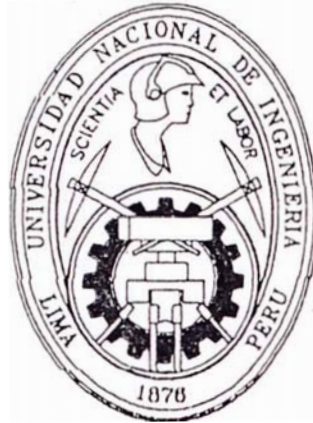


Universidad Nacional de Ingeniería

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



MEDICION DE TIEMPOS DE INTERRUPCIÓN Y RENDIMIENTO
EN CONTRATISTAS DE PLANTA EXTERNA DE
TELECOMUNICACIONES DE FIBRA OPTICA

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO INDUSTRIAL

DANIEL NOE RIVADENEYRA RIVAS

LIMA – PERU

2006

INDICE

DESCRIPTORES TEMÁTICOS.....	4
RESUMEN EJECUTIVO	5
INTRODUCCIÓN.....	6
CAP. I ANTECEDENTES.....	7
1.1 Diagnóstico Estratégico.....	7
1.2 Diagnostico Funcional	9
1.3 Procesos	11
CAP. II MARCO TEORICO	16
2.1 Método de estudio de tiempos.....	16
2.2 Medición de rendimiento de cada operario.....	16
2.3 Muestreo de trabajo.....	16
2.3.1 Fundamentación Estadística.....	19
2.3.2 Pasos para realizar un Estudio de Observaciones Instantáneas.....	20
2.3.3 Premisas para estudio de Muestreo y Medición de Rendimiento en Obras de Planta Externa.....	22
CAP. III PROCESO DE TOMA DE DECISIONES.....	28
3.1 Descripción del problema	29
3.2 Alternativas de solución.....	30
3.3 Toma de Decisiones.....	31
3.4 Estructura Costo Beneficio.....	31
CAP. IV EVALUACIÓN DE RESULTADOS	36
4.1 Indicador de tiempos de interrupción.....	36
4.2 Indicador de rendimiento.....	38
4.3 Otras observaciones relevantes.....	41
CAP. V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42

5.1 Conclusiones.....	42
5.2 Recomendaciones.....	43
BIBLIOGRAFÍA.....	45
ANEXOS.....	46

DESCRIPTORES TEMÁTICOS

- Telecomunicaciones
- Planta Externa
- Fibra Óptica
- Muestreo de Trabajo
- Tiempos de Interrupción
- Instalaciones de Cables
- Estudio de Obras

RESUMEN EJECUTIVO

Los trabajos de planta externa de fibra óptica comprenden la instalación y empalme de cables externos dentro una red óptica que transporta datos, voz y/o video. Tienen una serie de particularidades comparado con la de otros tipos de cables, como son: requiere personal especializado, alto costo de los equipos de empalme y medición, mayor riesgo de corte de servicios de clientes vip y/o masivo, mayor nivel de coordinación, etc. Debido al mayor uso de redes ópticas por su amplio ancho de banda es que está aumentando el volumen de estos servicios ya sea para nuevos clientes o por cambios de tecnología. Para estos trabajos la Empresa contrata a proveedores y los pagos se realizan considerando los precios unitarios acordados en un contrato firmado entre la Empresa y sus Contratistas, este contrato no sólo se refiere a los trabajos de fibra óptica sino también incluye los trabajos de redes de cobre y coaxiales. La renovación es cada dos años. Actualmente existe el malestar de que los costos en que incurren estas contratistas en los trabajos de fibra óptica son mayores respecto a los pagos que realiza la Empresa. Pero por otro lado, la Empresa ha detectado que existen muchos tiempos de interrupción en la ejecución de las obras, muchas veces por la falta de coordinación y capacitación de los contratistas. Ante ello la Empresa debe tomar la decisión de continuar con el actual contrato firmado o intentar modificarlo, para ello es que deberá realizar un estudio previo y verificar la producción de las contratistas y sus tiempos de interrupción. Se requiere un estudio en campo de las obras en donde se deberá medir los tiempos clasificándolos según tipos de paradas y al mismo tiempo medir la producción real de los operarios para compararlos respecto a valores referenciales establecidos en el Contrato. El trabajo deberá ser realizado por la empresa ya que cuenta con técnicos especialistas que conocen de las actividades pero siempre en coordinación con las contratistas.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es un estudio que una empresa realiza a sus contratistas que le brindan el servicio de instalación y empalme de cables de fibra óptica, se busca medir las interrupciones y el rendimiento en la ejecución de las obras desde el inicio de la jornada de trabajo de una cuadrilla de operarios que empieza generalmente en el local de la contratista y que se realiza principalmente en la calle, a la intemperie o en los locales de los clientes.

El informe inicia con un diagnóstico de la empresa y el marco teórico que respalda el estudio como es el Muestreo de Trabajo, ahí se incluye también la metodología que usaremos considerando las características propias del servicio y describiremos algunos términos como: interrupciones, paradas, rendimiento en obra, etc.

Luego se describe el problema materia de estudio y se analiza las alternativas de solución, se mide el rendimiento y los tiempos de interrupción de las obras y que puedan sustentar la modificación o no del actual contrato que se tiene entre la empresa con sus contratistas. En los anexos se detallan los cuadros considerados para el estudio, se realiza la evaluación de los mismos y se indican una serie de conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

1.1 DIAGNOSTICO ESTRATÉGICO

La empresa es líder en el mercado de planta externa de telecomunicaciones. Forma parte de un Grupo Empresarial que brinda servicio de redes de voz, datos y video a pequeñas, medianas y grandes empresas así como directamente a familias y personas. Se dedica al desarrollo e implementación de programas y proyectos para la creación de nueva infraestructura de planta externa telecomunicaciones, asegurando su ejecución técnica y económica. Para ello cuenta con profesionales y técnicos de amplia experiencia que se encargan del seguimiento y supervisión de los proyectos y además, para la ejecución de las obras, contrata a empresas reconocidas internacionalmente en trabajos de planta externa de telecomunicaciones.

MISION

Crear infraestructura de Planta Externa (canalización, líneas y cables) capaz de dar servicio a las redes de voz, datos y video , tanto en expansión como modernización cumpliendo con un programa de obras.

ANÁLISIS FODA

Fortalezas

Cuenta con la mayor infraestructura de telecomunicaciones a nivel nacional lo que le permite tener una interconexión con todo el país e internacionalmente.

Personal altamente calificado que conoce el detalle de toda la red externa de telecomunicaciones.

Forma parte de un Grupo Empresarial poderoso que le permite tener una demanda asegurada de obras por la constante ampliación y modernización de la red.

Debilidades

Planificación, diseño de obras y logística de materiales es ejecutado por otras empresas del grupo recién creadas y que muchas veces por falta de un adecuado planeamiento y optimización de procesos originan retraso en la asignación y ejecución de obras

Grandes volúmenes de obras de red externa de Fibra óptica se desarrollaron a fines de la década pasada basados en gerenciamiento por objetivos sin un control adecuado por lo que existen redes de las cuales no se tiene información.

Limitación de recursos para supervisión de obras.

Oportunidades

La información se ha convertido en un activo importante en las empresa por lo que los medios para su transmisión deben ser veloces, de gran ancho de banda, etc. La fibra óptica es el medio mas eficaz para la transmisión de la información por lo que las empresas están migrando a este nuevo servicio.

El mercado de las telecomunicaciones sigue en crecimiento a pesar de que internacionalmente se ha detenido. Esto es debido a que en el país el déficit de infraestructura es alto y tenemos una tecnología muy limitada. A nivel nacional la infraestructura rural tiene buenas proyecciones de crecimiento.

El desarrollo y la demanda de servicios de banda ancha esta en aumento. La tecnología ADSL ha permitido que las redes existentes puedan repotenciarse para nuevos usos como el Internet, Intranet. etc.

Amenazas

La recesión económica por la que actualmente atraviesa la mayoría de empresas del país limita el crecimiento del mercado de las telecomunicaciones.

La competencia se ha desarrollado y creado su propia infraestructura. El servicio que brinda es muy competitivo aumentando su participación en el mercado.

El tiempo de ejecución y entrega de obras esta limitado a plazos establecidos organismos reguladores (OSIPTEL), municipalidades distritales y provinciales, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Instituto Nacional de Cultura, etc.

Nuevas tecnologías como la red inalámbrica, uso de redes eléctricas, etc. son productos sustitutos que se están desarrollando en el mercado internacional y que están ingresando a nuestro país.

1.2 DIAGNOSTICO FUNCIONAL

Desde un punto de vista empresarial, se está configurando un nuevo orden de mercado y una nueva forma de hacer negocios de telecomunicaciones, que se caracterizan por afectar a tres grandes elementos, que se vuelven críticos en una empresa de telecomunicaciones: La Competencia, Los Clientes y El Cambio.

LA COMPETENCIA

Aún se tienen algunas dificultades, para definir y acotar el ámbito de la competencia actual y futura de las telecomunicaciones en el País, esto, porque las empresas se están enfrentando a:

- Migración constante del valor entre competidores (migración de nichos de mercado).
- Obsolescencia de los diseños de los negocios (servicios que mueren, servicios que nacen).
- Hay una convergencia entre las industrias, que anteriormente no se daba.
- Aparición de competidores “chicha”, que hasta hace poco años no nos habríamos imaginado.
- El umbral de comercialización ha decrecido, esto, porque las nuevas empresas al dirigirse a nichos de mercado específico así éstas sean muy pequeñas (las empresas), podrían acceder con muy poca inversión a varios cientos de miles de potenciales clientes.
- Los ciclos de vida de los productos y servicios, cada vez se acortan mas (podrían algunos producir rápidas “comoditizaciones”).

- Globalización de la actividad empresarial, por lo tanto, un cliente bien servido en el País, es potencialmente un buen propalador del servicio brindado en otro País.
- Cada vez los mercados están mas liberalizados y desregulados, existe ya una desaparición del monopolio, dando pase a la libre competencia.
- Hasta hace dos años, se transitaba por una economía de oferta en las grandes ciudades, ahora se debe transitar hacia una economía de demanda en estas grandes ciudades, no así en los poblados rurales.

Por toda esta nueva visión de la competencia, los directivos de las telecomunicaciones en el País, empiezan a responder con fórmulas novedosas, pero no siempre obtienen buenos resultados (ejemplos como: cabinas internet, paquetización de servicios, etc), es por eso que las fórmulas de cara a todo tipo de competencia, se tienen que realizar con mucha reflexión, de tal manera de calcular el verdadero alcance del esquema o cambio propuesto, a veces estos cambios resultan incómodos y/o poco populares para cambiar el rumbo del negocio o empresa.

LOS CLIENTES

Los clientes se han transformado tanto, que exigen cada vez mayor atención de su proveedor de servicios de telecomunicaciones y por lo tanto, pueden cambiar de prioridades muy rápidamente.

