector construcción presenta también una insuficiente promoción y difusión de normas técnicas para la construcción y, sobre todo una ausencia de control de calidad tanto de los materiales, como de los procesos constructivos, así como el poco interés de las empresas contratistas por incorporar en su “know how” conceptos modernos como Lean Construction.

En el desarrollo del presente informe se pretende determinar los índices reales del aporte de la mano de obra en las partidas de mayor incidencia basados en la experiencia real de la construcción: Silos de harina de la empresa Alicorp ubicados en la provincia constitucional del Callao, para lo cual el suscrito efectuará un análisis luego del procesamiento de los datos obtenidos mediante un muestreo del trabajo con Cartas de balance bajo el enfoque de la filosofía de Lean Construction).

Estos resultados permitirán tomar decisiones más racionales que mejoren la productividad de las partidas de mayor incidencia (véase sección 4.2 Selección de la partida a muestrear), que se reflejará en la mejora de los tiempos para la entrega de Hitos programados.

## CAPÍTULO I : ANTECEDENTES

La industria de la construcción en el Perú se está volviendo cada vez más competitiva a raíz de diversos factores: la globalización y con ella la llegada de empresas extranjeras, la aparición de gran cantidad de empresas locales, las cada vez más altas expectativas de los clientes finales, etc.

Empresas extranjeras de renombre traen consigo tecnología e Ingeniería de innovación que coadyuvan a mejorar los tiempos en los procesos de construcción, mas son muchas las empresas que llegan al medio local con las mismas técnicas de construcción que no aportan al mejoramiento de la productividad.

Para enfrentar los retos de la mayor competencia; si bien es necesario mejorar la capacidad de gestión de los proyectos de manera integral, debemos buscar competitividad a través de la eficiencia de la gestión de producción en la construcción.

Si bien es cierto el uso de elementos pre-fabricados ayuda a mejorar los tiempos en construcción, cabe resaltar que no todos los objetos de construcción pueden materializarse con el uso de estos.

Uno de los factores más preocupantes dentro de los problemas que aquejan al sector construcción en el Perú es el nivel de productividad que solo alcanza al 20%, cifra que está lejos del 60% óptimo para lograr una actividad más competitiva.

El desarrollo del muestreo de trabajo como técnica de medición del trabajo se remonta al año 1935, cuando Tippet sugirió la aplicación de las observaciones instantáneas para hacer estudios de tiempos de hombres y maquinas. Luego, en 1946, Morrow le dio un uso más general con el propósito fundamental de identificar las demoras que afectaban a los trabajos. Desde entonces la técnica ha sido más desarrollada y refinada. Actualmente se le conoce mundialmente con diferentes nombres.

El muestreo de trabajo tiene por objetivo establecer el porcentaje que con respecto al período total de tiempo se dedica a ciertas actividades. Es una técnica en la cual se realiza un gran número de observaciones a un grupo de máquinas, procesos u operarios durante un periodo de tiempo. Cada observación registra lo que esta ocurriendo en ese instante, y el porcentaje de observaciones registrada para una actividad particular o demora es una medida del porcentaje de tiempo durante el cual esta actividad o demora ocurren. El porcentaje de tiempo dedicado a una actividad particular se establece a partir de un número de observaciones realizadas al azar. El muestreo de trabajo es una técnica que se utiliza para investigar las proporciones del tiempo total dedicada a las diversas actividades que componen una tarea, actividades o trabajo. Los resultados del muestreo sirven para determinar tolerancias o márgenes aplicables al trabajo, para evaluar la utilización de las máquinas y para establecer estándares de producción. El método de muestreo de trabajo tiene varias ventajas sobre el de obtención de datos por el procedimiento usual de estudios de tiempos.

## **1.1 ENFOQUE DEL ESTUDIO DEL TRABAJO**

### **¿Cuál es la utilidad del estudio del trabajo?**

Investigar y perfeccionar las operaciones en el lugar de trabajo no es nada nuevo; los buenos dirigentes lo están haciendo desde que se organizó por primera vez el esfuerzo humano para acometer grandes empresas. Siempre ha habido dirigentes de extraordinaria capacidad, genios que lograron realizar notables progresos, pero, lamentablemente, ningún país parece poseer un número adecuado de dirigentes" competentes. De ahí la gran utilidad del estudio del trabajo, pues aplicando sus procedimientos sistemáticos un dirigente puede lograr resultados equiparables, e incluso superiores, a los obtenidos en otras épocas por hombres geniales, pero menos sistemáticos.

El estudio del trabajo da resultados porque es sistemático, tanto para investigar los problemas como para buscarles solución. Pero la investigación sistemática requiere tiempo y, por eso, en todas las empresas, salvo en las más

pequeñas, las personas que mandan no pueden encargarse del estudio del trabajo. El director de una fábrica o el jefe de un taller, por competentes que sean, nunca disponen de suficiente tiempo sin interrupciones, mientras cumplen su labor cotidiana con sus múltiples problemas humanos y materiales, para dedicarlo enteramente al estudio de una sola actividad de la fábrica. Por eso les es casi imposible conocer todos los datos sobre lo que está sucediendo en tal actividad. Ahora bien, sin todos los datos es imposible estar seguro de que las modificaciones que se hacen se basan en información exacta y van a surtir efecto. Para enterarse a fondo de lo que ocurre en el lugar o zona donde se trabaja es indispensable estudiar y observar continuamente, y por sí mismo, el desarrollo de las actividades. Esto significa que el estudio del trabajo deberá encomendarse siempre a quien pueda dedicarse a él exclusivamente y sin ejercer funciones de dirección, a alguien que pertenezca a la línea jerárquica asesora y no de mando'. El estudio del trabajo es un servicio a los directores y mandos intermedios.

Se han examinado muy brevemente algunos aspectos de la naturaleza del estudio del trabajo y el motivo de su utilidad como instrumento de dirección. A las razones expuestas pueden añadirse las que resumimos a continuación:

1. Es un medio de aumentar la productividad de una fábrica o instalación mediante la reorganización del trabajo, método que normalmente requiere poco o ningún desembolso de capital para instalaciones o equipo.
2. Es sistemático, de modo que no se puede pasar por alto ninguno de los factores que influyen en la eficacia de una operación, ni al analizar las prácticas existentes ni al crear otras nuevas, y que se recogen todos los datos relacionados con la operación.
3. Es el método más exacto conocido hasta ahora para establecer normas de rendimiento, de las que dependen la planificación y el control eficaces de la producción.

4. Puede contribuir a la mejoría de la seguridad y las condiciones de trabajo al poner de manifiesto las operaciones riesgosas y establecer métodos seguros para efectuar las operaciones.
5. Las economías resultantes de la aplicación correcta del estudio del trabajo comienzan de inmediato y continúan mientras duren las operaciones en su forma mejorada.
6. Es un « instrumento » que puede ser utilizado en todas partes. Dará buen resultado dondequiera que se realice trabajo manual o funcione una instalación, no solamente en talleres de fabricación, sino también en oficinas, comercios, laboratorios e industrias auxiliares, como las de distribución al por mayor y al por menor y los restaurantes, y en las explotaciones agropecuarias.
7. Es relativamente poco costoso y de fácil aplicación.
8. Es uno de los instrumentos de investigación más penetrantes de que dispone la dirección. Por eso es un arma excelente para atacar las fallas de cualquier organización, ya que al investigar un grupo de problemas se van descubriendo las deficiencias de todas las demás funciones que repercuten en ellos.

Conviene analizar más detenidamente este último punto. Como el estudio del trabajo es sistemático y obliga a examinar en persona todos los factores que influyen sobre la eficacia de una operación dada, pondrá de manifiesto las deficiencias de todas las actividades relacionadas con esa operación. Por ejemplo, la observación puede mostrar que un operario pierde tiempo porque tiene que esperar que le entreguen el material o porque se ha descompuesto la máquina con que trabaja.

Ahí se ve en seguida que está mal organizado el control de materiales o que el jefe de mantenimiento descuida la conservación de la maquinaria. También puede haber pérdida de tiempo si las series de producción fijadas son demasiado breves y exigen el reajuste constante de las máquinas -, pero esto no podrá comprobarse sin observaciones prolongadas para apreciar si el grado en que se interrumpe el trabajo



es indicio de que está mal planeada la producción o de que merece que se investigue la política de ventas.

El estudio del trabajo actúa como el bisturí del cirujano, exponiendo a la vista de todas las actividades y el funcionamiento, bueno o malo, de una empresa. A nadie le gusta que lo pongan en evidencia, y si el especialista en estudio del trabajo no trata a los demás con gran tacto, puede atraerse la antipatía de directores y obreros, lo que le impedirá cumplir su cometido debidamente.

No basta que el estudio del trabajo sea sistemático. Para lograr resultados realmente importantes hay que aplicarlo continuamente y de un extremo a otro de la empresa. De nada sirve que el especialista en estudio del trabajo realice una buena labor si luego se cruza de brazos, satisfecho de su obra, o si la dirección le encomienda otro trabajo. Aunque pueden ser considerables las economías que se logren en determinadas tareas, suelen ser pequeñas en comparación con la actividad total de la empresa. El estudio del trabajo sólo surtirá todo su efecto cuando haya sido aplicado en todas partes y cuando todo el personal de la organización esté convencido de que es preciso rechazar el desperdicio en todas sus formas, de materiales, tiempo, esfuerzo o dotes humanas y no aceptar sin discusión que las cosas se hagan de cierto modo «porque siempre se hicieron así».

## 1.2 TÉCNICAS DEL ESTUDIO DEL TRABAJO Y SU INTERRELACIÓN

La expresión « estudio del trabajo » comprende varias técnicas, y en especial el estudio de métodos y la medición del trabajo. ¿Qué son esas dos técnicas y qué relación tienen entre sí?

---

El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras.

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento pre-establecida.

---



El estudio de métodos y la medición del trabajo están, pues, estrechamente vinculados. El estudio de métodos se relaciona con la reducción del contenido de trabajo de una tarea u operación. En cambio, la medición del trabajo se relaciona con la investigación de cualquier tiempo improductivo asociado con ésta, y con la consecuente determinación de normas de tiempo para ejecutar la operación de una manera mejorada, tal como ha sido determinada por el estudio de métodos. La relación entre ambas técnicas se presenta esquemáticamente en la siguiente figura:

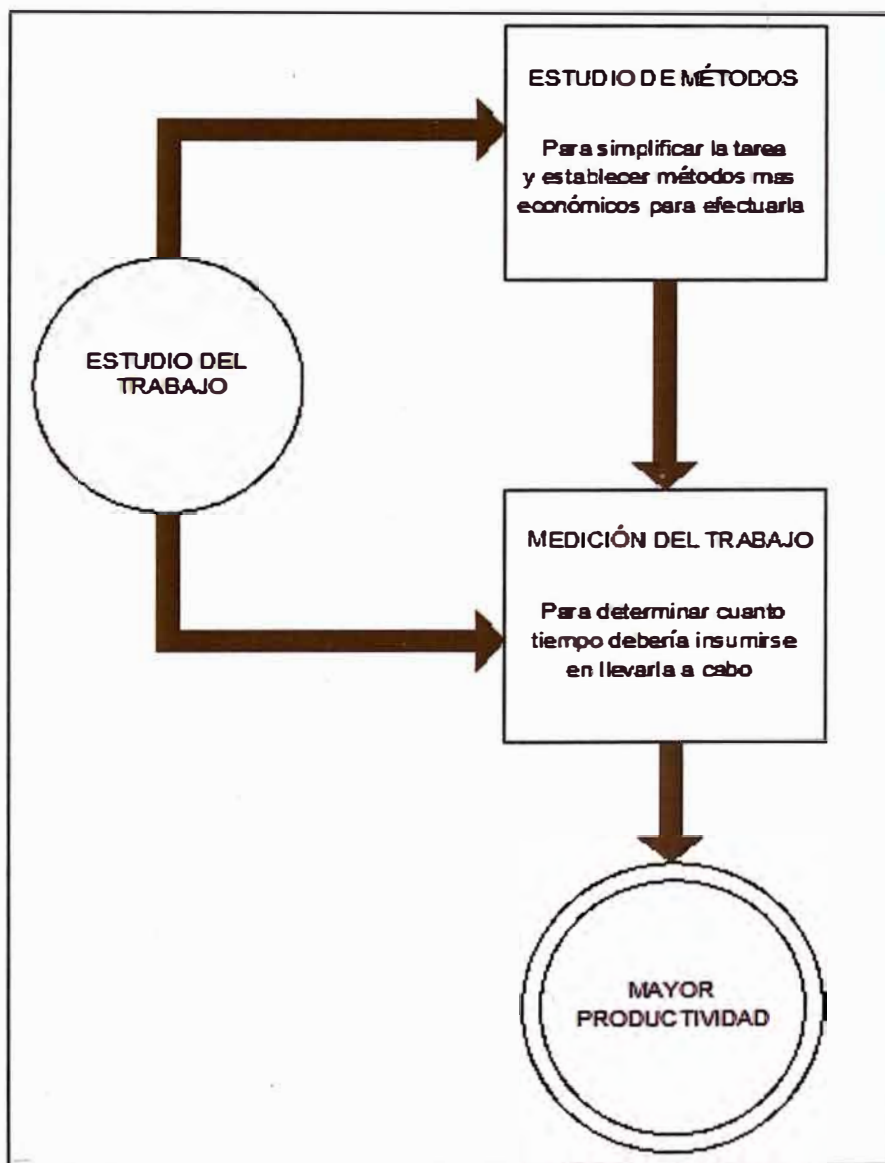


FIGURA N°1 – ESTUDIO DEL TRABAJO (Extraído del libro Administración de operaciones de construcción de Alfredo Serpell)

Como se verá, el estudio de métodos y la medición del trabajo se componen a su vez de varias técnicas diversas. Si bien el estudio de métodos debe preceder a la medición del trabajo cuando se fijan normas de producción, con frecuencia es necesario utilizar antes una de las técnicas de medición del trabajo, como por ejemplo, el muestreo del trabajo, para determinar las causas y la magnitud de los tiempos improductivos de tal modo que la dirección pueda tomar medidas para reducirlo, antes de que se inicie el estudio de métodos.

Puede igualmente utilizarse el estudio de tiempos para comparar la eficacia de métodos alternativos de trabajo antes de decidir cuál será el mejor método que se utilizará.

Es preciso recorrer ocho etapas fundamentales para realizar un estudio del trabajo completo, a saber:

- 1) **Seleccionar** el trabajo o proceso que se ha de estudiar.
- 2) **Registrar** o recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso, utilizando las técnicas más apropiadas y disponiendo los datos en la forma más cómoda para analizarlos.
- 3) **Examinar** los hechos registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad; el lugar donde se lleva a cabo; el orden en que se ejecuta; quién la ejecuta, y los medios empleados.
- 4) **Establecer** el método más económico, teniendo en cuenta todas las circunstancias y utilizando las diversas técnicas de gestión así como los aportes de dirigentes, supervisores, trabajadores y otros especialistas, cuyos enfoques deben analizarse y discutirse.
- 5) **Evaluar** los resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario y establecer un tiempo tipo.
- 6) **Definir** el nuevo método y el tiempo correspondiente, y presentar dicho método, ya sea verbalmente o por escrito, a todas las personas a quienes concierne, utilizando demostraciones.

- 7) **Implantar** el nuevo método, formando a las personas interesadas, como práctica general aceptada con el tiempo fijado.
- 8) **Controlar** la aplicación de la nueva norma siguiendo los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos.

Las etapas 1, 2 y 3 son inevitables, ya se emplee la técnica del estudio de métodos o la medición del trabajo; la 4 forma parte del estudio de métodos corriente, mientras que la 5 exige la medición del trabajo. Es posible que, después de un cierto tiempo, el nuevo método requiera una modificación, en cuyo caso se lo reexaminaría siguiendo la secuencia anterior.

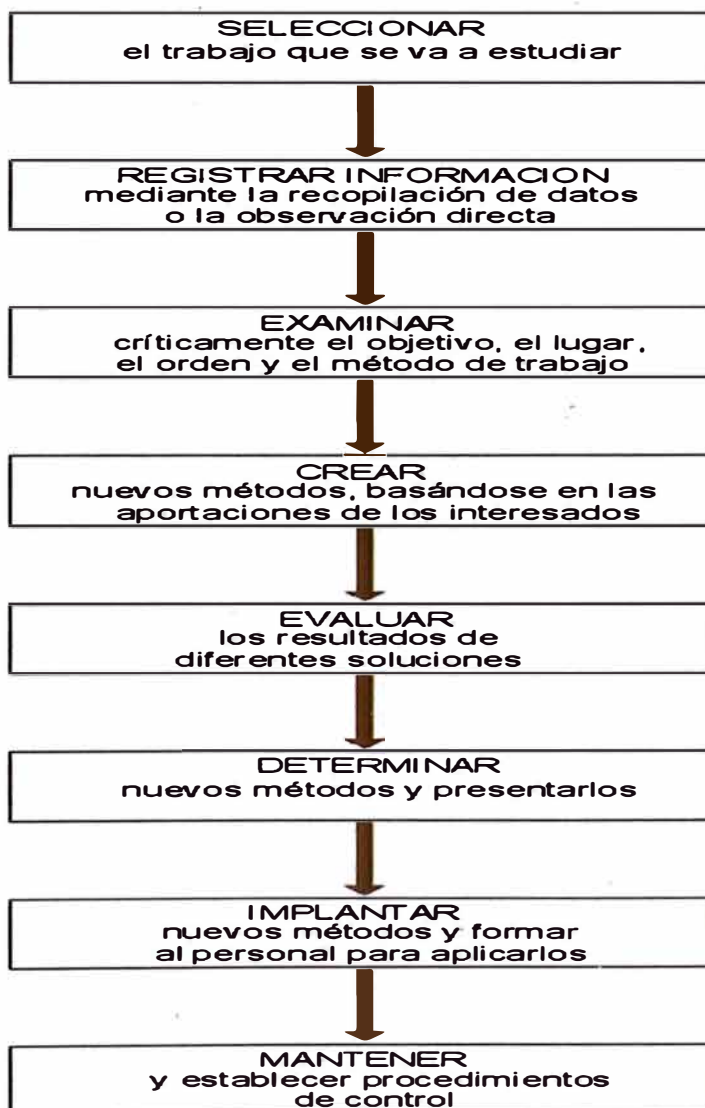


FIGURA N°2 – ETAPAS DEL ESTUDIO DEL TRABAJO (Extraído del libro *Administración de operaciones de construcción* de Alfredo Serpell)

### 1.3 ESTUDIO DEL TRABAJO Y ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Cuando hizo su aparición el estudio del trabajo en la primera mitad del siglo XX como una técnica destinada a racionalizar y a medir el trabajo, el interés se centró en la economía del movimiento. Por eso se le designó con el nombre de estudio de tiempos y movimientos. Más tarde, empezó a abarcar otros aspectos del trabajo de observación y análisis y la primera designación fue sustituida por la de estudio del trabajo. Simultáneamente a finales de la década de 1940 y más tarde en el decenio de 1960 se crearon otras disciplinas, como: la ingeniería industrial y la gestión de producción respectivamente. Estas disciplinas diferían del estudio del trabajo en el sentido de que se consagraban a aumentar la eficiencia de una actividad de producción en conjunto, y no sólo de los métodos de trabajo. De modo que la gestión moderna de la producción se ocupa de diversos aspectos de la producción como el diseño del producto, el control de la calidad, la disposición del espacio y manipulación de materiales, la planificación y el control de la producción, la gestión de mantenimiento e invariablemente el estudio del trabajo. Estas técnicas pueden aplicarse aisladas o conjuntamente en la empresa. Además, con el tiempo muchas de ellas comenzaron a recurrir cada vez más a métodos cuantitativos perfeccionados como la investigación operativa para resolver incluso los problemas operacionales más complicados. Los avances en las esferas de los ordenadores y de los sistemas de información contribuyeron a que las técnicas de gestión de la producción alcanzaran su nivel actual.

Si bien el estudio del trabajo ha seguido siendo un método relativamente sencillo y poco costoso de racionalizar los métodos de trabajo, también ha continuado perfeccionándose. Por ese motivo, muchos especialistas capacitados en el estudio del trabajo se dan cuenta de que pueden utilizar también con ventajas varias de las técnicas de gestión de la producción existentes para contribuir a mejorar los métodos de trabajo.

## CAPÍTULO II: MUESTREO DEL TRABAJO

La técnica de muestreo del trabajo es un método de medición del nivel de actividad de un proyecto u operación, que está siendo utilizado en forma creciente en los últimos años. Aun cuando existen varias otras técnicas de mejoramiento disponibles, la simplicidad y el bajo costo de muestreo del trabajo, han contribuido considerablemente a su popularidad.

El muestreo del trabajo sirve para medir el porcentaje de tiempo que la mano de obra y los equipos ocupan en ciertas categorías predeterminadas de actividades. Conociendo como es utilizado el tiempo de estos recursos, aparecerán los tiempos que afectan la productividad, los que al eliminarlos, permitirán reducir los costos asociados de la mano de obra y a los equipos.

Algunas características que definen particularmente esta técnica, son:

1. Es una medición para el análisis cuantitativo en términos de tiempo de las actividades de los recursos.
2. Se aplica principalmente a la mano de obra y/o equipos.
3. Las observaciones de muestreo deben ser hechas en forma aleatoria.
4. Se deben establecer categorías predeterminadas de actividades en las cuales clasificar las observaciones de los recursos.
5. Los resultados permiten realizar una inferencia estadística de las actividades de los recursos.

Al igual que otras técnicas de medición de productividad, el muestreo del trabajo presenta ventajas y desventajas. Las principales ventajas son:

1. Simple de llevar a cabo.
2. Económica.
3. Fácil de comprender.
4. Estadísticamente confiable.
5. Entrega información útil y actualizada.

Su principal desventaja radica en que no permite identificar en forma clara y precisa las causas que provocan los problemas de productividad, lo que a su vez no permite actuar eficazmente sobre ellas. Por esta razón, esta técnica es considerada dentro de la investigación preliminar de carácter general y no como parte de las técnicas de mejoramiento de métodos. Sin embargo, el uso experto de esta técnica permite también lograr la identificación de problemas y actuar sobre los métodos.

## **2.1 ETAPAS DE UN PLAN DE MUESTREO DEL TRABAJO**

Antes de comenzar con un plan de muestreo del trabajo, es un buen consejo “vender” la técnica (su uso y confiabilidad) a todos los miembros de la organización que de alguna forma puedan ser afectados por los resultados. Esto se puede llevar a cabo a través de reuniones de orientación, en que se muestran resultados de planes anteriores, a las personas no familiarizadas con la técnica.

Las etapas básicas que forman parte de un plan de muestreo del trabajo son las siguientes:

### **a. Definición del objetivo**

Como cualquier plan, el muestreo del trabajo debe tener un objetivo claramente establecido, el cual debe reflejar lo que la administración desea lograr con la información obtenida. La especificación del objetivo es importante, dado que el diseño del plan deberá facilitar el cumplimiento de dicho objetivo. Esto es especialmente cierto con relación a las categorías específicas de trabajo a usar, y en la definición de la población de la cual se tomarán las muestras.

Por ejemplo, si la meta de un muestreo es dar a la administración una medida del nivel general de actividad de la obra, el plan deberá diseñarse en torno a un número de categorías de trabajo muy generales, y la identificación precisa de la población y la muestra tiene poca importancia. Por otro lado, si el objetivo del estudio es más detallado, las características de diseño del plan deben ser estudiadas más cuidadosamente. Si por ejemplo, se desea ayudar en la identificación de áreas o sectores de la obra que puedan presentar problema, entonces será necesario establecer algún medio de identificar el área a la cual cada

trabajador ha sido asignado, de modo de no contabilizar a las personas que circunstancialmente transiten por el sector en estudio.

Como regla general, mientras más información y mayor detalle se desee obtener de un sector de la obra, cuadrilla, especialidad o actividad, mayor es la atención que debe brindarse a la definición de las categorías de trabajo y de la población.

Una descripción más detallada de los objetivos generales de un plan de muestreo de trabajo, es la siguiente: “el propósito de un plan de muestreo del trabajo” es la determinación estadística de la forma en que el tiempo de trabajo está siendo utilizado por el personal y los equipos, como una ayuda para:

- a. Identificación de áreas problemas que requieren de la atención de la dirección.
- b. Identificación de áreas que requieren una investigación adicional.
- c. Establecimiento de metas reales para el mejoramiento.

Una vez establecidos los objetivos del plan de muestreo, la etapa siguiente corresponde a la selección de las categorías de trabajo a considerar para el estudio.

#### **b. Selección de las categorías de trabajo**

Hay dos interrogantes que es necesario contestar cuidadosamente una vez que se han seleccionado las categorías de trabajo que se usarán en un plan de muestreo:

- ¿Ayudan las categorías elegidas, al cumplimiento de los objetivos del plan de muestreo?
- ¿Entregan estas categorías la información necesaria para que la dirección de la obra tome las acciones mas adecuadas?

La primera pregunta refleja la importancia de asegurar la compatibilidad entre las categorías de trabajo y los objetivos. Objetivos amplios implican categorías amplias y objetivos muy específicos requieren categorías mas detalladas. Si por ejemplo el objetivo de un estudio es determinar el efecto sobre la productividad del manejo de materiales en un sector determinado de la obra, no será posible obtener



esta información si se definen categorías tan amplias como “trabajando” y “no trabajando”. Ciertamente, se requerirán categorías más detalladas.

La segunda pregunta enfatiza el aspecto de la información que se desea obtener del estudio, y como las categorías que se definan deben satisfacer plenamente dichos requerimientos. Por ejemplo, en una operación de albañilería, el transporte de los ladrillos hasta el lugar de la faena puede ser considerado como parte del trabajo directo de dicha operación. Sin embargo si el objetivo de un estudio de la operación es determinar el tiempo utilizado por el personal en actividades de apoyo, será necesario establecer categorías más detalladas, separando el transporte de los ladrillos con la colocación de los mismos.

Un resumen de las principales categorías de trabajo utilizadas en estudios realizados hasta la fecha, es el siguiente:

1. Trabajo productivo.
2. Trabajo contributorio
  - Transporte de algún elemento
  - Retiro de herramientas / materiales
  - Recepción / entrega de instrucciones
  - Planificación del trabajo
  - Lectura de planos
  - Inspección, aseguramiento y control de calidad
3. Trabajo no contributorio
  - Ocio; no clasificado
  - Esperando
  - Interrupciones no autorizadas
  - Traslado de un lugar a otro
  - Actividades personales
  - Atraso en comienzo / término adelantado de trabajo

Un aspecto adicional en la selección de las categorías de trabajo tienen relación con la tendencia de definir las con relación a las actividades y actitudes del personal, en la ya mencionada percepción de muchos administradores de que las mayores deficiencias o pérdidas de tiempo se producen debido a que la mano de obra



siempre esta tratando de "sacar la vuelta". Las experiencias obtenidas de estudios realizados, muestran que las mayores demoras o pérdidas de tiempo se producen debido a que las herramientas, equipos, materiales, instrucciones, información, etc., no están disponibles ni en el momento, ni en el lugar apropiado.

### **c. Proceso de toma de datos**

En los estudios de muestreo del trabajo se acostumbra usar dos métodos para la observación y posterior registro de las actividades de los recursos en estudio:

1. Recorrido de la obra o de los sectores que desea muestrear.
2. Observación desde una posición determinada, fija.

El método del recorrido es más apropiado para obras de gran extensión, que no son posibles de abarcar en su totalidad desde una sola posición. El segundo método es el que generalmente se utiliza cuando se analiza una operación o conjunto limitado de ellas, o un área específica de una obra.

En ambos casos, la idea es que en instantes predeterminados aleatoriamente, el observador registre las actividades de la mano de obra y/o equipos que tienen a la vista. Es importante que al registrar lo observado, el observador lo haga de acuerdo a lo que el aprecie en forma instantánea al mirar. Las actividades o acciones inmediatamente precedentes o siguientes deben ser descartadas totalmente del registro.

La frecuencia de observación debe estar de acuerdo con los objetivos del estudio que se realiza, dependiendo del tipo y oportunidad de la información que se quiera obtener.

### **d. Análisis de los datos**

En general el análisis de los datos se realiza por categorías de trabajo preestablecidas, determinándose el porcentaje de tiempo que los recursos ocupan en cada una de ellas. Además es recomendable agrupar las categorías con el objeto de determinar el porcentaje de tiempo en que los recursos realizan trabajo productivo o

contributorio, y el porcentaje correspondiente a trabajo no productivo o no contributorio. Este procedimiento se refleja en la siguiente imagen:

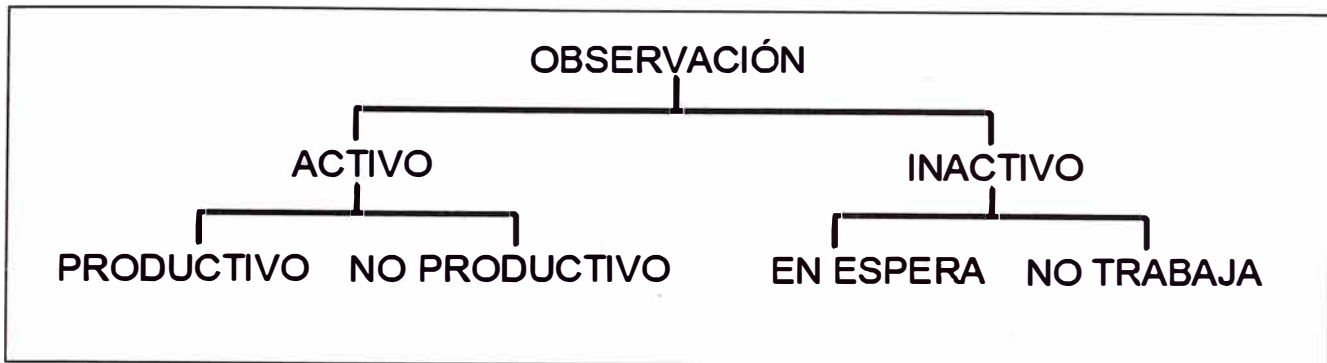


FIGURA 3. EJEMPLO DE CLASIFICACIÓN DE LOS DATOS

## 2.2 CARTA DE BALANCE O DE EQUILIBRIO DE CUADRILLAS

El análisis de operaciones por medio de una carta de balance ha sido empleado por muchos años en la Ingeniería Industrial, para estudiar la eficiencia de las combinaciones hombre-máquina.

En este contexto, las cartas de balance permiten resolver la necesidad de describir formalmente el proceso de una operación de construcción, de una manera detallada; además, permite comentar el método usado y determinar la cantidad de obreros más adecuada para cada cuadrilla. También, con la utilización de esta herramienta, se consigue importante información para un análisis de rendimientos.

Dado que la realidad del trabajo de construcción en terreno, acusa muy poco tiempo para revisar los procedimientos y metodologías usadas, y para disponer óptimamente del personal, los administradores de obra prefieren enfrentar las faenas usando soluciones similares al de obras anteriores, muchas veces actuando principalmente por costumbre. Se justifica este método sobre la base de que normalmente se especifican técnicas de materialización usuales y conocidas, que se van ajustando a las condiciones particulares a medida que se ponen en práctica. Sin embargo, el hecho de que los profesionales de terreno enfrenten las obras de esta forma y que, muchas veces "descansen" en el conocimiento práctico del jefe de obra y capataces, fomenta la resistencia de este personal frente a los cambios e innovaciones para mejorar la eficiencia en terreno.

La actitud descrita no debería mantenerse, y menos en los casos de obras novedosas en sus procedimientos de materialización. La técnica de análisis aquí propuesta ofrece, como muy pocas, una respuesta inmediatamente posterior a la primera ejecución de una operación, entregando herramientas básicas para optimizar la ejecución de las operaciones más importantes de una faena.

Finalmente, cabe recoger los comentarios típicos de profesionales a cargo de faenas, referente al hecho que las cuadrillas comienzan a funcionar en estado de régimen cuando ya se ha avanzado demasiado en la obra, ya que, más que tardar en el aprendizaje, las condiciones administrativas que otorgan la ritmicidad no se producen con la velocidad necesaria. Aprovechando esta técnica de análisis en cada actividad, se podrá reducir el período de transición al estado de régimen, en tanto se establezcan las condiciones que favorezcan la ritmicidad y funcionamiento óptimo de las cuadrillas.

La carta de balance o carta de equilibrio de una cuadrilla es un gráfico de barras verticales, que tiene una ordenada de tiempo, y una abscisa en la que se indican los recursos (hombre, máquina, etc.) que participan en la actividad que se estudia, asignándole una barra vertical a cada recurso. Tal barra se subdivide en el tiempo según la secuencia de actividades en que participa el respectivo recurso, incluyéndose los lapsos improductivos y de trabajo inefectivo. Dado que cada elemento de la cuadrilla es graneado en el mismo período de tiempo, la relación de éstos se puede observar mediante una comparación de líneas horizontales de referencia, pudiendo descubrirse patrones comunes que incidan en los ciclos de trabajo.

El objetivo de esta técnica es analizar la eficiencia del método constructivo empleado, más que la eficiencia de los obreros, de modo que no se pretende conseguir que trabajen más duro, sino que en forma más inteligente. Las vías para mejorar la eficiencia del grupo de trabajo que materializa las actividades de interés (en tanto se haya escogido el método constructivo) son la reasignación de tareas entre sus miembros y/o la modificación del tamaño del grupo que conforma la cuadrilla.

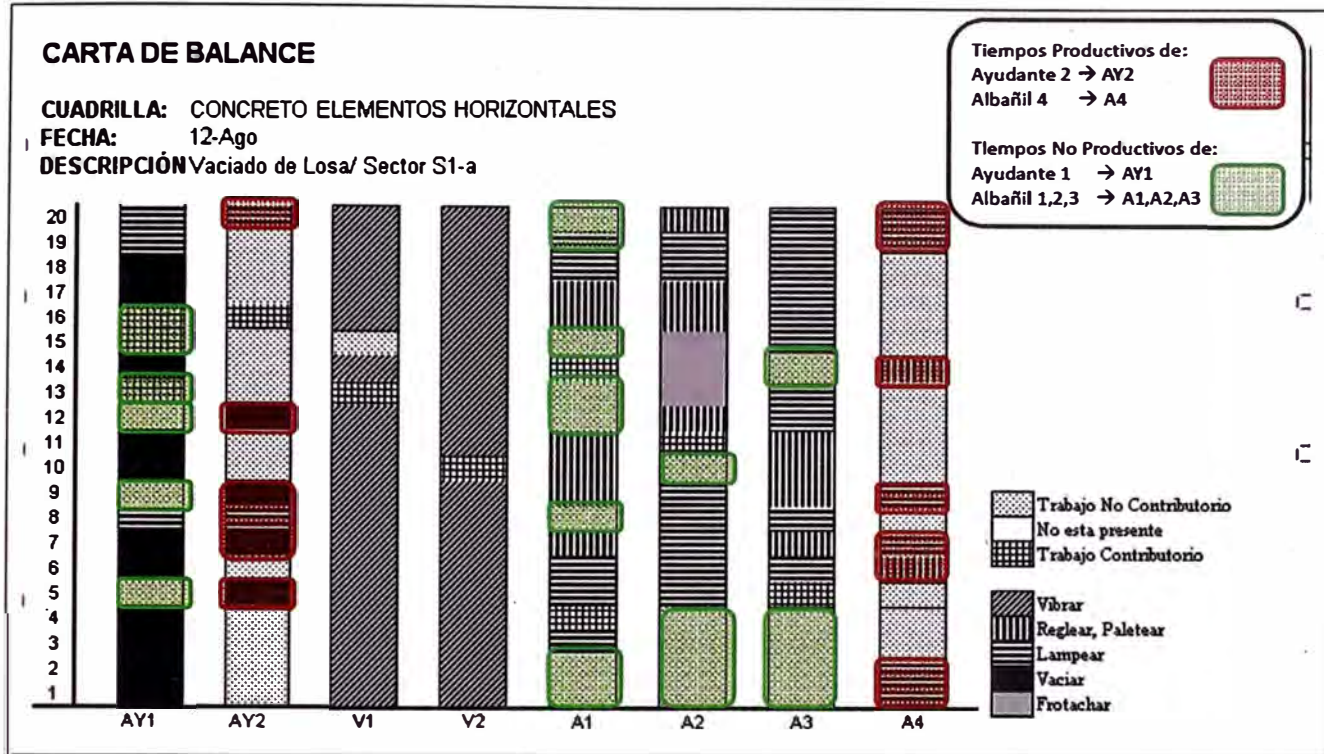


FIGURA 4. CARTA BALANCE DE LA CUADRILLA






Una consideración que se debe tener presente, es la de enfocar preferentemente el estudio a una reducción de los tiempos improductivos y aumentar los niveles de actividad real y de rendimiento. Para ello se propone que en general se respete la siguiente secuencia:

- (i) Revisar el proceso constructivo seleccionado y buscar otro método que permita cuestionar comparativamente su conveniencia.
- (ii) Cuantificar previamente un grado de utilización eficiente de los recursos de mano de obra, maquinaria y equipos, materiales, energía, etc., para el proceso seleccionado.
- (iii) Analizar con más detalle el diagrama de proceso de los recursos, en especial en actividades que se desarrollan en espacios extensos.
- (iv) Muestrear la operación y determinar las condiciones reales de trabajo de los recursos. Conviene realizar no menos de tres muestreos, y en días distintos.

(v) Procesar la información, concluir y discutir resultados. Determinar mejoras necesarias y describir en una carta de balance ideal el procedimiento mejorado propuesto.

La secuencia recién descrita merece algunos comentarios que pueden facilitar su cumplimiento. Primero, se debe tener presente que existen numerosas posibilidades y técnicas para cumplir las tareas que conforman una operación. En caso que se haya escogido y puesto en práctica alguna, se debe contar con la certeza que, una vez que se obtengan los primeros resultados del análisis con carta de balance, habrá sucesivas proposiciones de mejoras.

En el tercer punto de la secuencia presentada, se menciona el diagrama de proceso de la operación. El diagrama de proceso es otra herramienta de uso común en el área de la ingeniería industrial y que corresponde a la representación gráfica, en planta o elevación, de las actividades que realizan los recursos en su transformación u ocupación. La carta de proceso resume todas las tareas elementales a cumplir en terreno. Para ello se utiliza la siguiente nomenclatura:

	Almacenamiento: ubicación de recursos en espera, en zonas planificadas para abastecimiento. Por ejemplo, bodegas, zona de acopios, etc.
	Transporte: movimiento de recursos de una zona de trabajo a otra.
	Espera: representa la espera de un recurso; es decir un recurso que está parado
	Operación activa: tarea elemental de transformación o utilización de recursos
	Inspección: control de lo realizado en alguna tarea o grupo de tareas. Por ejemplo, control de calidad, aprobación de inspectores o capataces, permisos, entrega o espera de instrucciones.

Una segunda recomendación general para la realización de los muestreos, es desglosar la operación en tareas simples y representables por algunos símbolos que los muestreadores reconozcan en el momento de observar. De esta manera, se

observa y registra cada tarea periódicamente casi en forma instantánea. La frecuencia aconsejada de muestreo es de un minuto, con no menos de treinta observaciones (30 minutos) en total, o las que sean necesarias para observar dos ciclos seguidos completos. Vale la pena recordar que una persona difícilmente puede muestrear el trabajo consecutivo de más de ocho personas o recursos.