Hasta hace unos 20 o 30 años atrás, primaba la "Calidad del Producto" (economías de oferta), es en esos años que las empresas se integraban verticalmente, para poder controlar los aprovisionamientos (y de paso asegurar la demanda); luego se transita por la "Calidad del Servicio", esto significó, incorporar a buen producto, otros elementos como: tiempos de entrega, servicios de reparaciones, servicios de reclamos, etc, para que el consumidor o cliente lo elija; a medida que ha avanzado el tiempo y es en esta época en donde las guerras de precios se vuelven encarnizadas (de

economía de oferta a economía de demanda, Ejm. el servicio de Larga Distancia, lo que significa, que el precio y la calidad se vuelven un todo indisoluble y por lo tanto el cliente tiene muchas mas opciones a su alcance y es así que se “ve”, que los clientes empiezan ya a pedir soluciones integrales o completas a sus necesidades, que combine productos y servicios relacionados (voz, datos y video), con un solo proveedor de servicios, es por esto que se empieza a producir una segmentación (fragmentación) y sofisticación de la demanda, de tal manera de satisfacer las necesidades individuales de los clientes, lo que hace que las empresas se vean obligadas a adaptar sus productos y servicios a las necesidades reales de cada uno de sus clientes.

EL CAMBIO

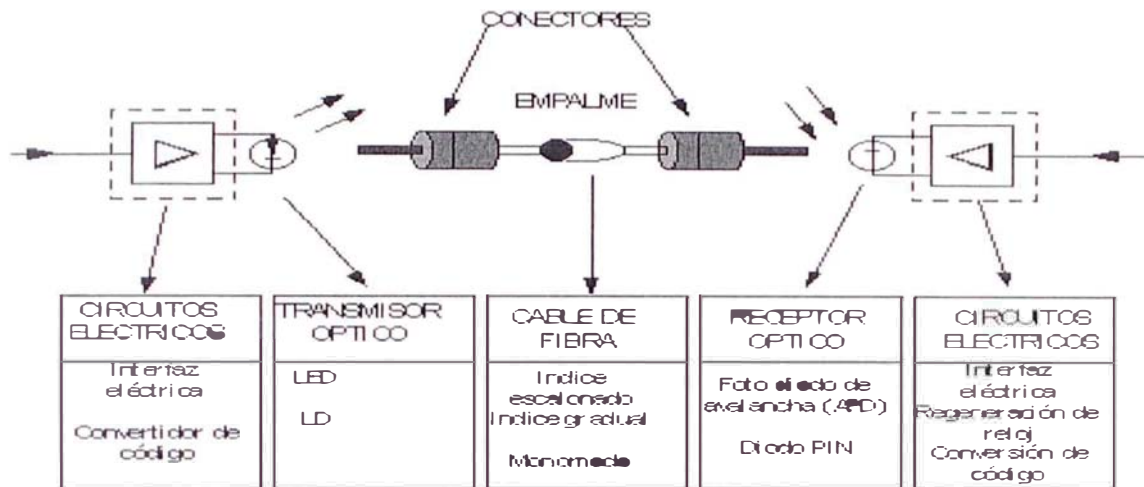
Las Telecomunicaciones en el país han sufrido un cambio espectacular en los últimos 10 años, es por eso que los directivos actuales de las telecomunicaciones, tiene que tener como lema: “SOLO EL CAMBIO PERMANECE”.

El cambio podría ser un arma de doble filo (ofensiva o defensiva), esto es, su llegada puede “herirnos” o sacarnos de apuros, es por eso que en las decisiones tomadas por cada directivo de telecomunicaciones radica su valor.

Por último las comunicaciones ahora tienen una difusión global y por lo tanto la información cada vez es más accesible y cercana, es por eso que los directivos de telecomunicaciones del País, tiene ahora que cambiar su rol, pues se convierten en personas que decidirán como trasladar conocimientos, información, experiencias, etc, en forma rápida y transparente

1.3 PROCESOS

Las obras en Planta Externa de Telecomunicaciones de fibra óptica son parte de una red óptica cuyo enlace típico es el siguiente:



La planta externa comprende solo dispositivos pasivos como el cable de fibra óptica, los empalmes intermedios, los conectores y terminales ópticos. La planta interna comprende dispositivos activos como los transmisores, receptores ópticos y los circuitos eléctricos.

La Empresa para cumplir su misión como es la creación de infraestructura de planta externa tiene una serie de proveedores internos y externos:

- Planificación y Diseño: Proveedor interno encargado de generar el requerimiento mediante ordenes de trabajos o proyectos específicos. Remiten un expediente técnico que contiene la mano de obra, materiales, etc. previstos para la ejecución de la obra.
- Contratistas en obras de planta externa: Encargados de la ejecución de la obra, bajo la supervisión de la empresa.
- Centro Logístico de Materiales: Proveedor externo encargado de la entrega oportuna de los materiales a las contratistas, previa coordinación con la Empresa.

Los clientes internos de la Empresa esta conformado principalmente por el área de Transmisiones e Interconexión encargado de habilitar los servicios de datos, voz, video, etc. para Empresas externas (Grandes clientes), Enlaces CATV (Cable Mágico), Operadores de Telecomunicaciones, etc

Las obras de Planta Externa son ejecutadas por una cuadrilla de operarios al mando de un supervisor. Generalmente la contratista cuenta con personal propio, pero en caso de excesivo trabajo subcontrata a otros proveedores.

Los procesos involucrados en la ejecución de obras son:

PROVISION DE MATERIALES

La contratista recoge los materiales de los almacenes de la Empresa y los lleva a su base, almacén propio o directamente a la obra. Esta actividad es realizada todos los días por personal dedicado exclusivamente a este tipo de trabajos. Generalmente los operarios recogen los materiales de sus respectivas bases. Paralelamente se realizan otras actividades como la asignación y coordinación de trabajos.

TRASLADO A OBRA

La cuadrilla se dirige a la zona de trabajo transportando los materiales, equipos, elementos de seguridad y herramientas. Las zonas de trabajo pueden ser: locales de clientes, centrales de telecomunicaciones, avenidas, calles, autopistas, etc

PREPARATIVOS Y REVISION EN OBRA

Se efectúa una revisión de las facilidades técnicas, análisis de ruta de la instalación, coordinaciones con clientes, asignación de trabajos, distribución de personal, etc

requiere de una serie de consideraciones generales y un procedimiento que garanticen el cumplimiento de las Normas Técnicas.

EJECUCIÓN DE OBRA

Comprende la instalación y/o desmontaje de materiales secundarios, instalación, desmontaje y/o empalme cable y equipos terminales, conectorización, acondicionamiento de cable, empalmes y terminales, control de calidad de obra. Los sub-procesos a considerar generalmente son:

- Preparación de tendido: Identificación e inspección de cámaras de registro, identificación de ductos por donde se instalará el cable, desobstrucción de vías y limpieza de las cámaras.

- Tendido: Manipulación de bobina de cable, montaje guías de cable, poleas, comunicación entre puntos de cableado, arrastre de cable, lubricación.
- Empalme y conectorización: Preparación extremos y sangrado de cable, preparación caja empalme, limpieza de fibras desnudas, corte y empalme fibra óptica, instalación de terminales, acondicionamiento de empalme, cierre de empalme, conectorización.
- Acondicionamiento: Fijación de cable, sellado de ductos, etiquetado
- Verificación: inspección visual, pruebas de retroesparcimiento, pruebas de continuidad.

Las consideraciones generales para el cableado son:

El cable y los hilos de fibra óptica tiende a degradarse cuando se les somete a una excesiva tensión, curvaturas o fuerza de impacto. El deterioro que se puede ocasionar no necesariamente serán evidentes o inmediatos, sino que pueden aparecer posteriormente durante su vida de servicio.

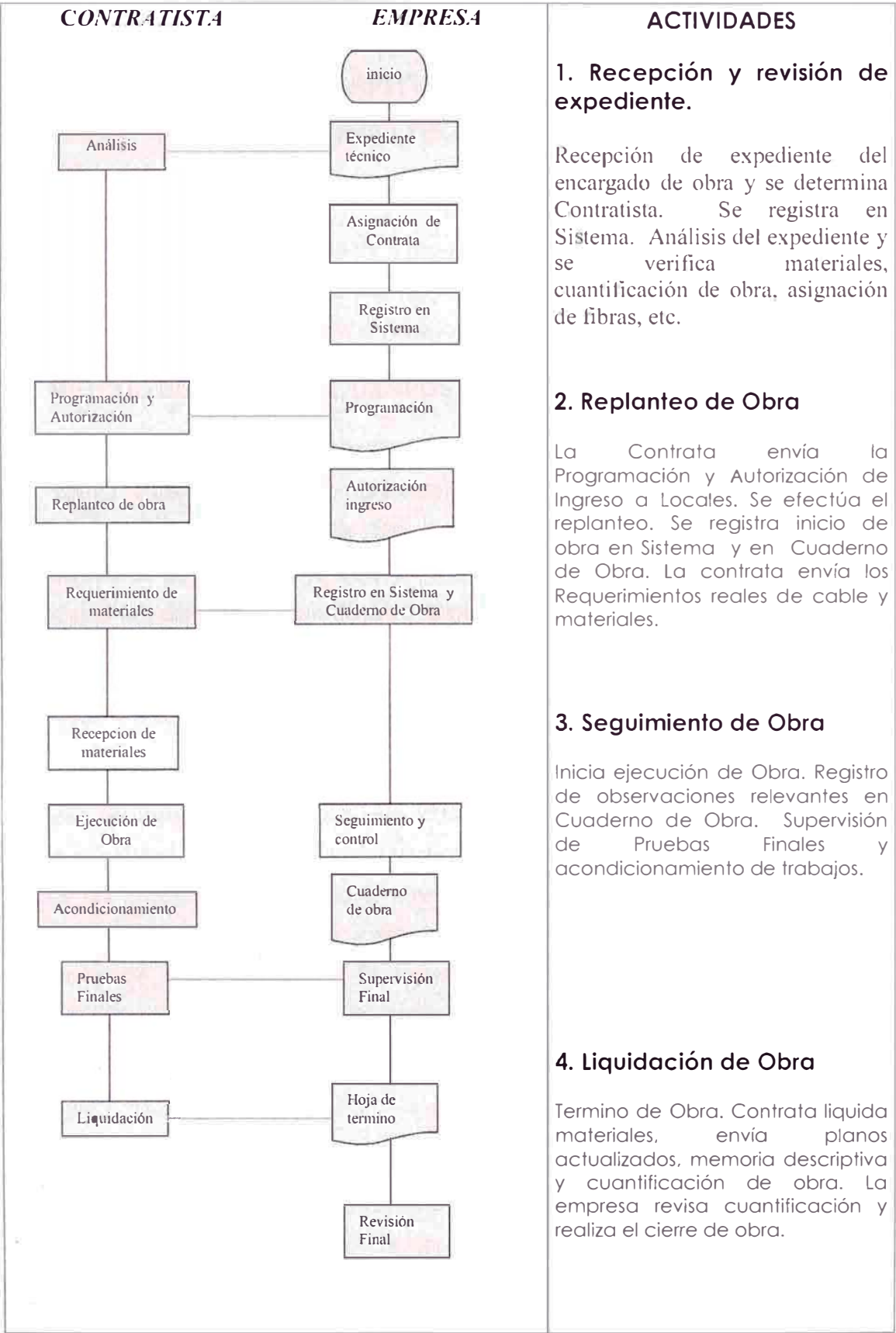
El ingreso de agua o humedad al cable, especialmente en sus extremos puede producir daños en el mediano y largo plazo sobre las fibras aumentando sus pérdidas, produciendo fatigas prematuras.