Se incluyen en este análisis, el nivel de actividad real de cada recurso, el coeficiente de participación y el niveles de actividad relativo. Estos parámetros se calculan como sigue:

- Coeficiente de Participación =  $\frac{\text{Tiempo que el recurso esta presente}}{\text{Tiempo total de la actividad}}$
- Nivel de actividad real =  $\frac{\text{Tiempo que el recurso trabaja} \times 100}{\text{Tiempo que el recurso esta presente}}$
- Nivel de actividad relativo =  $\frac{\text{Tiempo que el recurso trabaja} \times 100}{\text{Tiempo total de la actividad}}$

El análisis de operaciones mediante Cartas de Balance, junto a cartas de proceso y diagramas de flujo de los principales recursos, forma un paquete de estudio de real efectividad para el aumento de la productividad de las faenas y en particular de operaciones específicas. Entre los principales beneficios adicionales que se han percibido en terreno se cuentan los siguientes:

- Mejor comprensión de la ejecución de la operación por parte del personal que participa en ella.
- Mejor definición de las tareas de cada obrero.
- Apoyo a la gestión de los capataces.
- Mejoras en la supervisión.
- Disminución de accidentes.
- Mejoras en el ingreso per cápita de los obreros si se mantiene el trato a las cuadrillas.
- Disminuciones en los costos de la obra al reducirse o evitarse atrasos de avance dada la mejor interacción de sus recursos.



## 2.3 EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

Dado que el ingeniero administrador de la obra debe tomar decisiones constantemente, es de interés revisar a continuación las etapas propias del proceso de toma de decisiones. Estas son:

1. Definir y describir el problema sobre el que hay que tomar una decisión.
2. Definir los objetivos y las medidas de eficiencia de la decisión.
3. Generar alternativas de solución.
4. Analizar las alternativas disponibles.
5. Decidir entre las alternativas.
6. Formular un plan de implementación.
7. Ejecutar y controlar el plan de implementación.
8. Obtener retroinformación sobre la decisión y su implementación.

El nivel de detalle con el cual se lleve a cabo este proceso, depende principalmente de las características de la decisión que se debe tomar. Las más importantes son las siguientes:

1. El grado de incertidumbre del problema.
2. El grado de complejidad del problema.
3. El tiempo disponible para tomar la decisión.
4. La rentabilidad del análisis del problema y la decisión.
5. El grado de recurrencia del problema.
6. La intensidad del impacto de la decisión.
7. La duración del impacto de la decisión.

De acuerdo con el tipo de decisión y a sus características, se pueden usar distintos niveles de análisis de la misma. Entre las posibilidades de análisis, se encuentran las siguientes:

- a. Intuición: No existe un análisis sistemático de la decisión, sino que usa la experiencia, los sentimientos, “corazonadas”, etc. Este esquema es utilizado comúnmente en la construcción.
- b. Simplificación: Se deja a un lado la incertidumbre y se eliminan factores que parecen no ser relevantes. Se lleva a cabo un análisis sucinto de las variables más críticas, asumiendo relaciones simples entre ellas.
- c. Análisis y modelación matemática: Se construyen modelos matemáticos y se hace análisis de sensibilidad del modelo en relación con las distintas variables. En este esquema es común el uso de simulaciones y otras técnicas de modelación.
- d. Asignar grupos o fuerzas de tarea para el estudio sistemático de la decisión.

Tal como se dijo anteriormente, la cuestión de cuando usar cada tipo de análisis depende de las características de cada decisión. En la construcción, a nivel operacional, normalmente se cuenta con un tiempo reducido para un análisis detallado de las decisiones, lo que se traduce en una priorización de la experiencia o intuición, cuyos resultados no siempre son altamente efectivos. Por esta razón, la toma anticipada de decisiones juega un papel vital, ya que libera al administrador de una gran cantidad de decisiones posteriores durante la ejecución de la obra. Esta toma anticipada de decisiones es, justamente, la planificación de operaciones.

Para poder tomar decisiones es necesario contar con datos confiables de control y análisis, para lo cual la planificación es el marco referencial básico. En la obra se debe contar con un sistema de información que entregue este tipo de datos al personal directivo en la cantidad, formato y momento oportuno.

Finalmente, el profesional que se desempeña como administrador de una obra de construcción debe tener un espíritu crítico e innovador, y debe habituarse a cuestionar en forma constructiva lo que se está haciendo. También es importante que transmita dicha inquietud a sus subordinados, en especial a sus ejecutivos de primera línea, como son los jefes de obra y los capataces. La forma de llevar a cabo lo anterior requiere de una dirección apropiada del personal.



## CAPÍTULO III: INTRODUCCIÓN AL MÉTODO APLICATIVO

Para el desarrollo de la parte aplicativa se pondrá en práctica la técnica de muestreo de trabajo mediante el método de la Carta de balance en una obra ejecutada por la empresa constructora MMG S.A. en la que el autor ha tomado un rol protagónico durante la ejecución de la misma.

### 3.1 GENERALIDADES DE OBRA

#### 3.1.1 Antecedentes

Proyecto	: Construcción de los Silos de Harina y Edificio de Molinos.
Tipo de obra	: Privada
Adjudicación	: Mediante licitación.
Tipo de contrato	: A suma alzada.
Monto de obra	: 4'845,333.43 soles. (Costo directo)
Empresa constructora	: MMG S.A.
Empresa Supervisora	: Oficina técnica de Alicorp.
Mandante	: Alicorp.
Plazo	: 200 días calendarios.
Ubicación	: Intersección de las avenidas Elmer Faucet y Argentina.
Descripción	: La obra es una estructura de concreto armado desarrollada en un área aproximada de 500 m <sup>2</sup> , de 7 pisos incluido un sótano que complementan una altura de 33 m.

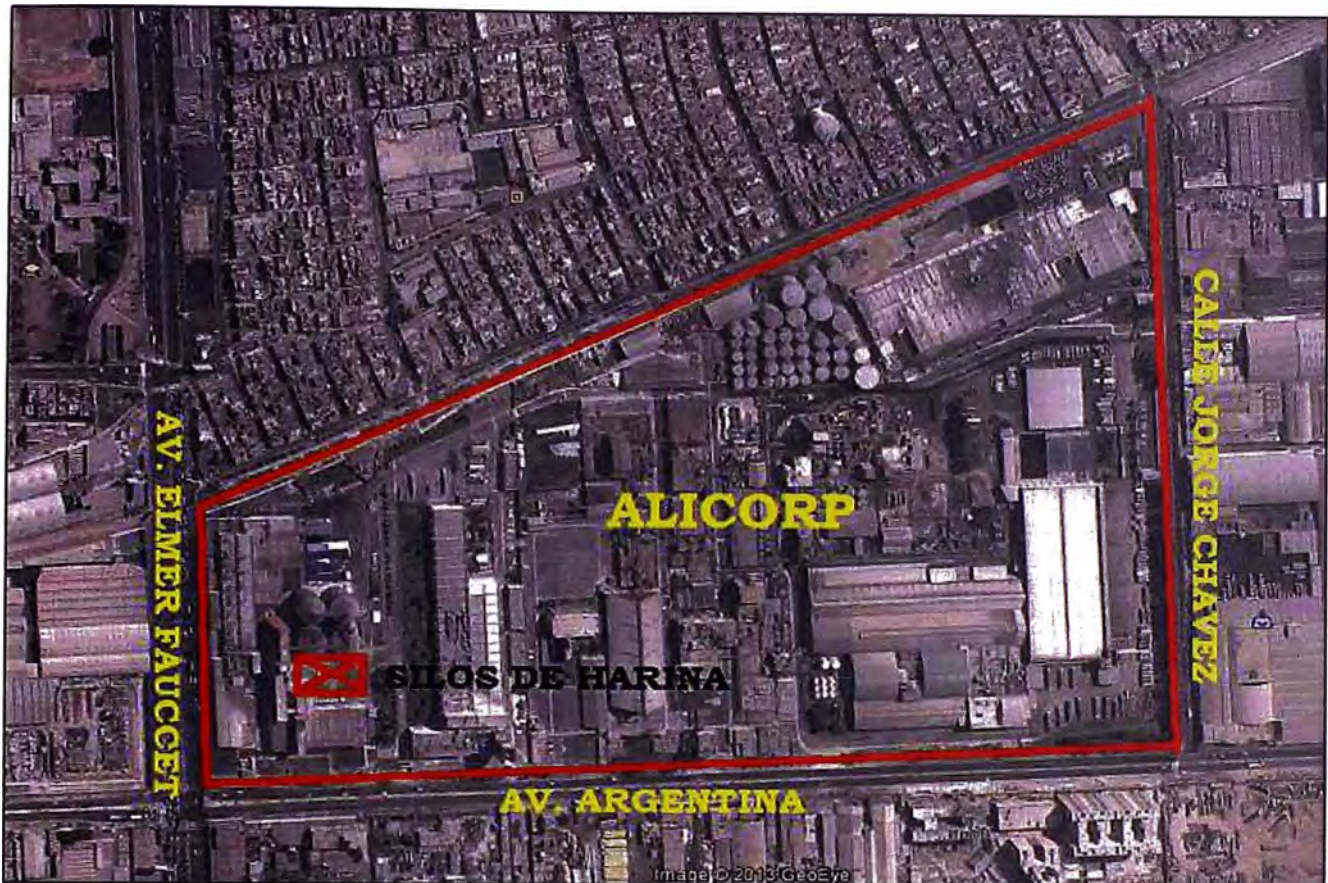


FIGURA N°5 UBICACIÓN DE LA OBRA

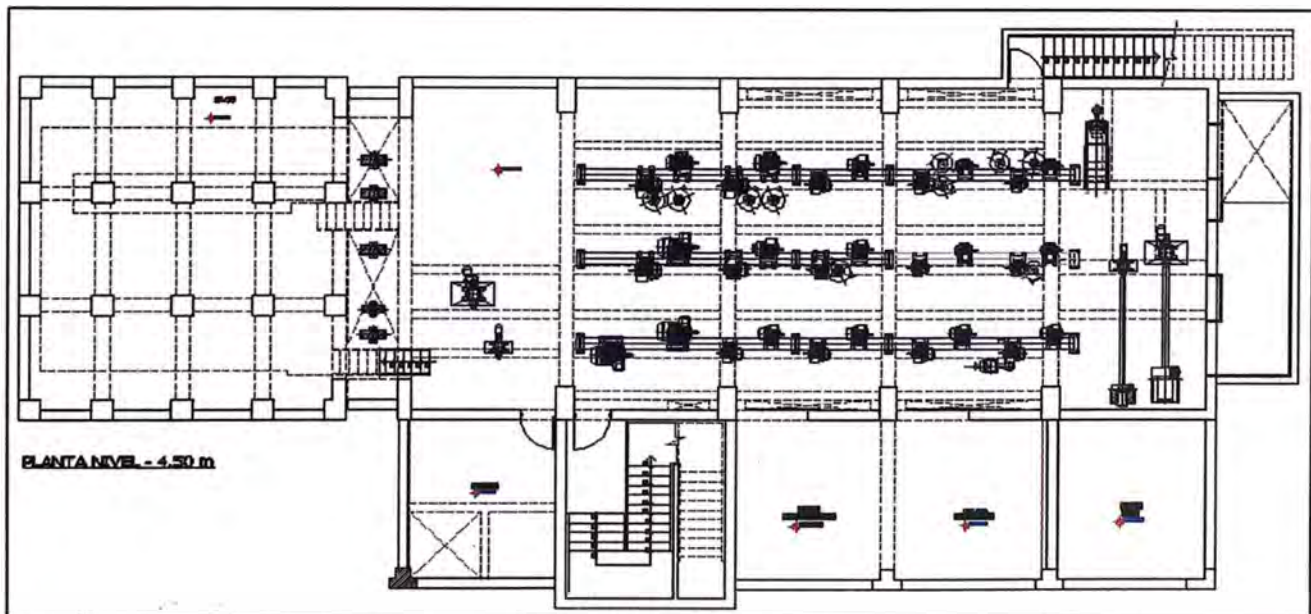


FIGURA N°6 VISTA DE PLANTA TÍPICA DE LA EDIFICACIÓN

### 3.1.2 Resumen del Presupuesto contractual

El cuadro que se presenta a continuación muestra el resumen del presupuesto para percibir las partidas de mayor incidencia económica de la obra.

ITEM	PARTIDA	MONTO (S/.)
1	Acero	1'543,596.60
2	Concreto	1'058,130.37
3	Encofrado	706,248.23
4	Arquitectura	661,022.83
5	Obras Provisionales	327,736.00
6	Movimiento de tierras	277,659.78
7	Instalaciones Eléctricas	183,975.25
8	Instalaciones Sanitarias	86,964.37
	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>4'845,333.43</b>
	Gastos generales y utilidades (10%)	484,533.34
	I.G.V. (18%)	959,376.02
	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>6'289,242.79</b>

CUADRO N°1 RESUMEN DEL PRESUPUESTO CONTRACTUAL

## 3.2 DESARROLLO DEL MUESTREO DE TRABAJO

### 3.2.1 Selección de la partida a muestrear

El criterio de selección de la partida a muestrear mediante la carta de balance, se adopta recorriendo las etapas fundamentales indicadas en la sección 1.2 Técnicas del estudio del trabajo y su interrelación.

Del cuadro anterior, que hace referencia al Resumen del Presupuesto contractual se puede evidenciar que las partidas con mayor incidencia económica son las del Acero, Concreto y Encofrado.



El suministro, habilitación e instalación del acero estuvo a cargo de la empresa H&H S.A. mediante un subcontrato, quienes eran señalados como un socio importante y estratégico para la empresa constructora en la ejecución de obras a nivel nacional.

Para el suministro de concreto se realizó las gestiones respectivas con la empresa concretera Unicon. De modo que la partida que podría representar incertidumbre en cuanto a productividad durante su ejecución sería la del encofrado.

Evidenciado esto, se procedió a muestrear el trabajo de las cuadrillas dedicadas a la actividad de encofrado metálico en elementos verticales, con la finalidad de determinar estadísticamente la forma en que el tiempo de trabajo está siendo utilizado por el personal y especializar a las mismas en el desarrollo de esta tarea.

En particular para esta obra y dada las características de la misma, se optó por tomar mediciones desde un punto fijo a intervalos regulares, ya que así se podía realizar un relevamiento completo de la cuadrilla.

Se realizaron 3 mediciones por semana durante un mes en tres etapas. Cada medición consiste en verificar en que actividad está ocupando su tiempo cada miembro de la cuadrilla cada 02 minutos durante las 02 horas que dura la medición. De esta manera se obtienen 60 registros por cada medición.

La toma de muestras se realizó en la construcción de muros del nivel de sótano y primer piso en distintos frentes, con la misma cuadrilla y en días diferentes. Para tener datos más reales, se hizo los registros correspondientes a media mañana y a media tarde, es decir de 9 a 11 de la mañana y la siguiente medición de 2 a 4 de la tarde.

Luego de cada etapa de medición se procederá a tomar acciones correctivas en pro de eliminar o disminuir los tiempos improductivos y mejorar el rendimiento de la cuadrilla en esta partida específica.

CRONOGRAMA DE MEDICIONES			
ETAPAS	Nº	FECHA	INTERVALO DE TIEMPO
PRIMERA ETAPA	1	LU 03/09/2012	09:00 am - 11:00 am
	2	MI 05/09/2012	02:00 pm - 04:00 pm
	3	VI 07/09/2012	09:00 am - 11:00 am
	4	LU 10/09/2012	02:00 pm - 04:00 pm
MEDIDAS CORRECTIVAS			
SEGUNDA ETAPA	5	MI 12/09/2012	09:00 am - 11:00 am
	6	VI 14/09/2012	02:00 pm - 04:00 pm
	7	LU 17/09/2012	09:00 am - 11:00 am
	8	MI 19/09/2012	02:00 pm - 04:00 pm
MEDIDAS CORRECTIVAS			
TERCERA ETAPA	9	VI 21/09/2012	09:00 am - 11:00 am
	10	LU 24/09/2012	02:00 pm - 04:00 pm
	11	MI 26/09/2012	09:00 am - 11:00 am
	12	VI 28/09/2012	02:00 pm - 04:00 pm

CUADRO N°2 CRONOGRAMA DE MEDICIONES Y REGISTROS

### 3.2.2 Registro de Información

Para registrar la información de los datos de campo se desarrolló un formato de fácil entendimiento, en él se muestran todas las actividades que se realizaron durante la ejecución de la partida de encofrado metálico para elementos verticales. Las actividades están clasificadas en tiempos productivos, contributorios y no contributorios.

De esta manera, el observador solo tiene que marcar con un aspa la actividad que está ejecutando cada miembro de la cuadrilla cada 02 minutos durante las 02 horas que dura la medición.

A continuación se muestra el formato para el registro de las mediciones:

TOMA DE DATOS N°:		<b>1</b>																
		TRABAJO PRODUCTIVO				TRABAJO CONTRIBUTORIO				TRABAJO NO CONTRIBUTORIO								
OBRA:		COLOCAR PANEL METÁLICO	COLOCAR ACCESORIOS	ALINEAR ENCOFRADO	APUNTALAR PANELES	VERTICALIDAD DEL ENCOFRADO	LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	TRASLADO DEL ENCOFRADO	RECIBIR INSTRUCCIONES	LECTURA DE PLANOS	MEDICIONES	IR AL BANO	DESCANSAR	ESPERAS	CAMINAR CON MANOS VACIAS	REHACER TRABAJO		
SILOS DE HARINA - ALCORP																		
PARTIDA:																		
ENCOFRADO METÁLICO EN MUROS																		
OPERARIO:																		
TOMAS ALTAMIRANO BERNAOLA																		
PEÓN 1:																		
ARTURO ÁNGELES SOLORZANO																		
PEÓN 2:																		
EDWIN APUELA MELENDEZ																		
N°	HORA	COLABORADOR	C	CA	A	P	VE	L	T	I	LP	M	SH	D	E	V	R	
1	09:00	OPERARIO									X							
		PEON 1									X							
		PEON 2														X		
2	09:02	OPERARIO									X							
		PEON 1														X		
		PEON 2														X		
3	09:04	OPERARIO								X								
		PEON 1							X									
		PEON 2							X									
4	09:06	OPERARIO	X															
		PEON 1						X										
		PEON 2						X										
5	09:08	OPERARIO	X															
		PEON 1		X														
		PEON 2							X									
6	09:10	OPERARIO				X												
		PEON 1		X														
		PEON 2								X								
7	09:12	OPERARIO				X												
		PEON 1		X														
		PEON 2						X										
8	09:14	OPERARIO	X															
		PEON 1				X												
		PEON 2		X														
9	09:16	OPERARIO														X		
		PEON 1		X														
		PEON 2		X														
10	09:18	OPERARIO				X												
		PEON 1							X									
		PEON 2					X											

CUADRO N°3 REGISTRO DE INFORMACIÓN – PRIMERA ETAPA

### 3.2.3 Análisis de la información

Los datos registrados durante la medición son ordenados en un cuadro, en el que se muestra el número de veces que cada integrante de la cuadrilla estuvo realizando tal o cual actividad durante las dos horas de medición.

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	SUMA
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	7	2	2	11
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	10	4	2	16
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	8	1	4	13
APUNTALAMIENTO	(P)	7	6	2	15
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	1	3	4	8
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	3	9	6	18
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	5	13	12	30
INSTRUCCIONES	(I)	1	6	8	15
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	11	6	4	21
MEDICIONES	(M)	0	6	3	9
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	(TNC)	7	4	13	24
TOTAL		60	60	60	180

CUADRO N°4 ORDENAMIENTO DE INFORMACIÓN

Así también se muestra el cuadro siguiente que expresa en porcentajes el tiempo utilizado por cada integrante de la cuadrilla en la realización de tal o cual actividad durante la ejecución de la partida: Instalación de encofrado metálico en elementos verticales.

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	PROM
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	11.67%	3.33%	3.33%	6.11%
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	16.67%	6.67%	3.33%	8.89%
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	13.33%	1.67%	6.67%	7.22%
APUNTALAMIENTO	(P)	11.67%	10.00%	3.33%	8.33%
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	1.67%	5.00%	6.67%	4.44%
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	5.00%	15.00%	10.00%	10.00%
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	8.33%	21.67%	20.00%	16.67%
INSTRUCCIONES	(I)	1.67%	10.00%	13.33%	8.33%
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	18.33%	10.00%	6.67%	11.67%
MEDICIONES	(M)	0.00%	10.00%	5.00%	5.00%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	(TNC)	11.67%	6.67%	21.67%	13.33%
TOTAL		100%	100%	100%	100%

CUADRO N°5 REGISTRO DE INFORMACIÓN EN PORCENTAJES



Del cuadro anterior también se aprecia el cálculo de tiempos promedios para la cuadrilla en la realización de las actividades indicadas durante las 02 horas de medición, del cual podemos verificar en qué actividades se invierte más o menos tiempo a nivel de cuadrilla.

Nótese que la cuadrilla invierte aproximadamente el 17% de su tiempo en el traslado del encofrado hacia el frente del trabajo. Este tiempo contributivo será analizado en cuanto a su disposición y método de ejecución para reducir o eliminar el tiempo invertido en el traslado. El tiempo que se piensa reducir o eliminar se debe ganar en tiempo dedicado a actividades productivas para mejorar el índice de rendimiento en esta partida.

Del mismo modo se representa mediante un diagrama pastel los porcentajes de tiempos productivo (TP), contributivo (TC) y no contributivo (TNC) empleados durante la ejecución de la partida de instalación de encofrado metálico para cada integrante de la cuadrilla y de la cuadrilla en general.

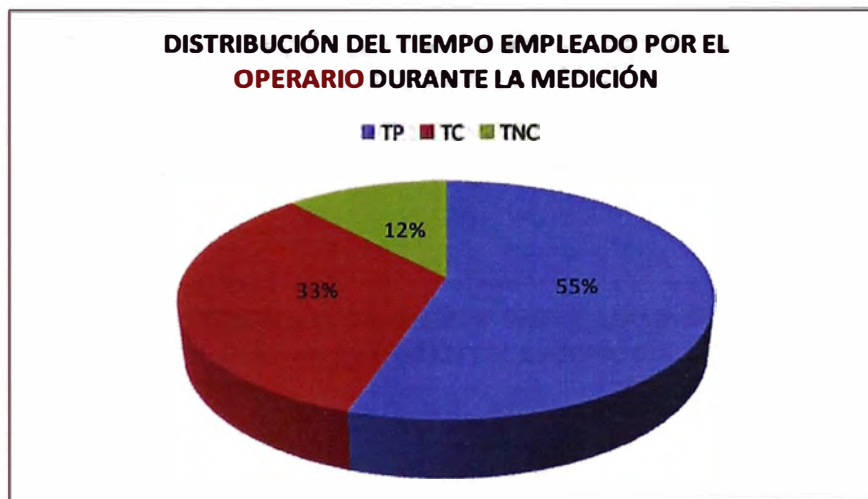


FIGURA N°7 DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL OPERARIO



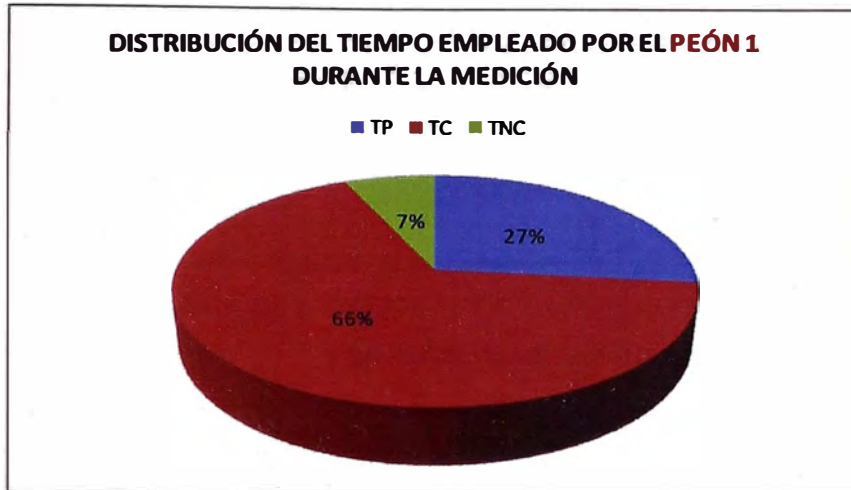


FIGURA N°8 DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 01

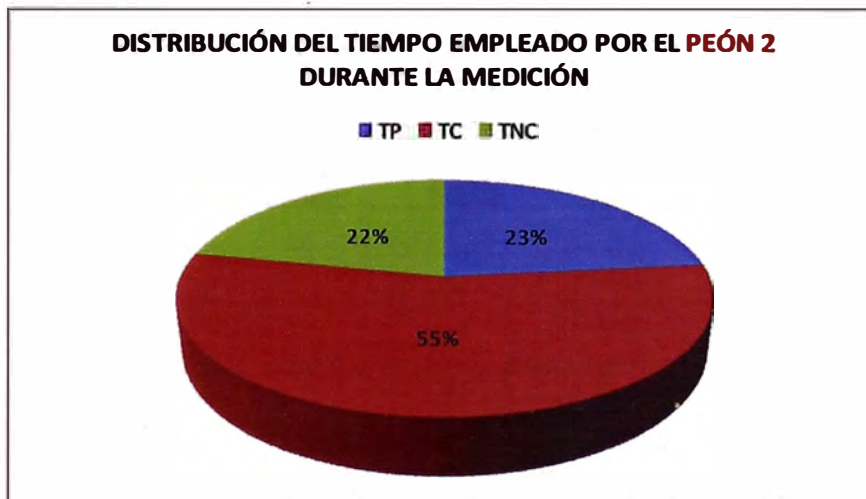


FIGURA N°9 DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 02

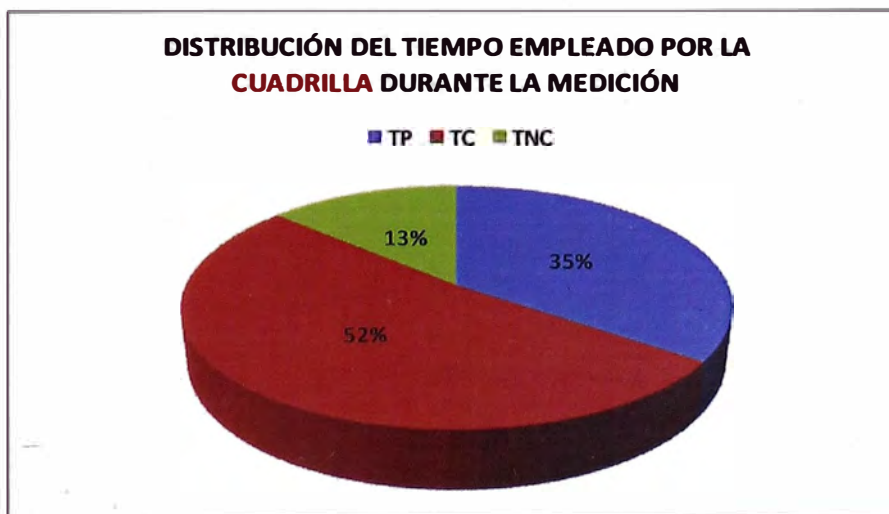


FIGURA N°10 DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR LA CUADRILLA

Nótese que el operario tiene el mayor porcentaje de Tiempo Productivo mientras los peones tienen el mayor porcentaje de Tiempo Contributorio. De la misma forma los peones tienen mayor porcentaje de tiempo No Contributorio que el operario.

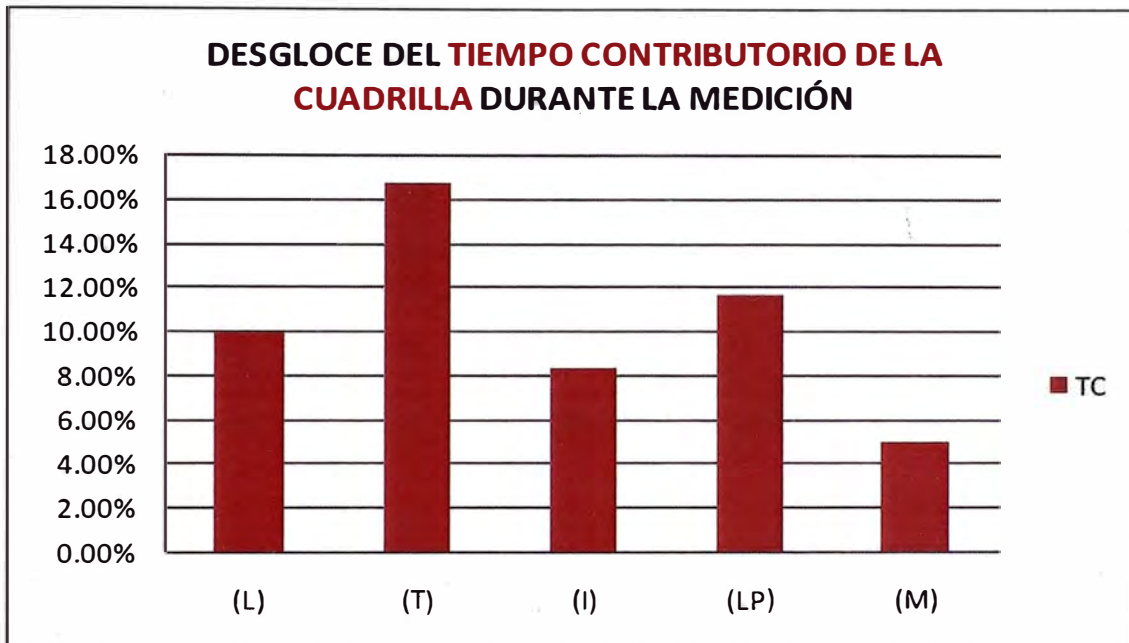


FIGURA N°11 DESGLOSE DEL TIEMPO CONTRIBUTORIO DE LA CUADRILLA

Del diagrama de barras anterior se puede evidenciar que se invierte el mayor porcentaje del tiempo contributorio en el traslado del encofrado hasta el frente de trabajo.

Del mismo modo, se muestra a continuación los porcentajes de tiempo utilizado en actividades productivas donde el mayor porcentaje de tiempo productivo se invierte en la colocación de accesorios (CA) y el menor porcentaje de tiempo productivo se invierte en verificar la verticalidad del encofrado (VE).

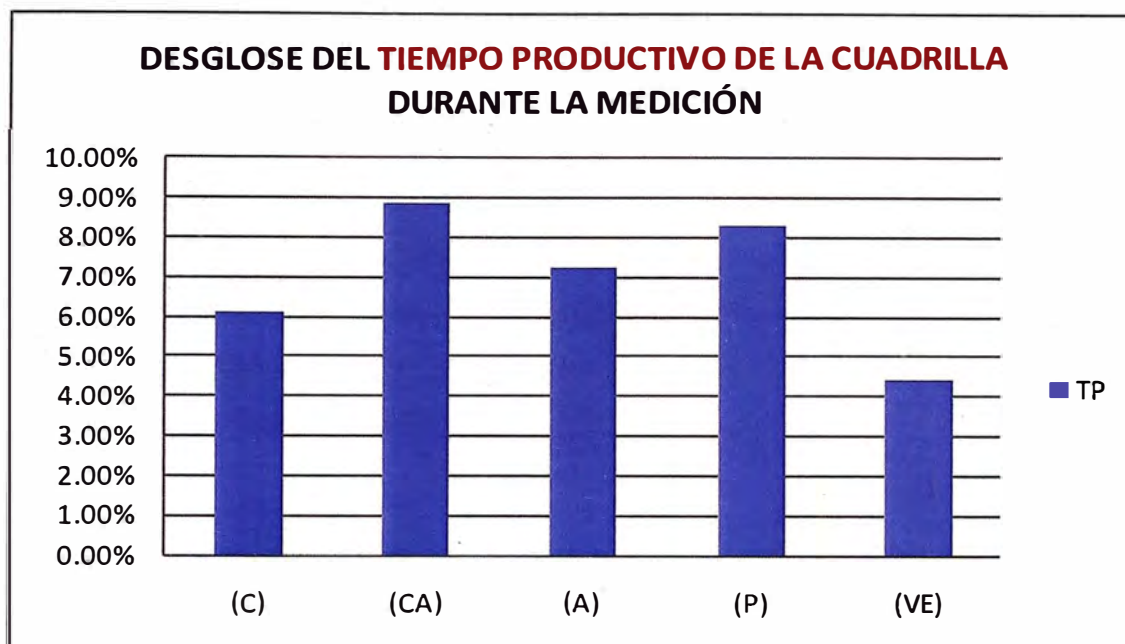


FIGURA N°12 DESGLOSE DEL TIEMPO PRODUCTIVO DE LA CUADRILLA

El análisis de los resultados de las mediciones concluye con el cuadro N°06 que estima el rendimiento de la cuadrilla de acuerdo a la producción alcanzada durante las 02 horas de la medición proyectándose hacia la jornada completa de 8 horas diarias.

El avance que figura en el cuadro siguiente, es la producción real alcanzada por la cuadrilla en 02 horas.

TIEMPO (hrs)	M.D OBRA (hombres)	AVANCE (m <sup>2</sup> )	PRODUCTIVIDAD (m <sup>2</sup> /hh)	RENDIMIENTO (m <sup>2</sup> /dia)
T	MO	A	$P=(A)/(T \times MO)$	
2	3	9.49	1.58	38.0

CUADRO N°6 PRODUCCIÓN REAL DE LA CUADRILLA

### 3.2.4 Medidas correctivas

Luego de una etapa de toma de datos de campo, se elabora una hoja de resumen en el que se muestran:

1. Desgloce del tiempo promedio invertido por cada integrante de la cuadrilla en ejecutar trabajos del tipo productivo, contributivo y no contributivo.
2. Cuadro con porcentajes de tiempo promedio empleado en la ejecución de tal o cual actividad.
3. Diagrama pastel que representa el tiempo promedio que invierte la cuadrilla en el desarrollo de trabajos productivos, contributivos y no contributivos.
4. Rendimiento promedio de la cuadrilla en la ejecución de la partida de encofrado metálico en elementos verticales.

Esta hoja de resumen me permitirá evidenciar las actividades que ocupan el mayor tiempo de la cuadrilla, posteriormente se desarrollará un plan para contrarrestar los tiempos invertidos que desfavorecen la productividad.

Luego de ejecutar el plan de mejoras se proseguirá con la siguiente etapa de toma de datos de campo, y mediante el mismo análisis se verificará la contundencia del plan.

## CAPÍTULO IV: APLICACIÓN

### 4.1 RESUMEN DE LA PRIMERA ETAPA DE MEDICIONES

A. Rendimiento promedio de la cuadrilla = 39.7 m<sup>2</sup>/día

B. Desglose del tiempo empleado promedio en porcentajes:

		OP	PE1	PE2	CUAD.
TRABAJO PRODUCTIVO	TP	55.83%	38.75%	22.92%	39.17%
TRABAJO CONTRIBUTORIO	TC	32.50%	53.75%	58.33%	48.19%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	TNC	11.67%	7.50%	18.75%	12.64%

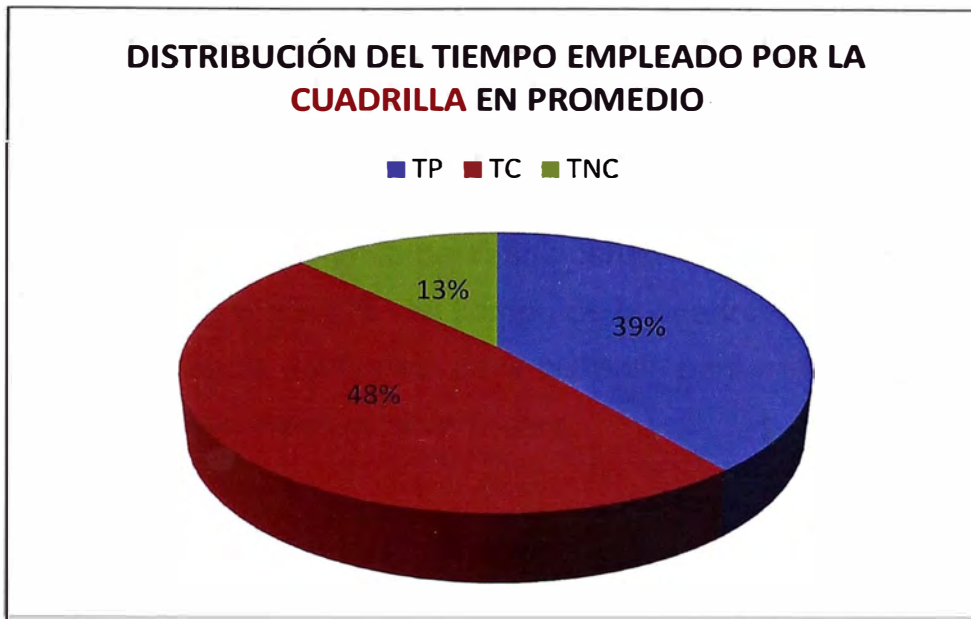
CUADRO N°7 TIEMPO EMPLEADO POR LA CUADRILLA EN LA PRIMERA ETAPA DE MEDICIONES

C. Porcentaje del tiempo dedicado a cada actividad:

	ACTIVIDAD	CUADRILLA
TP	COLOCAR PANEL METÁLICO	(C) 8.19%
	COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA) 9.58%
	ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A) 4.72%
	APUNTALAMIENTO	(P) 13.33%
	VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE) 3.33%
TC	LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L) 7.78%
	TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T) 15.56%
	INSTRUCCIONES	(I) 8.33%
	LECTURAS DE PLANOS	(LP) 10.28%
	MEDICIONES	(M) 6.25%
TNC	IR AL BANO	(SH) 1.11%
	DESCANSAR	(D) 0.69%
	ESPERAS	(E) 9.31%
	CAMINAR CON MANOS VACIAS	(V) 0.97%
	REHACER TRABAJO	(R) 0.56%
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>

CUADRO N°8 PORCENTAJE DE TIEMPO EMPLEADO EN LA PRIMERA ETAPA DE MEDICIONES

D. Diagrama Pastel:



#### 4.2 DIAGNÓSTICO DE LA PRIMERA ETAPA DE MEDICIONES

De acuerdo a lo mostrado en la hoja de resumen de la primera etapa de mediciones, las actividades que ocupan mayor tiempo para la cuadrilla durante la ejecución de la partida son:

##### A. Traslado del encofrado

Durante la primera etapa de mediciones esta actividad ocupó el primer lugar en cuanto al mayor tiempo que invierte la cuadrilla en su ejecución. Dentro de la partida es un trabajo del tipo CONTRIBUTORIO, por lo que su ejecución no incide directamente en la mejora del rendimiento. Este tiempo empleado se debe de reducir y convertir el restante en TIEMPO PRODUCTIVO que sume a la mejora del rendimiento.

Esta actividad ocupa el 15.56% del tiempo de la cuadrilla en su ejecución, es decir 1 hora y 15 minutos del tiempo de la cuadrilla para el Traslado de Encofrados.

La mala distribución de equipos y accesorios destinados a esta actividad retrasan el inicio del trabajo productivo, por eso es necesario reorganizar el espacio de trabajo de modo que los procesos fluyan sin interrupciones.



## **B. Apuntalamiento**

Durante la primera etapa de mediciones esta actividad ocupó el segundo lugar en cuanto al mayor tiempo que invierte la cuadrilla en su ejecución. Dentro de la partida, es una actividad del tipo PRODUCTIVA por lo que su ejecución favorece el incremento del rendimiento.

Esta actividad ocupa el 13.33% del tiempo de la cuadrilla en su ejecución, es decir 1 hora y 4 minutos del tiempo de la cuadrilla para el Apuntalamiento del encofrado metálico en elementos verticales.

## **C. Lectura de planos**

Durante la primera etapa de mediciones esta actividad ocupó el tercer lugar en cuanto al mayor tiempo que invierte la cuadrilla en su ejecución. Dentro de la partida es un trabajo del tipo CONTRIBUTORIO, por lo que su ejecución no incide directamente en la mejora del rendimiento. Este tiempo empleado se debe de reducir y convertir el restante en TIEMPO PRODUCTIVO que suma a la mejora del rendimiento.

Esta actividad ocupa el 10.28% del tiempo de la cuadrilla en su ejecución, es decir 49 minutos del tiempo de la cuadrilla para la Lectura de planos en la búsqueda por absolver alguna duda o incompatibilidad de campo.

## **D. Trabajo no Contributorio**

Durante la primera etapa de mediciones la cuadrilla ocupa el 12.64% de su tiempo en actividades no contributorias, es decir se desperdicia 1 hora y 1 minuto del tiempo de la cuadrilla.

Las actividades de ESPERA y TRASLADO HACIA LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS se constituyen en esta etapa como las acciones en las que se desperdicia mayor tiempo a nivel de cuadrilla con 9.31% y 1.11% respectivamente.

La desorganización en el frente de trabajo ocasionado por desconocimiento del sistema empleado y falta de materiales desperdicia aproximadamente 45 minutos del tiempo de la cuadrilla por esperas.

### 4.3 PLAN DE MEJORAS PARA LA PRIMERA ETAPA DE MEDICIONES

Del análisis anterior, dirigiremos las medidas correctivas a reducir el tiempo empleado en el traslado del encofrado metálico hasta el frente de trabajo y tratar de eliminar el tiempo empleado en la lectura de planos.

#### A. Traslado del encofrado.

El sistema de encofrado metálico utilizado es Unispan cuyas piezas se pueden transportar por una o dos personas siendo 56 kg el peso de la pieza mas pesada.

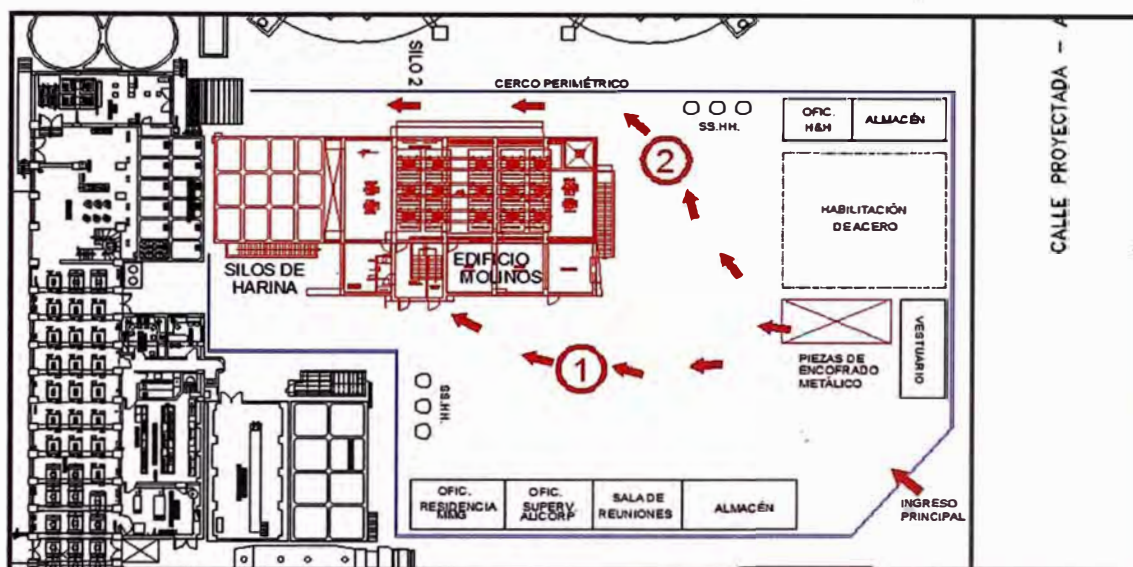


FIGURA N°13 RECORRIDO PARA TRASLADO DE ENCOFRADO

La figura anterior muestra el recorrido de la cuadrilla desde el lugar donde se almacena el encofrado y sus accesorios hasta el frente de trabajo. Este recorrido se realizaba constantemente para almacenarlo en un lugar cercano a la zona que se iba a encofrar.

Para disminuir el tiempo de traslado del encofrado, se reubicó los puntos de almacenaje del mismo muy cercano a los frentes de trabajo de modo que la cuadrilla siempre tenga a la mano los paneles, puntales y los accesorios propios del sistema.

#### B. Lectura de planos.

Del mismo modo se realizaron inducciones antes de cada jornada laboral para absolver interrogantes con respecto a medidas de columnas y placas de concreto que serían encofradas ese día.

Estas reuniones previas al inicio de las labores diarias eran dirigidas por el ingeniero de campo en compañía del ingeniero residente de obra; el maestro de obra y las cuadrillas de encofrado.

### C. Trabajo no Contributorio.

Los baños portátiles fueron incrementados en número y ubicados en zonas de fácil acceso con la intención de reducir el tiempo de recorrido de los integrantes de la cuadrilla.

La Re-inducción del sistema empleado para encofrado metálico estuvo a cargo del personal técnico de la empresa, y se contó con la masiva concurrencia del personal de obra; incluso trabajadores de otras especialidades como instalaciones sanitarias, eléctricas y sistema contra incendio aportaban con sus interrogantes y recomendaciones.

Para verificar el efecto de las medidas correctivas se procedió a muestrear nuevamente el trabajo de encofrado en una segunda etapa de mediciones.

## 4.4 RESUMEN DE LA SEGUNDA ETAPA DE MEDICIONES

A. Rendimiento promedio de la cuadrilla = 42.88 m<sup>2</sup>/día

B. Desglose del tiempo empleado promedio en porcentajes:

		OP	PE1	PE2	CUAD.
TRABAJO PRODUCTIVO	TP	63.75%	43.18%	34.17%	47.03%
TRABAJO CONTRIBUTORIO	TC	25.83%	50.18%	47.50%	41.17%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	TNC	10.42%	6.64%	18.33%	11.80%

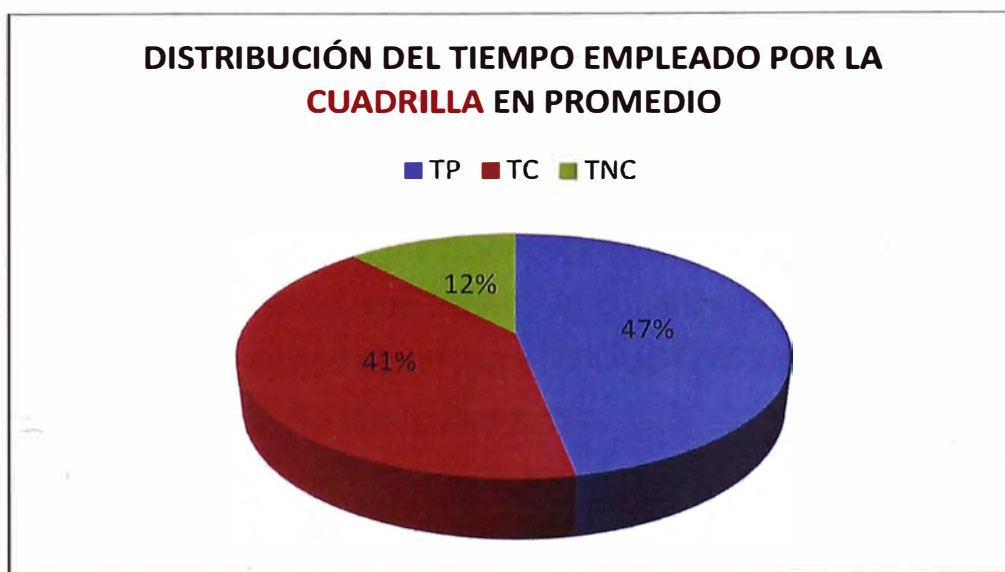
CUADRO N°9 TIEMPO EMPLEADO POR LA CUADRILLA EN LA SEGUNDA ETAPA DE MEDICIONES

C. Porcentaje del tiempo dedicado a cada actividad:

ACTIVIDAD		CUADRILLA
TP	COLOCAR PANEL METÁLICO (C)	10.13%
	COLOCACIÓN DE ACCESORIOS (CA)	12.90%
	ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO (A)	6.66%
	APUNTALAMIENTO (P)	13.18%
	VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS (VE)	4.16%
TC	LIMPIEZA DEL ENCOFRADO (L)	8.32%
	TRASLADO DEL ENCOFRADO (T)	7.62%
	INSTRUCCIONES (I)	7.76%
	LECTURAS DE PLANOS (LP)	7.36%
	MEDICIONES (M)	10.12%
TNC	IR AL BANO (SH)	0.69%
	DESCANSAR (D)	1.94%
	ESPERAS (E)	5.83%
	CAMINAR CON MANOS VACIAS (V)	2.78%
	REHACER TRABAJO (R)	0.56%
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>

CUADRO N°10 PORCENTAJE DE TIEMPO EMPLEADO EN LA SEGUNDA ETAPA DE MEDICIONES

D. Diagrama Pastel:



## 4.5 DIAGNÓSTICO DE LA SEGUNDA ETAPA DE MEDICIONES

De acuerdo a lo mostrado en la hoja de resumen de la segunda etapa de mediciones, las actividades que ocupan mayor tiempo para la cuadrilla durante la ejecución de la partida son:

### A. Apuntalamiento

Durante la segunda etapa de mediciones esta actividad ocupa el primer lugar en cuanto al mayor tiempo que invierte la cuadrilla en su ejecución. Dentro de la partida, es una actividad del tipo PRODUCTIVA por lo que su ejecución favorece el incremento del rendimiento.

Esta actividad ocupa el 13.18% del tiempo de la cuadrilla en su ejecución, es decir 1 hora y 3 minutos del tiempo de la cuadrilla para el Apuntalamiento de Encofrados.

### B. Colocación de Accesorios

Durante la segunda etapa de mediciones esta actividad ocupa el segundo lugar en cuanto al mayor tiempo que invierte la cuadrilla en su ejecución. Dentro de la partida, es una actividad del tipo PRODUCTIVA por lo que su ejecución favorece el incremento del rendimiento.

Esta actividad ocupa el 12.90% del tiempo de la cuadrilla en su ejecución, es decir 1 hora y 2 minutos del tiempo de la cuadrilla para la Colocación de tirantes, tuercas, esquineros, grampas, tubos o cuñas.

### C. Colocación de paneles

Durante la segunda etapa de mediciones esta actividad ocupa el tercer lugar en cuanto al mayor tiempo que invierte la cuadrilla en su ejecución. Dentro de la partida, es una actividad del tipo PRODUCTIVA por lo que su ejecución favorece el incremento del rendimiento.

Esta actividad ocupa el 10.13% del tiempo de la cuadrilla en su ejecución, es decir 49 minutos del tiempo de la cuadrilla para la Colocación de paneles metálicos de encofrado.

#### **D. Trabajo no Contributorio**

Durante la segunda etapa de mediciones las actividades no contributorias constituyen el 11.80% del tiempo de la cuadrilla, es decir 57 minutos del tiempo de la cuadrilla desperdiciado. Las actividades de ESPERAS y CAMINAR CON LAS MANOS VACÍAS se constituyen en esta etapa como las acciones en las que se desperdicia mayor tiempo con 5.83% y 2.74% respectivamente.

Nuevamente es incidente el tiempo que se desperdicia en esperas por mala disposición, deficiente provisión de materiales y exigencias de seguridad.

### **4.6 PLAN DE MEJORAS PARA LA SEGUNDA ETAPA DE MEDICIONES**

Debido a que los mayores porcentajes de tiempo empleado por la cuadrilla durante la ejecución de la partida la ocupan en Trabajo productivo, el Plan de mejora estará dirigido a disminuir el tiempo que se emplea en Trabajo no contributorio.

Se implementa un cronograma de charlas de inducción en el uso de andamios, arnés e implementos de seguridad para esta actividad bajo la dirección del Prevencionista de obra con la finalidad de evitar tiempos muertos en llamados de atención o paralizaciones de trabajo por actos o condiciones sub estándar en el frente de trabajo.

La administración consigue alquilar otro lote de paneles del mismo sistema de encofrado para evitar la carencia del mismo en obra que se venía evidenciando por el cumplimiento del tiempo tecnológico en otros elementos encofrados y vaciados.



## CAPÍTULO V: RESULTADOS OBTENIDOS

El muestreo del trabajo comprendió 03 etapas de mediciones, y se aplicaron 02 etapas de mejoras. Luego de la primera medición se hizo un diagnóstico y se propusieron alternativas de mejora. Del mismo modo para la segunda etapa de mediciones se realizaron reajustes en pro de la mejora de la productividad.

La tercera etapa de mediciones servirá para verificar los resultados de productividad en esta partida y la evolución del rendimiento de la cuadrilla luego de las 02 etapas de mejora.

Así tenemos:

**A.** Rendimiento promedio de la cuadrilla = 45.95 m<sup>2</sup>/día

**B.** Desglose del tiempo empleado promedio en porcentajes:

		OP	PE1	PE2	CUAD.
TRABAJO PRODUCTIVO	TP	63.93%	55.42%	44.58%	54.64%
TRABAJO CONTRIBUTORIO	TC	26.95%	38.75%	37.50%	34.40%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	TNC	9.12%	5.83%	17.92%	10.96%

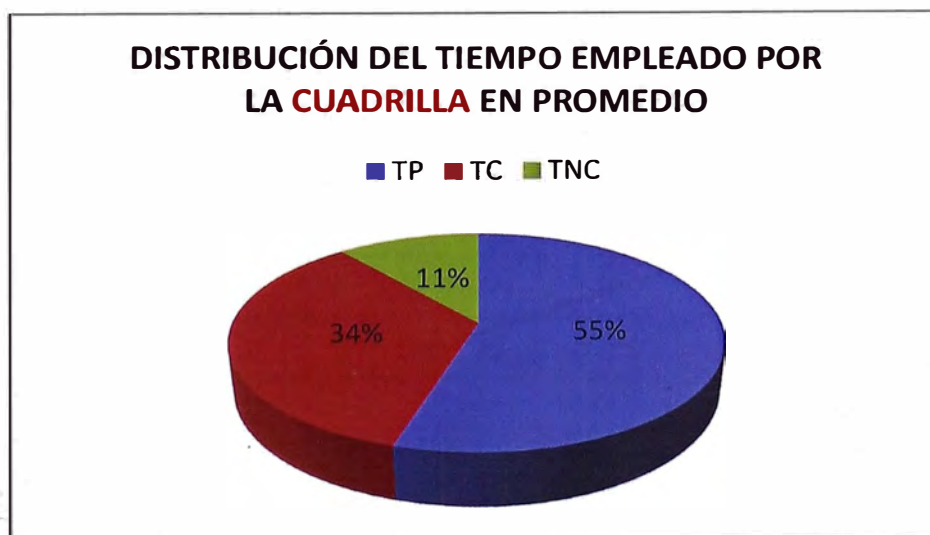
CUADRO N°11 TIEMPO EMPLEADO POR LA CUADRILLA EN LA TERCERA ETAPA DE MEDICIONES

C. Porcentaje del tiempo dedicado a cada actividad:

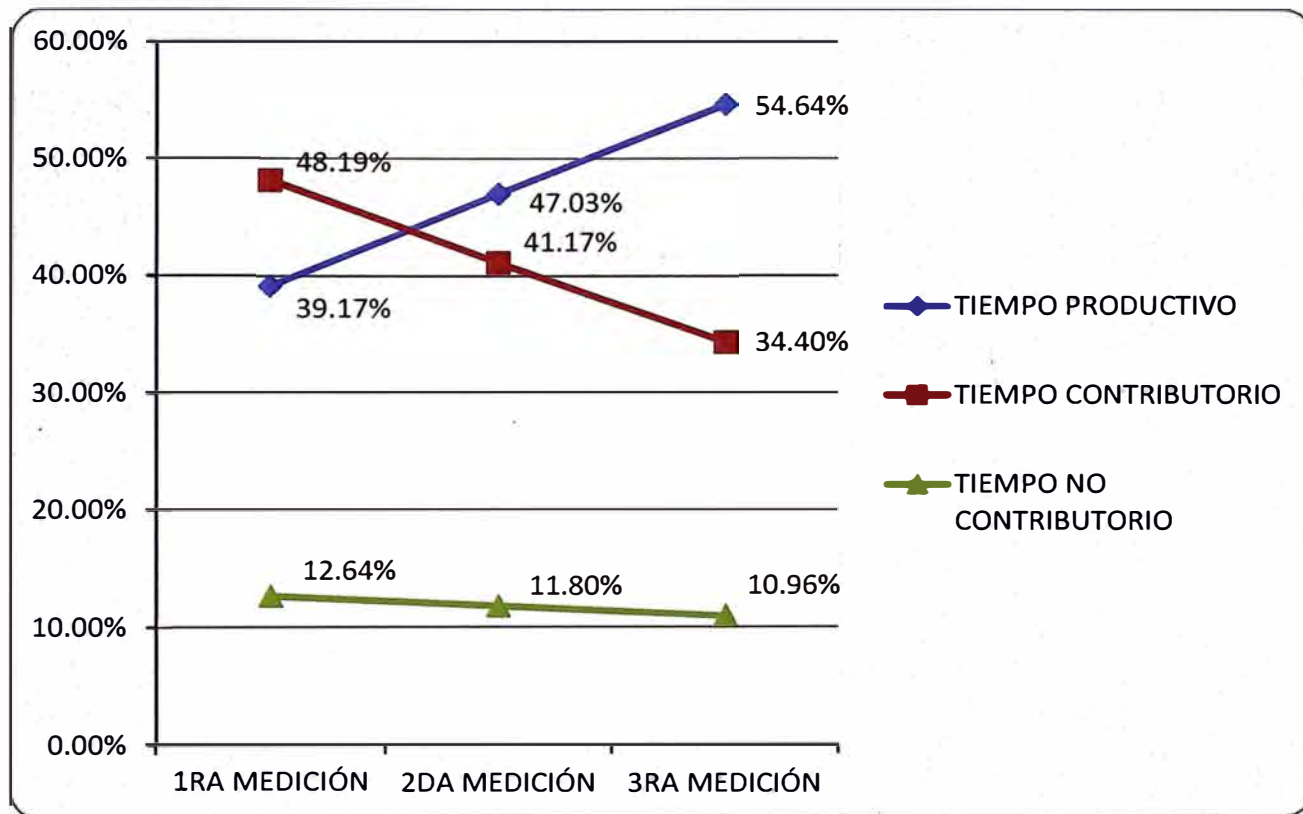
	ACTIVIDAD		CUADRILLA
TP	COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	<b>11.24%</b>
	COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	<b>17.05%</b>
	ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	6.11%
	APUNTALAMIENTO	(P)	<b>15.53%</b>
	VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	4.72%
TC	LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	5.96%
	TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	5.13%
	INSTRUCCIONES	(I)	6.52%
	LECTURAS DE PLANOS	(LP)	6.52%
	MEDICIONES	(M)	<b>10.27%</b>
TNC	IR AL BANO	(SH)	0.42%
	DESCANSAR	(D)	0.97%
	ESPERAS	(E)	<b>6.11%</b>
	CAMINAR CON MANOS VACIAS	(V)	<b>3.47%</b>
	REHACER TRABAJO	(R)	0.00%
<b>TOTAL</b>			<b>100%</b>

CUADRO N°12 PORCENTAJE DE TIEMPO EMPLEADO EN LA TERCERA ETAPA DE MEDICIONES

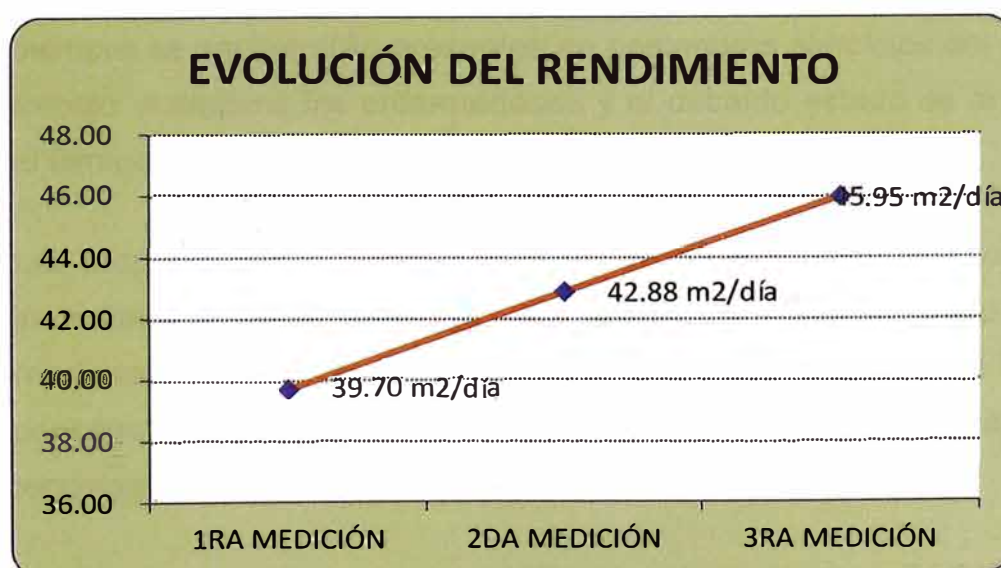
D. Diagrama Pastel:



E. Evolución del tiempo empleado por la cuadrilla:



F. Evolución del rendimiento de la cuadrilla:



## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 1.0 CONCLUSIONES

- El muestreo del trabajo es una herramienta importante en la búsqueda de mejores índices de productividad. Si bien es cierto que una obra de construcción presenta gran cantidad de actividades en el desarrollo de la misma, se debe elegir con criterio las partidas que se van a muestrear y que su mejora incida en la productividad de toda la obra.
- La mala distribución de equipos y herramientas involucrados directamente en la actividad de encofrado influyen notablemente en la disminución del tiempo productivo y el aumento de tiempos contributorio y no contributorio.
- Las indicaciones de la administración que se realizan durante la ejecución de la partida restan productividad a la cuadrilla, en los que a veces resulta siendo un tiempo no contributorio pues mientras algunos prestan atención, otros no lo hacen o no lo entienden.
- Las necesidades fisiológicas son inherentes al ser humano por lo que siempre se encontrarán presentes en posteriores ejercicios del muestreo del trabajo. Asimismo las enfermedades y el decaído estado de ánimo restaron al tiempo productivo en esta experiencia.
- Las propuestas de mejora que se plantean en este informe son respuestas inmediatas a una necesidad de revertir índices de bajo y mediano rendimiento. El camino para encontrar la alternativa de mejora ideal, sólo se conseguirá con seguir muestreando el trabajo y probando nuevas tecnologías.
- El trabajo productivo en la cuadrilla logró alcanzar el 54.64% del tiempo utilizado, muy cercano al 60% que se planteo al inicio como un ideal. Aunque

este resultado resulta no tan real puesto que los integrantes de la cuadrilla, tras tantos intentos de la administración por hacer las mejoras correspondientes, se presume que lograron percibir que su desempeño en el trabajo estaba siendo medido. Es decir, sabían que estaban en la mira de la administración y su actitud frente al trabajo tenía que ser la mejor.

- La incipiente cultura de seguridad en obra por parte del personal de ayuda (peones) resultaron ser un obstáculo en el camino de obtener el mínimo de tiempos improductivos.
- La mala distribución de equipos y accesorios destinados a esta partida de encofrado metálico en elementos verticales retrasan el inicio del trabajo productivo, por eso es necesario reorganizar el espacio de trabajo de modo que los procesos fluyan sin interrupciones. Esta tarea es responsabilidad de los administradores de la obra.
- La especialización de la mano de obra es indispensable en la búsqueda de mejores índices de productividad. En esta oportunidad el operario tenía escaso conocimiento del sistema de encofrado y los ayudantes novatos estaban en la misma condición lo que originaba esperas en la secuencia de actividades propias de la partida.
- El rendimiento alcanzado finalmente, no sólo se debe a los planes de mejora planteados. Hay un aporte del aprendizaje natural por repetición que experimenta toda cuadrilla y que ayuda a mejorar los índices de productividad.
- El porcentaje de tiempo que desperdicia la cuadrilla en Trabajo no contributorio disminuyó de 12.64% a 10.96%, es decir se redujo en 1.68%. Es lo mismo decir que al inicio se desperdiciaba 61 minutos y al final 53 minutos; lo que hace suponer que las alternativas de mejora no tuvieron el impacto esperado en las actividades consideradas como No Contributorias,

quedando pendiente la manera de como atacar este tipo de actividades que no aportan al rendimiento.

- La mejora obtenida en el rendimiento de la cuadrilla resulta netamente de la disminución del tiempo en trabajos contributorios. La disminución de este tiempo se refleja en el aumento del tiempo que se dedica a actividades productivas. Se aprecia también que el trabajo no contributorio no tiene una variación considerable.

## 2.0 RECOMENDACIONES

- Este estudio debe ser considerado como exploratorio, en el que, en base a una pequeña muestra, se determinaron algunos hechos relevantes. Aunque la experiencia de otras investigaciones de este tipo indica que la desviación entre distintas obras de este tipo de variables, no es importante, es recomendable que después de obtener mayor información se repita el estudio con el fin de validar las conclusiones obtenidas.
- La actitud de las personas frente a su trabajo es de vital importancia y, por lo tanto, tiene una inmensa influencia en los resultados obtenidos de parte del personal en obra. Aquellas actitudes personales positivas para el trabajo se deben incentivar, para lograr la mayor dedicación del personal y obtener un alto rendimiento de parte de ellos, lo que también se debe traducir en mayores ingresos personales.
- Para poder disminuir los tiempos inactivos debido a necesidades fisiológicas, el control lo ejerce la misma persona sobre su cuerpo entrenándolo para realizar sus necesidades básicas en horarios acostumbrados. Frente a esta realidad, la Administración puede intervenir en la optimización de esta componente, al aportar elementos apropiados que facilitan aquellas acciones básicas de los obreros, como buena distribución de baños portátiles en obra.
- Cabe resaltar que si bien se mejoró en Rendimiento y Trabajo productivo, es indispensable continuar el ciclo de la mejora continua en esta partida,



proponiendo otras alternativas de mejora pues las mejoras planteadas en este documento no podrían ser las idóneas para revertir totalmente los tiempos muertos e improductivos en obra.

- Para conocer el aporte del aprendizaje natural por repetición y el impacto del plan de mejoras, se debería haber muestreado 02 cuadrillas distintas. La primera aplicando las medidas correctivas del plan de mejoras y la segunda sin mejora alguna para poder conocer si la mejora del rendimiento se debe a las medidas correctivas del plan de mejoras, al aprendizaje natural por repetición o en que medida aporta cada una de ellas.

### 3.0 BIBLIOGRAFÍA

- ALARCÓN Luis Fernando, "Lean Construction". Balkema Publishers, 1era edición, Netherlands, 1997.
- GHIO CASTILLO, Virgilio, "Productividad en obras de construcción. Diagnóstico, crítica y propuesta". Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2004.
- HARRIS, Frank y MC CAFER, Ronald, "Construction Management – Manual de Gestión de Proyecto y Dirección de Obra", Editorial Gustavo Gilli, Barcelona – España, 1999.
- RAMIREZ ROJAS, Richard Omar, "Productividad de la Construcción en Obras de Edificaciones", Informe de Suficiencia para optar por el Título Profesional, Facultad de Ingeniería Civil – Universidad Nacional de Ingeniería, 2005.
- SERPELL B. Alfredo, "Administración de Operaciones de Construcción", 2da edición, Ediciones Universidad Católica de Chile, 2002.

## **ANEXO – DATOS DE CAMPO**













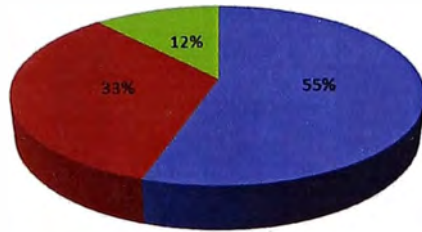
56	10:52	OPERARIO			X															
		PEON 1			X															
		PEON 2																		X
57	10:54	OPERARIO	X																	
		PEON 1						X												
		PEON 2					X													
58	10:56	OPERARIO																		
		PEON 1						X												
		PEON 2						X												
59	10:58	OPERARIO	X																	
		PEON 1							X											
		PEON 2			X															
60	11:00	OPERARIO	X																	
		PEON 1			X															
		PEON 2								X										

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	SUMA
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	7	2	2	11
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	10	4	2	16
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	8	1	4	13
APUNTALAMIENTO	(P)	7	6	2	15
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	1	3	4	8
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	3	9	6	18
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	5	13	12	30
INSTRUCCIONES	(I)	1	6	8	15
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	11	6	4	21
MEDICIONES	(M)	0	6	3	9
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	(TNC)	7	4	13	24
TOTAL		60	60	60	180

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	PROM
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	11.67%	3.33%	3.33%	6.11%
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	16.67%	6.67%	3.33%	8.89%
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	13.33%	1.67%	6.67%	7.22%
APUNTALAMIENTO	(P)	11.67%	10.00%	3.33%	8.33%
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	1.67%	5.00%	6.67%	4.44%
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	5.00%	15.00%	10.00%	10.00%
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	8.33%	21.67%	20.00%	16.67%
INSTRUCCIONES	(I)	1.67%	10.00%	13.33%	8.33%
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	18.33%	10.00%	6.67%	11.67%
MEDICIONES	(M)	0.00%	10.00%	5.00%	5.00%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	(TNC)	11.67%	6.67%	21.67%	13.33%
TOTAL		100%	100%	100%	100%

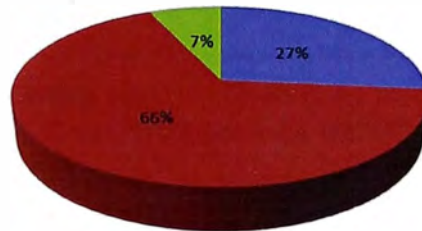
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL OPERARIO DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



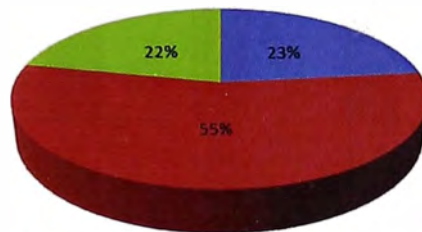
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 1 DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



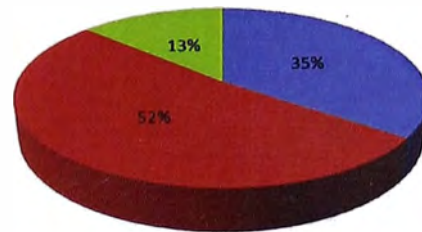
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 2 DURANTE LA MEDICIÓN**

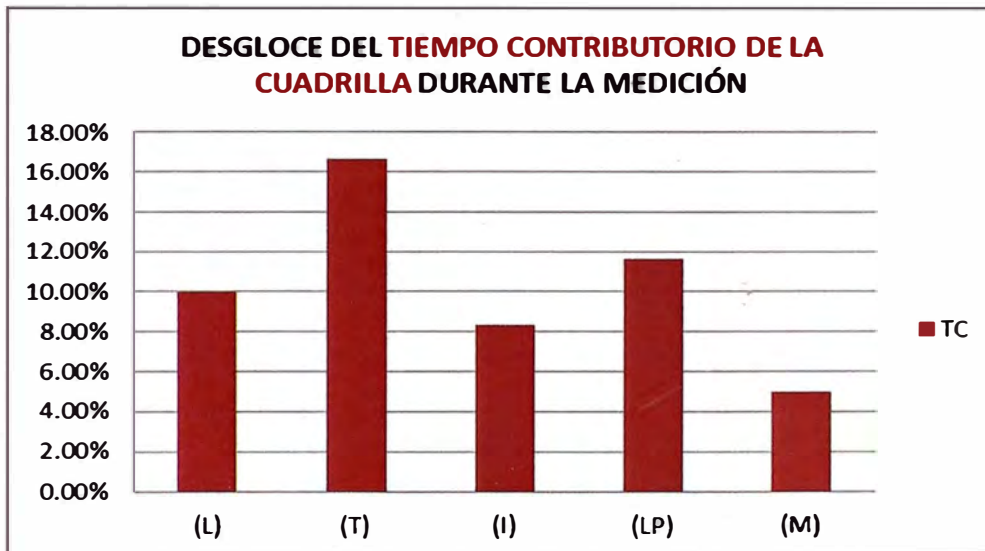
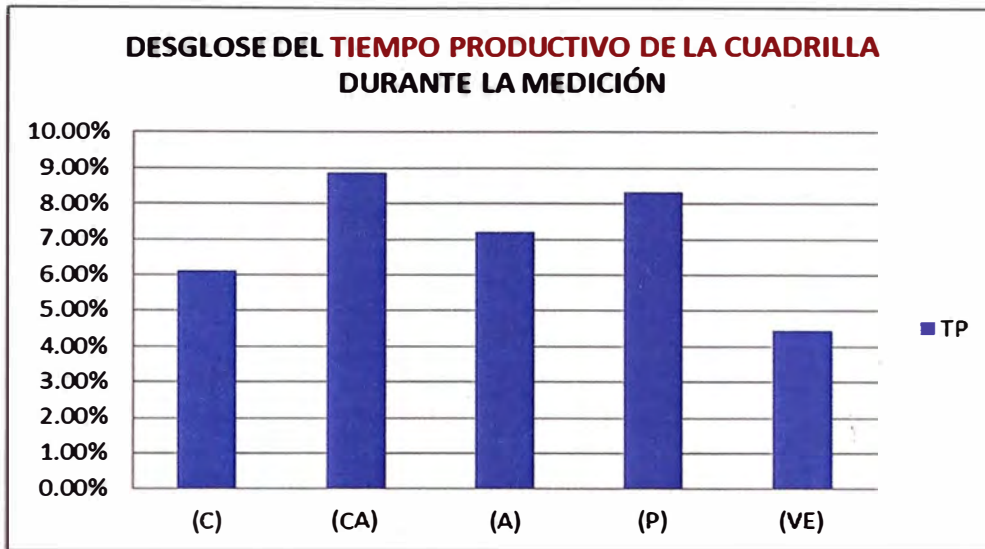
■ TP ■ TC ■ TNC



**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR LA CUADRILLA DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC





TIEMPO (hrs)	M.D OBRA (hombres)	AVANCE (m2)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (m2/dia)
T	MO	A	$P=(A)/(T \times MO)$	
2	3	9.49	1.58	38.0



### FORMATO DE CARTA DE BALANCE

N°	HORA	OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2
1	09:00	LP	LP	E
2	09:02	LP	E	E
3	09:04	I	T	T
4	09:06	C	L	T
5	09:08	C	CA	T
6	09:10	P	CA	I
7	09:12	P	CA	L
8	09:14	CA	P	CA
9	09:16	E	CA	CA
10	09:18	P	T	VE
11	09:20	A	LP	E
12	09:22	T	P	D
13	09:24	E	LP	P
14	09:26	L	P	I
15	09:28	A	L	SH
16	09:30	L	L	T
17	09:32	C	A	VE
18	09:34	CA	SH	SH
19	09:36	L	LP	SH
20	09:38	LP	VE	VE
21	09:40	LP	T	T
22	09:42	LP	T	T
23	09:44	CA	T	M
24	09:46	A	VE	I
25	09:48	CA	T	T
26	09:50	LP	V	V
27	09:52	C	M	M
28	09:54	LP	E	E
29	09:56	CA	VE	A
30	09:58	A	C	C
31	10:00	A	C	C
32	10:02	LP	LP	LP
33	10:04	T	I	LP
34	10:06	T	I	I
35	10:08	D	L	I
36	10:10	CA	T	SH
37	10:12	CA	T	A
38	10:14	P	M	T
39	10:16	LP	M	I
40	10:18	P	P	V
41	10:20	C	T	L
42	10:22	R	M	T
43	10:24	R	L	L
44	10:26	A	M	M
45	10:28	VE	L	T
46	10:30	A	L	VE
47	10:32	A	L	A
48	10:34	LP	LP	LP
49	10:36	T	I	LP
50	10:38	T	I	I
51	10:40	D	L	L
52	10:42	C	T	SH
53	10:44	CA	T	A
54	10:46	P	M	T
55	10:48	LP	I	I
56	10:50	P	P	V
57	10:52	C	T	L
58	10:54	R	T	T
59	10:56	CA	I	P
60	10:58	CA	P	I













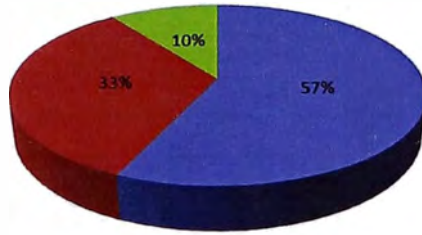
56	15:50	OPERARIO								X											
		PEON 1																		X	
		PEON 2		X																	
57	15:52	OPERARIO																		X	
		PEON 1				X															
		PEON 2									X										
58	15:54	OPERARIO				X															
		PEON 1	X																		
		PEON 2							X												
59	15:56	OPERARIO				X															
		PEON 1								X											
		PEON 2																			X
60	15:58	OPERARIO							X												
		PEON 1									X										
		PEON 2										X									

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	SUMA
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	5	11	0	16
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	5	5	8	18
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	6	0	0	6
APUNTALAMIENTO	(P)	18	12	0	30
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	0	0	4	4
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	0	2	12	14
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	6	11	10	27
INSTRUCCIONES	(I)	2	5	9	16
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	12	4	2	18
MEDICIONES	(M)	0	6	4	10
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	(TNC)	6	4	11	21
TOTAL		60	60	60	180

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	PROM
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	8.33%	18.33%	0.00%	8.89%
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	8.33%	8.33%	13.33%	10.00%
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	10.00%	0.00%	0.00%	3.33%
APUNTALAMIENTO	(P)	30.00%	20.00%	0.00%	16.67%
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	0.00%	0.00%	6.67%	2.22%
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	0.00%	3.33%	20.00%	7.78%
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	10.00%	18.33%	16.67%	15.00%
INSTRUCCIONES	(I)	3.33%	8.33%	15.00%	8.89%
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	20.00%	6.67%	3.33%	10.00%
MEDICIONES	(M)	0.00%	10.00%	6.67%	5.56%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	(TNC)	10.00%	6.67%	18.33%	11.67%
TOTAL		100%	100%	100%	100%