Considerar las recomendaciones de los fabricantes de cables y las limitaciones físicas declaradas.

El cable no debe ocupar más del 70% del espacio disponible en el ducto.

El desarrollo del cable en la cámara al ser tendido no debe obstruir el recorrido de los cables existentes.

A continuación se muestra el flujograma de las actividades que se realizan en la Supervisión de Obras:



CAPITULO II

MARCO TEORICO

Para el desarrollo del estudio se va a requerir de metodologías que permitan la medición de los tiempos de interrupción en obras así como calcular la producción real de cada operario en una jornada de trabajo:

2.1 MÉTODO DE ESTUDIO DE TIEMPOS

El método de estudio de tiempos mediante técnicas cronométricas en obras de planta externa de telecomunicaciones puede resultar impráctica y costosa. Por la naturaleza de las operaciones se requiere de varios observadores ya que en promedio en una obra existen hasta 7 operarios. Asimismo las actividades son de ciclo largo y no son repetitivas, por lo que resultaría antieconómico usar esta técnica.

2.2 MEDICIÓN DE RENDIMIENTO DE CADA OPERARIO

El rendimiento teórico de un operario de la contratista es de 8 valores en una jornada de trabajo. Tal como puede verse en el Anexo 1 cada operación tiene su unidad de medida y un equivalente en Valores que es aplicable a todas las empresas del Grupo a nivel internacional, la producción de 8 valores por jornada es teórica y referencial. ha sido obtenido del análisis detallado de cada operación. El estudio a realizar va a determinar la producción real en valores de un operario en una jornada según Contrato vigente. La relación entre la producción real respecto al teórico nos indicara el rendimiento del operario.

2.3 MUESTREO DE TRABAJO

El muestreo de trabajo es una técnica fundamental la cual se utiliza para investigar las proporciones del tiempo total dedicado a las diversas actividades que componen una tarea o trabajo, esto mediante la aplicación de muestreo estadístico y observación aleatoria.

El Muestreo de Trabajo tiene sus orígenes en los estudios que L.H.C., Tippett realizó en los años 30 para establecer una metodología que pudiera resolver de la manera más eficiente posible el problema de la determinación de los tiempos de paro de la maquinaria en la industria textil algodonera. El método al que se llegó recibió en un principio el nombre de Proporción de Esperas (Ratio Delay) debido al problema que le dio origen. También recibió la denominación de Método de Observaciones Instantáneas debido a la sistemática de toma de datos que utiliza, como el verá más adelante. El método adquirió una gran difusión a partir de su introducción en la práctica industrial de Estados Unidos por parte de Robert L. Mosrow. En 1952 C. L. Brisley propuso a partir de su introducción de Muestreo de Trabajo (Work Sampling) y utilizarla para el establecimiento de normas de tiempos de trabajo. Posteriormente, en 1953 Ralph M. Barnes, Bufa y Gary iniciaron el estudio del muestreo de los factores de actuación o actividades, estudio que culminó con la publicación en 1956 de un tratado sobre esta técnica titulado Work Sampling

El muestreo de trabajo es una técnica para determinar, mediante muestreo estadístico y observaciones aleatorias, el porcentaje de aparición de una determinada actividad.

Como se expresa en dicha definición las dos características fundamentales de los métodos de Muestreo de Trabajo son:

- a) La utilización de los principios de la estadística.
- b) El recurso a observaciones instantáneas y aleatorias.

El objetivo del Muestreo de Trabajo tiene las siguientes facetas:

- 1) Determinar la distribución en el tiempo de las distintas ocupaciones de un operador o grupo de operadores, por ejemplo, determinar el tanto por ciento de la jornada de trabajo en que se desarrolla alguna actividad y el tanto por ciento en que están inactivos. Completamente, se puede determinar también el porcentaje que representan sobre el total los distintos trabajos que

realizan, las causas de los paros y el porcentaje de tiempo que corresponde a cada una de las diversas causas.

2) Determinar el tanto por ciento de paro de las instalaciones, cuando los paros son debidos a causas aleatorias y clasificar estos paros por motivos calculando el tanto por ciento correspondiente a cada motivo.

3) Calcular los tiempos normales de las distintas operaciones que se realizan en un determinado proceso, a través del muestreo de tiempos y de factores de actuación.

Evidentemente los objetivos expuestos podrían ser obtenidos por otros procedimientos. Por ejemplo, la distribución del tiempo de los operadores en las distintas ocupaciones puede extraerse de las Hojas de Trabajo (si es que se utilizan), los mismo que los motivos y duración de las paradas. Los mismo puede decirse con respecto al paro de las máquinas, el propio operario que las conduce puede anotar el número y duración de los paros, así como las causas. En el caso de no existir Hojas de Trabajo, podría asignarse a un observador adecuado la misión de anotar todos aquellos datos.

Sin embargo, la mayor parte de las veces, cualquiera de estos procedimientos de obtención de datos puede dar resultado poco fiables, como por ejemplo, por inexactitudes involuntarias o no, en las anotaciones en las Hojas de Trabajo o puede ser impracticables económicamente. Un operario que conduce varias máquinas no puede entrenarse en anotar los paros y motivos, si estos paros son frecuentes y de escasa duración si el operario actúa rápidamente (caso de las roturas de hilo en la industria textil).

El muestreo de trabajo es una técnica que se utiliza para investigar las proporciones de tiempo total dedicadas a las diversas actividades que componen una tarea 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. Esta

misma información se puede obtener mediante procedimientos de estudios de tiempos. El muestreo de trabajo es un método que con frecuencia proporcionará la información con mayor rapidez y a un costo considerablemente menor que por técnicas cronométricas. Al llevar a cabo un estudio de muestreo de trabajo el analista realiza un número de observaciones comparativamente grande a intervalos al azar. La relación del número de observaciones de un cierto estado de actividad al número total de observaciones efectuadas, dará aproximadamente el porcentaje de tiempo que el proceso esta en ese estado de actividad. Por ejemplo, si 1000 observaciones a intervalos al azar o aleatorias en un período de varias semanas demostraron que un cierto torno automático estaba trabajando en 700 ocasiones y que en 300 de ellas estaba inactivo por diversas razones, sería entonces razonablemente cierto que el tiempo muerto de la máquina es de 30% del día de trabajo, o sea, 2.4 horas, y que el funcionamiento efectivo de la máquina sería de 5.6 horas por día.

2.3.1 Fundamentación Estadística.

De acuerdo con las leyes de probabilidad sabemos que una muestra extraída aleatoriamente de una población tiende a poseer las mismas características de dicha población, siempre y cuando esa muestra sea lo suficientemente grande

Si en un instante dado, un evento puede estar presente o ausente, ocurrir o no, por estadísticas se sabe que la probabilidad de x ocurrencias del evento en “ n ” observaciones viene dada por:

$$n (p + q) = 1$$

Donde:

p = probabilidad de ocurrencia del evento.

q = probabilidad de ausencia del evento.

n = número de observaciones.

Si $(p+q)^n = 1$ se expande de acuerdo al Teorema Binomial, el primer termino de la expresión nos dará la probabilidad de que $x = 0$; el segundo termino de la probabilidad de $X=1$ y así sucesivamente, la distinción de estas probabilidades es la distribución Binomial, cuya media es "n.p" y su varianza "n.p.q"

Por la teoría elemental de estadísticas se sabe que a medida que el tamaño de muestra crece, la Distribución Binomial se aproxima a lo normal. Dado que los estudios de muestreo de trabajo comprenden muestras bastante grandes, la Distribución Normal constituye una aproximación satisfactoria de la distribución Binomial.

2.3.2 Pasos para realizar un Estudio de Observaciones Instantáneas

1.- Definir el problema.

Es importante especificar claramente los objetivos a realizar.

2.-Obtener la aprobación del supervisor del departamento donde se va a realizar el estudio.

Tanto los operarios a ser observados como el resto del personal del departamento deben comprender el fin del estudio para que se sientan involucrados en todo el proceso (y además evitar posibles conflictos laborales).

3.- Establecer el nivel de confianza deseado y la precisión que deberán tener los resultados finales. Estos dependerán de la importancia que tenga el estudio a realizar, sabiendo que mientras mayores sean, más grande era el tamaño de la muestra necesario y por lo tanto más elevados los costos en los que se incurre.

4.- Hacer una estimación preliminar del porcentaje de ocurrencia del evento que se va a medir.

No es posible medir el número de observaciones necesarias si no se tiene alguna indicación respecto al porcentaje de tiempo que consume las actividades enumeradas. Este dato se obtendrá mediante un estudio piloto, a

partir del cual se decidirá respecto a sobre a cual actividad, para la precisión deseada, se basara el número total de observaciones.

5.- Diseñar el estudio

Los pasos necesarios para el diseño del estudio son:

a.- Determinar el número de observaciones a realizar. Dicho número se calcula tomando en cuenta el porcentaje inicialmente estimado de ocurrencia de la actividad medida (p); el nivel de confianza (c) y la precisión (e) requeridos.

b.- Fijar el número de días disponibles para completar la fase de recolección de datos del estudio.

c.- Determinar la frecuencia de realización de las observaciones.

d.- Determinar el número de observadores requeridos.

e.- Fijar la ruta a seguir por el observador. este camino a seguir debe ser fijado de antemano.

f.- Hacer el programa de observaciones para cada día. Para ser estadísticamente aceptable, el muestreo de trabajo requiere que todos los momentos de observación tengan la misma probabilidad de ser elegidos.

g.- Diseñar la hoja de observaciones. Esta hoja debe ser fácil de llenar por el observador y de fácil interpretación posterior.

6.- Hacer las observaciones de acuerdo con el plan y el programa y resumir los datos. Los pasos comprendidos en este punto son:

a) Hacer las observaciones y anotar lo observado. Para ello se utiliza la hoja de observaciones previamente diseñada, el registro de las observaciones no debe anticiparse. Para realizarlas el analista debe situarse a una distancia conveniente.

b) Resumir los datos al final de cada día.

c) Construir el gráfico de control diario, los gráficos de control en el muestreo de trabajo permiten graficar los resultados diarios y acumulados en el estudio.

Para nuestro caso estudio este método es el mas económico, aunque se va requerir de personal especialista que conozca de las actividades. No se necesita ningún equipo especial para medir tiempos. Como las observaciones se distribuyen a lo largo de un periodo apreciable de tiempo, es menos probable que los resultados se vean afectados por las variaciones de tipo contingencia. El estudio puede interrumpirse en cualquier momento sin que ello afecte los resultados. Como la observación es instantánea, es poco probable que el operario modifique su patrón de trabajo cuando sabe que esta siendo observado. Pero es importante explicar al operario el objetivo del estudio a fin de que no modifique su ritmo de trabajo a la vista del observador. El tiempo de trabajo de oficina disminuye. El total de horas-trabajo a emplear por el estudio es generalmente mucho menor. El operario no está expuesto a largos períodos de observaciones cronométricas. Las operaciones de grupos de operarios pueden ser estudiadas fácilmente por un solo analista.

2.3.3 Premisas para Estudio de Muestreo y de Rendimiento en Obras de Planta Externa de Telecomunicaciones

- El muestreo de trabajo empezará a las 8:00 horas. La hora de termino será según hora de termino de la obra.
- Se han identificado una serie de interrupciones que puedan ocurrir dentro de la jornada de trabajo, las cuales serán registradas según el formato y la relación de interrupciones (ver Anexo 4). En caso de que la actividad no sea una interrupción, se debe registrar una breve descripción de la operación que se realiza.
- El rendimiento en valores en una jornada de trabajo considera lo ejecutado en el rango de horario siguiente: de 8:00 am a 16:30 pm,

como límite máximo. En caso de que el operario altere su la ejecución de sus labores debido al estudio que se realiza, estos serán registrados.

- La unidad de medición del rendimiento será el Valor; que para una jornada normal de trabajo se ha considerado un equivalente a 8 puntos.
- El trabajo de campo se realizará según calendario programado.
- El estudio de muestreo y de rendimiento será realizado por personal técnico de la Empresa con mayor experiencia.

Levantamiento de información

- Elaboración de plantilla para el acopio de información.- Que permita registrar de manera ordenada y secuencial las interrupciones mas frecuentes.
- Elaboración de procedimiento para toma de datos.- A fin de establecer un criterio uniforme y claro de la información a registrar.
- Preparación de los técnicos encargados del acopio de información.- Para ello se dictará una charla de orientación para el correcto llenado de las plantillas.
- Preparación y proceso de la información recogida.- Se desarrollará un módulo informático donde se registren y procesen los datos.

Diseño de Tablas de Levantamiento de Información

El formato de levantamiento de información se muestra en el Anexo 2. En la parte superior indica el nombre de la obra, la contratista, el técnico principal, el numero de operarios que compone la cuadrilla y la fecha de la jornada. En la parte central se indican los macroprocesos, un identificador de la interrupción, un identificador del técnico, la hora de toma de la muestra y una breve descripción de la actividad que realiza el operario. En la parte inferior se indican el numero de observaciones, de interrupciones y el calculo de p para ese día. Además se indican los datos de la persona que toma la muestra.

Tamaño de muestra

Inicialmente se considera que aproximadamente el tiempo de interrupción de los trabajos varia entre el 30 y 36 %. Con esa información se obtiene el sgte. tamaño de muestra con un intervalo de confianza del 95%

$$n = p(1-p) / \sigma_p^2 \quad \text{donde } p = 0.33 \text{ y } \sigma_p = 0.03$$

n = 246 observaciones para un intervalo de 95% de confianza.

El numero de observaciones que se requiere para el estudio depende del volumen de obras que actualmente están en ejecución. En el Anexo 3 se muestra la programación de las obras que van a ser observadas y los días de observación. Se puede observar que van a ser 24 días de observación. Por cada día de observación se obtendrán 40 muestras aproximadamente. La hora de toma de observación se determina según números aleatorios. Las toma de las muestras inician a las 8:00 horas y culmina aproximadamente a las 18:00 horas (según criterio del Observador y termino de trabajos).

El numero total de observaciones ha realizarse para el presente estudio son de 960 aproximadamente (24 días x 40 observaciones), por lo que serán suficientes para alcanzar el intervalo de confianza solicitado.

Registro de interrupciones y Tiempos de Parada

En el Anexo 4 se muestra la relación de interrupciones que se puedan presentar en la ejecución de trabajos. En cada observación se debe registrar el número de observación, identificador del técnico, identificador de interrupción (si la hubiere) y una breve descripción de la actividad (en caso no sea una interrupción). Las interrupciones serán clasificadas en función al tipo de parada que representa y al responsable (contratista, empresa o factor externo).

Clasificación de los tiempos de parada

Los tiempos de paradas de los operarios se han clasificado de la siguiente manera:

Parada Planificada:

Solo comprende el Refrigerio ya que aunque se trata de una parada obligatoria se requiere incluirlo en el estudio para verificar su porcentaje respecto al total de interrupción.

Preparación:

Estas paradas ocurren generalmente previos a los trabajos. Comprende:

Provisión de materiales: Se dan generalmente en los locales de las contratistas, en donde las unidades de transporte, equipos, herramientas, materiales, etc están almacenadas y para su salida se debe de cumplir una serie de procedimientos que cada contratista aplica al personal. Debido a que la Contratista muchas veces subcontrata a otras empresas, se genera muchos retrasos y tiempos muertos ya que se requiere mayor nivel de coordinación entre la empresa, la contratista y la subcontrata.

Asignación de trabajos: Al inicio de la jornada laboral y en el local de las contratistas se definen las tareas de cada operario según las obras más urgentes, las ejecutadas el día anterior y/o las nuevas que se han asignado al equipo de trabajo. Algunas veces el operario directamente va a la zona de trabajo. Al igual que el ítem anterior esto se complica cuando interviene alguna subcontrata. Esta actividad es inherente al proceso pero se complica cuando no hay una adecuada comunicación entre los operarios y el supervisor.

Demora de validación para ingreso a Central: Ocurre cuando los operarios tienen que esperar previo al acceso a una Central de Telecomunicaciones, ya que el personal de seguridad tiene que verificar los datos de cada uno de ellos. Esto se complica cuando el personal autorizado para dar el pase no está disponible. Esta demora aún ocurre cuando el operario tiene una autorización escrita. Esta interrupción es responsabilidad de la Empresa.

Tránsito: Son factores externos inherentes al trabajo en campo mientras los operarios se trasladan a sus zonas de trabajo.

Problemas con el cliente (accesos y/o permisos): Esta interrupción se da previo al ingreso al local del cliente y depende del grado del sistema de seguridad que éste presenta y de las coordinaciones previas que tanto la

empresa y la contratista hayan realizado. Esta pérdida es inherente al proceso y a lo más puede minimizarse.

Parada No Planificada:

Comprende las interrupciones sgtes.:

Problemas con el vehículo: Debido a fallas mecánicas, falta de mantenimiento, etc. Ocurre cuando el mantenimiento preventivo de la unidad de transporte que debe realizar la contratista y/o subcontrata no ha sido efectivo.

Falta o cantidad insuficiente de herramientas, equipos y/o elementos de seguridad.

Equipos sin combustible: Muchos equipos requieren de combustible para su funcionamiento y al no llevarse un control adecuado de su consumo genera problemas en la ejecución de los trabajos.

Herramientas y/o equipos en mal estado: Debido a falta de mantenimiento y al cambio debido a la caducidad de su vida útil.

Provisión de combustible: La unidad de transporte es un recurso importante en el traslado de materiales y personal y cuyo consumo de combustible fuera de la base de la contratista genera retrasos.

Asimismo se consideran interrupciones ocasionados por factores externos como: Demora en traslado a obra por problema de tránsito u otros, Demora de apertura de cámaras de registro por obstrucción de terceros, Robo de equipos o materiales (instalados o por instalar), Accidentes o problemas de salud.

Tiempo Perdido por Operación:

Estas interrupciones se generan principalmente por desconocimiento de los métodos en las operaciones ocasionando una baja velocidad en la ejecución de los trabajos. Comprende:

Error en la ubicación de la dirección de la obra (otro distrito, nombre de la calle): Por desconocimiento de la zona y falta de planos actualizados.

Falta de ficha de autorización expedida por la Empresa y/o municipalidad: previo al inicio de los trabajos se requiere la autorización respectiva que muchas veces la contratista no las gestiona con la debida anticipación.

Instrucciones del capataz mal dadas

Poca o Nula supervisión

Tiempo Perdido por Defectos:

Comprende el tiempo que se usa en la rectificación de trabajos mal ejecutados.