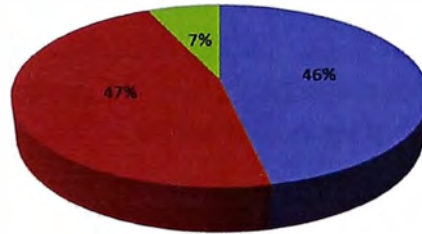
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL OPERARIO DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



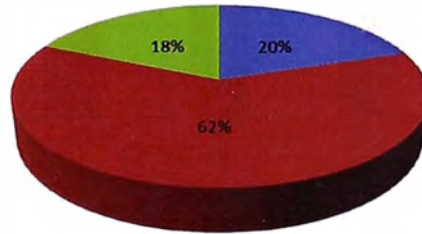
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 1 DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



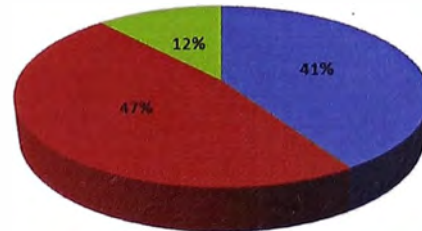
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 2 DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC

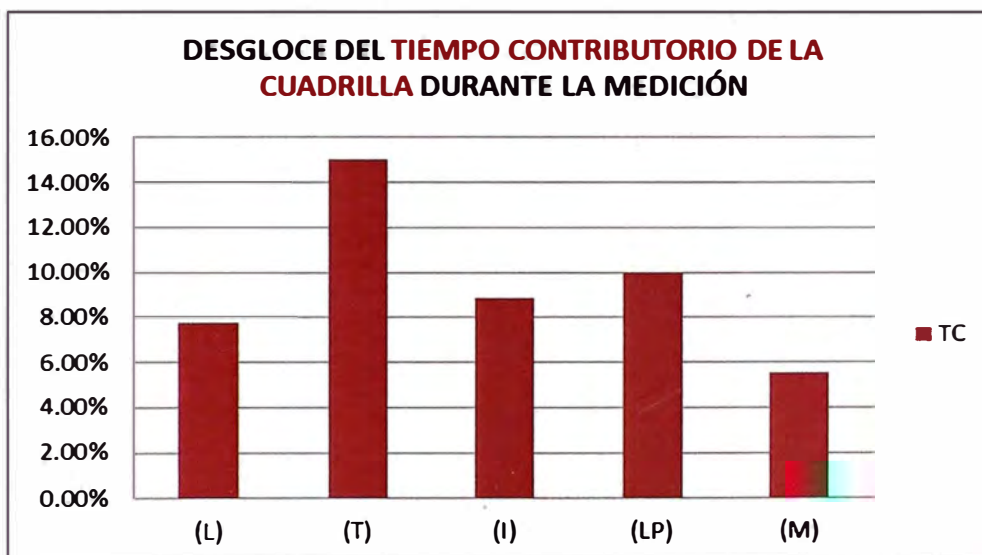
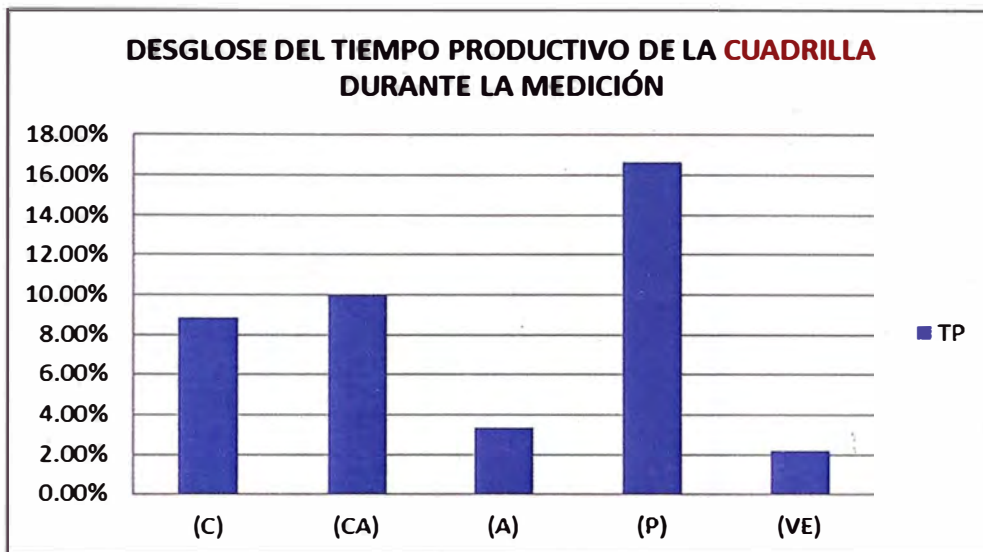


**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR LA CUADRILLA DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC







TIEMPO (hrs)	M.D OBRA (hombres)	AVANCE (m2)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh) $P=(A)/(TxMO)$	RENDIMIENTO (m2/dia)
T	MO	A		
2	3	10.14	1.69	40.6

**FORMATO DE CARTA DE  
BALANCE**

N°	HORA	OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2
1	14:00	CA	LP	L
2	14:02	P	C	L
3	14:04	P	T	E
4	14:06	A	P	VE
5	14:08	I	T	T
6	14:10	T	L	T
7	14:12	C	CA	T
8	14:14	LP	CA	I
9	14:16	P	CA	L
10	14:18	CA	P	CA
11	14:20	E	CA	CA
12	14:22	P	T	VE
13	14:24	CA	LP	L
14	14:26	P	C	L
15	14:28	P	T	E
16	14:30	A	P	VE
17	14:32	I	T	T
18	14:34	LP	L	T
19	14:36	LP	M	T
20	14:38	P	CA	L
21	14:40	CA	P	CA
22	14:42	E	M	CA
23	14:44	P	T	VE
24	14:46	CA	LP	L
25	14:48	P	C	L
26	14:50	P	T	E
27	14:52	LP	LP	LP
28	14:54	T	I	LP
29	14:56	T	I	I
30	14:58	LP	C	E
31	15:00	C	M	M
32	15:02	A	P	T
33	15:04	LP	E	CA
34	15:06	E	P	I
35	15:08	P	C	L
36	15:10	P	T	E
37	15:12	T	I	I
38	15:14	LP	C	E
39	15:16	C	M	M
40	15:18	A	P	T
41	15:20	LP	E	CA
42	15:22	E	P	I
43	15:24	P	C	L
44	15:26	P	T	E
45	15:28	T	I	I
46	15:30	LP	C	E
47	15:32	C	M	M
48	15:34	A	P	T
49	15:36	LP	E	CA
50	15:38	E	P	I
51	15:40	P	C	L
52	15:42	P	T	E
53	15:44	LP	C	E
54	15:46	C	M	M
55	15:48	A	P	T
56	15:50	LP	E	CA
57	15:52	E	P	I
58	15:54	P	C	L
59	15:56	P	T	E
60	15:58	T	I	I





## FORMATO PARA LA TOMA DE DATOS DE CAMPO

Fecha: 07-09-2012

TOMA DE DATOS N°: <b>3</b>			TRABAJO PRODUCTIVO					TRABAJO CONTRIBUTIVO					TRABAJO NO CONTRIBUTIVO					
OBRA: SILOS DE HARINA - AUCORP PARTIDA: ENCOFRADO METÁLICO EN MUROS OPERARIO: TOMAS ALTAMIRANO BERNAOLA PEÓN 1: ARTURO ÁNGELES SOLORZANO PEÓN 2: EDWIN APUELA MELENDEZ			COLOCAR PANEL METÁLICO	COLOCAR ACCESORIOS	ALINEAR ENCOFRADO	APUNTALAR PANELES	VERTICALIDAD DEL ENCOFRADO	LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	TRASLADO DEL ENCOFRADO	RECIBIR INSTRUCCIONES	LECTURA DE PLANOS	MEDICIONES	IR AL BANO	DESCANSAR	ESPERAS	CAMINAR CON MANOS VACIAS	REHACER TRABAJO	
N°	HORA	COLABORADOR	C	CA	A	P	VE	L	T	I	LP	M	SH	D	E	V	R	
1	09:00	OPERARIO									X							
		PEON 1									X							
		PEON 2								X								
2	09:02	OPERARIO									X							
		PEON 1								X								
		PEON 2								X								
3	09:04	OPERARIO		X														
		PEON 1				X												
		PEON 2				X												
4	09:06	OPERARIO					X											
		PEON 1				X												
		PEON 2				X												
5	09:08	OPERARIO										X						
		PEON 1							X									
		PEON 2						X										
6	09:10	OPERARIO										X						
		PEON 1			X													
		PEON 2								X								
7	09:12	OPERARIO									X							
		PEON 1						X										
		PEON 2							X									
8	09:14	OPERARIO		X														
		PEON 1									X							
		PEON 2						X										
9	09:16	OPERARIO				X												
		PEON 1	X															
		PEON 2						X										
10	09:18	OPERARIO				X												
		PEON 1							X									
		PEON 2													X			









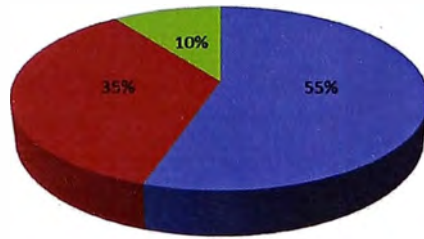
56	10:52	OPERARIO				X												
		PEON 1							X									
		PEON 2														X		
57	10:54	OPERARIO	X															
		PEON 1							X									
		PEON 2												X				
58	10:56	OPERARIO		X														
		PEON 1							X									
		PEON 2														X		
59	10:58	OPERARIO				X												
		PEON 1											X					
		PEON 2							X									
60	11:00	OPERARIO									X							
		PEON 1								X								
		PEON 2								X								

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	SUMA
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	7	8	0	15
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	4	4	8	16
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	6	1	0	7
APUNTALAMIENTO	(P)	15	13	2	30
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	1	0	2	3
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	0	2	9	11
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	3	13	13	29
INSTRUCCIONES	(I)	1	3	9	13
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	15	2	0	17
MEDICIONES	(M)	2	7	5	14
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	(TNC)	6	7	12	25
TOTAL		60	60	60	180

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	PROM
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	11.67%	13.33%	0.00%	8.33%
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	6.67%	6.67%	13.33%	8.89%
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	10.00%	1.67%	0.00%	3.89%
APUNTALAMIENTO	(P)	25.00%	21.67%	3.33%	16.67%
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	1.67%	0.00%	3.33%	1.67%
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	0.00%	3.33%	15.00%	6.11%
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	5.00%	21.67%	21.67%	16.11%
INSTRUCCIONES	(I)	1.67%	5.00%	15.00%	7.22%
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	25.00%	3.33%	0.00%	9.44%
MEDICIONES	(M)	3.33%	11.67%	8.33%	7.78%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	(TNC)	10.00%	11.67%	20.00%	13.89%
TOTAL		100%	100%	100%	100%

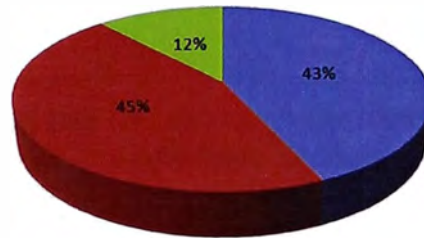
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL OPERARIO DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



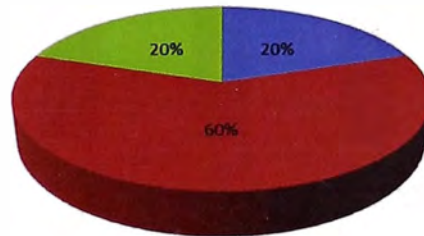
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 1 DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



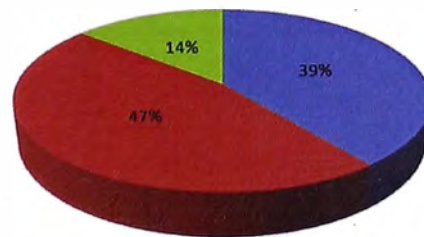
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 2 DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC

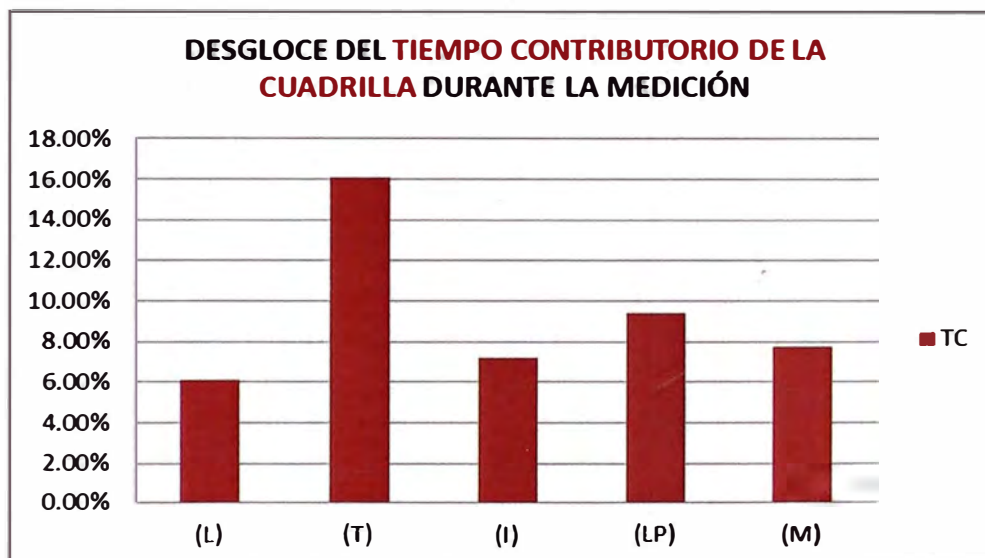
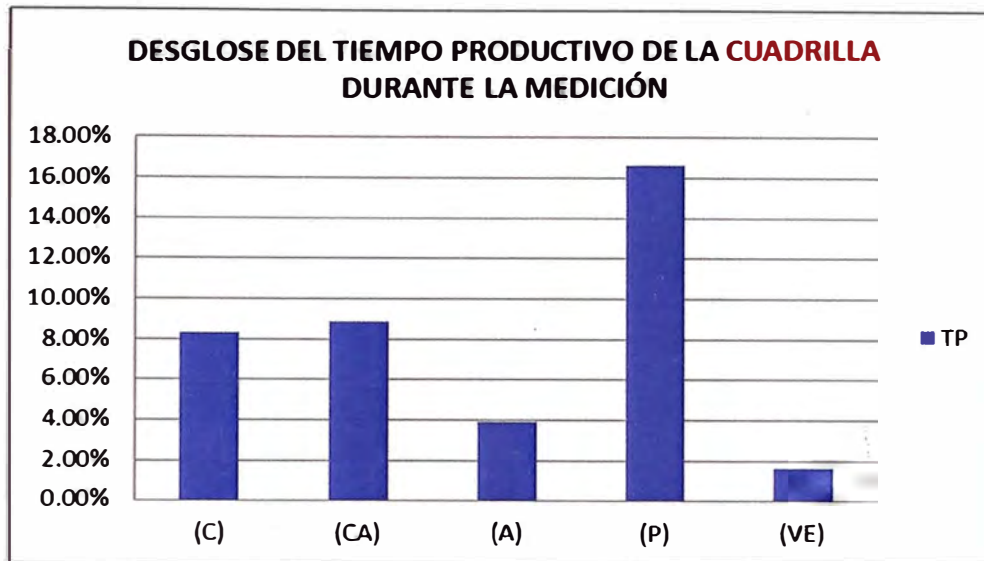


**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR LA CUADRILLA DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC







TIEMPO (hrs)	M.D OBRA (hombres)	AVANCE (m2)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (m2/dia)
T	MO	A	$P=(A)/(TxMO)$	
2	3	9.90	1.65	39.6

**FORMATO DE CARTA DE  
BALANCE**

N°	HORA	OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2
1	09:00	LP	LP	T
2	09:02	LP	T	T
3	09:04	CA	P	P
4	09:06	VE	P	P
5	09:08	M	T	L
6	09:10	M	A	T
7	09:12	LP	L	T
8	09:14	CA	LP	L
9	09:16	P	C	L
10	09:18	P	T	E
11	09:20	A	P	VE
12	09:22	I	T	T
13	09:24	T	L	T
14	09:26	C	CA	T
15	09:28	LP	CA	I
16	09:30	P	CA	L
17	09:32	CA	P	CA
18	09:34	E	CA	CA
19	09:36	P	T	VE
20	09:38	T	I	I
21	09:40	LP	C	E
22	09:42	C	M	M
23	09:44	A	P	T
24	09:46	LP	E	CA
25	09:48	E	P	I
26	09:50	P	C	L
27	09:52	P	T	E
28	09:54	LP	C	E
29	09:56	C	M	M
30	09:58	A	P	T
31	10:00	LP	E	CA
32	10:02	E	P	I
33	10:04	P	C	L
34	10:06	P	T	E
35	10:08	T	I	I
36	10:10	LP	C	E
37	10:12	C	M	M
38	10:14	A	P	T
39	10:16	LP	E	CA
40	10:18	E	P	I
41	10:20	P	C	L
42	10:22	P	T	E
43	10:24	LP	E	CA
44	10:26	C	M	M
45	10:28	A	P	T
46	10:30	LP	E	CA
47	10:32	E	P	I
48	10:34	P	T	L
49	10:36	P	T	E
50	10:38	LP	C	E
51	10:40	C	M	M
52	10:42	A	M	T
53	10:44	LP	E	CA
54	10:46	E	P	I
55	10:48	P	E	L
56	10:50	P	T	E
57	10:52	C	T	SH
58	10:54	CA	T	D
59	10:56	P	M	T
60	10:58	LP	I	I



## FORMATO PARA LA TOMA DE DATOS DE CAMPO

Fecha: 10-09-2012

TOMA DE DATOS N°:		4	TRABAJO PRODUCTIVO				TRABAJO CONTRIBUTORIO				TRABAJO NO CONTRIBUTORIO						
N°	HORA	COLABORADOR	C	CA	A	P	VE	L	T	I	LP	M	SH	D	E	V	R
<b>OBRA:</b> SILOS DE HARINA - AUCORP <b>PARTIDA:</b> ENCOFRADO METÁLICO EN MUROS <b>OPERARIO:</b> TOMAS ALTAMIRANO BERNAOLA <b>PEÓN 1:</b> ARTURO ÁNGELES SOLORZANO <b>PEÓN 2:</b> EDWIN APUELA MELENDEZ			COLOCAR PANEL METÁLICO	COLOCAR ACCESORIOS	ALINEAR ENCOFRADO	APUNTALAR PANELES	VERTICALIDAD DEL ENCOFRADO	LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	TRASLADO DEL ENCOFRADO	RECIBIR INSTRUCCIONES	LECTURA DE PLANOS	MEDICIONES	IR AL BANO	DESCANSAR	ESPERAS	CAMINAR CON MANOS VACIAS	REHACER TRABAJO
1	14:00	OPERARIO													X		
		PEON 1							X								
		PEON 2							X								
2	14:02	OPERARIO									X						
		PEON 1	X														
		PEON 2	X														
3	14:04	OPERARIO					X										
		PEON 1		X													
		PEON 2		X													
4	14:06	OPERARIO					X										
		PEON 1						X									
		PEON 2							X								
5	14:08	OPERARIO	X														
		PEON 1						X									
		PEON 2							X								
6	14:10	OPERARIO					X										
		PEON 1						X									
		PEON 2							X								
7	14:12	OPERARIO			X												
		PEON 1						X									
		PEON 2					X										
8	14:14	OPERARIO			X				X								
		PEON 1						X									
		PEON 2		X													
9	14:16	OPERARIO									X						
		PEON 1									X						
		PEON 2									X						
10	14:18	OPERARIO							X								
		PEON 1							X								
		PEON 2									X						











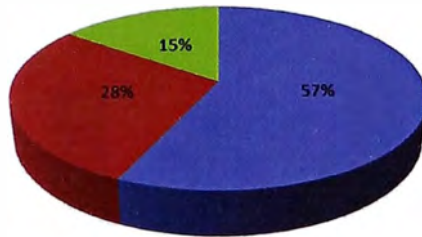
56	15:50	OPERARIO		X														
		PEON 1			X													
		PEON 2					X											
57	15:52	OPERARIO			X													
		PEON 1							X									
		PEON 2								X								
58	15:54	OPERARIO															X	
		PEON 1	X															
		PEON 2	X															
59	15:56	OPERARIO															X	
		PEON 1	X															
		PEON 2	X															
60	15:58	OPERARIO	X															
		PEON 1				X												
		PEON 2				X												

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	SUMA
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	8	8	1	17
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	5	5	9	19
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	6	0	2	8
APUNTALAMIENTO	(P)	11	9	1	21
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	4	1	4	9
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	0	6	7	13
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	6	10	10	26
INSTRUCCIONES	(I)	0	8	8	16
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	11	3	4	18
MEDICIONES	(M)	0	7	5	12
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	(TNC)	9	3	9	21
TOTAL		60	60	60	180

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	PROM
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	13.33%	13.33%	1.67%	9.44%
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	8.33%	8.33%	15.00%	10.56%
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	10.00%	0.00%	3.33%	4.44%
APUNTALAMIENTO	(P)	18.33%	15.00%	1.67%	11.67%
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	6.67%	1.67%	6.67%	5.00%
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	0.00%	10.00%	11.67%	7.22%
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	10.00%	16.67%	16.67%	14.44%
INSTRUCCIONES	(I)	0.00%	13.33%	13.33%	8.89%
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	18.33%	5.00%	6.67%	10.00%
MEDICIONES	(M)	0.00%	11.67%	8.33%	6.67%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	(TNC)	15.00%	5.00%	15.00%	11.67%
TOTAL		100%	100%	100%	100%

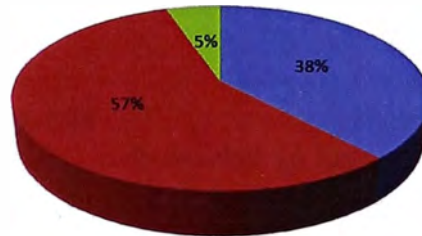
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL OPERARIO DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



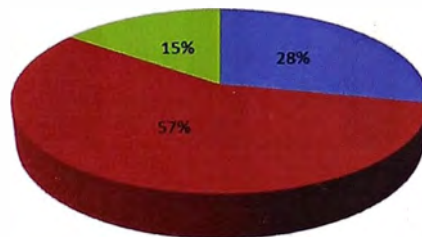
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 1 DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



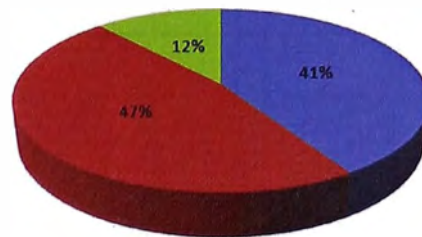
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 2 DURANTE LA MEDICIÓN**

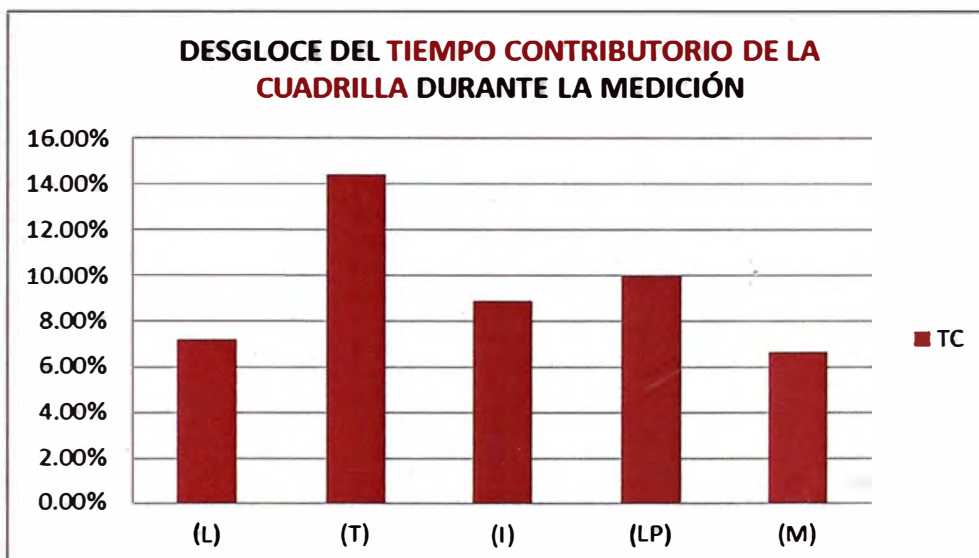
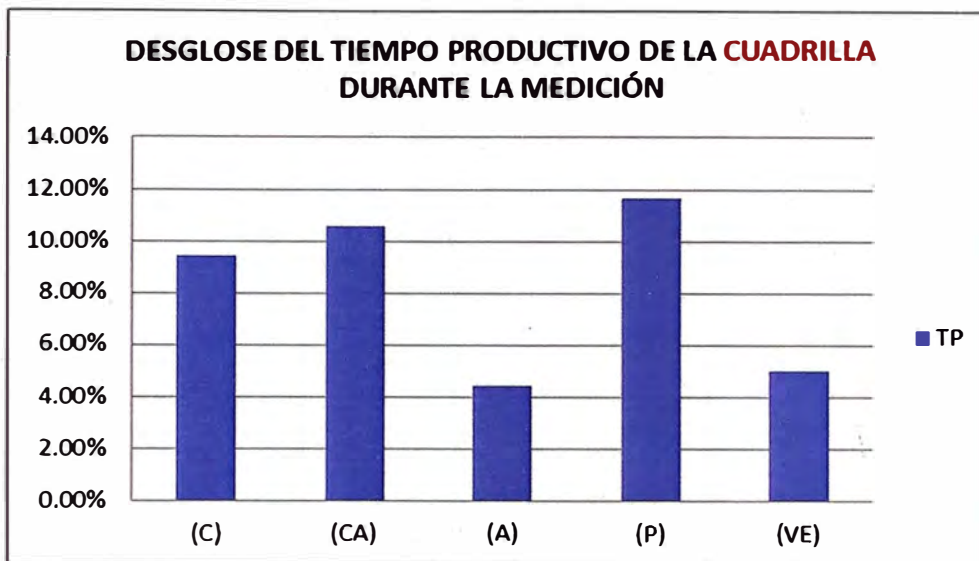
■ TP ■ TC ■ TNC



**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR LA CUADRILLA DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC





TIEMPO (hrs)	M.D OBRA (hombres)	AVANCE (m2)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh) $P=(A)/(T \times MO)$	RENDIMIENTO (m2/dia)
T	MO	A		
2	3	10.14	1.69	40.6



**FORMATO DE CARTA DE BALANCE**

N°	HORA	OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2
1	14:00	E	T	T
2	14:02	LP	C	C
3	14:04	VE	CA	CA
4	14:06	VE	L	T
5	14:08	C	L	T
6	14:10	VE	L	T
7	14:12	A	L	VE
8	14:14	A	L	A
9	14:16	LP	LP	LP
10	14:18	T	I	LP
11	14:20	T	I	I
12	14:22	D	L	L
13	14:24	C	T	SH
14	14:26	CA	T	A
15	14:28	P	M	T
16	14:30	LP	I	I
17	14:32	P	P	V
18	14:34	C	T	L
19	14:36	R	T	T
20	14:38	CA	I	P
21	14:40	CA	P	I
22	14:42	P	CA	L
23	14:44	CA	P	CA
24	14:46	E	CA	CA
25	14:48	P	T	VE
26	14:50	T	I	I
27	14:52	LP	C	E
28	14:54	C	M	M
29	14:56	A	P	T
30	14:58	LP	E	CA
31	15:00	E	P	I
32	15:02	P	C	L
33	15:04	P	T	E
34	15:06	LP	C	E
35	15:08	C	M	M
36	15:10	A	P	T
37	15:12	LP	E	CA
38	15:14	E	M	CA
39	15:16	P	T	VE
40	15:18	CA	LP	L
41	15:20	P	C	L
42	15:22	P	T	E
43	15:24	LP	LP	LP
44	15:26	T	I	LP
45	15:28	T	I	I
46	15:30	LP	C	E
47	15:32	C	M	M
48	15:34	A	P	T
49	15:36	LP	E	CA
50	15:38	E	P	I
51	15:40	P	C	L
52	15:42	P	T	E
53	15:44	T	I	I
54	15:46	LP	C	E
55	15:48	C	M	M
56	15:50	A	P	T
57	15:52	VE	M	M
58	15:54	V	CA	CA
59	15:56	V	CA	CA
60	15:58	C	VE	VE











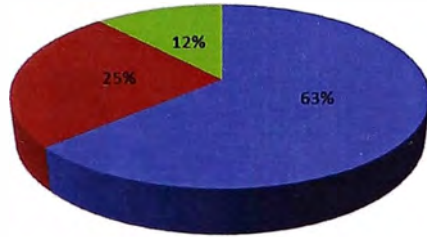






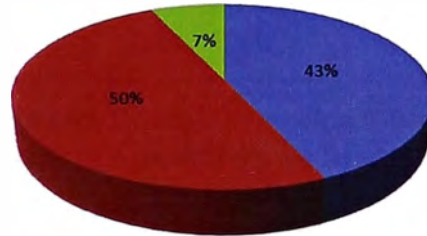
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL OPERARIO DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



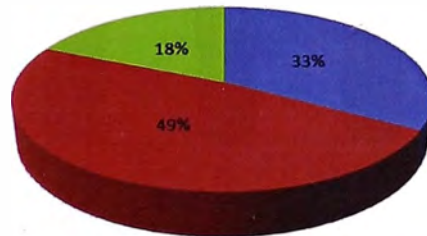
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 1 DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



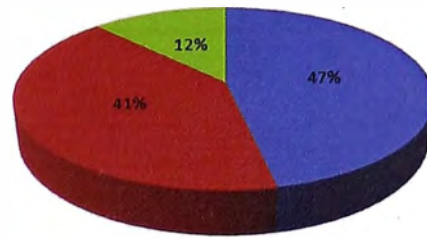
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 2 DURANTE LA MEDICIÓN**

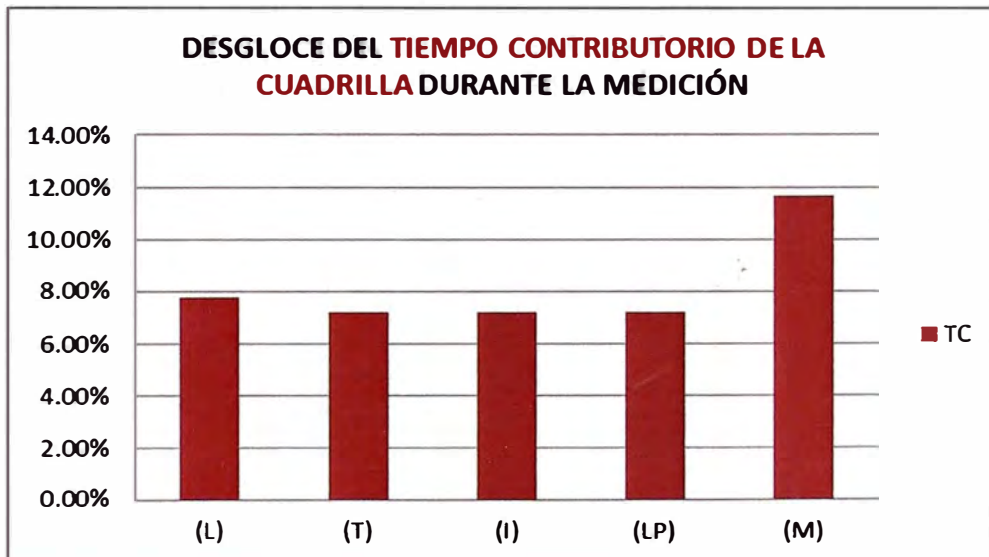
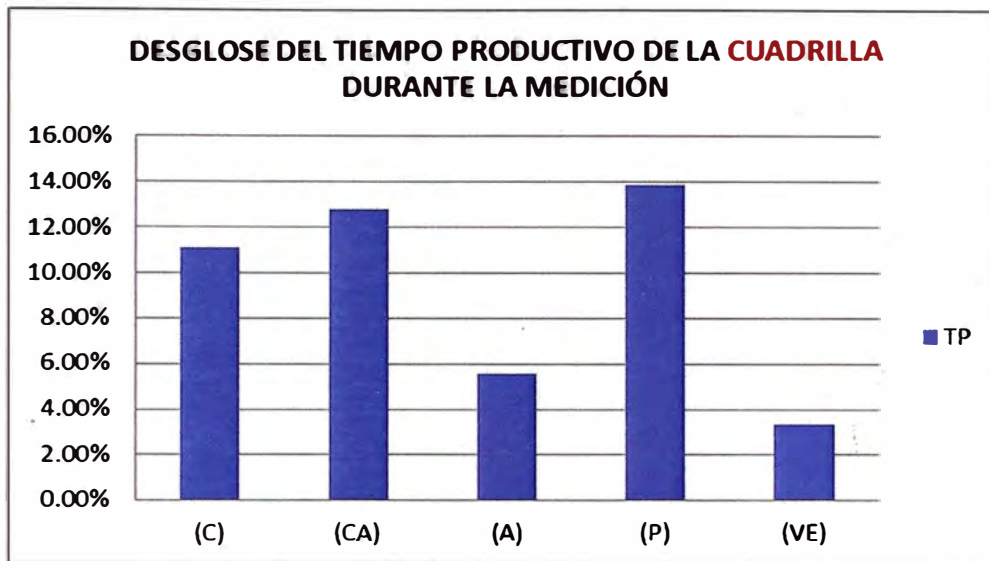
■ TP ■ TC ■ TNC



**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR LA CUADRILLA DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC





TIEMPO (hrs)	M.D OBRA (hombres)	AVANCE (m2)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh) $P=(A)/(TxMO)$	RENDIMIENTO (m2/dia)
T	MO	A		
2	3	10.66	1.78	42.7

**FORMATO DE CARTA DE BALANCE**

N°	HORA	OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2
1	09:00	C	T	L
2	09:02	CA	M	CA
3	09:04	P	P	E
4	09:06	M	I	I
5	09:08	LP	C	E
6	09:10	C	M	M
7	09:12	A	P	P
8	09:14	VE	M	M
9	09:16	V	CA	CA
10	09:18	V	CA	CA
11	09:20	C	VE	VE
12	09:22	P	A	E
13	09:24	T	I	I
14	09:26	IP	C	E
15	09:28	C	M	M
16	09:30	A	P	P
17	09:32	IP	E	CA
18	09:34	E	P	J
19	09:36	P	C	L
20	09:38	P	P	P
21	09:40	CA	LP	L
22	09:42	P	C	L
23	09:44	P	M	P
24	09:46	A	P	VE
25	09:48	I	E	T
26	09:50	M	L	D
27	09:52	C	CA	T
28	09:54	LP	CA	I
29	09:56	P	CA	L
30	09:58	CA	P	CA
31	10:00	CA	P	CA
32	10:02	A	D	D
33	10:04	P	L	L
34	10:06	C	A	L
35	10:08	C	T	SH
36	10:10	VE	M	LP
37	10:12	A	L	A
38	10:14	LP	LP	LP
39	10:16	M	I	LP
40	10:18	M	I	I
41	10:20	D	L	L
42	10:22	C	T	C
43	10:24	CA	T	A
44	10:26	P	M	T
45	10:28	LP	I	CA
46	10:30	P	P	V
47	10:32	C	T	C
48	10:34	C	T	L
49	10:36	CA	M	CA
50	10:38	P	T	E
51	10:40	T	I	J
52	10:42	LP	C	E
53	10:44	C	M	M
54	10:46	A	P	T
55	10:48	VE	M	M
56	10:50	V	CA	CA
57	10:52	V	CA	CA
58	10:54	LP	C	E
59	10:56	C	M	M
60	10:58	E	E	L



## FORMATO PARA LA TOMA DE DATOS DE CAMPO

Fecha: 14-09-2012

TOMA DE DATOS N°:		6	TRABAJO PRODUCTIVO					TRABAJO CONTRIBUTORIO					TRABAJO NO CONTRIBUTORIO				
N°	HORA	COLABORADOR	C	CA	A	P	VE	L	T	I	LP	M	SH	D	E	V	R
<b>OBRA:</b> SILOS DE HARINA - AUCORP <b>PARTIDA:</b> ENCOFRADO METÁLICO EN MUROS <b>OPERARIO:</b> TOMAS ALTAMIRANO BERNAOLA <b>PEÓN 1:</b> ARTURO ÁNGELES SOLORZANO <b>PEÓN 2:</b> EDWIN APUELA MELENDEZ			COLOCAR PANEL METÁLICO	COLOCAR ACCESORIOS	ALINEAR ENCOFRADO	APUNTALAR PANELES	VERTICALIDAD DEL ENCOFRADO	LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	TRASLADO DEL ENCOFRADO	RECIBIR INSTRUCCIONES	LECTURA DE PLANOS	MEDICIONES	IR AL BANO	DESCANSAR	ESPERAS	CAMINAR CON MANOS VACIAS	REHACER TRABAJO
1	14:00	OPERARIO		X													
		PEON 1				X											
		PEON 2		X													
2	14:02	OPERARIO			X												
		PEON 1												X			
		PEON 2													X		
3	14:04	OPERARIO				X											
		PEON 1						X									
		PEON 2							X								
4	14:06	OPERARIO	X														
		PEON 1			X												
		PEON 2							X								
5	14:08	OPERARIO	X														
		PEON 1							X								
		PEON 2												X			
6	14:10	OPERARIO					X										
		PEON 1										X					
		PEON 2										X					
7	14:12	OPERARIO			X												
		PEON 1							X								
		PEON 2			X												
8	14:14	OPERARIO										X					
		PEON 1										X					
		PEON 2										X					
9	14:16	OPERARIO											X				
		PEON 1									X						
		PEON 2										X					
10	14:18	OPERARIO											X				
		PEON 1											X				
		PEON 2												X			











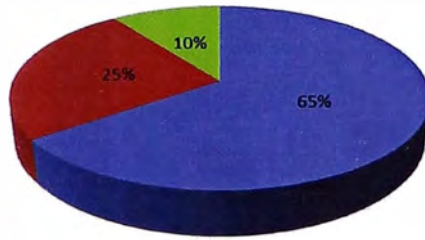
56	15:50	OPERARIO	X																		
		PEON 1				X															
		PEON 2				X															
57	15:52	OPERARIO				X															
		PEON 1			X																
		PEON 2																			X
58	15:54	OPERARIO						X													
		PEON 1							X												
		PEON 2								X											
59	15:56	OPERARIO								X											
		PEON 1	X																		
		PEON 2																			X
60	15:58	OPERARIO	X																		
		PEON 1										X									X
		PEON 2										X									

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	SUMA
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	12	5	2	19
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	9	6	9	24
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	6	4	5	15
APUNTALAMIENTO	(P)	8	6	3	17
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	4	2	2	8
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	1	6	8	15
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	4	7	4	15
INSTRUCCIONES	(I)	0	9	7	16
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	7	2	4	13
MEDICIONES	(M)	3	10	4	17
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	(TNC)	6	4	12	22
TOTAL		60	61	60	181

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	PROM
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	20.00%	8.20%	3.33%	10.51%
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	15.00%	9.84%	15.00%	13.28%
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	10.00%	6.56%	8.33%	8.30%
APUNTALAMIENTO	(P)	13.33%	9.84%	5.00%	9.39%
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	6.67%	3.28%	3.33%	4.43%
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	1.67%	9.84%	13.33%	8.28%
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	6.67%	11.48%	6.67%	8.27%
INSTRUCCIONES	(I)	0.00%	14.75%	11.67%	8.81%
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	11.67%	3.28%	6.67%	7.20%
MEDICIONES	(M)	5.00%	16.39%	6.67%	9.35%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	(TNC)	10.00%	6.56%	20.00%	12.19%

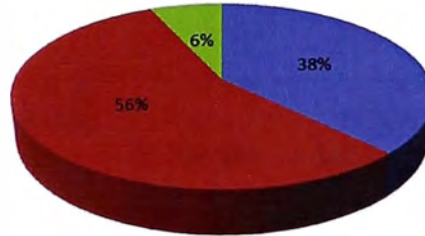
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL OPERARIO DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



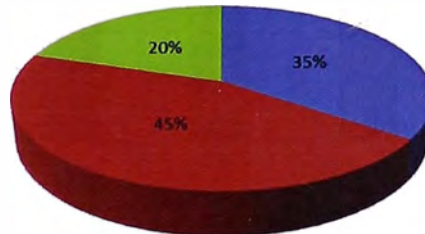
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 1 DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



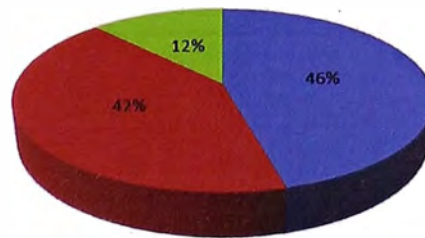
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 2 DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC

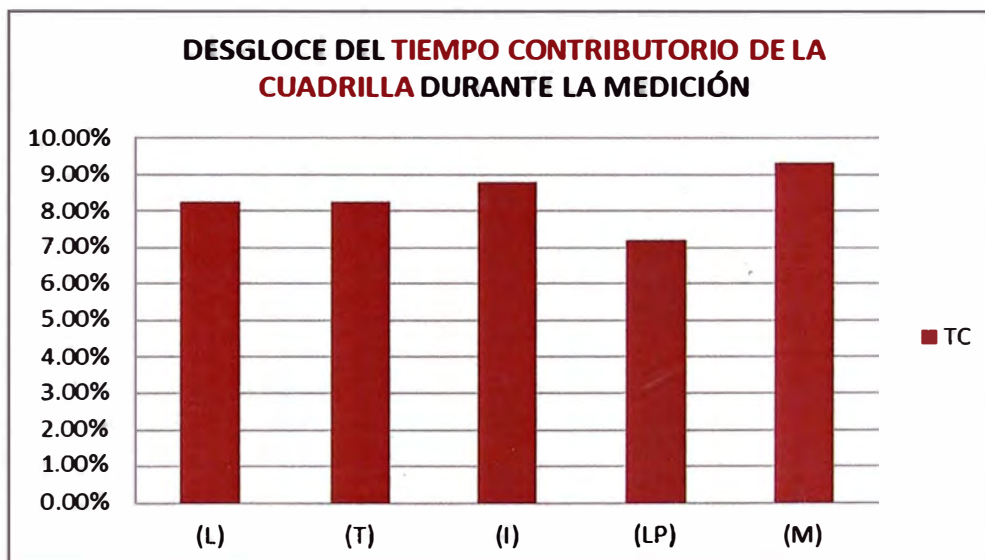
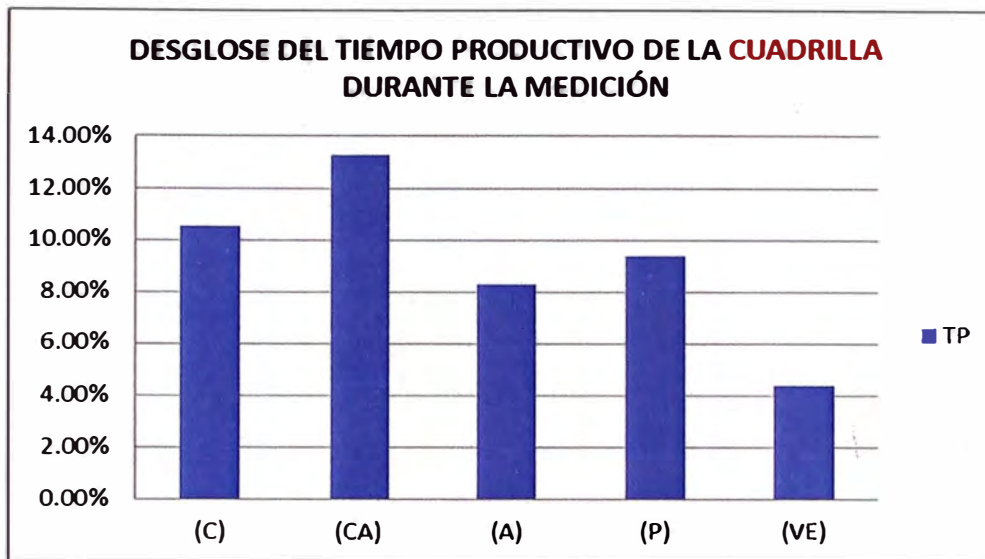


**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR LA CUADRILLA DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC







TIEMPO (hrs)	M.D OBRA (hombres)	AVANCE (m2)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (m2/dia)
T	MO	A	$P=(A)/(T \times MO)$	
2	3	10.59	1.77	42.4



**FORMATO DE CARTA DE BALANCE**

N°	HORA	OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2
1	14:00	CA	P	CA
2	14:02	A	D	D
3	14:04	P	L	L
4	14:06	C	A	L
5	14:08	C	T	SH
6	14:10	VE	M	LP
7	14:12	A	L	A
8	14:14	LP	LP	LP
9	14:16	M	I	LP
10	14:18	M	I	I
11	14:20	D	L	L
12	14:22	C	T	C
13	14:24	CA	T	A
14	14:26	P	M	T
15	14:28	LP	I	CA
16	14:30	C	T	L
17	14:32	CA	M	CA
18	14:34	P	P	E
19	14:36	M	I	I
20	14:38	LP	C	E
21	14:40	C	M	M
22	14:42	A	P	P
23	14:44	VE	M	M
24	14:46	CA	V	CA
25	14:48	V	CA	CA
26	14:50	C	VE	VE
27	14:52	P	A	E
28	14:54	T	I	I
29	14:56	LP	C	E
30	14:58	C	M	M
31	15:00	A	C	C
32	15:02	CA	CA	P
33	15:04	T	I	LP
34	15:06	T	I	I
35	15:08	D	L	L
36	15:10	CA	T	SH
37	15:12	CA	T	A
38	15:14	P	M	T
39	15:16	LP	M	I
40	15:18	P	P	V
41	15:20	C	CA	L
42	15:22	R	M	T
43	15:24	R	L	L
44	15:26	A	CA	A
45	15:28	VE	L	T
46	15:30	C	T	L
47	15:32	CA	LP	CA
48	15:34	P	P	E
49	15:36	L	J	I
50	15:38	LP	C	E
51	15:40	C	CA	CA
52	15:42	A	P	P
53	15:44	VE	A	A
54	15:46	CA	V	CA
55	15:48	V	CA	CA
56	15:50	C	VE	VE
57	15:52	P	A	E
58	15:54	T	J	I
59	15:56	LP	C	E
60	15:58	C	M	M









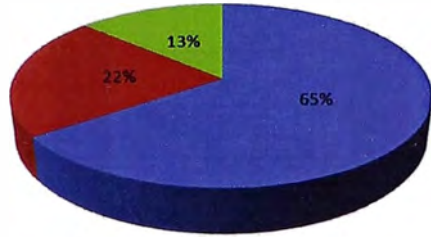






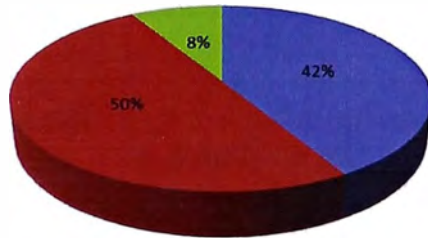
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL OPERARIO DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



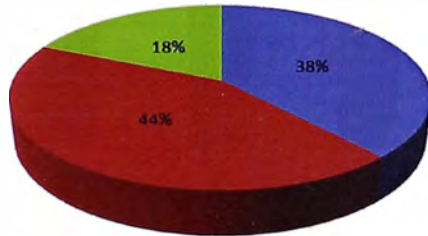
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 1 DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



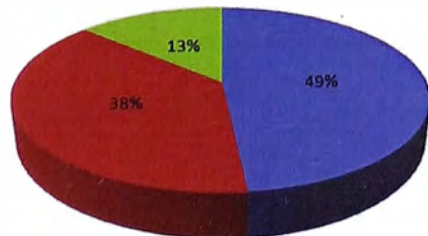
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 2 DURANTE LA MEDICIÓN**

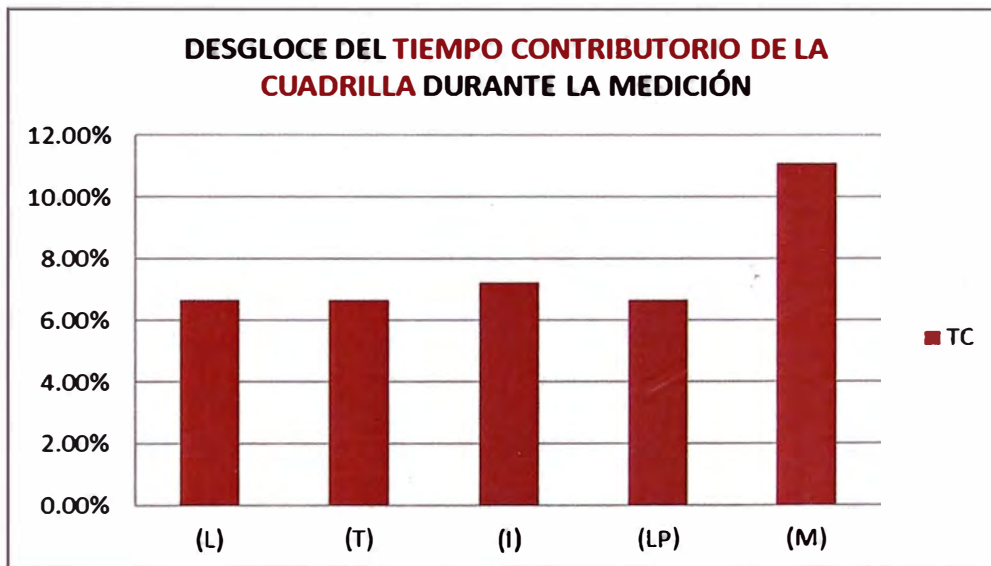
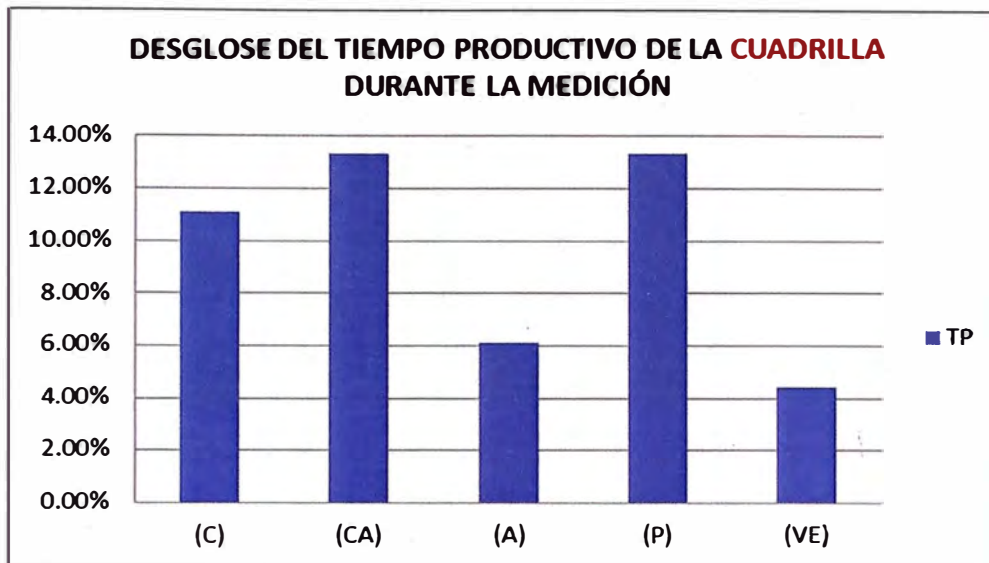
■ TP ■ TC ■ TNC



**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR LA CUADRILLA DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC





TIEMPO (hrs)	M.D OBRA (hombres)	AVANCE (m2)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (m2/dia)
T	MO	A	$P=(A)/(T \times MO)$	
2	3	10.79	1.80	43.2

**FORMATO DE CARTA DE BALANCE**

N°	HORA	OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2
1	09:00	CA	P	CA
2	09:02	A	D	D
3	09:04	P	L	L
4	09:06	C	A	L
5	09:08	C	T	SH
6	09:10	VE	M	LP
7	09:12	A	L	A
8	09:14	LP	LP	LP
9	09:16	M	I	LP
10	09:18	M	I	I
11	09:20	D	L	L
12	09:22	C	T	C
13	09:24	CA	T	A
14	09:26	P	M	T
15	09:28	LP	I	CA
16	09:30	P	P	V
17	09:32	C	T	C
18	09:34	C	T	L
19	09:36	CA	M	CA
20	09:38	P	T	E
21	09:40	T	I	I
22	09:42	LP	C	E
23	09:44	C	M	M
24	09:46	A	P	T
25	09:48	VE	M	M
26	09:50	V	CA	CA
27	09:52	V	CA	CA
28	09:54	LP	C	E
29	09:56	C	M	M
30	09:58	E	E	L
31	10:00	C	T	L
32	10:02	CA	M	CA
33	10:04	P	P	E
34	10:06	M	I	I
35	10:08	LP	C	E
36	10:10	C	M	M
37	10:12	A	P	P
38	10:14	VE	M	M
39	10:16	V	CA	CA
40	10:18	V	CA	CA
41	10:20	C	VE	VE
42	10:22	P	A	E
43	10:24	T	I	I
44	10:26	LP	C	E
45	10:28	C	M	M
46	10:30	A	P	P
47	10:32	LP	E	CA
48	10:34	E	P	I
49	10:36	P	C	L
50	10:38	P	P	P
51	10:40	CA	LP	L
52	10:42	P	C	L
53	10:44	P	M	P
54	10:46	A	P	VE
55	10:48	CA	V	CA
56	10:50	V	CA	CA
57	10:52	C	VE	VE
58	10:54	P	A	E
59	10:56	T	I	I
60	10:58	CA	V	CA















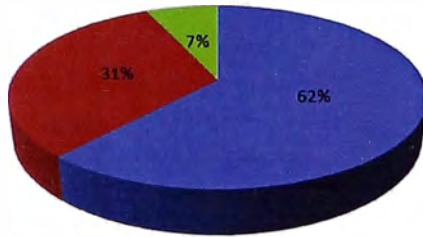
56	15:50	OPERARIO	X																
		PEON 1						X											
		PEON 2					X												
57	15:52	OPERARIO		X															
		PEON 1								X									
		PEON 2		X															
58	15:54	OPERARIO				X													
		PEON 1				X													
		PEON 2																X	
59	15:56	OPERARIO						X											
		PEON 1								X									
		PEON 2									X								
60	15:58	OPERARIO												X					
		PEON 1	X																
		PEON 2																	X

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	SUMA
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	8	6	0	14
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	7	8	7	22
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	7	3	2	12
APUNTALAMIENTO	(P)	11	12	6	29
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	4	1	3	8
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	1	7	11	19
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	2	5	8	15
INSTRUCCIONES	(I)	2	5	7	14
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	8	4	3	15
MEDICIONES	(M)	6	6	3	15
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	(TNC)	4	3	10	17
TOTAL		60	60	60	180

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	PROM
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	13.33%	10.00%	0.00%	7.78%
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	11.67%	13.33%	11.67%	12.22%
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	11.67%	5.00%	3.33%	6.67%
APUNTALAMIENTO	(P)	18.33%	20.00%	10.00%	16.11%
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	6.67%	1.67%	5.00%	4.44%
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	1.67%	11.67%	18.33%	10.56%
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	3.33%	8.33%	13.33%	8.33%
INSTRUCCIONES	(I)	3.33%	8.33%	11.67%	7.78%
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	13.33%	6.67%	5.00%	8.33%
MEDICIONES	(M)	10.00%	10.00%	5.00%	8.33%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	(TNC)	6.67%	5.00%	16.67%	9.44%
TOTAL		100%	100%	100%	100%

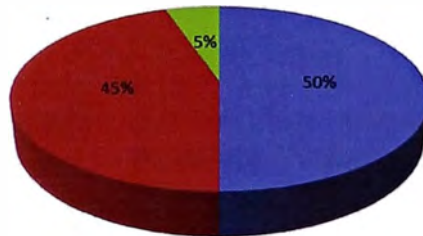
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL OPERARIO DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



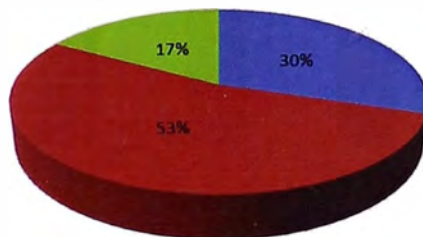
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 1 DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



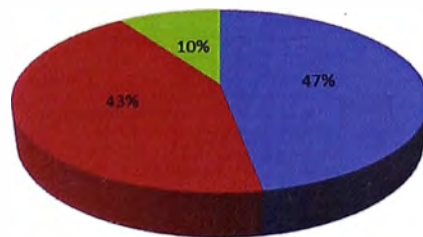
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 2 DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC

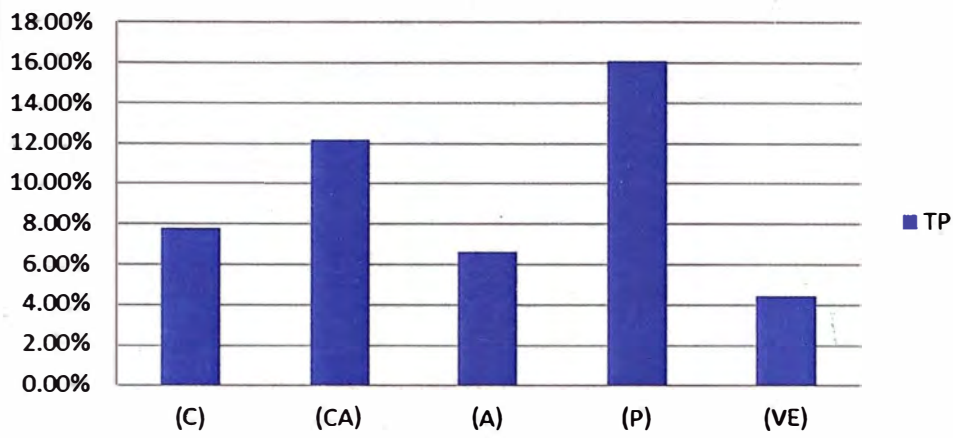


**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR LA CUADRILLA DURANTE LA MEDICIÓN**

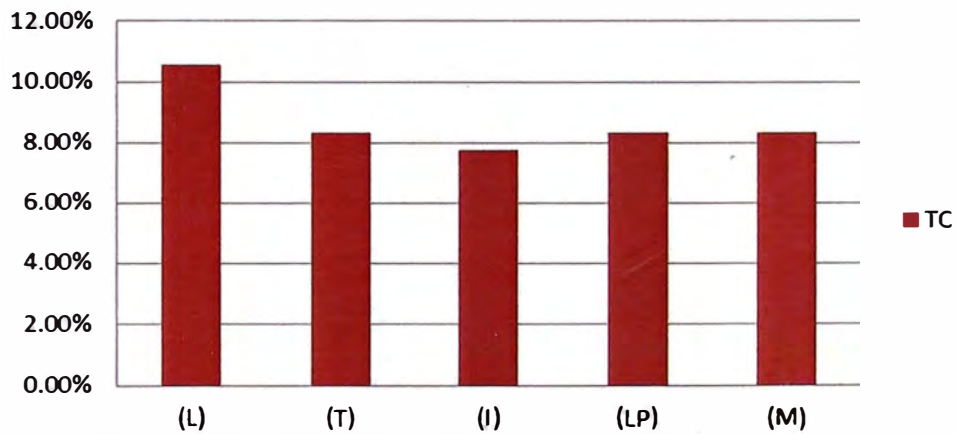
■ TP ■ TC ■ TNC



**DESGLOSE DEL TIEMPO PRODUCTIVO DE LA CUADRILLA DURANTE LA MEDICIÓN**



**DESGLOSE DEL TIEMPO CONTRIBUTIVO DE LA CUADRILLA DURANTE LA MEDICIÓN**



TIEMPO (hrs)	M.D OBRA (hombres)	AVANCE (m2)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh) $P=(A)/(T \times MO)$	RENDIMIENTO (m2/dia)
T	MO	A		
2	3	10.81	1.80	43.2

		 <b>FORMATO DE CARTA DE BALANCE</b>		
N°	HORA	OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2
1	14:00	C	VE	VE
2	14:02	P	A	E
3	14:04	T	I	I
4	14:06	LP	C	E
5	14:08	C	M	M
6	14:10	A	P	P
7	14:12	LP	E	CA
8	14:14	E	P	I
9	14:16	P	C	L
10	14:18	P	P	P
11	14:20	CA	LP	L
12	14:22	P	C	L
13	14:24	P	M	P
14	14:26	A	P	VE
15	14:28	I	E	T
16	14:30	M	L	D
17	14:32	C	CA	T
18	14:34	LP	CA	I
19	14:36	P	CA	L
20	14:38	CA	P	CA
21	14:40	CA	P	CA
22	14:42	A	D	D
23	14:44	P	L	L
24	14:46	C	A	L
25	14:48	C	T	SH
26	14:50	VE	M	LP
27	14:52	A	L	A
28	14:54	LP	LP	LP
29	14:56	M	I	LP
30	14:58	M	I	I
31	15:00	CA	P	P
32	15:02	VE	P	P
33	15:04	M	T	L
34	15:06	M	A	T
35	15:08	LP	L	T
36	15:10	CA	LP	L
37	15:12	P	C	L
38	15:14	P	T	E
39	15:16	A	P	VE
40	15:18	I	T	T
41	15:20	T	L	T
42	15:22	C	CA	T
43	15:24	LP	CA	I
44	15:26	CA	M	CA
45	15:28	P	P	E
46	15:30	M	I	I
47	15:32	LP	C	E
48	15:34	C	M	M
49	15:36	A	P	P
50	15:38	VE	M	M
51	15:40	V	CA	CA
52	15:42	V	CA	CA
53	15:44	R	L	L
54	15:46	A	CA	A
55	15:48	VE	L	T
56	15:50	C	T	L
57	15:52	CA	LP	CA
58	15:54	P	P	E
59	15:56	I	I	I
60	15:58	LP	C	E















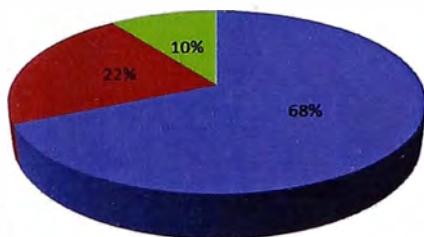
56	10:52	OPERARIO			X															
		PEON 1			X															
		PEON 2																		X
57	10:54	OPERARIO	X																	
		PEON 1						X												
		PEON 2	X																	
58	10:56	OPERARIO	X																	
		PEON 1	X																	
		PEON 2						X												
59	10:58	OPERARIO		X																
		PEON 1									X									
		PEON 2		X																
60	11:00	OPERARIO			X															
		PEON 1							X											
		PEON 2																	X	

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	SUMA
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	12	7	2	21
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	8	8	14	30
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	6	4	2	12
APUNTALAMIENTO	(P)	12	9	4	25
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	3	2	3	8
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	0	3	9	12
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	3	6	2	11
INSTRUCCIONES	(I)	0	6	5	11
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	7	2	3	12
MEDICIONES	(M)	3	10	5	18
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	(TNC)	6	3	11	20
TOTAL		60	60	60	180

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	PROM
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	20.00%	11.67%	3.33%	11.67%
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	13.33%	13.33%	23.33%	16.67%
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	10.00%	6.67%	3.33%	6.67%
APUNTALAMIENTO	(P)	20.00%	15.00%	6.67%	13.89%
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	5.00%	3.33%	5.00%	4.44%
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	0.00%	5.00%	15.00%	6.67%
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	5.00%	10.00%	3.33%	6.11%
INSTRUCCIONES	(I)	0.00%	10.00%	8.33%	6.11%
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	11.67%	3.33%	5.00%	6.67%
MEDICIONES	(M)	5.00%	16.67%	8.33%	10.00%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	(TNC)	10.00%	5.00%	18.33%	11.11%
TOTAL		100%	100%	100%	100%

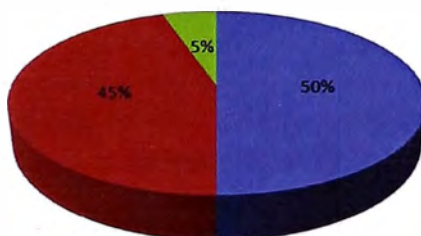
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL OPERARIO DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



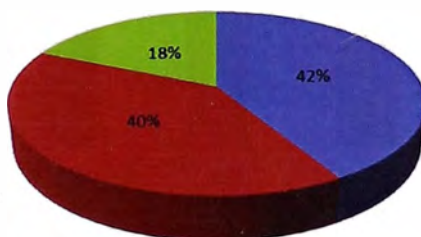
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 1 DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



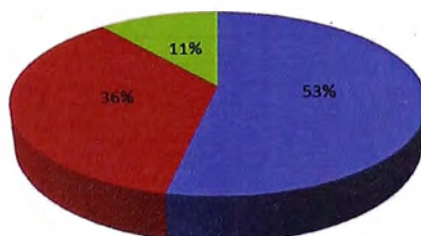
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 2 DURANTE LA MEDICIÓN**

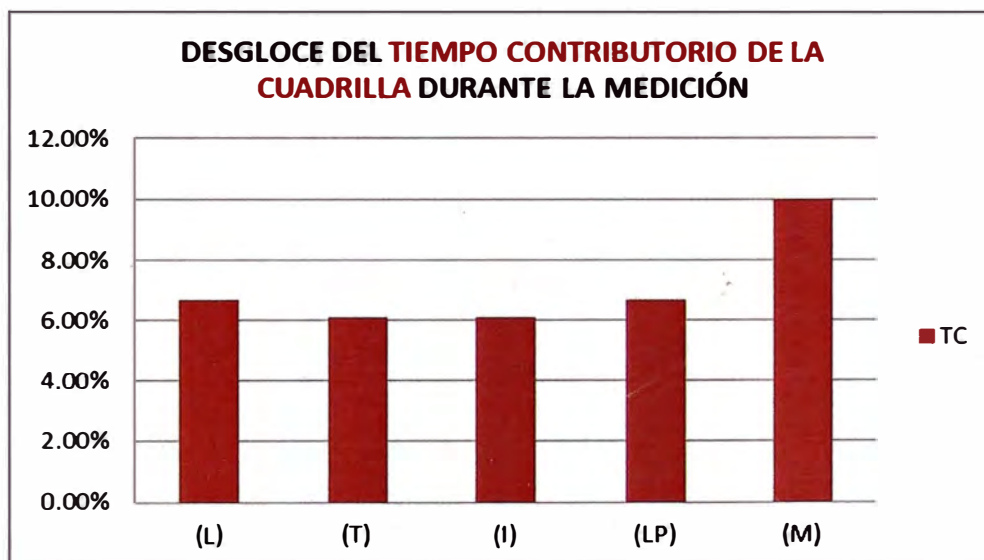
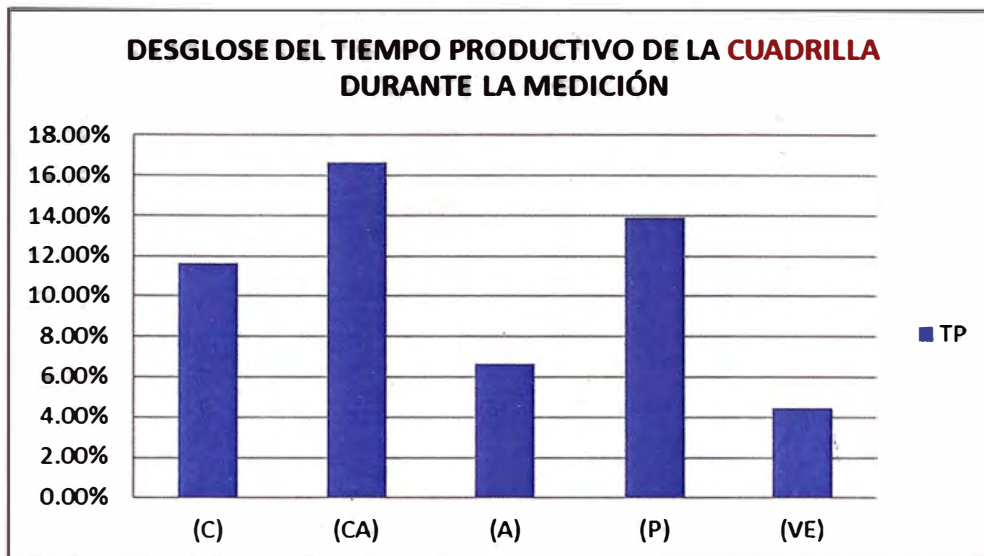
■ TP ■ TC ■ TNC



**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR LA CUADRILLA DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC





TIEMPO (hrs)	M.D OBRA (hombres)	AVANCE (m2)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh) $P=(A)/(TxMO)$	RENDIMIENTO (m2/dia)
T	MO	A		
2	3	11.35	1.89	45.4

**FORMATO DE CARTA DE  
BALANCE**

Nº	HORA	OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2
1	09:00	T	CA	CA
2	09:02	LP	C	E
3	09:04	C	M	M
4	09:06	A	P	T
5	09:08	VE	M	M
6	09:10	V	CA	CA
7	09:12	V	CA	CA
8	09:14	LP	C	E
9	09:16	C	M	M
10	09:18	CA	CA	L
11	09:20	C	T	L
12	09:22	CA	M	CA
13	09:24	P	P	E
14	09:26	M	I	I
15	09:28	LP	C	E
16	09:30	C	M	M
17	09:32	A	P	P
18	09:34	VE	CA	CA
19	09:36	P	CA	CA
20	09:38	V	CA	CA
21	09:40	C	VE	VE
22	09:42	P	A	E
23	09:44	T	I	I
24	09:46	LP	C	E
25	09:48	C	M	M
26	09:50	A	P	P
27	09:52	LP	E	CA
28	09:54	E	P	I
29	09:56	P	C	L
30	09:58	P	P	P
31	10:00	CA	LP	L
32	10:02	P	C	L
33	10:04	P	M	P
34	10:06	A	P	VE
35	10:08	CA	V	CA
36	10:10	V	CA	CA
37	10:12	C	VE	VE
38	10:14	P	A	E
39	10:16	T	I	I
40	10:18	CA	V	CA
41	10:20	CA	P	CA
42	10:22	A	A	D
43	10:24	P	L	L
44	10:26	C	A	L
45	10:28	C	T	SH
46	10:30	VE	M	LP
47	10:32	A	L	A
48	10:34	LP	LP	LP
49	10:36	M	I	LP
50	10:38	M	I	I
51	10:40	D	L	L
52	10:42	C	T	C
53	10:44	CA	T	A
54	10:46	P	M	T
55	10:48	LP	I	CA
56	10:50	P	P	V
57	10:52	C	T	C
58	10:54	C	C	L
59	10:56	CA	M	CA
60	10:58	P	T	E





## FORMATO PARA LA TOMA DE DATOS DE CAMPO

Fecha: 24-09-2012

TOMA DE DATOS N°:			TRABAJO PRODUCTIVO				TRABAJO CONTRIBUTORIO				TRABAJO NO CONTRIBUTORIO																						
<b>10</b>			COLOCAR PANEL METÁLICO	COLOCAR ACCESORIOS	ALINEAR ENCOFRADO	APUNTALAR PANELES	VERTICALIDAD DEL ENCOFRADO	LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	TRASLADO DEL ENCOFRADO	RECIBIR INSTRUCCIONES	LECTURA DE PLANOS	MEDICIONES	IR AL BANO	DESCANSAR	ESPERAS	CAMINAR CON MANOS VACIAS	REHACER TRABAJO																
OBRA:																		SILOS DE HARINA - ALICORP															
PARTIDA:																		ENCOFRADO METÁLICO EN MUROS															
OPERARIO:																		TOMAS ALTAMIRANO BERNAOLA															
PEÓN 1:																		ARTURO ÁNGELES SOLORZANO															
PEÓN 2:																		EDWIN APUELA MELENDEZ															
N°	HORA	COLABORADOR																C	CA	A	P	VE	L	T	I	LP	M	SH	D	E	V	R	
1	14:00	OPERARIO																			X												
		PEON 1																						X									
		PEON 2																													X		
2	14:02	OPERARIO		X																													
		PEON 1										X																					
		PEON 2		X																													
3	14:04	OPERARIO	X																														
		PEON 1	X																														
		PEON 2						X																									
4	14:06	OPERARIO	X																														
		PEON 1							X																								
		PEON 2	X																														
5	14:08	OPERARIO				X											X																
		PEON 1				X																											
		PEON 2															X																
6	14:10	OPERARIO		X																													
		PEON 1								X																							
		PEON 2										X																					
7	14:12	OPERARIO							X																								
		PEON 1										X																					
		PEON 2				X																											
8	14:14	OPERARIO			X																												
		PEON 1							X																								
		PEON 2		X																													
9	14:16	OPERARIO	X																														
		PEON 1							X																								
		PEON 2	X																														
10	14:18	OPERARIO						X																									
		PEON 1						X																									
		PEON 2													X																		











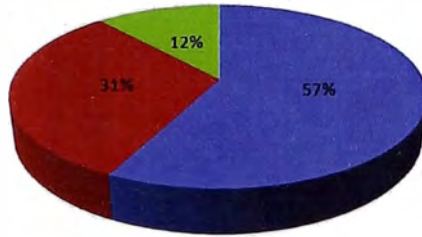
56	15:50	OPERARIO									X					
		PEON 1									X					
		PEON 2				X										
57	15:52	OPERARIO							X							
		PEON 1			X											
		PEON 2		X												
58	15:54	OPERARIO										X				
		PEON 1										X				
		PEON 2	X													
59	15:56	OPERARIO												X		
		PEON 1	X													
		PEON 2								X						
60	15:58	OPERARIO		X												
		PEON 1		X												
		PEON 2							X							

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	SUMA
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	5	7	9	21
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	15	8	8	31
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	2	4	6	12
APUNTALAMIENTO	(P)	10	9	6	25
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	3	2	3	8
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	6	3	3	12
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	2	6	3	11
INSTRUCCIONES	(I)	5	6	0	11
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	3	2	7	12
MEDICIONES	(M)	3	10	5	18
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	(TNC)	7	3	10	20
TOTAL		61	60	60	181

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	PROM
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	8.20%	11.67%	15.00%	11.62%
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	24.59%	13.33%	13.33%	17.09%
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	3.28%	6.67%	10.00%	6.65%
APUNTALAMIENTO	(P)	16.39%	15.00%	10.00%	13.80%
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	4.92%	3.33%	5.00%	4.42%
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	9.84%	5.00%	5.00%	6.61%
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	3.28%	10.00%	5.00%	6.09%
INSTRUCCIONES	(I)	8.20%	10.00%	0.00%	6.07%
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	4.92%	3.33%	11.67%	6.64%
MEDICIONES	(M)	4.92%	16.67%	8.33%	9.97%
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	(TNC)	11.48%	5.00%	16.67%	11.05%
TOTAL		100%	100%	100%	100%

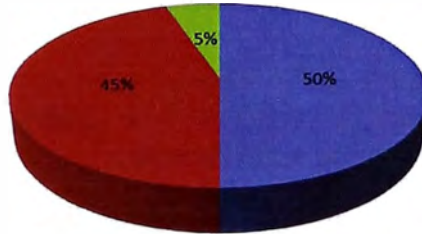
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL OPERARIO DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



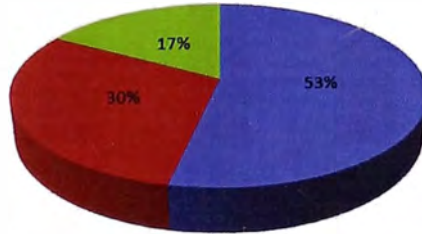
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 1 DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



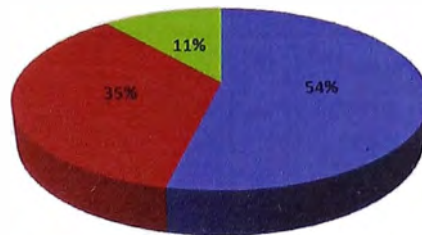
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 2 DURANTE LA MEDICIÓN**

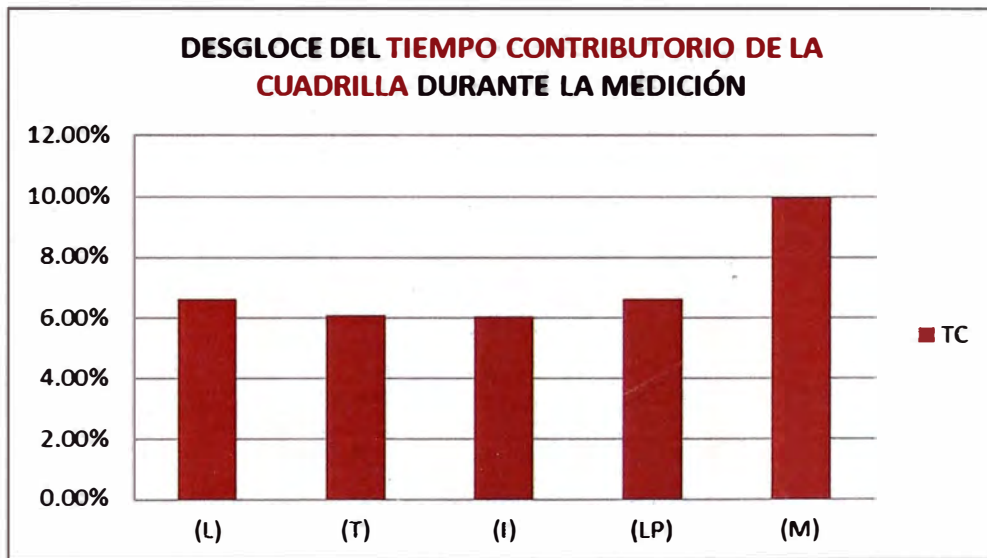
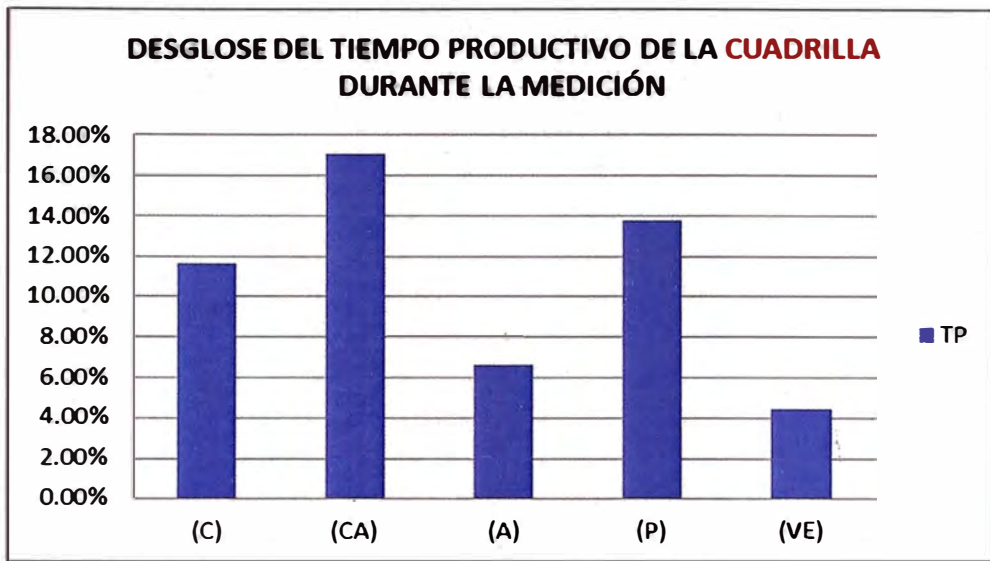
■ TP ■ TC ■ TNC