Registro de producción para calculo de Rendimiento

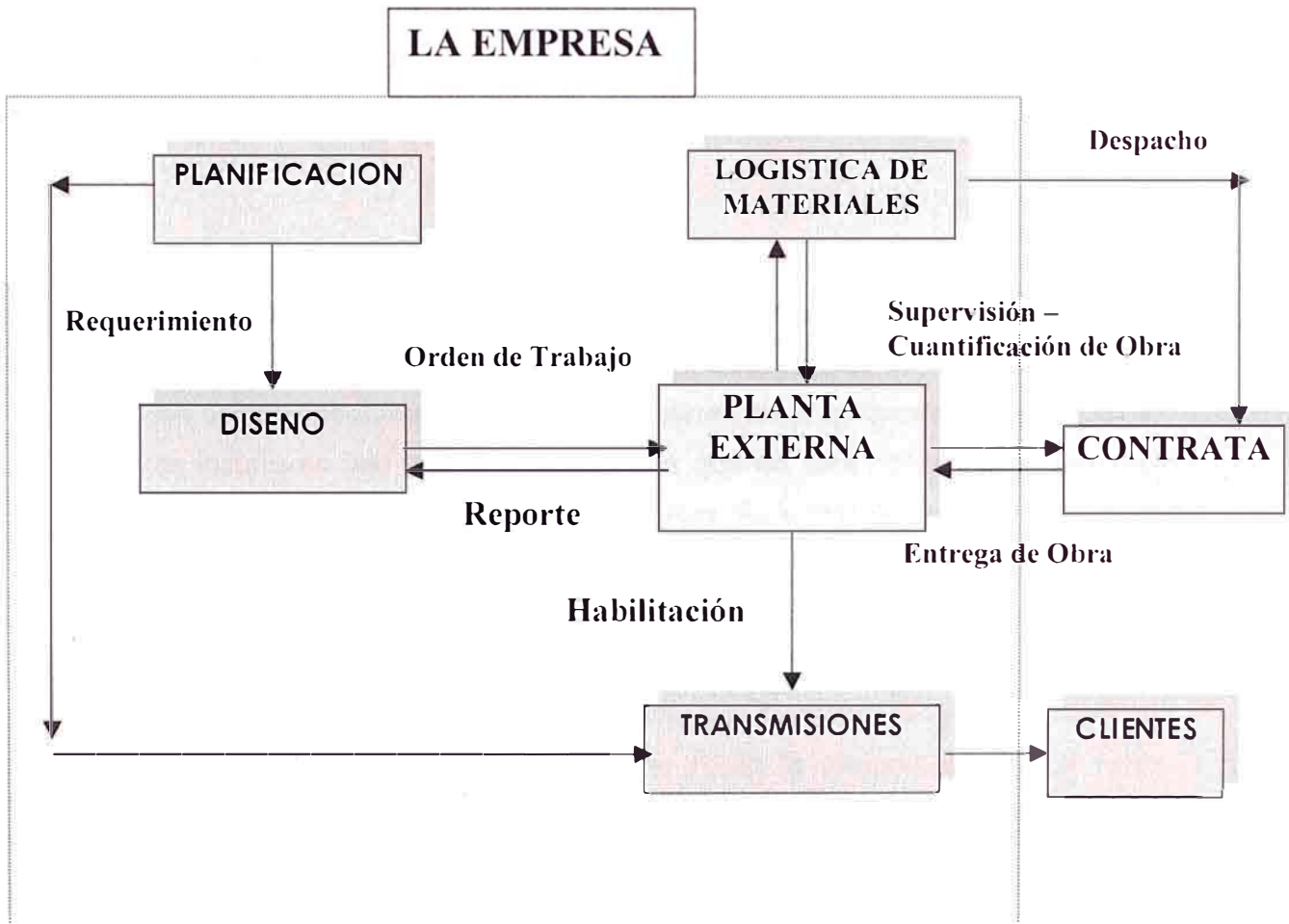
Cada observador calculará la producción en valores de cada día de observación. El observador calcula la cuantificación según las operaciones ejecutadas y culminadas hasta las 16:30 horas. El formato que registra la información de los valores ejecutados por día de trabajo esta en el Anexo 5. Al final de cada día de muestra se obtiene una cantidad de valores ejecutados. Teóricamente la producción equivalente diaria de un operario es de 8 puntos valores. El rendimiento se obtiene de la sgte. manera

$$\text{Rendimiento} = \text{Cuantificación (un día de trabajo)} / \# \text{ de operarios} * 8$$

CAPITULO III

PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

En la sgte. figura se detalla el diagnostico funcional de la empresa y la interrelación entre clientes y proveedores:



Se puede observar que tanto el Requerimiento que genera Planificación y la Orden de Trabajo generada por Diseño son los insumos con que Planta Externa inicia el proceso de instalación. La orden de trabajo es revisada, verificada y replanteada; se programa el inicio de la obra considerando: licencias (Municipal, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Instituto Nacional de Cultura), riesgo de corte de otros servicios, disponibilidad de

materiales, etc; todo ello en coordinación con las Contratistas, quienes finalmente son los ejecutores del servicio. La supervisión de las operaciones y la cuantificación de la obra (pago según las unidades ejecutadas con precios establecidos mediante contrato) son actividades inherentes a la Empresa en su relación con los proveedores. Asimismo Logística interviene para el despacho oportuno de los materiales requeridos en la Orden de Trabajo. Finalmente la Contratista realiza la Entrega de Obra con sus respectivas pruebas de Aceptación y verificación in situ (mediante muestreo). Planta Externa reporta la habilitación del servicio tanto a Transmisiones como a Diseño.

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Las contratistas informan periódicamente que la cuantificación (Ver Anexo 1 Cuantificación de Obra) obtenida por la ejecución de una obra no reflejan los costos operativos reales que se incurren en la ejecución de los trabajos, se incurre en una serie de sobrecostos que les está ocasionando perdidas en especial para algunos tipos de trabajos. Al mismo tiempo la empresa ha detectado que en la ejecución de obras, existen altos tiempos de interrupción originados por la naturaleza misma de los trabajos y que pueden ser imputables a la contratista, a factores externos y a la misma empresa.

Por ello se hace necesario de un estudio que determine los tiempos muertos y de interrupción. También se quiere medir la producción real de cada operario cuyo valor teórico es de 8 valores por día y determinar como algunos factores como tipo de trabajo, zona geográfica, personal, supervisión, etc. pueden afectar dicha producción.

Ejemplo:

En la Obra Habilidadación ADSL el reporte de la cuantificación de la obra era el sgte.:

OBRA				HABILITACION ADSL	
CONTRATA				1	
FECHA				17-Sep	
# DE OPERARIOS				2	
CÓDIGO	DENOMINACIÓN DE LA UNIDAD	UNIDAD	VALORES	M	V
2550537	MANIPULAR CABLE O ELEMENTO DE F.O. (EMP., TERM., ASOC.)	UNO	1.45	1	1.4
2550699	SUSTITUIR ETIQUETA IDENTIFICATIVA CABLE MAS DE UNA	UNA	0.30	2	0.6
2550804	PREPARAR TUBO CABLE DE F.O.	UNO	0.14	2	0.3
2551503	EMPALMAR F.O. MONOMODO	UNA	0.83	2	1.7
2740543	SOLDADO DE TAPAS DE CR O ARQUETAS	UNO	4.83	1	4.8
2551605	DESOLDADO DE TAPAS DE CR O ARQUETAS	UNO	2.43	1	2.4
				total	11.2

RENDIMIENTO DE JORNADA POR OPERARIO (TOTAL PROD. / (#OPER. X 8)

0.70

M: Metrado ejecutado

V: Valores ejecutados por cada unidad de obra (Q x Valores)

total: Valores totales por jornada

Es decir el total de valores ejecutados eran de 11.2 que equivale a 224 nuevos soles, pero según el análisis de costos de la contratista que hizo el trabajo se indica:

Alquiler de 2 Camionetas por día = 100 nuevos soles

Alquiler de Equipos Empalmadoras y Medidores de Fibra Optica por día = 250 nuevos soles

Pago de 2 técnicos por día = 100 nuevos soles

El costo total por la obra bordea los 450 nuevos soles, es decir prácticamente es el doble del pago que recibirán por la cuantificación, esto sin considerar otros gastos: soldadores, accesorios de empalme y medición, combustible, personal de apoyo, etc

3.2 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Se presentan 2 alternativas:

Alternativa A: Respetar el Contrato Marco actual

Las contratistas y la empresa tienen firmado un Contrato renovable cada 2 años en donde se establece el valor unitario de cada operación. Estos valores tal como se ve en el Anexo 1 se consideran en la cuantificación de obra. La Empresa tiene la opción de esperar la finalización del Contrato para negociar el nuevo valor de cada operación.

Alternativa B: Modificar el Contrato Marco

Con el fin de lograr una relación estable y de largo plazo con beneficio mutuo entre los proveedores y la empresa, es que se considera la posibilidad de modificar el contrato, pero previamente se debe realizar un estudio que la sustente y que permita determinar la producción real en valores de cada operario y los tiempos de interrupción que se presentan en la ejecución de las obras que puedan estar alterando la producción. Una vez obtenida la información se podrá decidir si es que es necesario una modificación en los valores de cada operación.

3.3 TOMA DE DECISIONES

Se selecciona la Alternativa B. Pero primero se deberá sustentar la modificación del contrato mediante un estudio de muestreo de trabajo y de medición de rendimientos. Se deberá establecer indicadores de medición de tiempos de interrupción de operarios por actividad en obras de planta externa mediante la técnica del Muestreo de Trabajo (Observaciones instantáneas). Asimismo se deberá establecer un indicador del rendimiento de un operario según producción en valores y tomando como referencia la producción teórica de 8 valores por día. Se identificará y verificará la velocidad de ejecución de los trabajos de manera que no se altere el rendimiento del operario.

3.4 ESTRUCTURA COSTO – BENEFICIO

Los costos son relativamente simples de cuantificar no tanto así los beneficios que se presentan con respecto a la situación base, ya que de

aprobarse la modificación del contrato se tendría que aplicar un factor de corrección a todos los precios unitarios. En este caso consideraremos la estimación de las horas hombre liberadas después implementar las medidas que disminuyan los tiempos de interrupción. Por otra parte este tipo de proyectos tiene costos y beneficios intangibles u ocultos los cuales se deberán describir en forma cualitativa.

La medición y valoración de beneficios se aborda para proyectos que por su magnitud, tengan un impacto económico significativo en la organización. Para nuestro caso identificaremos los beneficios, cuantificándolos en función a la disminución de los tiempos de interrupción.

Costo

En el cuadro sgte. se muestra el detalle de los costos del estudio.

RECURSOS	UNID.	CANTIDAD	COSTO / DIA	N de DIAS Efectivos	COSTO PARCIAL
Ing. Senior	u	1	120	6	720
Ing. Junior	u	1	80	6	480
Tecnicos	u	4	70	6	1680
Camioneta Pick Up	u	2	120	24	5760
Combustible	galón	4	18	24	1728

COSTO TOTAL (nuevos soles) **10368**

Beneficios esperados

Los beneficios del estudio son posteriores a la aplicación de las recomendaciones. Con la implementación de las recomendaciones del estudio se espera que la reducción del tiempo de interrupción pase de 30 a 20%. En el cuadro sgte. se detalla la interrupción actual y estimada y el ahorro en Nuevos Soles por día y para un operario.

Jornada de Trabajo Por Día	Valor Teórico	Costo por Valor (Nuevos Soles)	INTERRUPCIÓN ACTUAL		INTERRUPCIÓN ESTIMADA		AHORRO POR DÍA Y POR UN OPERARIO		
			%	Tiempo	%	Tiempo	TIEMPO	VALORES	NUEVOS SOLES
8 Hbras	8 Valores	20	30	2.4 Hbras	20	1.6 Hbras	0.8 Hbras	0.8	16

En promedio existen 20 operarios que trabajan exclusivamente en obras de planta externa de telecomunicaciones de fibra óptica, lo que nos da un ahorro global de 320.00 soles por día.

A continuación se detallan los costos y beneficios globales del estudio considerando un periodo de 1 año(vigencia del contrato entre la empresa y las contratistas).

Costos del estudio: S/. 10368.00 (aprox. 1 mes)

Beneficios: 320 nuevos soles X 210 días laborables = S/. 67200.00

Por tanto los beneficios que se obtendrían posterior a la aplicación de las recomendaciones son aceptables y amerita la ejecución del estudio.

Asimismo el estudio nos va a permitir tener información respecto a:

- Datos actualizados de producción y distribución de tiempos por jornada de trabajo del operario, necesarios para un mejor planeamiento y programación de obras. Se va dejar de lado el conocimiento empírico y subjetivo reemplazando con datos concretos y actualizados.
- Factores externos que influyen en el rendimiento de un operario como: lugar de trabajo, tipo de trabajo, condiciones ambientales, etc.
- Metodología de trabajo, personal operativo, estado de equipos y herramientas, clasificándolos empíricamente según productividad parcial.

Con el análisis de la información obtenida podremos rediseñar algunos procesos y procedimientos que realiza la empresa a fin de facilitar la labor de las contratistas y mejorar la relación Contratista – Empresa.

CAPITULO IV

EVALUACIÓN DE RESULTADOS

4.1 INDICADOR DE TIEMPOS DE INTERRUPCION

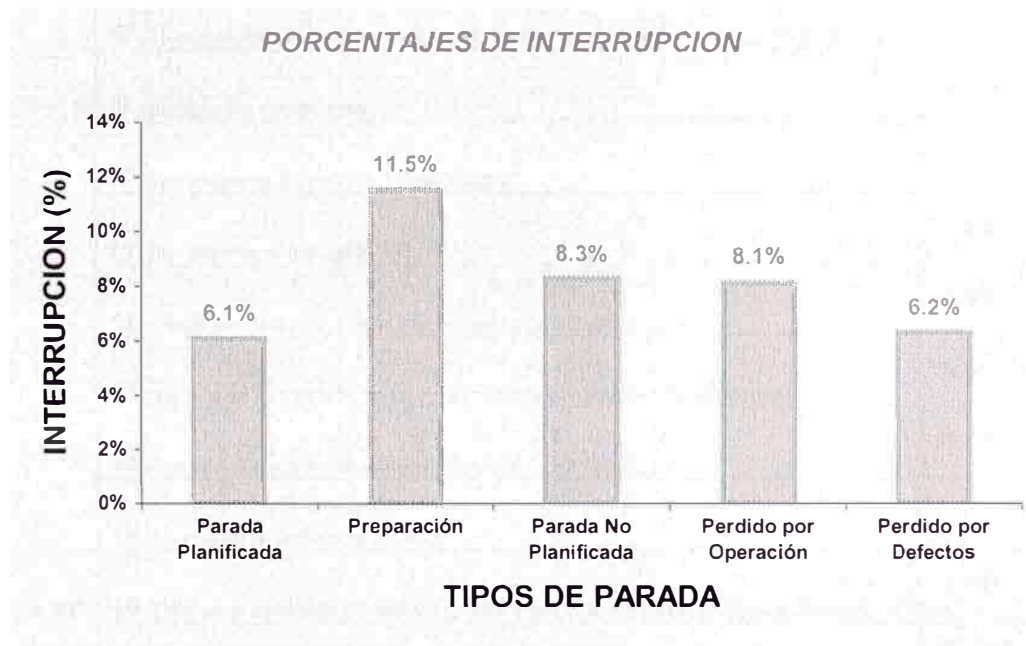
En el Anexo 6 se detalla el estudio de tiempos efectivos con un total de 1089 observaciones. En la parte superior se indican las obras que han sido observadas siendo cada una realizada por un solo técnico de la empresa, también se indica la contratista que ha ejecutado la obra, la fecha de observación y el número total de observaciones por día. En la columna Descripción se detallan las interrupciones. Los resultados que se muestran son las cantidades por cada interrupción identificada y su porcentaje respecto al total. Por ejemplo en el 10 de septiembre se observaron 2 obras (cada una por un técnico distinto): ENLACE INTERURBANO (que la ejecutó la contratista A) y CATV SAN ISIDRO (que la ejecutó la contratista I). En la primera hubieron en total 42 observaciones, mientras que en la 2da 45. En total hubieron 16 interrupciones en ENLACE INTERURBANO equivalente a un 38 % del total. También se indica el número de observaciones por cada interrupción, por ejemplo en lo que es Refrigerio hubieron 3, que equivale un 7%.

El resumen de los resultados de tiempos efectivos para una jornada de 8:30 horas se muestra en el cuadro sgte.:

TOTAL DE OBSERVACIONES	1089
TOTAL DE INTERRUPCIONES	371
% DE INTERRUPCION	34.1%
TIEMPOS DE INTERRUPCION	2:53 horas

El detalle de las paradas en % y tiempo se muestra en el sgte. cuadro:

Tiempo de Parada Planificada:	6.1%	0:30:55
Tiempo de Preparación:	11.5%	0:58:32
Tiempo de Parada No Planificada:	8.3%	0:42:09
Tiempo Perdido por Operación:	8.1%	0:41:13
Tiempo Perdido por Defectos:	6.2%	0:31:51



El detalle de los % y tiempos por interrupciones se muestra en el sgte. cuadro:

Paradas	Id	Descripción	% DE INT.	TIEMPO
Planificada	1	Refrigerio	6.1%	0:30
Preparación	2	Provisión de materiales	3.7%	0:18
	3	Tránsito	3.2%	0:16
	4	Asignación de trabajos	1.9%	0:09
	5	Demora validación para ingreso a Central de Telecomunicaciones	2.1%	0:10
	6	Problemas con el cliente (accesos y/o permisos)	0.6%	0:02
	No Planificada	7	Problemas con el vehículo	0.6%
8		Falta o cantidad insuficiente de herramientas, equipos y/o elementos de seguridad	1.4%	0:07
9		Equipos sin combustible	0.1%	0:00
10		Herramientas y/o equipos en mal estado	2.9%	0:14
11		Provisión de combustible	1.0%	0:05
12		Demora en traslado a obra por problema de tránsito u otros.	0.9%	0:04
13		Demora de apertura de cámaras de registro por obstrucción de terceros	1.1%	0:05
14		Robo de equipos o materiales (instalados o por instalar)	0.1%	0:00
15		Accidentes o problemas de salud	0.1%	0:00
Por Operación	16	Error en la ubicación de la dirección de la obra (otro distrito, nombre de la calle)	0.7%	0:03
	17	Falta de ficha de autorización expedida por la Empresa y/o municipalidad	0.6%	0:03
	18	Instrucciones de operación mal dadas	2.4%	0:12
	19	Poca o Nula supervisión	4.3%	0:22
Por Defectos	20	Rectificación de trabajos	6.2%	0:31

El tiempo de parada **Planificada** que comprende el Refrigerio es de 30 min. aproximadamente lo cual es menor respecto al que se considera en otras

industrias (45 min). Esto se debe a que la mayoría de los instaladores lleva su refrigerio a las zonas de trabajo. Como el trabajo es principalmente por producción (según la cantidad de valores que realiza cada operario o cuadrilla) muchas veces el refrigerio es ligero.

Las interrupciones por **Preparación** de 59 min. aprox. comprende interrupciones como Provisión de Materiales (18 min.) y Asignación de Trabajos (9 min.) atribuidas a la Contratista. También tenemos interrupciones por factores externos como Tránsito y Problemas de permisos y accesos en el local del Cliente y que son difíciles de eliminar por la naturaleza de los trabajos. La interrupción por Acceso a Centrales de Telecomunicaciones es atribuido a la Empresa.

Las interrupciones por **Parada No Planificada** de 42 min. aprox. son altas y comprende interrupciones que ocurren durante la ejecución del servicio. Las herramientas y equipos en mal estado representan 14 min. y la falta o cantidad insuficiente de herramientas y/o equipos es una interrupción que representa 7 min. aprox. Esto nos indica que no existe un adecuado programa de mantenimiento preventivo y correctivo en las Contratistas para que sus herramientas y equipos se encuentren 100% operativos. El mal estado de las herramientas y equipos origina que los trabajos se paraliquen, mientras que la falta o cantidad insuficiente de herramientas origina que los trabajos que se ejecutan tengan mayor tiempo de duración y de baja calidad. La provisión de combustible es una interrupción que representa 5 min. aprox. y ocurre cuando los equipos y los vehículos de transporte tienen que ir a una Estación de Servicio. Lo ideal es que la provisión debe realizarse en los locales de las Contratistas. La demora de apertura de cámaras de registro por obstrucción de terceros representa 5 min. aprox. y comprende una interrupción puntual que ocurre en las Avenidas y Calles cuando la cámara no puede abrirse ya que está ocupada por algún vehículo, carretilla, etc. En la ejecución del servicio también existe la interrupción por problemas de tránsito y representa 4 min. aprox. Otra interrupción puntual es la falla o problemas con el vehículo de transporte que ocurre por falta de un adecuado mantenimiento. Las interrupciones de Equipos sin Combustible, Robos de

equipos y Accidentes o problemas de salud representan en total 1 min. aprox.

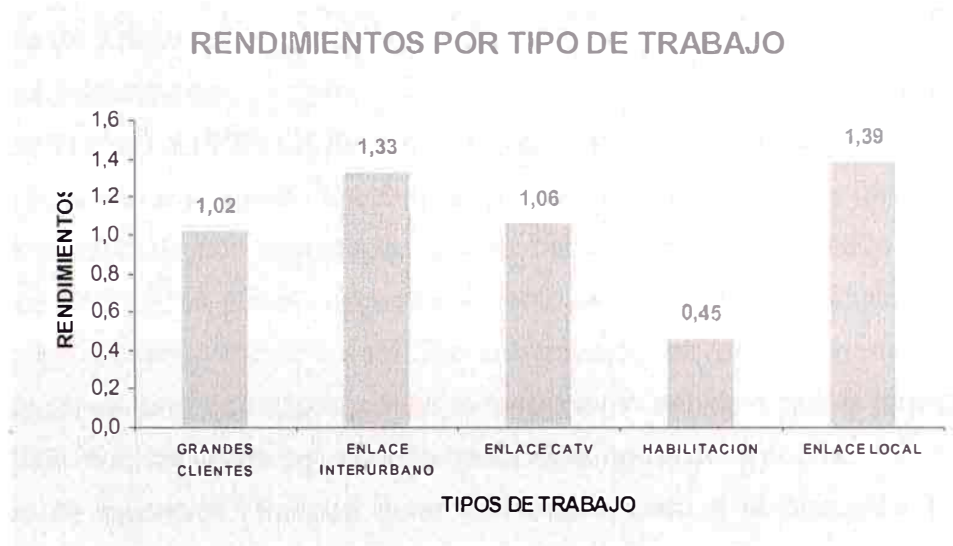
Las interrupciones por **Por Operación** representan 41 min. aprox. siendo la principal interrupción la ocasionada por la falta o nula supervisión (22 min. aprox.) y es debido a que el personal que ejecuta los trabajos no reacciona rápidamente ante los problemas técnicos que se presentan en obra y espera órdenes del supervisor. Esto se agrava si no existen medios adecuados de comunicación. La interrupción Instrucción de operación mal dadas de 12 min. aprox. se origina por la falta de experiencia del personal ya que existe una alta rotación de personal en las contratistas originando que muchos operarios realicen todo tipo de trabajos y no se especialicen. Los operarios que realizan trabajos en fibra óptica son los mismos que ejecutan trabajos en otros tipos de cables originando que muchas veces que no se tengan en cuenta las normas básicas de instalación. Los trabajos en Planta Externa de Fibra Óptica requiere siempre de un especialista por la naturaleza misma del cable y por los servicios que involucra una red de este tipo. Es necesario considerar que debido a que la red de la Empresa se encuentra saturada muchas veces se presentan situaciones complicadas que requieren de personal especialista y con experiencia.