**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR LA CUADRILLA DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC





TIEMPO (hrs)	M.D OBRA (hombres)	AVANCE (m2)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (m2/dia)
T	MO	A	$P=(A)/(T \times MO)$	
2	3	11.38	1.90	45.5

**FORMATO DE CARTA DE  
BALANCE**

N°	HORA	OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2
1	14:00	P	T	E
2	14:02	CA	M	CA
3	14:04	C	C	L
4	14:06	C	T	C
5	14:08	P	P	V
6	14:10	CA	I	LP
7	14:12	T	M	P
8	14:14	A	T	CA
9	14:16	C	T	C
10	14:18	L	L	D
11	14:20	I	I	M
12	14:22	LP	I	M
13	14:24	LP	LP	LP
14	14:26	A	L	A
15	14:28	LP	M	VE
16	14:30	SH	T	C
17	14:32	L	A	C
18	14:34	L	L	P
19	14:36	D	A	A
20	14:38	CA	P	CA
21	14:40	CA	V	CA
22	14:42	I	I	T
23	14:44	E	A	P
24	14:46	VE	VE	C
25	14:48	CA	CA	V
26	14:50	CA	V	CA
27	14:52	VE	P	A
28	14:54	P	M	P
29	14:56	P	C	L
30	14:58	L	LP	CA
31	15:00	P	P	P
32	15:02	P	C	L
33	15:04	I	P	E
34	15:06	CA	E	LP
35	15:08	P	P	A
36	15:10	C	M	M
37	15:12	E	C	LP
38	15:14	I	I	T
39	15:16	P	A	E
40	15:18	VE	VE	C
41	15:20	CA	CA	V
42	15:22	CA	CA	P
43	15:24	CA	CA	VE
44	15:26	P	P	A
45	15:28	C	M	M
46	15:30	CA	C	LP
47	15:32	I	I	M
48	15:34	P	P	E
49	15:36	CA	M	CA
50	15:38	L	T	C
51	15:40	L	CA	CA
52	15:42	M	M	C
53	15:44	E	C	LP
54	15:46	CA	CA	V
55	15:48	CA	CA	V
56	15:50	M	M	VE
57	15:52	T	P	A
58	15:54	M	M	C
59	15:56	E	C	LP
60	15:58	CA	CA	I















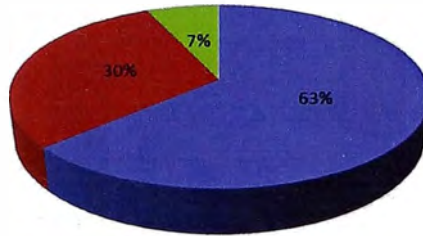
56	10:52	OPERARIO				X													
		PEON 1												X					
		PEON 2											X						
57	10:54	OPERARIO			X														
		PEON 1						X											
		PEON 2			X														
58	10:56	OPERARIO											X						
		PEON 1											X						
		PEON 2											X						
59	10:58	OPERARIO												X					
		PEON 1								X									
		PEON 2											X						
60	11:00	OPERARIO												X					
		PEON 1								X									
		PEON 2								X									

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	SUMA
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	7	8	4	19
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	12	10	5	27
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	4	3	4	11
APUNTALAMIENTO	(P)	13	12	5	30
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	2	2	4	8
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	2	3	7	12
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	2	2	4	8
INSTRUCCIONES	(I)	4	5	4	13
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	4	2	8	14
MEDICIONES	(M)	6	9	4	19
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	(TNC)	4	4	11	19
TOTAL		60	60	60	180

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	PROM
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	11.67%	13.33%	6.67%	10.56%
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	20.00%	16.67%	8.33%	15.00%
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	6.67%	5.00%	6.67%	6.11%
APUNTALAMIENTO	(P)	21.67%	20.00%	8.33%	16.67%
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	3.33%	3.33%	6.67%	4.44%
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	3.33%	5.00%	11.67%	6.67%
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	3.33%	3.33%	6.67%	4.44%
INSTRUCCIONES	(I)	6.67%	8.33%	6.67%	7.22%
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	6.67%	3.33%	13.33%	7.78%
MEDICIONES	(M)	10.00%	15.00%	6.67%	10.56%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	(TNC)	6.67%	6.67%	18.33%	10.56%
TOTAL		100%	100%	100%	100%

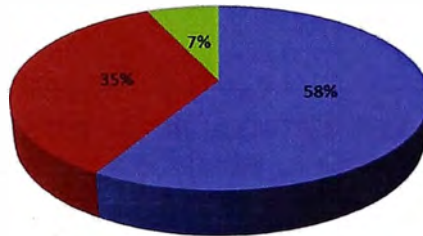
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL OPERARIO DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



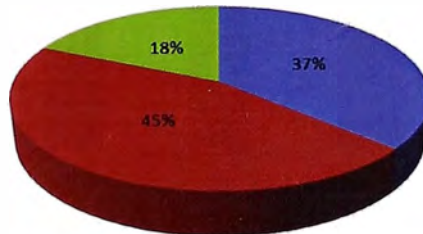
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 1 DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



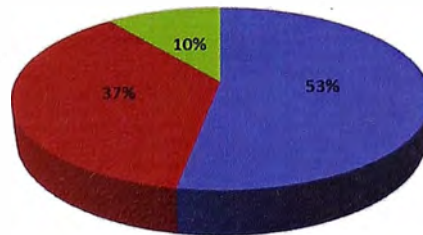
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 2 DURANTE LA MEDICIÓN**

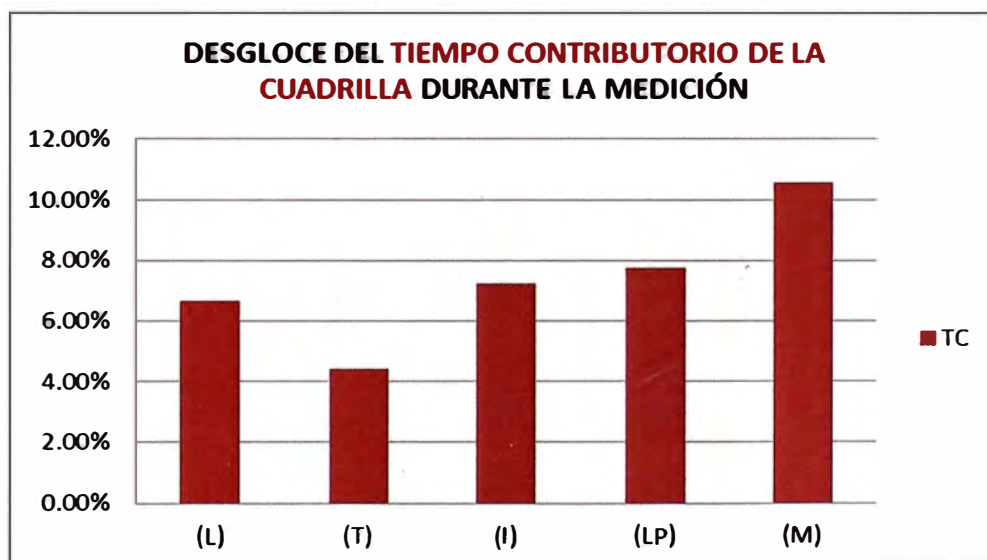
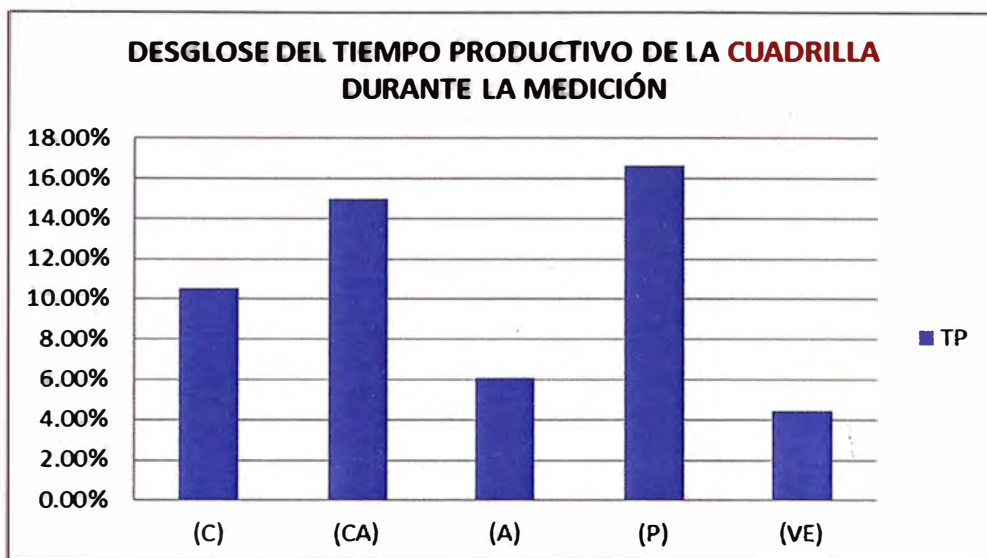
■ TP ■ TC ■ TNC



**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR LA CUADRILLA DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC





TIEMPO (hrs)	M.D OBRA (hombres)	AVANCE (m2)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (m2/dia)
T	MO	A	$P=(A)/(TxMO)$	
2	3	11.31	1.89	45.3

**FORMATO DE CARTA DE  
BALANCE**

N°	HORA	OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2
1	09:00	P	P	P
2	09:02	P	C	L
3	09:04	J	P	E
4	09:06	CA	E	LP
5	09:08	P	P	A
6	09:10	C	M	M
7	09:12	E	C	LP
8	09:14	I	J	T
9	09:16	P	A	E
10	09:18	VE	VE	C
11	09:20	CA	CA	V
12	09:22	CA	CA	P
13	09:24	CA	CA	VE
14	09:26	P	P	A
15	09:28	C	M	M
16	09:30	CA	C	LP
17	09:32	J	J	M
18	09:34	P	P	E
19	09:36	CA	M	CA
20	09:38	L	T	C
21	09:40	L	CA	CA
22	09:42	M	M	C
23	09:44	E	C	LP
24	09:46	CA	CA	V
25	09:48	CA	CA	V
26	09:50	M	M	VE
27	09:52	T	P	A
28	09:54	M	M	C
29	09:56	E	C	LP
30	09:58	CA	CA	T
31	10:00	C	VE	VE
32	10:02	P	A	E
33	10:04	T	J	J
34	10:06	LP	C	E
35	10:08	C	M	M
36	10:10	A	P	P
37	10:12	LP	E	CA
38	10:14	E	P	J
39	10:16	P	C	L
40	10:18	P	P	P
41	10:20	CA	LP	L
42	10:22	P	C	L
43	10:24	P	M	P
44	10:26	A	P	VE
45	10:28	J	E	T
46	10:30	M	L	D
47	10:32	C	CA	T
48	10:34	LP	CA	J
49	10:36	P	CA	L
50	10:38	CA	P	CA
51	10:40	CA	P	CA
52	10:42	A	D	D
53	10:44	P	L	L
54	10:46	C	A	L
55	10:48	C	T	SH
56	10:50	VE	M	LP
57	10:52	A	L	A
58	10:54	LP	LP	LP
59	10:56	M	J	LP
60	10:58	M	J	J















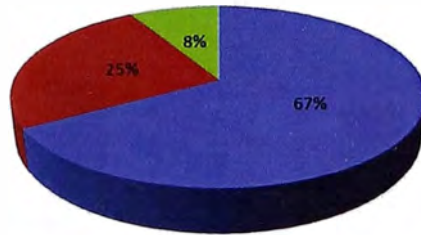
56	15:50	OPERARIO		X															
		PEON 1	X																
		PEON 2								X									
57	15:52	OPERARIO							X										
		PEON 1							X										
		PEON 2									X								
58	15:54	OPERARIO			X														
		PEON 1			X														
		PEON 2															X		
59	15:56	OPERARIO		X															
		PEON 1									X								
		PEON 2		X															
60	15:58	OPERARIO						X											
		PEON 1							X										
		PEON 2	X																

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	SUMA
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	6	9	5	20
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	17	11	7	35
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	2	3	4	9
APUNTALAMIENTO	(P)	14	12	6	32
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	1	3	6	10
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	3	0	4	7
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	3	2	2	7
INSTRUCCIONES	(I)	4	5	3	12
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	2	1	6	9
MEDICIONES	(M)	3	10	6	19
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	(TNC)	5	4	11	20
TOTAL		60	60	60	180

ACTIVIDAD		OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2	PROM
COLOCAR PANEL METÁLICO	(C)	10.00%	15.00%	8.33%	11.11%
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	(CA)	28.33%	18.33%	11.67%	19.44%
ALINEAMIENTO DE ENCOFRADO	(A)	3.33%	5.00%	6.67%	5.00%
APUNTALAMIENTO	(P)	23.33%	20.00%	10.00%	17.78%
VERTICALIDAD DE ENCOFRADOS	(VE)	1.67%	5.00%	10.00%	5.56%
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	(L)	5.00%	0.00%	6.67%	3.89%
TRASLADO DEL ENCOFRADO	(T)	5.00%	3.33%	3.33%	3.89%
INSTRUCCIONES	(I)	6.67%	8.33%	5.00%	6.67%
LECTURAS DE PLANOS	(LP)	3.33%	1.67%	10.00%	5.00%
MEDICIONES	(M)	5.00%	16.67%	10.00%	10.56%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	(TNC)	8.33%	6.67%	18.33%	11.11%
TOTAL		100%	100%	100%	100%

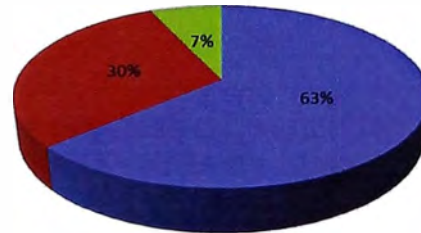
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL OPERARIO DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



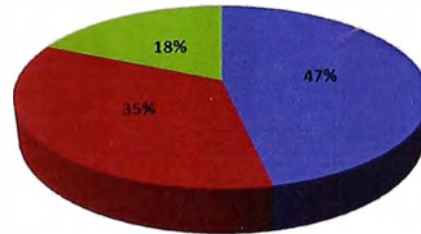
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 1 DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC



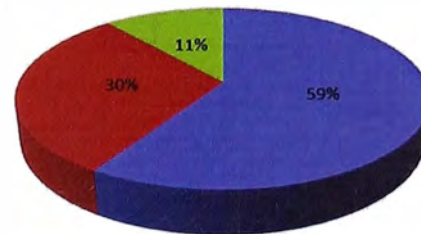
**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR EL PEÓN 2 DURANTE LA MEDICIÓN**

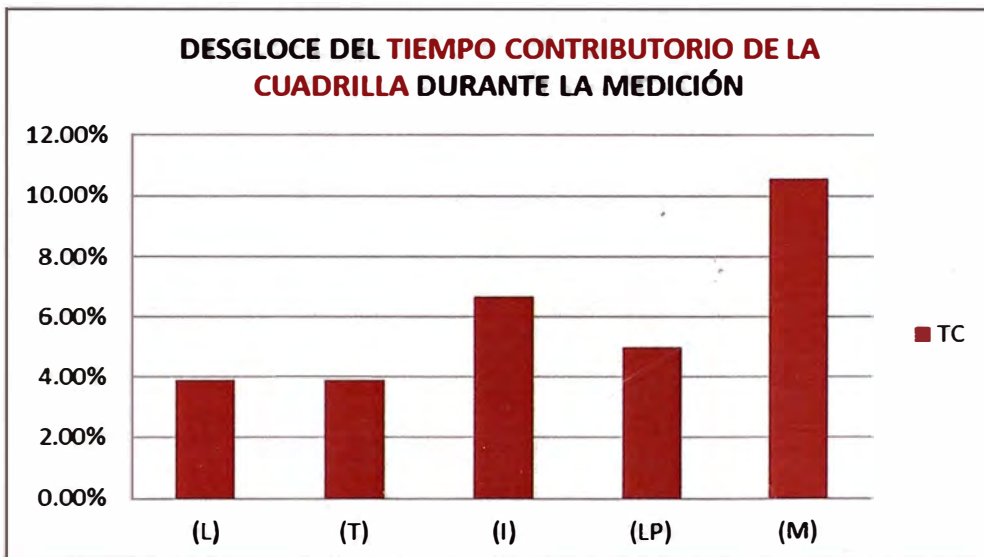
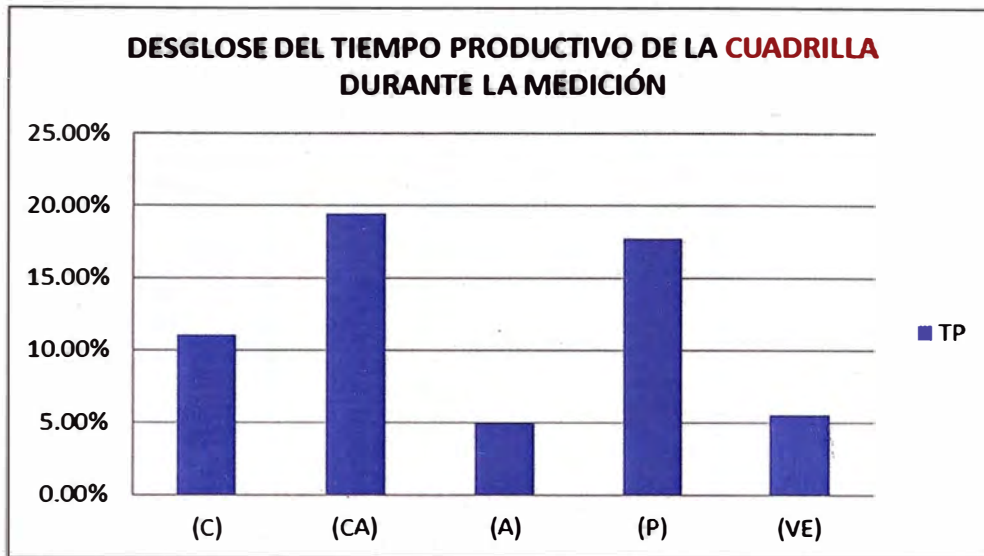
■ TP ■ TC ■ TNC



**DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO POR LA CUADRILLA DURANTE LA MEDICIÓN**

■ TP ■ TC ■ TNC





TIEMPO (hrs)	M.D OBRA (hombres)	AVANCE (m2)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh) $P=(A)/(TxMO)$	RENDIMIENTO (m2/dia)
T	MO	A		
2	3	11.89	1.98	47.6

**FORMATO DE CARTA DE BALANCE**

Nº	HORA	OPERARIO	PEÓN 1	PEÓN 2
1	14:00	C	VE	VE
2	14:02	P	A	E
3	14:04	T	I	I
4	14:06	LP	C	E
5	14:08	C	M	M
6	14:10	A	P	P
7	14:12	LP	E	CA
8	14:14	E	P	I
9	14:16	P	C	L
10	14:18	P	P	P
11	14:20	CA	LP	L
12	14:22	P	C	L
13	14:24	P	M	P
14	14:26	A	P	VE
15	14:28	CA	V	CA
16	14:30	V	CA	CA
17	14:32	C	VE	VE
18	14:34	P	A	E
19	14:36	T	I	I
20	14:38	CA	V	CA
21	14:40	CA	CA	V
22	14:42	CA	CA	P
23	14:44	CA	CA	VE
24	14:46	P	P	A
25	14:48	C	M	M
26	14:50	CA	C	LP
27	14:52	I	I	M
28	14:54	P	P	E
29	14:56	CA	M	CA
30	14:58	L	T	C
31	15:00	L	CA	CA
32	15:02	M	M	C
33	15:04	E	C	LP
34	15:06	CA	CA	V
35	15:08	CA	CA	V
36	15:10	M	M	VE
37	15:12	T	P	A
38	15:14	M	M	C
39	15:16	E	C	LP
40	15:18	CA	CA	T
41	15:20	P	P	P
42	15:22	P	C	L
43	15:24	I	P	E
44	15:26	CA	E	LP
45	15:28	P	P	A
46	15:30	C	M	M
47	15:32	E	C	LP
48	15:34	I	I	T
49	15:36	P	A	E
50	15:38	VE	VE	C
51	15:40	CA	CA	V
52	15:42	CA	CA	P
53	15:44	CA	CA	VE
54	15:46	P	P	A
55	15:48	C	M	M
56	15:50	CA	C	LP
57	15:52	I	I	M
58	15:54	P	P	E
59	15:56	CA	M	CA
60	15:58	L	T	C



## **ANEXO – FOTOS DE OBRA**



FOTO 1. ENCOFRADO DE COLUMNA EJES 9-C



FOTO 2. ENCOFRADO DE PLACA EJE 8





FOTO 3. ENCOFRADO DE PLACA EJE-C



FOTO 4. VACIADO DE CONCRETO EN PLACAS Y COLUMNAS



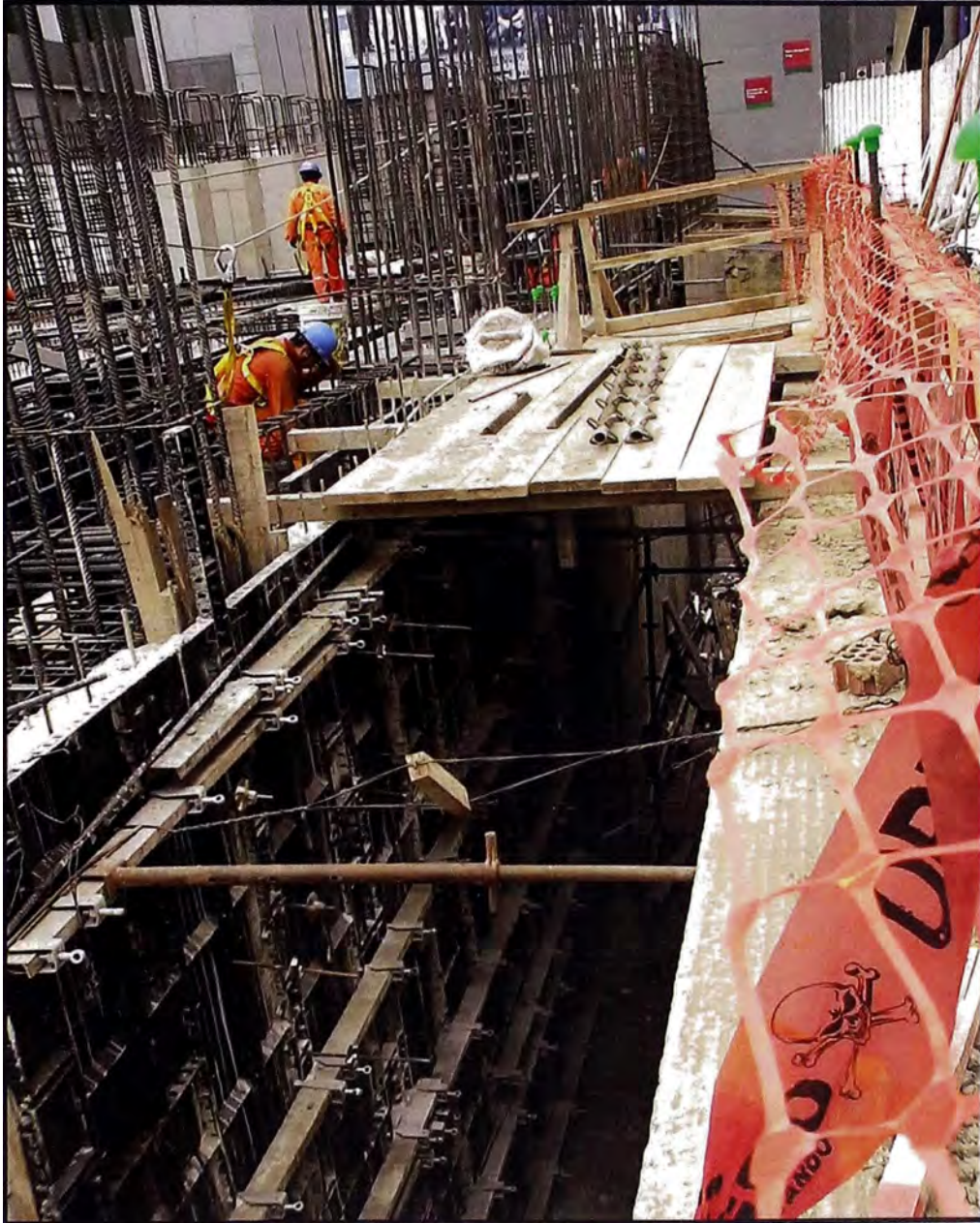


FOTO 5. ENCOFRADO DE PLACA EJE C



FOTO 6. VACIADO DE CONCRETO EN PLACAS



FOTO 7. VISTA LATERAL DEL VACIADO DE CONCRETO EN ELEMENTOS VERTICALES





FOTO 8. ENCOFRADO DE PLACAS EN EJE C



FOTO 9. HABILITACIÓN DEL ACERO EN ZONA DE SILOS

## **ANEXO – PRESUPUESTO CONTRACTUAL**



**PRESUPUESTO DE OBRA N° 023-2012**

Lima, 27 de Marzo del 2012  
 Sres.  
 ALCORP  
 Pre-  
 Atención:  
 Ing. CARLOS HERNANDEZ BLAZ  
 Desarrollo Tecnológico



REFERENTE: OBRA CONSTRUCCION DE SILOS DE HARINA Y EDIFICIO MOLINOS

Estimados señores:  
 Por medio de la presente, nos complace presentarles la siguiente cotización . según especificaciones siguientes:

ITEM	DESCRIPCIÓN	und	cant	p.u \$/.	parcial \$/.	total \$/.
<b>EDIFICIO SILOS DE HARINA</b>						
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>					
01.01	TRABAJOS PROVISIONALES Y PRELIMINARES					258,800.00
01.01.01	Trazo y Nivel con equipo topografico; inc. Topógrafo y ayudante	mes	7.00	3,500.00	24,500.00	
01.01.02	Movilización y Desmovilización de equipos	glb	1.00	10,500.00	10,500.00	
01.01.03	Seguridad y Salud durante la obra	glb	1.00	15,000.00	15,000.00	
01.01.04	Exámenes Pre-Ocupacionales	glb	1.00	7,500.00	7,500.00	
01.01.05	Oficina y almacén	glb	1.00	4,500.00	4,500.00	
01.01.06	Baños Diesel	mes	8.00	850.00	6,800.00	
01.01.07	Acondicionamiento de Cerco perimetrico en area da construccion	m	200.00	450.00	90,000.00	
01.01.08	Acarreo vertical	mes	5.00	9,500.00	47,500.00	
01.01.09	Andamios	glb	1.00	40,000.00	40,000.00	
01.01.10	Limpieza permanente de obra	glb	1.00	9,000.00	9,000.00	
01.01.11	Pruebas y Ensayos del concreto	glb	1.00	3,500.00	3,500.00	
01.02	DEMOLICIONES					48,936.00
01.02.01	Corte de losa existente, perimetral	m	240.00	13.65	3,276.00	
01.02.02	Demolicion de patio de maniobras, c/equipo rotomartillo-bocat	m2	950.00	30.00	28,500.00	
01.02.03	Eliminacion de material excedente espj =1.5	m3	440.00	39.00	17,160.00	
01.03	VARIOS					20,000.00
01.03.01	Cerramiento de ductos y pases de losa	glb	1.00	20,000.00	20,000.00	
<b>02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS					153,330.50
02.01.01	Excavacion masiva de terreno	m3	2,120.40	22.00	46,648.80	
02.01.02	Eliminacion de desmonte por esponjamiento	m3	1,422.00	22.00	31,284.00	
02.01.03	Refine y Nivelacion de terreno	m2	310.47	12.20	3,787.70	
02.01.04	Releño y Compactacion con material propio comp = 1.20, borde placa 1	m3	1,302.00	55.00	71,610.00	
<b>03</b>	<b>ESTRUCTURA</b>					
03.01	BASE DE CIMENTACION H=0.90					85,870.95
03.01.01	Encofrado y desencofrado perimetral	m2	50.82	25.00	1,270.50	
03.01.02	concreto f'c=210 kg/cm2	m3	135.50	318.00	43,089.00	
03.01.03	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	8,552.00	4.30	36,773.60	
03.01.04	Curado de losa	m2	202.07	5.00	1,010.35	
03.01.05	Solado de Losa	m2	149.10	25.00	3,727.50	
03.02	VIGAS DE CIMENTACION					24,831.08
03.02.01	Encofrado y desencofrado	m2	32.34	30.00	970.20	
03.02.02	concreto f'c=210 kg/cm2	m3	5.90	318.00	1,876.20	
03.02.03	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	5,028.60	4.30	21,622.98	
03.02.04	Curado	m2	32.34	5.00	161.70	
03.03	PLACA 1 HASTA NIVEL +0.00					54,158.29
03.03.01	Encofrado y desencofrado	m2	337.68	30.00	10,130.40	
03.03.02	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	5,970.76	4.30	25,674.29	
03.03.03	concreto f'c=210 kg/cm2	m3	52.40	318.00	16,663.20	
03.03.04	Curado de losa	m2	337.68	5.00	1,688.40	
03.04	MUROS ARMADOS SOTANO					65,090.54
03.04.01	Encofrado y desencofrado	m2	420.39	35.00	14,713.60	
03.04.02	concreto f'c=210 kg/cm2	m3	70.00	318.00	22,260.00	
03.04.03	Curado	m2	420.39	5.00	2,101.94	
03.04.04	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	5,950.00	4.30	25,585.00	
03.04.05	Solado de Muros	m2	17.20	25.00	430.00	
03.05	COLUMNAS P1 HASTA NIVEL +0.00					62,221.06
03.05.01	Encofrado y desencofrado	m2	253.25	30.00	7,597.49	
03.05.02	concreto f'c=210 kg/cm2	m3	35.00	318.00	11,130.00	
03.05.03	Curado	m2	253.25	5.00	1,266.25	
03.05.04	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	9,820.31	4.30	42,227.32	
03.06	LOSA +0.00					25,810.85
03.06.01	Encofrado y desencofrado	m2	101.64	55.00	5,590.20	
03.06.02	Encofrado y desencofrado de friso	m2	8.40	55.00	462.00	
03.06.03	concreto f'c=210 kg/cm2	m3	9.35	318.00	2,973.30	
03.06.04	Curado	m2	110.04	5.00	550.20	

03.06.05	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	3,775.62	4.30	16,235.15	
03.07	<b>LOSA +2.85</b>					1,728.18
03.07.01	Encofrado y desencoformado	m2	11.24	55.00	618.20	
03.07.02	concreto fc=210 kg/cm2	m3	1.58	318.00	502.44	
03.07.03	Curado	m2	11.24	5.00	56.20	
03.07.04	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	128.45	4.30	552.32	
03.08	<b>VIGAS +0.00</b>					23,865.43
03.08.01	Encofrado y desencoformado	m2	59.12	55.00	3,251.60	
03.08.02	concreto fc=210 kg/cm2	m3	11.87	318.00	3,774.66	
03.08.03	Curado	m2	59.12	5.00	295.80	
03.08.04	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	3,847.34	4.30	18,543.57	
03.09	<b>COLUMNAS P2 , P4 DESDE NIVEL +0.00 HASTA NIVEL +2.80</b>					5,835.09
03.09.01	Encofrado y desencoformado	m2	69.72	30.00	2,091.60	
03.09.02	concreto fc=210 kg/cm2	m3	1.47	318.00	467.46	
03.09.03	Curado	m2	69.72	5.00	348.60	
03.09.04	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	680.60	4.30	2,927.43	
03.10	<b>COLUMNAS P3 DESDE NIVEL +20.30 HASTA +23.30</b>					7,555.94
03.10.01	Encofrado y desencoformado	m2	53.55	30.00	1,606.50	
03.10.02	concreto fc=210 kg/cm2	m3	4.73	318.00	1,504.14	
03.10.03	Curado	m2	53.55	5.00	267.75	
03.10.04	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	971.52	4.30	4,177.55	
03.11	<b>PLACAS 1 DESDE NIVEL +0.00 A +20.3</b>					233,537.33
03.11.01	Encofrado y desencoformado	m2	1,680.36	30.00	50,410.80	
03.11.02	concreto fc=210 kg/cm2	m3	208.00	318.00	66,144.00	
03.11.03	Curado	m2	1,680.36	5.00	8,401.80	
03.11.04	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	25,251.33	4.30	108,580.73	
03.12	<b>PLACAS DIVISORIAS DESDE NIVEL +0.00 A +20.3</b>					160,454.87
03.12.01	Encofrado y desencoformado	m2	1,176.36	30.00	35,290.80	
03.12.02	concreto fc=210 kg/cm2	m3	167.00	318.00	53,106.00	
03.12.03	Curado	m2	1,176.36	5.00	5,881.80	
03.12.04	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	15,389.83	4.30	66,176.27	
03.13	<b>PLACAS 1 +20.3 A 23.3</b>					23,454.67
03.13.01	Encofrado y desencoformado	m2	180.40	30.00	5,412.00	
03.13.02	concreto fc=210 kg/cm2	m3	28.78	318.00	9,152.04	
03.13.03	Curado	m2	180.40	5.00	902.00	
03.13.04	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	1,857.82	4.30	7,986.63	
03.14	<b>PARAPETO NIVEL +23.3</b>					16,238.51
03.14.01	Encofrado y desencoformado	m2	172.52	30.00	5,175.60	
03.14.02	concreto fc=210 kg/cm2	m3	17.33	318.00	5,510.94	
03.14.03	Curado	m2	172.52	5.00	862.60	
03.14.04	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	1,090.55	4.30	4,689.37	
03.15	<b>LOSA +20.30</b>					13,321.38
03.15.01	Encofrado y desencoformado	m2	76.34	55.00	4,198.70	
03.15.02	Encofrado y desencoformado de friso	m2	10.92	80.00	873.60	
03.15.03	concreto fc=210 kg/cm2	m3	11.45	318.00	3,641.10	
03.15.04	Curado	m2	76.34	5.00	381.70	
03.15.05	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	982.86	4.30	4,226.28	
03.16	<b>LOSA +23.30</b>					15,234.30
03.16.01	Encofrado y desencoformado	m2	90.20	55.00	4,961.00	
03.16.02	Encofrado y desencoformado de friso	m2	12.00	80.00	960.00	
03.16.03	concreto fc=210 kg/cm2	m3	14.39	318.00	4,576.02	
03.16.04	Curado	m2	102.20	5.00	511.00	
03.16.05	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	982.86	4.30	4,226.28	
03.17	<b>VIGAS +20.30</b>					4,977.43
03.17.01	Encofrado y desencoformado	m2	25.10	55.00	1,380.50	
03.17.02	concreto fc=210 kg/cm2	m3	3.68	318.00	1,170.24	
03.17.03	Curado	m2	25.10	5.00	125.50	
03.17.04	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	535.16	4.30	2,301.19	
03.18	<b>VIGAS +23.30</b>					5,972.82
03.18.01	Encofrado y desencoformado	m2	32.66	55.00	1,796.30	
03.18.02	concreto fc=210 kg/cm2	m3	4.73	318.00	1,504.14	
03.18.03	Curado	m2	32.66	5.00	163.30	
03.18.04	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	583.51	4.30	2,509.08	
03.19	<b>COLUMNETAS Y VIGUETAS DE AMARRE</b>					1,268.68
03.19.01	Encofrado y desencoformado	m2	4.73	55.00	259.88	
03.19.02	concreto fc=210 kg/cm2	m3	1.18	318.00	375.64	
03.19.03	Curado	m2	4.73	5.00	23.83	
03.19.04	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	141.75	4.30	609.53	
03.20	<b>ESCALERAS</b>					2,071.95
03.20.01	Encofrado y desencoformado	m2	9.04	35.00	316.42	
03.20.02	concreto fc=210 kg/cm2	m3	3.50	318.00	1,113.00	
03.20.03	Curado	m2	9.04	5.00	45.20	
03.20.04	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	138.92	4.30	597.33	