4.2 INDICADOR DE RENDIMIENTO

En el Anexo 7 se detalla el estudio de rendimiento con un total de 24 observaciones.

En el cuadro sgte. se muestra el rendimiento promedio general y rendimientos parciales según tipo de trabajo.

TIPO DE TRABAJO	FRECUENCIA	PROMEDIO
GRANDES CLIENTES	5	1.02
ENLACE INTERURBANO	3	1.33
ENLACE CATV	5	1.06
HABILITACION	5	0.45
ENLACE LOCAL	6	1.39
Promedio Gnral.		1.05



Los resultados de los rendimientos parciales tienen un rango que van desde **0.45** hasta **1.39**. Es decir existen algunos tipos de trabajos que generan altos rendimientos y por tanto mejores ingresos para las contratistas. Asimismo podemos observar que la frecuencia de los mismos varían siendo más representativo Los Enlaces Locales y los menos comunes son los Enlaces Interurbanos.

A continuación vamos a analizar los rendimientos obtenidos según el tipo de trabajo y considerando factores relevantes como la zona de trabajo, tiempo de ejecución y personal:

Enlaces Locales

Zona de Trabajo: Se realizan en zonas cerradas (Enlace Local Miraflores, Enlace Local Zarate) dentro de centrales de telecomunicaciones en donde las interrupciones debido a factores externos son mínimos.

Tiempo de ejecución: Son trabajos puntuales que a lo más tiene una duración de 3 días. Comprende principalmente la ejecución de empalmes de fibra óptica y de pruebas.

Supervisión: Es importante considerar que estos trabajos requieren de mayor supervisión por parte de la Empresa ya que son ejecutados en áreas estratégicas.

Personal: Son realizados por personal especializado y a lo más con una cuadrilla de 3 técnicos.

Enlaces Interurbanos

Zona de Trabajo: El 90% del trabajo se realiza a la intemperie. Comprende el cableado entre centrales de telecomunicaciones de zonas urbanas (aprox. 5 km de distancia). Son ejecutados en las calles donde el cableado tiene mayores dificultades por el congestionamiento de personas y vehículos, uso de equipo pesado, etc. En este tipo de trabajos se presentan muchas interrupciones pero que afectan poco el rendimiento debido a que la jornada de trabajo muchas veces se prolonga hasta altas horas de la noche.

Tiempo de ejecución: Pueden durar semanas debido a la distancia. Los trabajos implican grandes metros de cable instalado y ejecución de empalmes.

Supervisión: Requieren poca supervisión durante la ejecución de los trabajos. Las pruebas y el control de calidad de la obra se realiza al final de los trabajos.

Personal: No requiere personal especializado (salvo la ejecución de empalmes y pruebas) y lo realizan cuadrillas de 7-10 operarios.

Grandes Clientes y Enlaces CATV

Son similares a los Enlaces Interurbanos pero presentan menores rendimientos debido a que el metro de cable instalado es menor (distancias aproximadas de 0.5 km) y se ejecutan pocos empalmes.

Habilitación

Zona de Trabajo: El trabajo implica actividades y pruebas en diferentes centrales de telecomunicación (geográficamente alejadas) lo que genera altas interrupciones por factores como Tránsito, ingreso a centrales, provisión de combustible, etc.

Tiempo de ejecución: Estas actividades se prolongan por varios días ya que comprende principalmente la ejecución de pruebas en cada central de telecomunicación. No implican cableado y solo en algunos casos empalmes de fibras.

Supervisión: Requieren mayor supervisión por parte de la Empresa ya que son ejecutados en áreas estratégicas de la empresa.

Personal: Son realizados por personal especializado y en cantidad considerable ya que las pruebas son simultáneas en todas las centrales. Esta actividades normalmente se complican si no lo ejecuta personal especializado.

4.3 OTRAS OBSERVACIONES:

El personal que realiza la instalación no está lo suficientemente capacitado, inclusive los supervisores aún no cuentan con la suficiente experiencia para este tipo de trabajos.

Cada vez con mayor frecuencia se están subcontratando a otras empresas y el personal es nuevo. Ellos mismos realizan otros tipos de trabajos y casi no existe el nivel de especialización que se requiere.

El pago del trabajo es por producción por lo que los operarios de la instalación no siguen las normas básicas y algunas veces se limitan a pasar el cable y solo importa el punto de inicio y el final.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Al considerar la alternativa Modificar el Contrato Marco firmado entre la Empresa y sus contratistas y después de revisar y analizar los resultados del estudio, se concluye que no es necesario efectuar dicha modificación.
- Del estudio se obtiene que el rendimiento promedio por operario en obras de planta externa de telecomunicaciones de fibra óptica es de 1.05 y es superior al valor referencial, lo que indica que no es necesario una modificación de los valores de las operaciones del contrato actual. Sólo en los trabajos de Habilitación el rendimiento es menor a 1 pero esto es compensado con otros en donde el rendimiento es superior.
- Del estudio se obtiene que las interrupciones que se presentan en las obras son muy frecuentes y representan el 34.1% de una jornada de trabajo, siendo las principales la de Rectificación de trabajos (6.2%) y la Nula o poca supervisión (4.3%), otra interrupción importante es la de Herramientas y equipos en mal estado (2.9%) debido a que prácticamente no se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo.
- De manera global, la principal parada es la de Preparación con 11.5% lo cual es aceptable si consideramos que está es inherente a estos tipos de trabajos en donde día a día se tienen que realizar obras distintas. Asimismo las paradas de Operación y Defectos suman 14.3% lo cual es considerable, por lo que se concluye que el trabajo de los supervisores y técnicos de las contratistas en el seguimiento y control de calidad de las obras no es el adecuado, esto también genera doble inspección para la empresa ocasionando lentitud en la entrega de las obras.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Considerando los tipos de trabajos que se presentan y la diferencia que existen en los rendimientos se recomienda que la Empresa debe redistribuir adecuadamente la asignación de obras, según tipo de trabajo y zona geográfica.

2. Considerando los altos tiempos de interrupción de carácter operativo y por defectos se recomienda a la contratista que tome las sgtes. medidas en la organización de sus equipos de trabajo:

- Mayor capacitación al personal tanto de supervisión como técnico y operativo en las normas técnicas para evitar los defectos en los trabajos.
- Minimizar paulatinamente el personal de subcontrata para la ejecución de este tipo de trabajos mediante la aplicación de penalizaciones efectivas, esto se puede incluir como propuesta en la renovación de los contratos.
- En caso de requerir personal subcontratado que se puede dar cuando el volumen de las obras es considerable, se recomienda considerar la calidad del trabajo como factor de pago a dichas subcontratas para evitar los defectos que se presentan frecuentemente en cada obra.
- El personal que trabaje en Fibra Óptica debe realizar solo este tipo de labores para lograr una especialización tanto en el nivel técnico como de supervisión. Se debe evitar la rotación del personal.

3. Los equipos de empalme y medición, los vehículos de transporte, los generadores eléctricos, las herramientas de trabajo, etc. deben ser revisados periódicamente por la Empresa y exigir el Plan de Mantenimiento Preventivo y su cumplimiento.

4. La Contratista debe efectuar una revisión de las técnicas de metodología de trabajo de sus almacenes y en obra en donde se recomienda incluir:

- a) Tanto el supervisor como el técnico de campo deberán tener cada uno por lo menos 1 plano de ejecución en donde anotará el avance de la obra.

b) Establecer una serie de códigos (colores, siglas, etc) que permitan la fácil redacción y seguimiento del avance de las obras.

5. La interrupción por Acceso a Centrales de Telecomunicaciones y a los locales de los Clientes es atribuido a la Empresa y que a lo más puede ser reducido, por lo que se recomienda inversión en Tecnología (acceso remoto) para el primer caso y una coordinación directa entre la contratista y el cliente, ya que muchas veces no es necesaria la intervención de la empresa para el segundo caso.

BIBLIOGRAFIA

Benjamín W. Niebel; Ingeniería Industrial Métodos, Tiempos y Movimientos, Edición 3; México; Ediciones Alfaomega 1990; Páginas 577 – 612

Lluís Cuatrecasas; TPM Total Productive Maintenance; Edición 1; Ediciones Gestión 2000 S.A; Barcelona; Pág. 51-85