03.21	LOSA DE CONCRETO (REPOSICION DE PISO)					37,823.77
03.21.01	Encofrado y desencofrado	m2	40.00	35.00	1,400.00	
03.21.02	concreto Fc=210 kg/cm2	m3	72.10	318.00	22,927.80	
03.21.03	Curado	m2	288.40	5.00	1,442.00	
03.21.04	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	2,803.25	4.30	12,053.97	
04	ARQUITECTURA					
04.01	ALBAÑILERIA					1,760.00
04.01.01	Muro de cabeza con ladrillo KK	m2	22.00	80.00	1,760.00	
04.02	PISOS					12,678.01
04.02.01	concreto Fc=210 kg/cm2 h=10	m3	20.00	310.00	6,200.00	
04.02.02	Acabado pulido de losa	m2	421.00	15.00	8,315.00	
04.02.03	Acabado y forjado de pasos y contrapasos escalera	m2	11.52	14.15	163.01	
04.03	VESTIDURAS Y DERRAMES					78,220.08
04.03.01	Tarrajeo en muro de cabeza	m2	42.00	21.05	884.10	
04.03.02	Solaqueo de muros	m2	431.20	15.00	6,468.00	
04.03.03	Solaqueo de cielo raso	m2	280.00	15.00	4,200.00	
04.03.04	Solaqueo de columnas	m2	390.00	15.00	5,850.00	
04.03.05	Solaqueo de vigas	m2	118.88	15.00	1,753.20	
04.03.06	Solaqueo de placas	m2	3,902.05	15.00	58,530.78	
04.03.07	Derrames de puertas y vanos	m2	32.00	15.00	480.00	
04.03.08	Brañado estructural e=5 cm	m2	6.00	9.00	54.00	
05	INSTALACIONES ELECTRICAS					
05.01	SALIDAS ELÉCTRICAS					8,723.00
05.01.01	Salida para centro de luz	pto	20.00	72.00	1,440.00	
05.01.02	Salida para braquet	pto	55.00	72.00	3,960.00	
05.01.03	Salida para luz de emergencia	pto	15.00	72.00	1,080.00	
05.01.04	Salida para tomacorrientes de prueba de agua	pto	8.00	72.00	578.00	
05.01.05	Salida para interruptor unipolar simple doble triple y conmutaciones	pto	7.00	72.00	504.00	
05.01.06	salida lampara de halogenuro metalico 250w ( poste)	pto	2.00	72.00	144.00	
05.01.07	Salida para banco de interruptor bipolares	pto	2.00	75.00	150.00	
05.01.08	Placas para salida de tomacorriente a prueba de agua(idrobox)	pza	8.00	78.00	624.00	
05.01.09	Placas para salida Bitcino o similar	pza	6.00	25.00	150.00	
05.01.10	Salida para tablero en sub estacion	pto	1.00	95.00	95.00	
05.02	TABLEROS ELECTRICOS					12,950.00
05.02.01	Tablero T.G.	und	1.00	8,500.00	8,500.00	
05.02.02	Tablero TD	und	1.00	4,450.00	4,450.00	
05.03	ALIMENTADORES ELÉCTRICOS					5,749.20
05.03.01	De Subestacion a Tablero TG (Cab. 3-1x25 mm2 LSOH+ 1X10mm2 (T)-50mm @ PVC-P	m	55.00	65.14	3,582.70	
05.03.02	De Tablero T.G-A TD (Cable 2-1x6mm2 LSOH+ 1x6mm2 (T)-25mm @ PVC-P	m	30.00	35.55	1,066.50	
05.03.03	Excavacion de zanja de 100x100x120 para alimentador de electrica	m	20.00	30.00	600.00	
05.03.04	Relleno y compactacion de zanja	m	20.00	25.00	500.00	
05.04	CAJAS DE PASE					3,485.00
05.04.01	Caja de pase de 200x200x100 mm	und	29.00	85.00	2,465.00	
05.04.02	Caja de pase de 100x100x40 mm	und	12.00	85.00	1,020.00	
05.05	TUBERÍA ELÉCTRICA PARA CIRCUITOS					1,708.10
05.05.01	Tuberia PVC SAP de 20mmØ circuitos especiales	m	290.00	5.89	1,708.10	
05.06	TUBERÍA ELÉCTRICA					559.55
05.06.01	Tuberia PVC SAP de 20mmØ circuitos especiales	m	95.00	5.89	559.55	
05.07	INSTALACIÓN DE LUMINARIAS					37,030.00
05.07.01	Suministro e instalación de lampara de vapor de mercurio 150w	und	24.00	400.00	9,600.00	
05.07.02	Suministro e instalación de lampara automatica de emergencia extraible de recambio empotrada	und	15.00	295.00	4,425.00	
05.07.03	Suministro e instalación de braquete adosado modelo a definir 70w	und	7.00	375.00	2,625.00	
05.07.04	Suministro e instalación de luminaria con cobertura plastica 2x36w	und	20.00	305.00	6,100.00	
05.07.05	Suministro e instalación de reflector para lampara de halogenuro metalico tubular 250 w	und	24.00	470.00	11,280.00	
05.07.06	Suministro e instalación de lampara de halogenuro metalico 250 w	und	2.00	1,500.00	3,000.00	
05.08	BANCO DE INTERRUPTORES					5,200.00
05.08.01	B.I - 1 (02 dobles) - 2x 20 A	und	1.00	2,600.00	2,600.00	
05.08.02	B.I - 2 (02 dobles) - 2x 20 A	und	1.00	2,600.00	2,600.00	
05.09	PRUEBAS ELECTRICAS					5,000.00
05.09.01	Prueba de aislamiento	gib	1.00	2,500.00	2,500.00	
05.09.02	Megado de sistema de tierra incl. Protocolo	gib	1.00	2,500.00	2,500.00	
05.10	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA					4,390.25
05.10.01	Trazo y replanteo	gib	1.00	400.00	400.00	
05.10.02	Excavación de zanja	m	55.00	30.00	1,650.00	
05.10.03	Relleno y compactación de zanja	m	55.00	25.00	1,375.00	
05.10.04	Eliminación de desmorite	m3	24.75	39.00	965.25	
05.11	POZO DE TIERRA					5,193.20
05.11.01	Pozo de tierra a R < 25 Ohm	und	1.00	2,550.00	2,550.00	
05.11.02	Cable 1x25mm2 Cu desnudo	m	55.00	22.35	1,229.25	
05.11.03	Tuberia PVC SAP de 35mmØ	m	55.00	8.89	488.95	
05.11.04	Bornera equipotencial	und	5.00	185.00	925.00	
06	INSTALACIONES SANITARIAS					
06.01	INTERIORES DE DESAGUE					5,145.00

06.01.01	Excav. zanja t.n p/tub. hasta 80.00 prof	ml	45.00	30.00	1,350.00	
06.01.02	Relleno y compact.zanja p/tub hasta 80.00m	ml	45.00	25.00	1,125.00	
06.01.03	Refina y nivelacion de zanja p/tub.	ml	45.00	24.00	1,080.00	
06.01.04	Relleno con cama de arena p/tub.	ml	45.00	18.00	810.00	
06.01.05	Eliminacion de desmontes	m3	20.00	39.00	780.00	
06.02	<b>TUBERIAS DE DISTRIBUCION</b>					2,407.12
06.02.01	Tuberia pvc 3" empotrada en vertical	ml	60.00	26.13	1,567.80	
06.02.02	Corte de piso/pared	ml	12.00	7.69	92.28	
06.02.03	Picado losa/pared	ml	12.00	8.78	81.36	
06.02.04	Salda desague de 3" para bajada lluvia	und	2.00	91.42	182.84	
06.02.05	Salda de surtideros de 3"	und	2.00	91.42	182.84	
06.02.06	Empalme de tuberias de desague de 3" en la caja existente	und	2.00	150.00	300.00	
06.03	<b>CAJAS DE REGISTRO</b>					2,110.00
06.03.01	Caja de reg. alb. - 12"x24" marco y tapa reforzada con angulo	und	2.00	425.00	850.00	
06.03.02	Canaleta a media caña 4"	ml	38.00	35.00	1,260.00	
<b>EDIFICIO MONDA</b>						
07	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
07.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					124,329.28
07.01.01	Excavacion masiva de terreno con maquinaria hasta 6.10 m de prof. Eje 1-6	m3	915.00	22.00	20,130.00	
07.01.02	Excavacion masiva de terreno con maquinaria hasta 4.80 m de prof. Eje 6-11	m3	1,809.60	22.00	39,811.20	
07.01.03	Excavacion de zapatas forma manual en suelo de Hormigon	m3	155.06	30.00	4,651.92	
07.01.04	Eliminacion de desmonte por esponjamiento	m3	800.00	22.00	17,800.00	
07.01.05	Excavacion de cimiento para muro forma manual en suelo de Hormigon	m3	81.36	30.00	2,440.80	
07.01.06	Refina y Nivelacion de terreno	m2	553.60	12.20	6,753.92	
07.01.07	Relleno y Compactacion con Afirmando, recibir falso piso comp = 1.20	m3	255.24	76.00	19,398.24	
07.01.08	Relleno y Compactacion con material propio comp = 1.20, borde placa 1	m3	246.24	55.00	13,543.20	
08	<b>ESTRUCTURA</b>					
08.01	<b>BASE DE CIMENTACION H=0,90</b>					91,859.52
08.01.01	Encofrado y desencofrado perimetral entre ejes 1-6	m2	50.40	25.00	1,260.00	
08.01.02	concreto f'c=210 kg/cm2	m3	125.57	318.00	39,930.62	
08.01.03	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	11,517.18	4.30	49,523.89	
08.01.04	Curado de losa	m2	189.00	5.00	945.00	
08.02	<b>SOLADO PARA ZAPATAS</b>					3,150.00
08.02.01	solado concreto C.H. E=2"-solado	m2	126.00	25.00	3,150.00	
08.03	<b>ZAPATAS</b>					54,809.16
08.03.01	Encofrado y desencofrado	m2	141.48	30.00	4,244.40	
08.03.02	concreto f'c=210 kg/cm2	m3	107.35	318.00	34,137.94	
08.03.03	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	3,655.68	4.30	15,719.42	
08.03.04	Curado	m2	141.48	5.00	707.40	
08.04	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>					32,728.39
08.04.01	Encofrado y desencofrado	m2	143.36	30.00	4,300.80	
08.04.02	concreto f'c=210 kg/cm2	m3	28.87	318.00	9,117.70	
08.04.03	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	4,323.98	4.30	18,593.10	
08.04.04	Curado	m2	143.36	5.00	716.80	
08.05	<b>CIMIENTO MURO M1</b>					20,150.40
08.05.01	Encofrado y desencofrado	m2	98.00	30.00	2,880.00	
08.05.02	concreto f'c=210 kg/cm2	m3	52.80	318.00	16,790.40	
08.05.03	Curado de losa	m2	98.00	5.00	480.00	
08.06	<b>MUROS ARMADOS SOTANO</b>					87,641.96
08.06.01	Encofrado y desencofrado	m2	654.00	35.00	22,890.00	
08.06.02	concreto f'c=210 kg/cm2	m3	101.50	318.00	32,277.00	
08.06.03	Curado	m2	654.00	5.00	3,270.00	
08.06.04	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	6,791.85	4.30	29,204.95	
08.07	<b>COLUMNAS</b>					377,235.85
08.07.01	Encofrado y desencofrado	m2	1,685.50	30.00	50,565.00	
08.07.02	concreto f'c=210 kg/cm2	m3	254.20	318.00	80,835.60	
08.07.03	Curado	m2	842.75	5.00	4,213.75	
08.07.04	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	56,191.00	4.30	241,621.30	
08.08	<b>PLACAS Y CORTES</b>					790,430.37
08.08.01	Encofrado y desencofrado	m2	6,267.00	30.00	188,010.00	
08.08.02	concreto f'c=210 kg/cm2	m3	866.54	318.00	275,559.72	
08.08.03	Curado	m2	3,133.50	5.00	15,667.50	
08.08.04	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	72,370.50	4.30	311,193.15	
08.09	<b>VIGAS Y CORTES</b>					510,271.56
08.09.01	Encofrado y desencofrado	m2	2,550.80	55.00	140,294.00	
08.09.02	concreto f'c=210 kg/cm2	m3	347.50	318.00	110,505.00	
08.09.03	Curado	m2	1,275.40	5.00	6,377.00	
08.09.04	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	58,859.43	4.30	253,095.56	
08.10	<b>PARAPETO NIVEL +28.70</b>					17,501.68
08.10.01	Encofrado y desencofrado	m2	132.09	30.00	3,962.70	
08.10.02	concreto f'c=210 kg/cm2	m3	15.73	318.00	5,000.55	
08.10.03	Curado	m2	132.09	5.00	660.45	
08.10.04	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	1,832.09	4.30	7,877.98	



08.11	LOSAS TECHO					291,720.69
08.11.01	Encofrado y desencofrado	m2	1,573.92	45.00	70,826.33	
08.11.02	concreto f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	311.28	318.00	98,987.04	
08.11.03	Curado	m2	1,573.92	5.00	7,869.59	
08.11.04	Acero f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	26,520.40	4.30	114,037.72	
08.12	ESCALERAS					60,370.33
08.12.01	Encofrado y desencofrado	m2	484.98	35.00	16,974.30	
08.12.02	concreto f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	60.39	318.00	19,203.02	
08.12.03	Curado	m2	484.98	5.00	2,424.90	
08.12.04	Acero f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	5,062.35	4.30	21,768.11	
08.13	ESTRUCTURAS METALICAS					74,587.44
08.13.01	Tubo metalico para marco de ventanas 3"x4", e=3mm, inc pintado	ml	66.36	114.15	7,574.99	
08.13.02	Rejillas metalica de aceros arequipa o similar en ventanas	m2	79.63	360.00	28,667.52	
08.13.03	Escalera metalica 1, con viga de fierro en C 1.5"x8" PINTADA	und	1.00	7,954.12	7,954.12	
08.13.04	Escalera metalica 2, con viga de fierro en C 1.5"x8" PINTADA	und	1.00	7,215.42	7,215.42	
08.13.05	Escalera metalica entre edificio existente y silo, nivel +19.70	und	1.00	5,850.25	5,850.25	
08.13.06	Escalera metalica, nivel +24.20	und	1.00	14,385.14	14,385.14	
08.13.07	Anclaje para barandas en piso	pza	84.00	35.00	2,940.00	
08.14	FALSO PISO					24,598.00
08.14.01	concreto f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	51.60	310.00	15,996.00	
08.14.02	Acabado pulido de losa	m2	430.00	15.00	6,450.00	
08.14.03	Curado de losa	m2	430.00	5.00	2,150.00	
09	ARQUITECTURA					
09.01	ALBAÑILERIA					56,001.90
09.01.01	Muro de cabeza con ladrillo KK	m2	681.23	60.00	54,498.40	
09.01.02	Muro de soga con ladrillo KK	m2	24.25	62.00	1,503.50	
09.02	DRYWALL					8,204.00
09.02.01	Techo de drywall regular estandar	m2	9.45	95.00	897.75	
09.02.02	Tabiquera drywall superboard 8mm	m2	58.45	125.00	7,306.25	
09.03	PISOS					37,518.92
09.03.01	Acabado pulido de losa	m2	2,338.45	15.00	35,076.75	
09.03.02	Acabado y forjado de pasos y contrapasos escalera	m2	172.45	14.15	2,440.17	
09.04	VESTIDURAS Y DERRAMES					236,263.32
09.04.01	Tarrajeo interior en muro de cabeza	m2	681.23	21.05	14,339.89	
09.04.02	Tarrajeo exterior en muro de cabeza	m2	681.23	22.15	15,089.24	
09.04.03	Solaqueo de cielo raso	m2	1,573.92	15.00	23,608.78	
09.04.04	Solaqueo de columnas	m2	1,615.00	15.00	24,225.00	
09.04.05	Solaqueo de vigas	m2	2,430.00	15.00	36,450.00	
09.04.06	Solaqueo de placas	m2	6,750.00	15.00	101,250.00	
09.04.07	Solaqueo de parapeto	m2	157.25	15.00	2,358.75	
09.04.08	Revestido de fondo de escalera	m2	286.51	15.00	4,297.61	
09.04.09	Derrames de puertas y vanos	m2	361.00	15.00	5,415.00	
09.04.10	Bruñado estructural e=5 cm	m2	1,025.45	9.00	9,229.05	
09.05	CUBIERTAS					1,533.60
09.05.01	Ladrillo pastelero	m2	28.40	54.00	1,533.60	
09.06	PINTURA					64,910.00
09.06.01	Pintura en muros columnas y placas, Latex Oleo Mate marca Vencelatex o similar	m2	6,540.00	6.50	42,510.00	
09.06.02	Pintura en cielo raso y vigas con pintura epoxica	m2	3,200.00	7.00	22,400.00	
09.07	VEREDAS					6,871.50
09.07.01	Vereda de adoquin	m2	27.00	60.00	1,620.00	
09.07.02	Nivelacion para vereda de adoquin	m2	27.00	13.00	351.00	
09.07.03	Vereda de concreto simple	m2	18.00	9.50	171.00	
09.07.04	Encofrado y desencofrado	ml	30.00	30.00	900.00	
09.07.05	concreto f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	7.82	325.00	2,541.50	
09.07.06	Curado de vereda	m2	46.00	7.00	322.00	
09.07.07	Acabado de cemento pulido con brufas a cada un 1 mt	m2	46.00	21.00	966.00	
09.08	TERMINACIONES					21,738.50
09.08.01	zocalo sanitario de cemento pulido en caras interiores de nave H=0.10 m. sin chafan	m2	1,013.45	21.45	21,738.50	
09.09	PUERTAS Y VIDRIOS					51,250.00
09.09.01	P1-Cortafuego metalica	und	3.00	3,000.00	9,000.00	
09.09.02	P2-Corrediza acero galvanizado 1mm	und	1.00	3,250.00	3,250.00	
09.09.03	P3 -Con marco metalico color ral 1013 marfil	und	2.00	2,850.00	5,700.00	
09.09.04	P4-Metalica pintada al duco	und	11.00	1,850.00	20,350.00	
09.09.05	P5-Metalica pintada al duco	und	1.00	1,850.00	1,850.00	
09.09.06	P6-Metalica pintada al duco	und	6.00	1,850.00	11,100.00	
09.10	ENCHAPADOS					84,075.00
09.10.01	Enchapado con kerite o similar (piedra artificial)	m2	285.00	295.00	84,075.00	
10	INSTALACIONES ELECTRICAS					
10.01	SALIDAS ELÉCTRICAS					50,367.00
10.01.01	Salda para centro de luz,	pto	583.00	72.00	41,976.00	
10.01.02	Salda para braquet	pto	3.00	72.00	216.00	
10.01.03	Salda para luz de emergencia	pto	16.00	72.00	1,152.00	
10.01.04	Salda para tomacorrientes unipolar simple doble con toma tierra	pto	45.00	72.00	3,240.00	

10.01.05	Salida para interruptor unipolar simple doble triple y conmutaciones	pto	14.00	72.00	1,008.00	
10.01.06	Salida para banco de interruptor bipolares	pto	9.00	75.00	675.00	
10.01.07	Placas para salidas Bóforo o similar	pza	84.00	25.00	2,100.00	
10.02	<b>TABLEROS ELÉCTRICOS</b>					2,500.00
10.02.01	Tablero T.G. ( solo caja metálica )	und	1.00	400.00	400.00	
10.02.02	Tablero TD-SOTANO ( solo caja metálica )	und	1.00	300.00	300.00	
10.02.03	Tablero TD-1 ( solo caja metálica )	und	1.00	300.00	300.00	
10.02.04	Tablero TD-2 ( solo caja metálica )	und	1.00	300.00	300.00	
10.02.05	Tablero TD-3 ( solo caja metálica )	und	1.00	300.00	300.00	
10.02.06	Tablero TD-4 ( solo caja metálica )	und	1.00	300.00	300.00	
10.02.07	Tablero TD-5 ( solo caja metálica )	und	1.00	300.00	300.00	
10.02.08	Tablero TD-6 ( solo caja metálica )	und	1.00	300.00	300.00	
10.03	<b>ALIMENTADORES ELÉCTRICOS</b>					12,565.78
10.03.01	De Tablero T.G-A TD SOTANO abie 3-1x25mm <sup>2</sup> LSOH+ 1x10mm <sup>2</sup> /T-50mm Ø PVC-P	m	31.00	65.14	2,019.24	
10.03.02	De Tablero TG-A TD1 ( abie 3-1x16mm <sup>2</sup> LSOH+ 1x10mm <sup>2</sup> /T-40mm Ø PVC-P	m	22.00	46.91	1,032.06	
10.03.03	De Tablero TG-A TD2 ( abie 3-1x8mm <sup>2</sup> LSOH+ 1x8mm <sup>2</sup> /T-25mm Ø PVC-P	m	35.00	35.55	1,244.27	
10.03.04	De Tablero TG-A TD3 ( abie 3-1x8mm <sup>2</sup> LSOH+ 1x8mm <sup>2</sup> /T-25mm Ø PVC-P	m	39.00	35.55	1,386.46	
10.03.05	De Tablero TG-A TD4 ( abie 3-1x8mm <sup>2</sup> LSOH+ 1x8mm <sup>2</sup> /T-25mm Ø PVC-P	m	46.00	35.55	1,635.33	
10.03.06	De Tablero TG-A TD5 ( abie 3-1x10mm <sup>2</sup> LSOH+ 1x10mm <sup>2</sup> /T-35mm Ø PVC-P	m	53.00	41.86	2,218.58	
10.03.07	De Tablero TG-A TD6 ( abie 3-1x16mm <sup>2</sup> LSOH+ 1x10mm <sup>2</sup> /T-40mm Ø PVC-P	m	85.00	46.92	3,049.80	
10.04	<b>CAJAS DE PASE</b>					6,026.00
10.04.01	Caja de pase de 350x350x100 mm	und	7.00	115.00	805.00	
10.04.02	Caja de pase de 300x300x100 mm	und	7.00	110.00	770.00	
10.04.03	Caja de pase de 100x100x40 mm	und	19.00	85.00	1,615.00	
10.04.04	Caja de pase de 200x200x100 mm	und	40.00	85.00	3,400.00	
10.04.05	Caja de pase de 250x250x100 mm	und	14.00	85.00	1,190.00	
10.04.06	Caja de pase de 450x450x100 mm	und	3.00	82.00	246.00	
10.05	<b>TUBERÍA ELÉCTRICA</b>					11,545.69
10.05.01	Tubería PVC SAP de 20mm <sup>Ø</sup> circuitos especiales	m	1,200.00	5.89	7,068.00	
10.05.02	Tubería PVC SAP de 25mm <sup>Ø</sup>	m	187.00	6.95	1,299.85	
10.05.03	Tubería PVC SAP de 35mm <sup>Ø</sup>	m	125.00	8.89	1,111.25	
10.05.04	Tubería PVC SAP de 40mm <sup>Ø</sup>	m	98.00	12.43	1,218.14	
10.05.05	Tubería PVC SAP de 50mm <sup>Ø</sup>	m	55.00	15.43	848.65	
10.06	<b>PRUEBAS ELÉCTRICAS</b>					2,500.00
10.06.01	Prueba de aislamiento	gib	1.00	2,500.00	2,500.00	
10.06.02	<b>CORTE Y PICADOS</b>					2,691.50
10.06.03	Corte piso / pared	m	185.00	7.69	1,422.65	
10.06.04	Picado piso / pared	m	165.00	7.69	1,268.85	
10.07	<b>POZO DE TIERRA</b>					3,771.00
10.07.01	Pozo de tierra a R < 5 Ohm	und	1.00	2,250.00	2,250.00	
10.07.02	Cable 1x16mm <sup>2</sup> Cu desnudo	m	25.00	22.35	558.75	
10.07.03	Tubería PVC SAP de 35mm <sup>Ø</sup>	m	25.00	8.89	222.25	
10.07.04	Bornera equipotencial	und	4.00	185.00	740.00	
11	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>					
11.01	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>					24,643.00
11.01.01	Excav. zanja t.n p/tub. hasta 80.00 prof	ml	244.00	30.00	7,320.00	
11.01.02	Relleno y compact.zanja p/tub hasta 80.00m	ml	244.00	25.00	6,100.00	
11.01.03	Refina y nivelacion de zanja p/tub.	ml	244.00	24.00	5,856.00	
11.01.04	Relleno con cama de arena p/tub.	ml	244.00	18.00	4,392.00	
11.01.05	Eliminacion de desmontes	m3	25.00	39.00	975.00	
11.02	<b>TUBERIAS DE DISTRIBUCION</b>					26,608.11
11.02.01	Tubería pvc 4" desagüe enterrada	ml	98.00	28.34	2,777.32	
11.02.02	Tubería pvc 3" desagüe enterrada	ml	138.00	26.13	3,553.68	
11.02.03	Tubería pvc 3" empotrada en vertical	ml	360.00	26.13	9,406.80	
11.02.04	Tubería pvc 3" para ventilacion	ml	38.00	26.13	992.94	
11.02.05	Tubería pvc c.10 de 2" (para impulsión de desagüe)	ml	15.00	24.63	369.45	
11.02.06	Corte de piso/pared	ml	468.00	7.69	3,598.92	
11.02.07	Picado losa/pared	ml	234.00	6.78	1,586.52	
11.02.08	Salida desagüe de 3" para bajada lluvia	und	12.00	91.42	1,097.04	
11.02.09	Salida ventilaciones de 3"	und	14.00	91.42	1,279.88	
11.02.10	Salida de registro de 3"	und	12.00	91.42	1,097.04	
11.02.11	Salida de sumideros de 3"	und	8.00	91.42	731.36	
11.02.12	Empalme de tuberías de desagüe de 4" en la caja existente	und	2.00	150.00	300.00	
11.03	<b>CAJAS DE REGISTRO</b>					8,425.00
11.03.01	Caja de reg. alb. - 12"x24" marco y tapa reforzada con ángulo	und	12.00	425.00	5,100.00	
11.03.02	Canaleta a media caña 4"	ml	95.00	35.00	3,325.00	
11.04	<b>PRUEBA HIDRAULICA</b>					2,684.64
11.04.01	Prueba de estanqueidad y escorrentía para tubería pvc 4" - desagüe	ml	564.00	4.76	2,684.64	
11.05	<b>SISTEMA DE BOMBEO PARA DESAGUE</b>					480.00
11.05.01	Línea de impulsión de desagüe de 2"	gbl	1.00	480.00	480.00	
11.06	<b>EQUIPAMIENTO</b>					4,251.50
11.06.01	Instalacion de equipo de bombeo de desagüe	gbl	1.00	4,251.50	4,251.50	
11.07	<b>ACCESORIOS</b>					2,873.00

11.07.01	Colocacion de registros y sumideros roscados de 2", 4".	und	13.00	45.00	585.00	7,537.00
11.07.02	Colocacion de sombreros de ventilacion de desagüe	und	14.00	42.00	588.00	
11.07.03	Conexion a la red existente	gfb	1.00	1,500.00	1,500.00	
11.08	<b>POZO SUMIDERO</b>					
11.08.01	Pozo sumidero inc. concreto encofrado	gbl	1.00	650.00	650.00	
11.08.02	Electrobomba sumergible de 0.50 hp inc. accesorios	und	2.00	2,350.00	4,700.00	
11.08.03	Tapa hermetica de 0.60x1.00 m	gib	1.00	625.00	625.00	
11.08.04	Control electrico de niveles	KIT	1.00	1,562.00	1,562.00	
<b>COSTO DIRECTO SI.</b>						<b>4,845,333.43</b>
<b>GASTOS GENERALES Y UTILIDAD 10%</b>						<b>484,533.34</b>
<b>SUB-TOTAL SI.</b>						<b>5,329,866.77</b>
<b>IGV 18%</b>						<b>959,378.02</b>
<b>TOTAL GENERAL SI. (NUEVOS SOLES)</b>						<b>6,289,242.79</b>

FORMA DE PAGO: A TRATAR  
TIEMPO DE EJECUCION: 200 DIAS CALENDARIOS

**NOTA:**

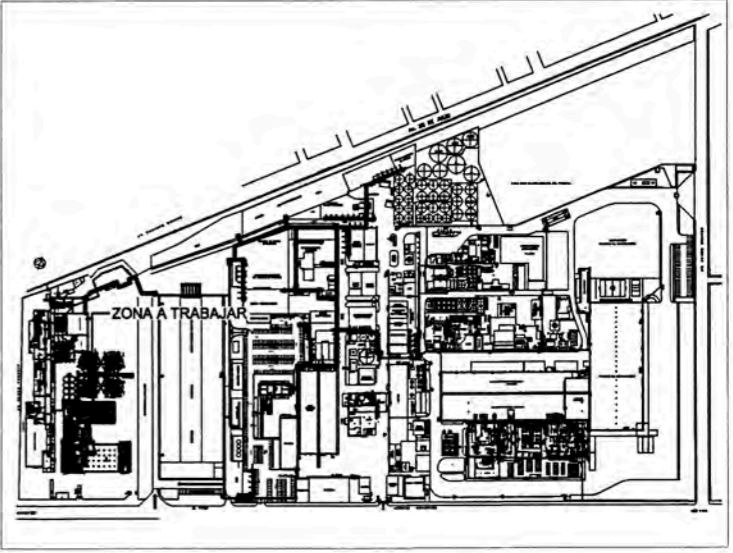
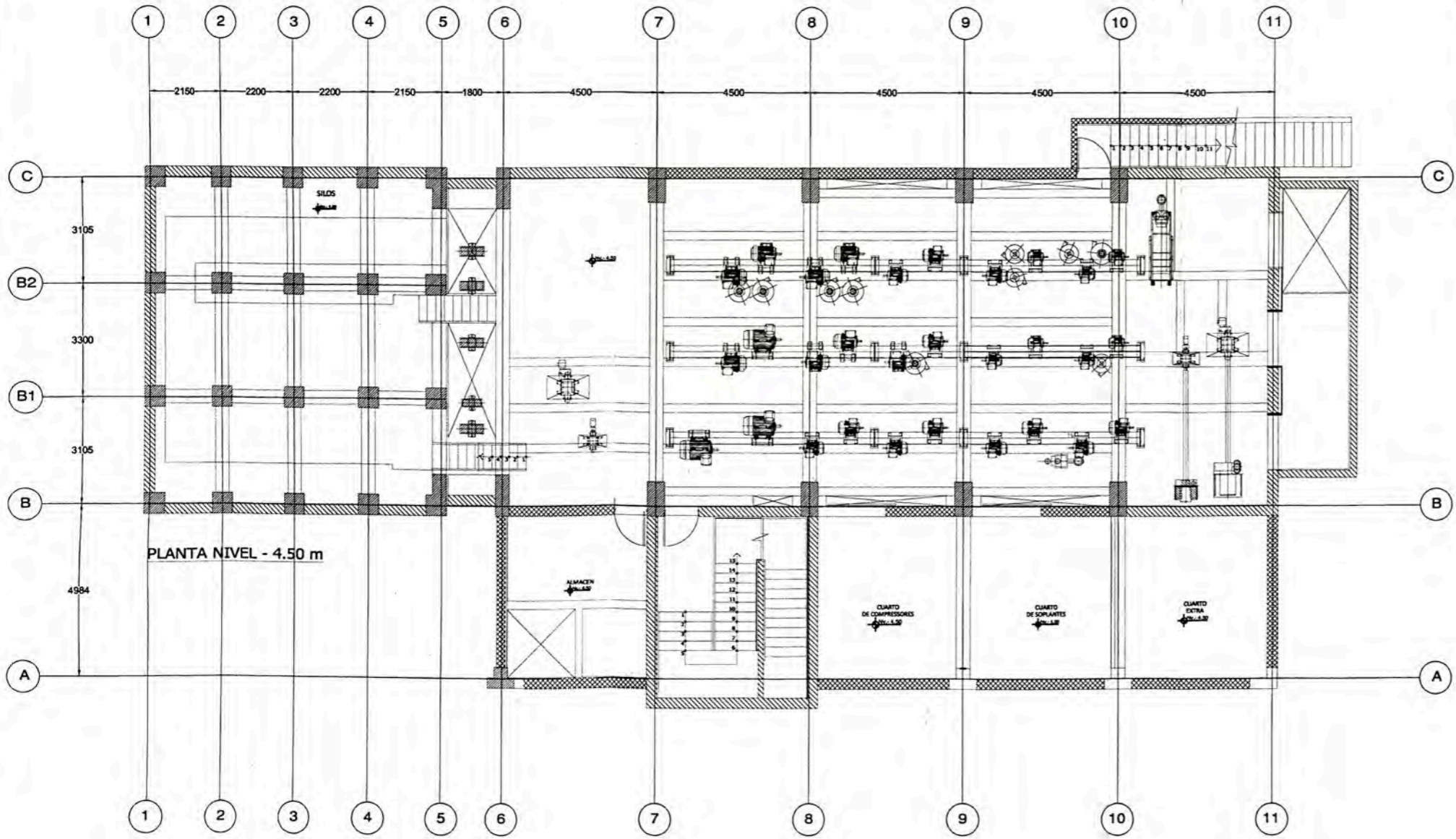
los suministros de luz y agua seran por cuenta del cliente  
No incluye plataforma metalica en el nivel -4.50 y +0.00, plataforma sin especificaciones tecnicas  
No incluye calzadura por no existir detalle  
No incluye revestimiento de fachada tipo KEROLITE.  
No incluye Puerta metalica nivel +19.70, y +24.70, sin especificaciones tecnicas  
No incluye sistema termomarcas  
No incluye sistema contra incendios, ni detectores de humo  
Los trabajos que no estan mencionados dentro de las partidas seran consideradas como adicionales  
El concepto pre-mezclado sera suministrado por la empresa UNICON por la calidad en sus productos.  
No incluye pintura de pisos  
No incluye luminarias  
No incluye cristal templado  
No incluye alimentacion de la sub estacion al TG  
No incluye suministro y aplicacion de mortero epoxico de subestacion Stonwin Williams

Sin otro particular, y agradeciendo de antemano la gentil atencion brindada a la presente, quedamos a su entera disposicion para cualquier consulta adicional y a la espera de sus grates ordenes.

Arq. MARCO MORENO GIMENES  
Gerente General

## **ANEXO – PLANOS DE OBRA**





**PLANO DE UBICACIÓN**  
Escala 1:4000

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	APROBADO	DELLADO
2	REVISIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA	06/06/2012	J.PRADO	W. CABREJOS
1	ACTUALIZACIÓN POR CAMBIO DE ARQUITECTURA	23/02/2012	J.PRADO	E. GARCIA

ESTE PLANO ES PROPIEDAD INTELECTUAL DE ENGINEERING SERVICES S.A.S. SU REPRODUCCIÓN, DIFUSIÓN, COMERCIALIZACIÓN O USO DE CUALQUIER TIPO SIN UNA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE SUS PROPIETARIOS ESTA PENADA POR LA LEY.

PROYECTO: AMPLIACIÓN PLANTA MOLINO FAUCETT  
PROPIETARIO: ALCORP S.A.A.

**Engineering Services S.A.S.**  
Asesoría y Consultoría en Seguridad Integral

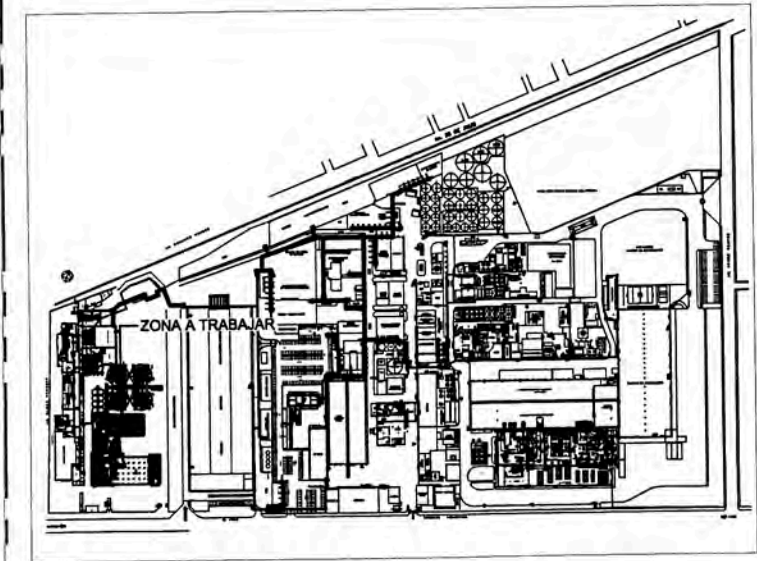
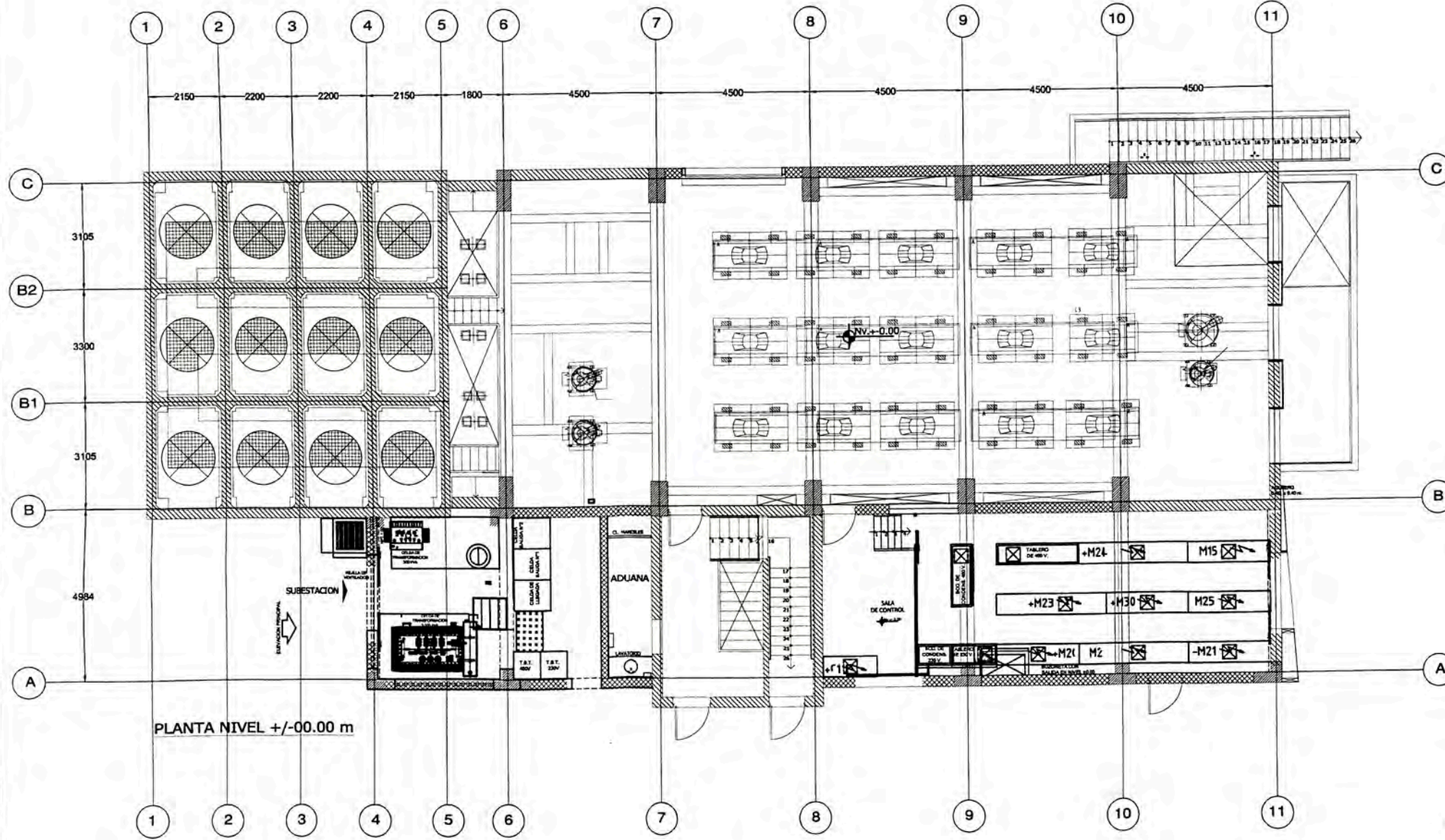
www.asesorweb.com  
asesor@asesorweb.com  
fona: (511) 447-4668

APROBACIONES	FECHA	TITULO
DELLADO J. PRADO	19/12/2011	ARQUITECTURA SOTANO NIVELES -4.50M Y +/-0.00M
RESPONSABLE E. VILLAR	19/12/2011	
RESPONSABLE J. PRADO	19/12/2011	FORMA PROYECTO
ESCALA INDICADA	NBA	1/8

AL 2289-11 NOMBRE DE18790 REL 2

Lámina: A-01  
01 de 08





**PLANO DE UBICACIÓN**  
Escala 1:4000

PLANTA NIVEL +/-0.00 m

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	APROBADO	DEBLANDO
2	REVISIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA	08/08/2012	J.PRADO	W. CABREJOS
1	ACTUALIZACIÓN POR CAMBIO DE ARQUITECTURA	23/02/2012	J.PRADO	E. GARCIA

ESTE PLANO ES PROPIEDAD INTELECTUAL DE ENGINEERING SERVICES S.A.S. SU REPRODUCCIÓN, DIFUSIÓN, COMERCIALIZACIÓN O USO DE CUALQUIER TIPO SIN UNA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE SUS PROPIETARIOS ESTA PENADA POR LA LEY.

PROYECTO: AMPLIACIÓN PLANTA MOLINO FAUCETT  
PROPIEDAD: ALCORP S.A.A.

**Engineering Services S.A.S.**  
Asesores y Consultores en Seguridad Integral

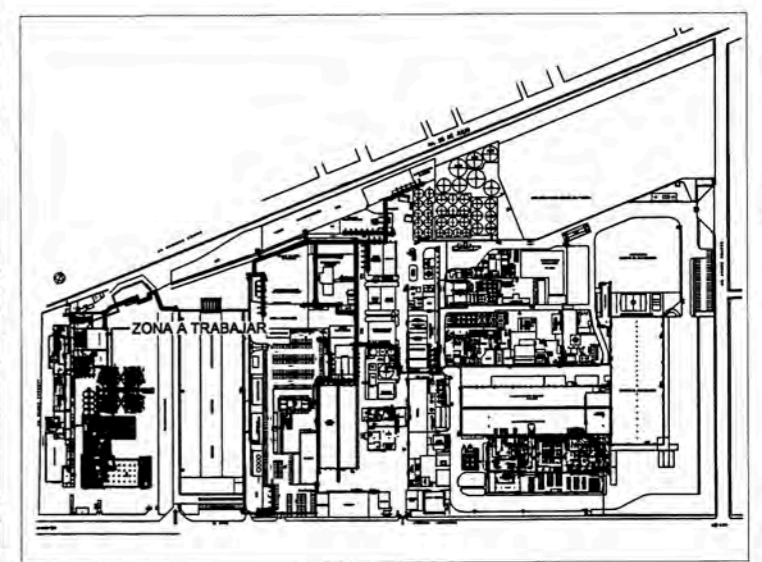
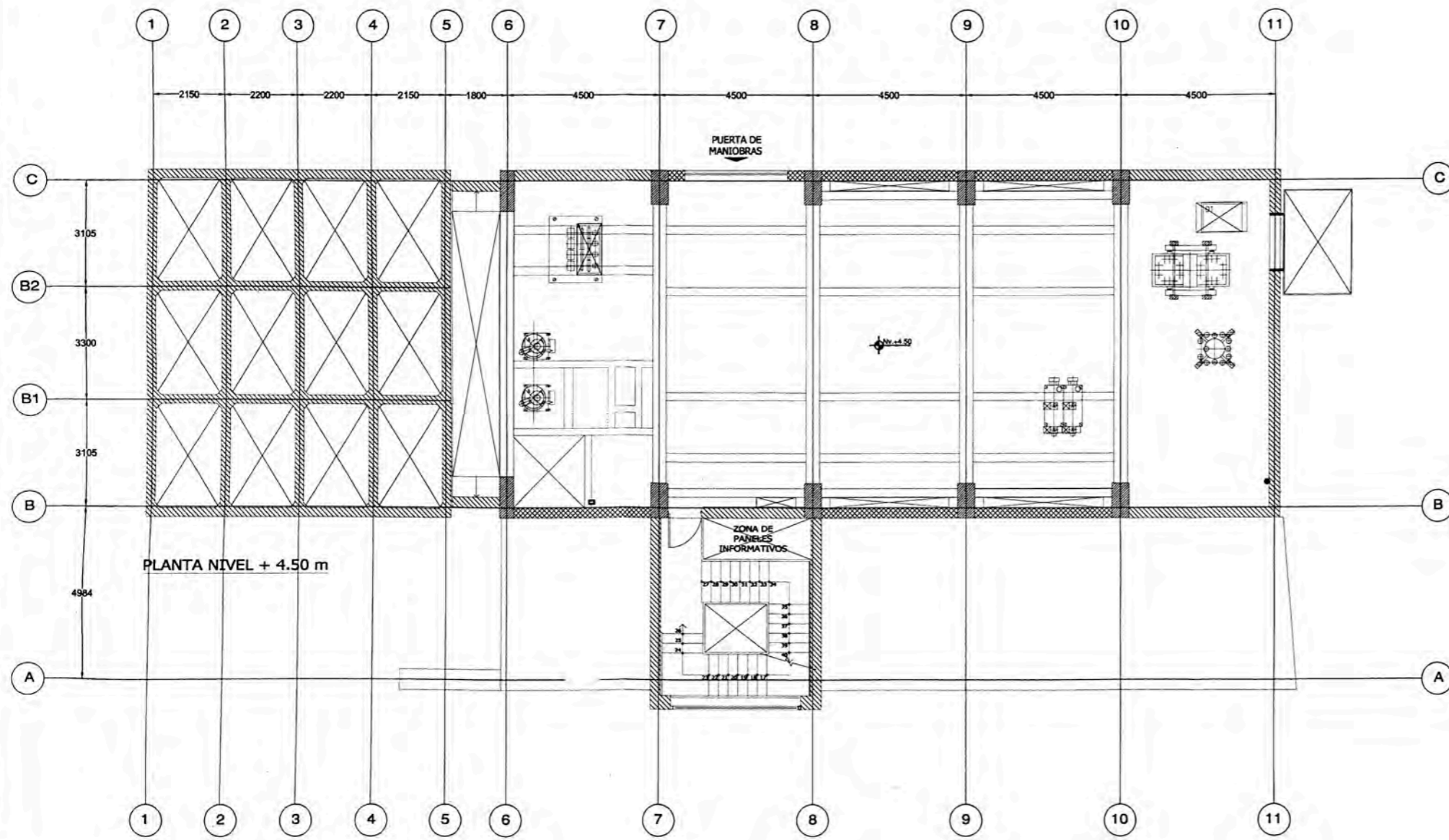
www.asesoresweb.com  
asesores@asesoresweb.com  
fnc: (311) 447-4998

APROBADO	FECHA	TÍTULO
DEBLANDO J. PRADO	19/12/2011	ARQUITECTURA 1ER PISO NIVELES 0.00M Y +4.50M
DEBLANDO E. VILLAR	19/12/2011	
RESPONSABLE J. PRADO	19/12/2011	
ESCALA INDICADA	HORA	1/8

PROYECTO: A1 2289-11  
NOMBRE: DE18790  
REV: 2

Lámina: A-02  
02 de 08





**PLANO DE UBICACIÓN**  
Escala 1:4000

PLANTA NIVEL + 4.50 m

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	APROBADO	DEBLANDO
2	REVISIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA	08/08/2012	J.PRADO	W. CABREJOS
1	ACTUALIZACIÓN POR CAMBIO DE ARQUITECTURA	23/02/2012	J.PRADO	E. GARCIA

ESTE PLANO ES PROPIEDAD INTELECTUAL DE ENGINEERING SERVICES S.A.S. SU REPRODUCCIÓN, DIFUSIÓN, COMERCIALIZACIÓN O USO DE CUALQUIER TIPO SIN UNA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE SUS PROPIETARIOS ESTA PENADA POR LA LEY.

PROYECTO: AMPLIACIÓN PLANTA MOLINO FAUCETT  
PROPIEDAD: ALICORP S.A.A.

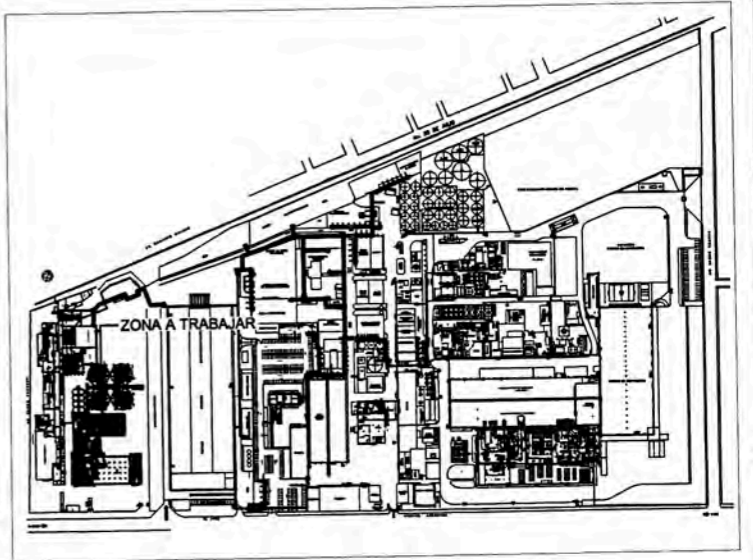
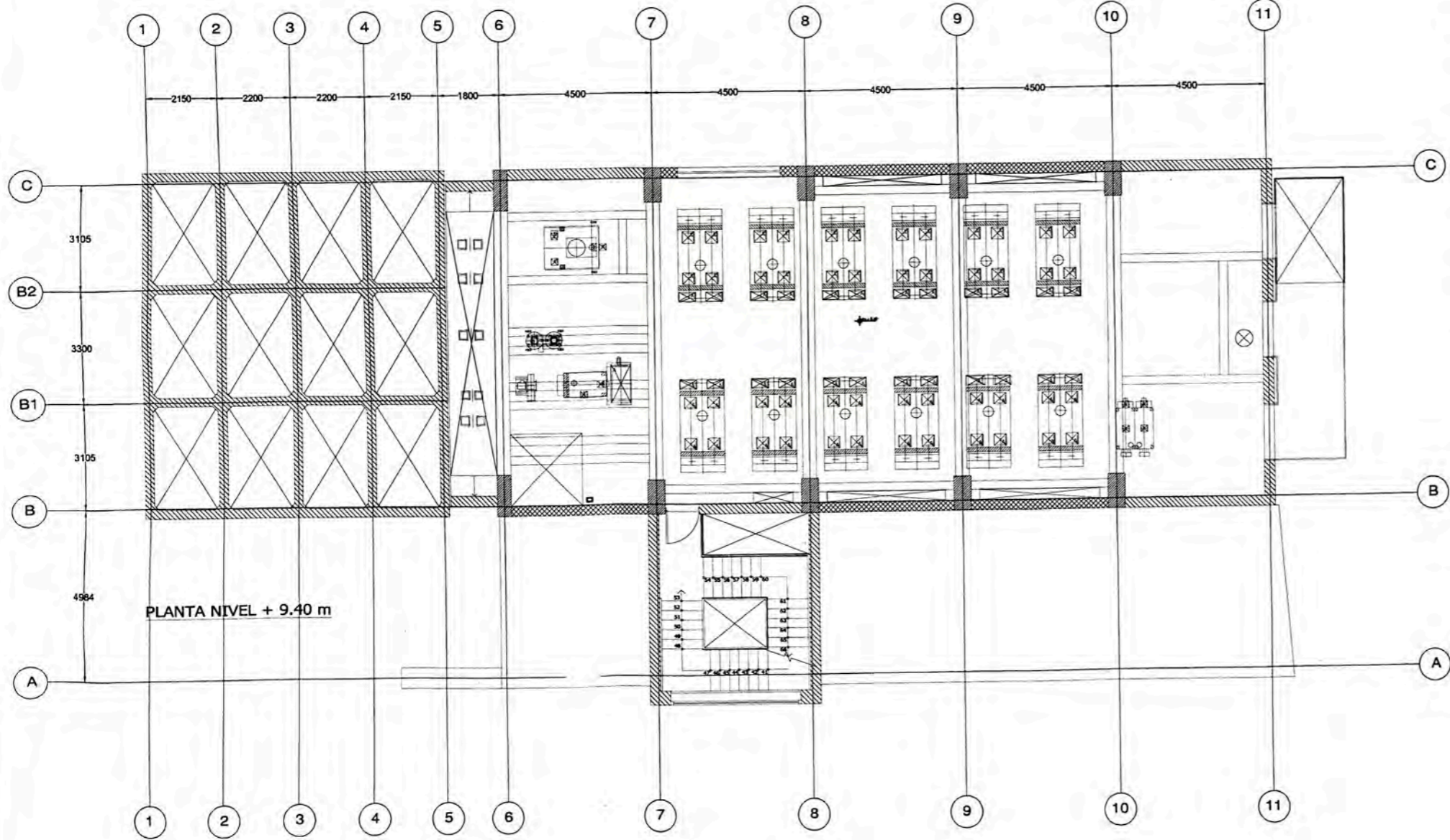
**Engineering Services S.A.S.**  
Asesores y Consultores en Seguridad Integral

www.asesores.com  
asesor@asesores.com  
fona: (311) 447-4008

APROBACIONES	FECHA	TITULO
DEBLANDO J. PRADO	19/12/2011	ARQUITECTURA 2DO PISO NIVELES +4.50M Y +9.40M
DEBLANDO E. VILLAR	19/12/2011	
RESPONSABLE J. PRADO	19/12/2011	
ESCALA INDICADA	HGA 1/8	

PROYECTO: A1 2289-11  
NOMBRE: DE18790  
REV: 2

Lámina: A-03  
03 de 08



**PLANO DE UBICACIÓN**  
Escala 1:4000

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	APROBADO	DELIBADO
2	REVISIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA	08/08/2012	J.PRADO	W. CABREJOS
1	ACTUALIZACIÓN POR CAMBIO DE ARQUITECTURA	23/02/2012	J.PRADO	E. GARCIA

ESTE PLANO ES PROPIEDAD INTELECTUAL DE ENGINEERING SERVICES S.A.S. SU REPRODUCCIÓN, DIFUSIÓN, COMERCIALIZACIÓN O USO DE CUALQUIER TIPO SIN UNA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE SUS PROPIETARIOS ESTA PENADA POR LA LEY.

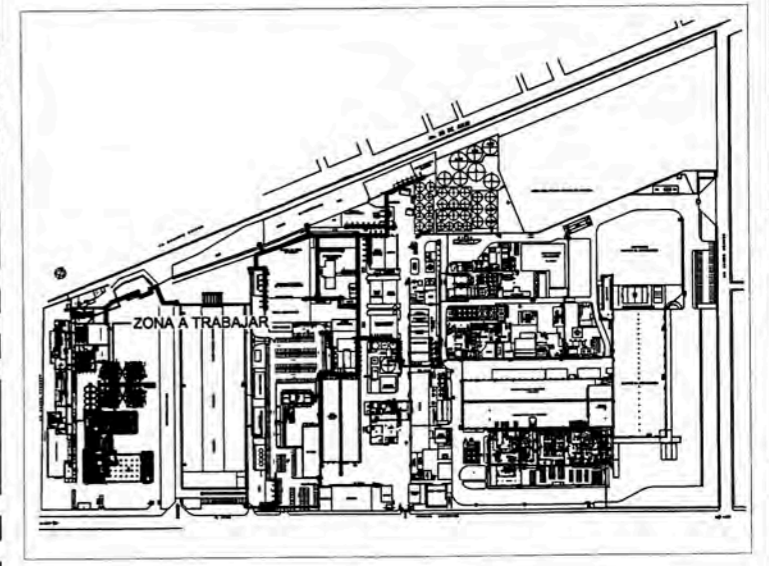
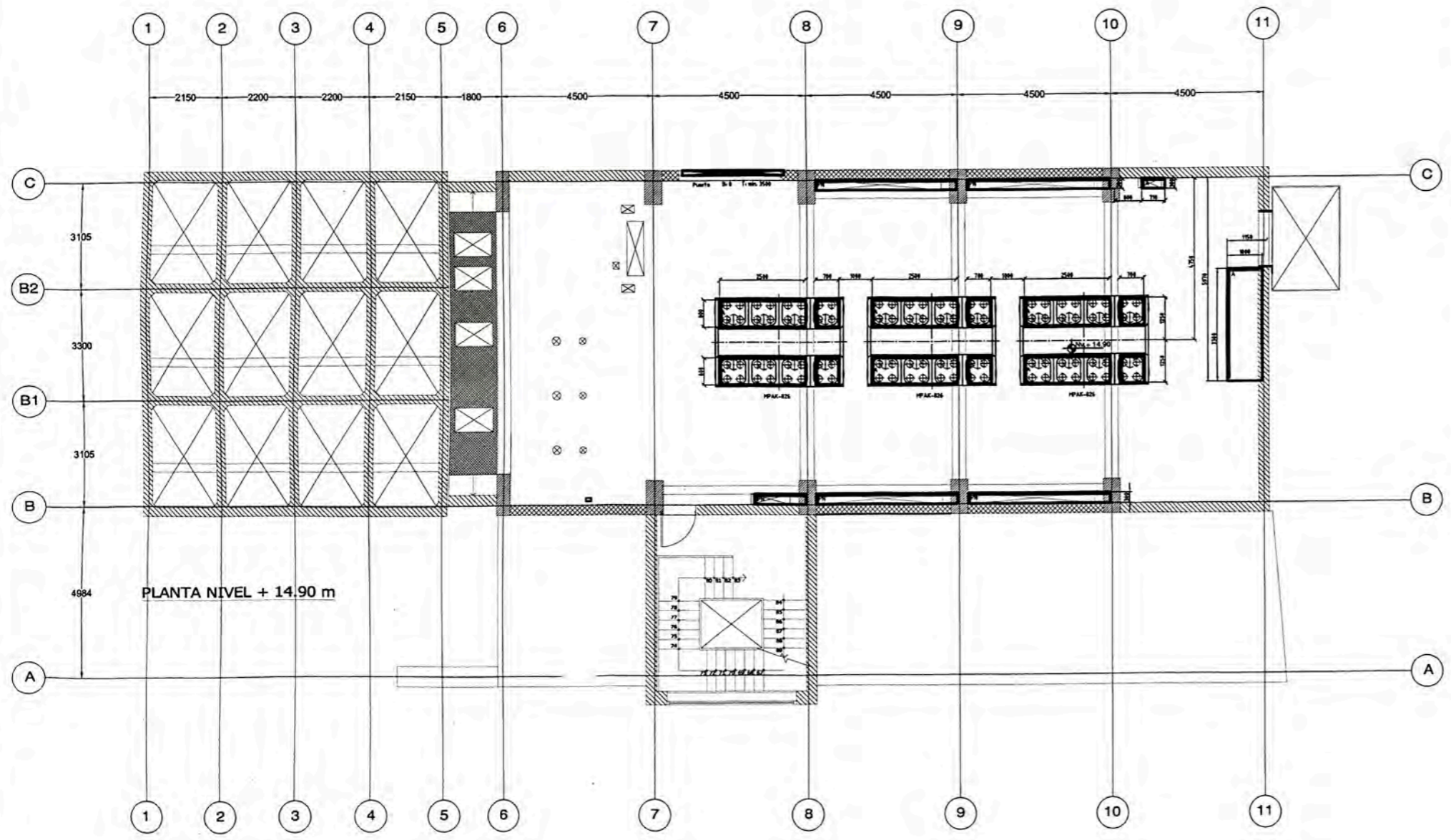
PROYECTO: AMPLIACIÓN PLANTA MOLINO FAUCETT  
PROPIETARIO: ALICORP S.A.A.

**Engineering Services S.A.S.**  
Asesores y Consultores en Seguridad Integral  
www.asesorweb.com  
asesor@asesorweb.com  
fona: (511) 447-4986

APROBADO	FECHA	TÍTULO	PROYECTO	NÚMERO	REV.
DESIGNADO J. PRADO	19/12/2011	ARQUITECTURA 3ER PISO NIVELES +9.40M Y +14.90M	A1	2289-11	DE18790
DELIBADO E. VILLAR	19/12/2011				
RESPONSABLE J. PRADO	19/12/2011				2
SIGNA INDICADA	HDA	1/8			

Lámina: A-04  
04 de 08





**PLANO DE UBICACIÓN**  
Escala 1:4000

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	APROBADO	DEBILADO
2	REVISIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA	08/08/2012	J.PRADO	W. CABREJOS
1	ACTUALIZACIÓN POR CAMBIO DE ARQUITECTURA	23/02/2012	J.PRADO	E. GARCIA

ESTE PLANO ES PROPIEDAD INTELECTUAL DE ENGINEERING SERVICES S.A.S. SU REPRODUCCIÓN, DIFUSIÓN, COMERCIALIZACIÓN O USO DE CUALQUIER TIPO SIN UNA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE SUS PROPIETARIOS ESTA PENADA POR LA LEY.

PROYECTO: AMPLIACIÓN PLANTA MOLINO FAUCETT  
PROPIETARIO: ALICORP S.A.A.

**Engineering Services S.A.S.**  
Asesores y Consultores en Seguridad Integral

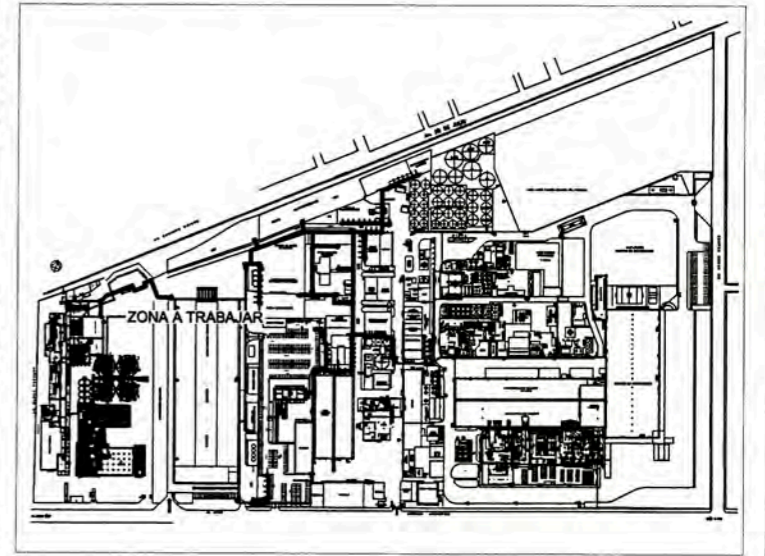
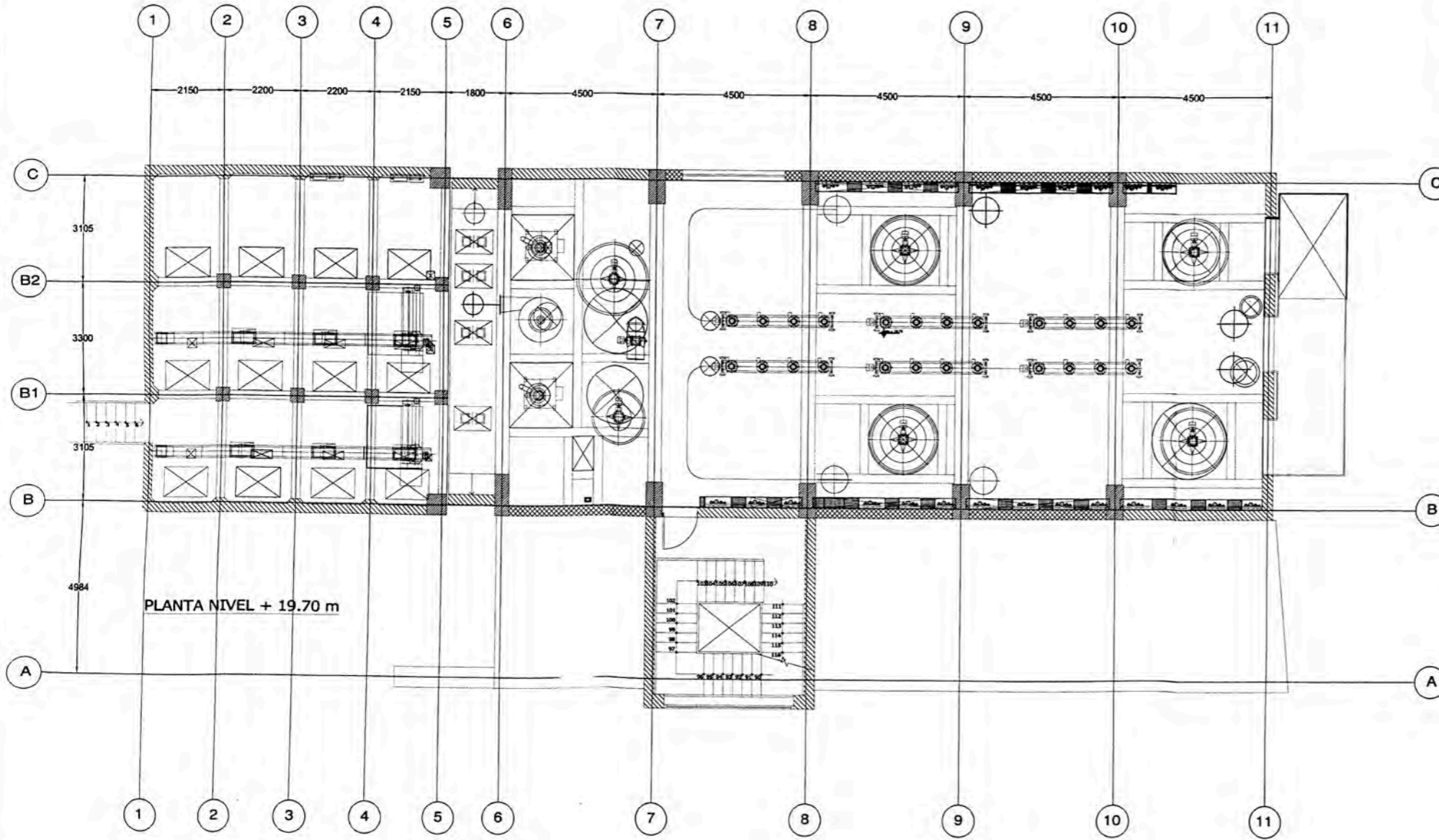
www.aseoserv.com  
aseos@aseoserv.com  
fnc: (511) 447-4888

APROBACIONES	FECHA	TRAZO
DESIGNADO J. PRADO	19/12/2011	ARQUITECTURA 4TO PISO NIVELES +14.90M Y +19.70M
DEBILADO E. VILLAR	19/12/2011	
RESPONSABLE J. PRADO	19/12/2011	
SEÑALA INDICADA	NSA	
INDICADA	NSA	1/6

FORMA: A1 PROYECTO: 2289-11 HONORARIO: DE18790 REV: 2

Lámina: A-05  
05 de 08





**PLANO DE UBICACIÓN**  
Escala 1:4000

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	APROBADO	DEBUNDO
2	REVISIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA	08/08/2012	J. PRADO	W. CABREJOS
1	ACTUALIZACIÓN POR CAMBIO DE ARQUITECTURA	23/02/2012	J. PRADO	E. GARCIA

ESTE PLANO ES PROPIEDAD INTELECTUAL DE ENGINEERING SERVICES S.A.C. SU REPRODUCCIÓN, DIFUSIÓN, COMERCIALIZACIÓN O USO DE CUALQUIER TIPO SIN UNA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE SUS PROPIETARIOS ESTA PENADA POR LA LEY.

PROYECTO: AMPLIACIÓN PLANTA MOLINO FAUCETT  
PROPIEDAD: ALICORP S.A.A.

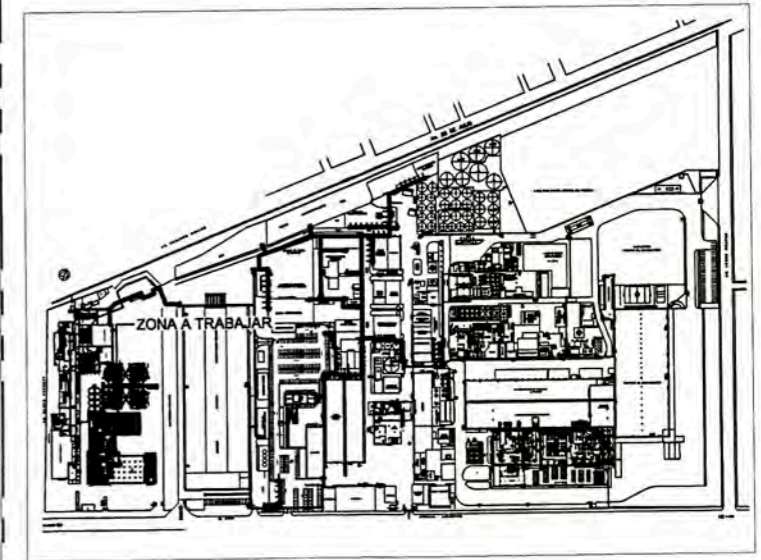
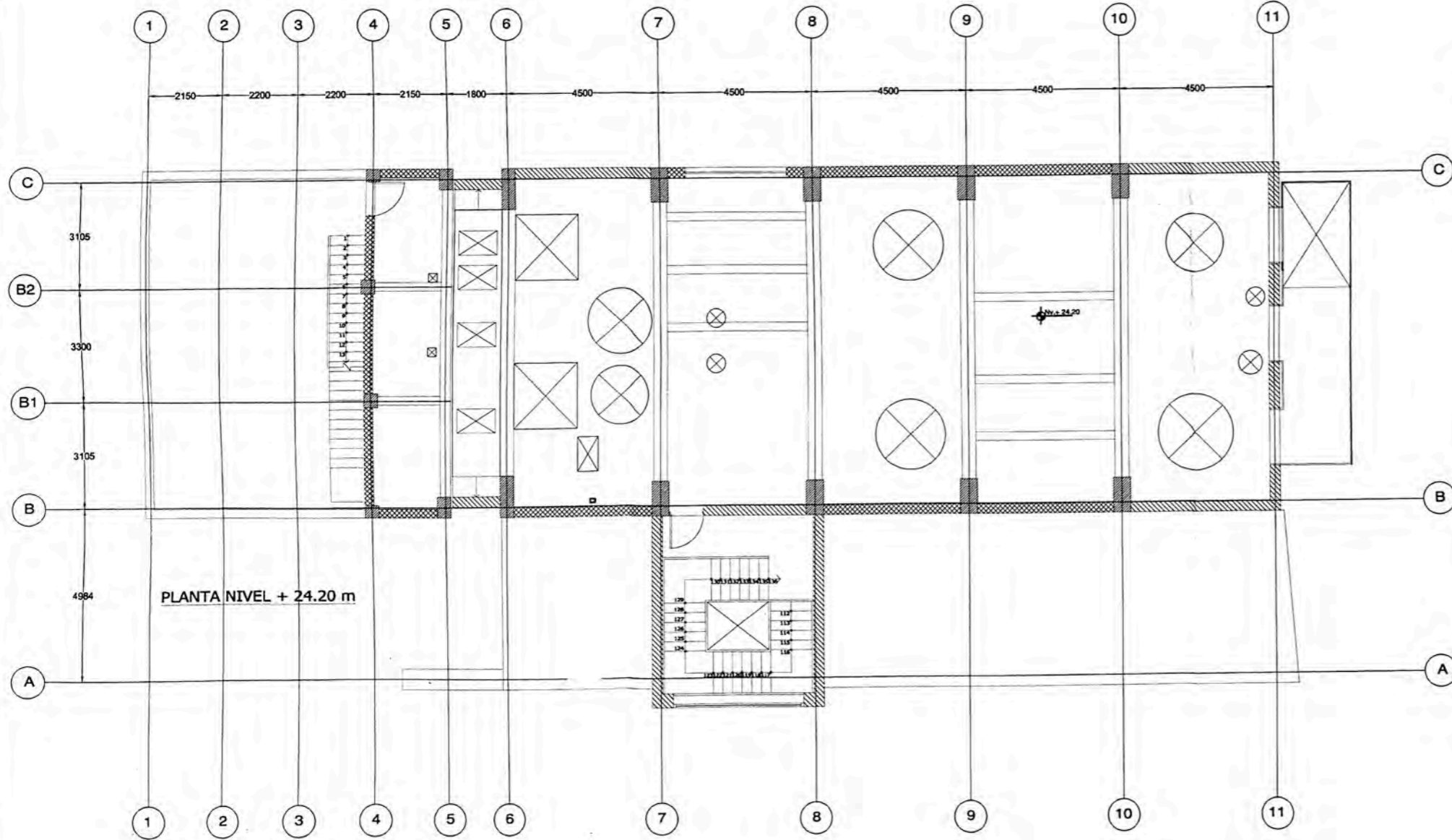
**Engineering Services S.A.C.**  
Asesoría y Consultoría en Seguridad Integral

www.asesorweb.com  
asesor@asesorweb.com  
fax: (311) 447-4996

APROBADO	FECHA	TÍTULO
J. PRADO	19/12/2011	ARQUITECTURA 5TO PISO NIVELES +19.70M Y +24.20M
E. VILLAR	19/12/2011	
J. PRADO	19/12/2011	
FECHA INDICADA	HORA	1/8

Lámina: A-06  
06 de 08





**PLANO DE UBICACIÓN**  
Escala 1:4000

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	APROBADO	DEBLADO
2	REVISIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA	06/08/2012	J.PRADO	W. CABREJOS
1	ACTUALIZACIÓN POR CAMBIO DE ARQUITECTURA	23/02/2012	J.PRADO	E. GARCIA

ESTE PLANO ES PROPIEDAD INTELECTUAL DE ENGINEERING SERVICES S.A.C. SU REPRODUCCIÓN, DIFUSIÓN, COMERCIALIZACIÓN O USO DE CUALQUIER TIPO SIN UNA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE SUS PROPIETARIOS ESTA PENADA POR LA LEY.

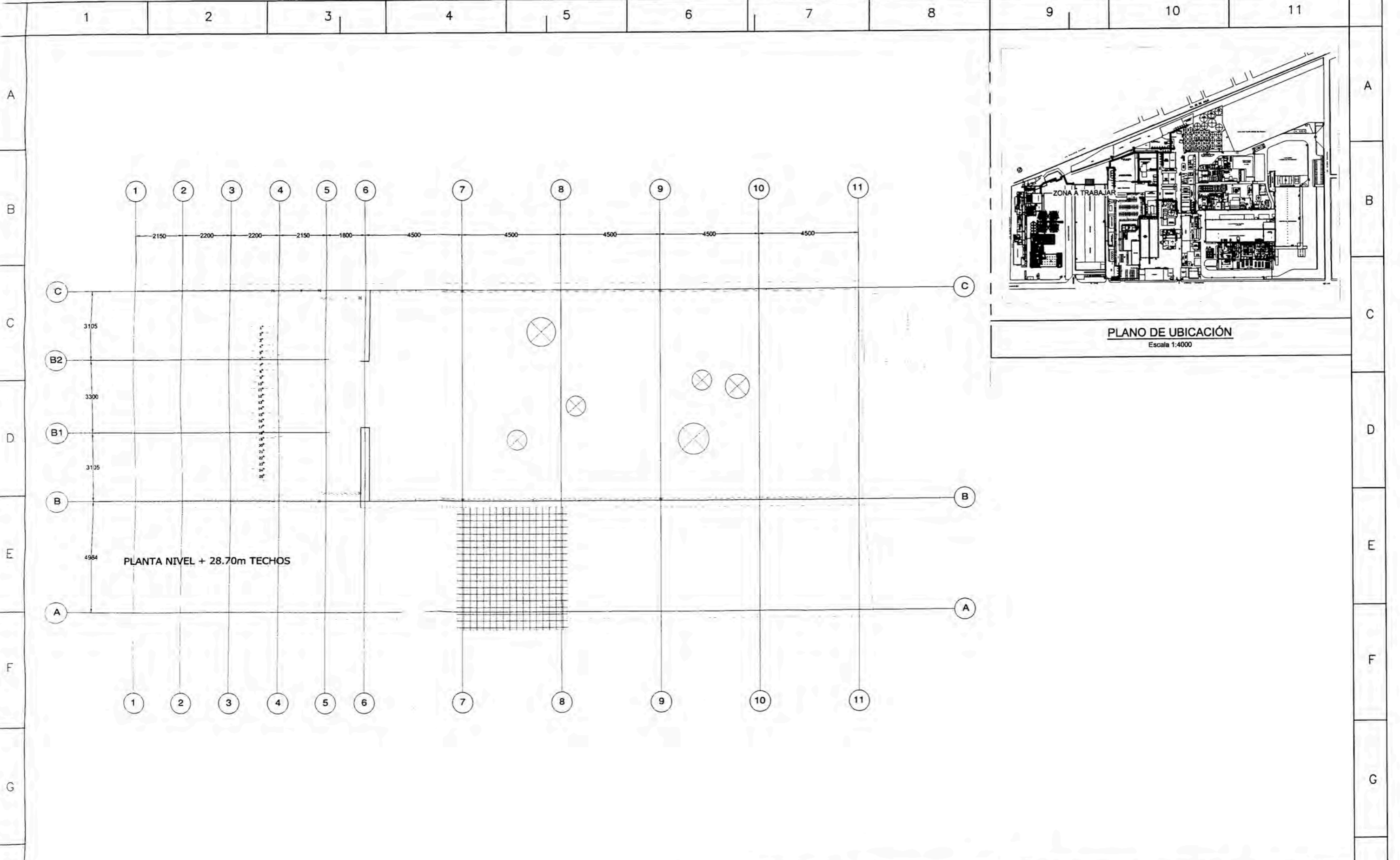
PROYECTO: AMPLIACIÓN PLANTA MOLINO FAUCETT  
PROPIETARIO: ALICORP S.A.A.

**Engineering Services S.A.C.**  
Asesores y Consultores en Seguridad Integral

www.aseocweb.com  
aseoc@aseocweb.com  
fnc: (511) 447-4868

APROBADO	FECHA	TÍTULO	PROYECTO	NÚMERO
J. PRADO	19/12/2011	ARQUITECTURA 6TO PISO NIVELES +24.20M Y +28.70M	A1	2289-11
E. VILLAR	19/12/2011			DE18790
J. PRADO	19/12/2011			2
ESCALA INDICADA	HORA	1/8		

Lámina:  
A-07  
07 de 08



4984 PLANTA NIVEL + 28.70m TECHOS

PLANO DE UBICACIÓN  
Escala 1:4000

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	APROBADO	DELIBADO
2	REVISIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA	08/08/2012	J.PRADO	W. CABREJOS
1	ACTUALIZACIÓN POR CAMERO DE ARQUITECTURA	23/02/2012	J.PRADO	E. GARCIA

ESTE PLANO ES PROPIEDAD INTELECTUAL DE ENGINEERING SERVICES S.A.C. SU REPRODUCCIÓN, DIFUSIÓN, COMERCIALIZACIÓN O USO DE CUALQUIER TIPO SIN UNA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE SUS PROPIETARIOS ESTA PENADA POR LA LEY.

PROYECTO: AMPLIACIÓN PLANTA MOLINO FAUCETT  
PROPIEDAD: ALICORP S.A.A.

**Engineering Services S.A.C.**  
Asesores y Consultores en Seguridad Integral  
www.asesores.com  
asesor@asesores.com  
fnc: (511) 447-4988

APROBADO	J. PRADO	FECHA	19/12/2011	ESTADO	ARQUITECTURA 7MO PISO NIVEL +28.70M
DISEÑADO	E. VILLAR	FECHA	19/12/2011	FORMA	PROYECTO
RESPONSABLE	J. PRADO	FECHA	19/12/2011	NÚMERO	DE18790
ESCALA	INDICADA	HORA	1/8	REV.	2

Lámina :  
A-08  
08 de 08