ANEXOS

ANEXO 01

CUANTIFICACION DE OBRA

EQUIVALENCIA: 1 VALOR = 20 NUEVOS SOLES

CÓDIGO	DENOMINACION DE LA UNIDAD	UNIDAD	VALORES	Precio (En Nuevos Soles)
2550036	INSTALAR CORDON MONOFIBRA CON CONECTOR C/S ADAPTADOR	UNO	0.27	5.4
2550063	DESMONTAR CORDON MONOFIBRA MONOMODO C/C O S/C	UNO	0.14	2.7
2550117	INSTALAR CABLE MENOR O IGUAL A 8 FIBRAS OPTICAS EN CANALIZACION	M	0.06	1.26
2550141	INSTALAR CABLE MAYOR DE 8 FIBRAS OPTICAS EN CANALIZACION	M	0.08	1.62
2550165	DESMONTAR CABLE DE FIBRA OPTICA EN CANALIZACION	M	0.04	0.72
2550189	INSTALAR CABLE DE FIBRA OPTICA EN CONDUCTO ENTERRADO	M	0.05	1.08
2550213	DESMONTAR CABLE DE FIBRA OPTICA EN CONDUCTO ENTERRADO	M	0.02	0.36
2550216	CABLE DE F.O. DIRECTAMENTE ENTERRADO SIN APERTURA DE ZANJA	M	0.02	0.36
2550240	INSTALAR CABLE DE FIBRA OPTICA AEREO	M	0.07	1.44
2550294	DESMONTAR CABLE DE FIBRA OPTICA EN AEREO	M	0.03	0.54
2550303	INSTALAR CABLE DE FIBRA OPTICA EN EDIFICIO	M	0.22	4.32
2550330	DESMONTAR CABLE DE FIBRA OPTICA EN EDIFICIO	M	0.09	1.8
2550384	INSTALAR CABLE DE FIBRA OPTICA EN CENTRAL TELEFONICA	M	0.10	1.98
2550408	DESMONTAR CABLE DE FIBRA OPTICA EN CENTRAL TELEFONICA	M	0.04	0.72
2550411	TENDER CABLE DE FIBRA OPTICA PROVISIONALMENTE (EMERGENCIA)	M	0.02	0.36
2550414	DESMONTAR CABLE DE FIBRA OPTICA TENDIDO PROVISIONALMENTE	M	0.02	0.36
2550432	INSTALAR SUBCONDUCTO POLIETILENO A.D.	M	0.04	0.72
2550456	DESM. SUBCONDUCTO Y ACOMETIDA	M	0.02	0.36
2550483	RECUPERAR CABLE DE F.O.	M	0.04	0.72
2550537	MANIPULAR CABLE O ELEMENTO DE F.O. (EMP., TERM., ASOC.)	UNO	1.45	28.98
2550561	TRASLADAR CABLE DE F.O. Y/O SUSPENSION EN AEREO	UNO	2.07	41.4
2550585	TRASLADAR EXTREMO DE CABLE DE F.O. DE FACHADA A POSTE O VICEVERSA	UNO	1.08	21.6
2550627	REINSTALAR O TRASLADAR CABLE EN EDIFICIO	M	0.25	5.04
2550651	RETIRAR CABLES TELEFONICOS DE EDIFICIO	M	0.15	3.06
2550675	SUSTITUIR ETIQUETA IDENTIFICATIVA CABLE UNA	UNA	1.10	21.96
2550699	SUSTITUIR ETIQUETA IDENTIFICATIVA CABLE MAS DE UNA	UNA	0.30	5.94
2550723	PREPARAR EXTREMO CABLE DE F.O.	UNO	2.25	45
2550750	PREPARAR EXTREMO(S) CABLE DE F.O. CON SANGRADO	UNO	3.60	72
2550804	PREPARAR TUBO CABLE DE F.O.	UNO	0.14	2.7
2550828	PREPARAR TUBO(S) CABLE DE F.O. CON SANGRADO	UNO	0.36	7.2
2550852	INSTALAR ELEMENTO DE EMPALME (CAJA Y ARMARIO) FIBRA OPTICA	UNO	1.90	37.98
2550876	INSTALAR BANDEJA DE EMPALME Y REPARTICION	UNA	0.27	5.4
2550918	INSTALAR CONJUNTO SEGREGACION 2, 3, 4 CABLES FIBRA OPTICA	UNA	0.23	4.5
2550942	INSTALAR FILTRO OPTICO	UNO	0.09	1.8
2550966	DESMONTAR O CAMBIAR ELEMENTO DE EMPALME FIBRA OPTICA	UNO	1.28	25.56
2550993	INSTALAR ARMARIO DE EMPALME Y REPARTICION DE 32 F.O.	UNO	1.80	36
2551047	INSTALAR ENVOLVENTE DE ROM 0 DE AMPLIACION 1 MODULO	UNO	0.90	18
2551071	INSTALAR ENVOLVENTE DE ROM 3 MODULOS	UNO	1.80	36
2551095	INSTALAR ENVOLVENTE DE ROM 9 MODULOS	UNO	3.60	72
2551119	INSTALAR ARMARIO TERMINAL DE ABONADO	UNO	1.80	36
2551143	INSTALAR ARMARIO PTRO MURAL	UNO	4.50	90
2551170	INSTALAR ARMARIO PTRO PEDESTAL	UNO	3.92	78.3
2551209	INSTALAR ROSETA F.O.	UNA	0.68	13.5
2551233	INSTALAR SOPORTE TERMINACION F.O. BASTIDOR ETSI	UNO	0.59	11.7
2551260	INSTALAR PLACA SOPORTE	UNA	0.45	9
2551314	INSTALAR BANDEJA DE CONECTORES, EMPALME Y/O DIVISORES	UNA	0.05	0.9
2551338	DESMONTAR ARMARIO DE EMPALME Y REPARTICION DE 16, 32 F.O.	UNA	1.80	36
2551362	DESMONTAR ARMARIO TERMINAL DE ABONADO	UNO	1.80	36
2551386	DESMONTAR ARMARIO PTRO	UNO	4.42	88.38
2551413	DESMONTAR ROSETA F.O.	UNA	0.54	10.8
2551467	DESMONTAR CONJUNTO DE EMPALME Y REPARTICION 64, 128 F.O.	UNO	3.60	72
2551491	DESMONTAR BANDEJA DE CONECTORES, EMPALME Y/O DIVISORES	UNA	0.04	0.72
2551503	EMPALMAR F.O. MONOMODO	UNA	0.83	16.56
2551557	EMPALMAR F.O. MULTIMODO	UNA	1.17	23.4
2551581	EMPALMAR MODULO DE 4 F.O.	UNO	2.80	55.98
2551605	SUPLEMENTO EMPALME DE F.O. EN SERVICIO	UNO	0.93	18.54
2740543	SOLDADO DE TAPAS DE CR O ARQUETAS	UNO	4.83	96.6
2551605	DESOLDADO DE TAPAS DE CR O ARQUETAS	UNO	2.43	48.6

ANEXO 2

TABLA DE REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE OPERARIOS

Empresa Colaboradora :

Cuadrilla :

Tecnico principal :

Nombre de la Obra :

Fecha de Jornada :

Observación	Hora	Id Tecnico	Id Interrupcion	ACTIVIDAD
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				

TOTAL:

p:

Observador: _____

ANEXO 4

RELACION DE INTERRUPCIONES

TIPO PARADA	Identificador	Descripción	Responsable
Planificada	1	Refrigeno	-
Preparación	2	Provisión de materiales	Contratista
	3	Tránsito	Factor Externo
	4	Asignación de trabajos	Contratista
	5	Demora validación para ingreso a Central de Telecomunicaciones	Empresa
	6	Problemas con el cliente (accesos y/o permisos)	Factor Externo
No Planificada	7	Problemas con el vehiculo	Contratista
	8	Falta o cantidad insuficiente de herramientas, equipos y/o elementos de seguridad	Contratista
	9	Equipos sin combustible	Contratista
	10	Herramientas y/o equipos en mal estado	Contratista
	11	Provisión de combustible	Contratista
	12	Demora en traslado a obra por problema de tránsito u otros.	Factor Externo
	13	Demora de apertura de cámaras de registro por obstrucción de terceros	Factor Externo
	14	Robo de equipos o materiales (instalados o por instalar)	Factor Externo
	15	Accidentes o problemas de salud	Factor Externo
Operación	16	Error en la ubicación de la dirección de la obra (otro distrito, nombre de la calle)	Contratista
	17	Falta de ficha de autorización expedida por la Empresa y/o municipalidad	Contratista
	18	Instrucciones de operación mal dadas	Contratista
	19	Poca o Nula supervisión	Contratista
Defectos	20	Rectificación de trabajos	Contratista

ANEXO 05

EJEMPLO DE REGISTRO DE VALORES EJECUTADOS POR OBRA

OBRA				EBC LAS FLORES	
CONTRATA				A	
FECHA				10-Sep	
# DE OPERARIOS				6	
CODIGO	DENOMINACION DE LA UNIDAD	UNIDAD	VALORES	Metrado	Valores
2550036	INSTALAR CORDON MONOFIBRA CON CONECTOR C/S ADAPTADOR	UNO	0.27		0.0
2550063	DESMONTAR CORDON MONOFIBRA MONOMODO C/C O S/C	UNO	0.14		0.0
2550117	INSTALAR CABLE MENOR O IGUAL A 8 FIBRAS OPTICAS EN CANALIZACION	M	0.06	250	15.8
2550141	INSTALAR CABLE MAYOR DE 8 FIBRAS OPTICAS EN CANALIZACION	M	0.08		0.0
2550165	DESMONTAR CABLE DE FIBRA OPTICA EN CANALIZACION	M	0.04		0.0
2550189	INSTALAR CABLE DE FIBRA OPTICA EN CONDUCTO ENTERRADO	M	0.05		0.0
2550213	DESMONTAR CABLE DE FIBRA OPTICA EN CONDUCTO ENTERRADO	M	0.02		0.0
2550216	CABLE DE F.O. DIRECTAMENTE ENTERRADO SIN APERTURA DE ZANJA	M	0.02		0.0
2550240	INSTALAR CABLE DE FIBRA OPTICA AEREO	M	0.07		0.0
2550294	DESMONTAR CABLE DE FIBRA OPTICA EN AEREO	M	0.03		0.0
2550303	INSTALAR CABLE DE FIBRA OPTICA EN EDIFICIO	M	0.22		0.0
2550330	DESMONTAR CABLE DE FIBRA OPTICA EN EDIFICIO	M	0.09		0.0
2550384	INSTALAR CABLE DE FIBRA OPTICA EN CENTRAL TELEFONICA	M	0.10	10	1.0
2550408	DESMONTAR CABLE DE FIBRA OPTICA EN CENTRAL TELEFONICA	M	0.04		0.0
2550411	TENDER CABLE DE FIBRA OPTICA PROVISIONALMENTE (EMERGENCIA)	M	0.02		0.0
2550414	DESMONTAR CABLE DE FIBRA OPTICA TENDIDO PROVISIONALMENTE	M	0.02		0.0
2550432	INSTALAR SUBCONDUCTO POLIETILENO A.D.	M	0.04	65	2.3
2550456	DESM. SUBCONDUCTO Y ACOMETIDA	M	0.02		0.0
2550483	RECUPERAR CABLE DE F.O.	M	0.04	186	6.7
2550537	MANIPULAR CABLE O ELEMENTO DE F.O. (EMP., TERM., ASOC.)	UNO	1.45		0.0
2550561	TRASLADAR CABLE DE F.O. Y/O SUSPENSION EN AEREO	UNO	2.07		0.0
2550585	TRASLADAR EXTREMO DE CABLE DE F.O. DE FACHADA A POSTE O VICEVERSA	UNO	1.08		0.0
2550627	REINSTALAR O TRASLADAR CABLE EN EDIFICIO	M	0.25		0.0
2550651	RETIRAR CABLES TELEFONICOS DE EDIFICIO	M	0.15		0.0
2550675	SUSTITUIR ETIQUETA IDENTIFICATIVA CABLE UNA	UNA	1.10		0.0
2550699	SUSTITUIR ETIQUETA IDENTIFICATIVA CABLE MAS DE UNA	UNA	0.30		0.0
2550723	PREPARAR EXTREMO CABLE DE F.O.	UNO	2.25		0.0
2550750	PREPARAR EXTREMO(S) CABLE DE F.O. CON SANGRADO	UNO	3.60		0.0
2550804	PREPARAR TUBO CABLE DE F.O.	UNO	0.14		0.0
2550828	PREPARAR TUBO(S) CABLE DE F.O. CON SANGRADO	UNO	0.36		0.0
2550852	INSTALAR ELEMENTO DE EMPALME (CAJA Y ARMARIO) FIBRA OPTICA	UNO	1.90		0.0
2550876	INSTALAR BANDEJA DE EMPALME Y REPARTICION	UNA	0.27		0.0
2550918	INSTALAR CONJUNTO SEGREGACION 2, 3, 4 CABLES FIBRA OPTICA	UNA	0.23		0.0
2550942	INSTALAR FILTRO OPTICO	UNO	0.09		0.0
2550966	DESMONTAR O CAMBIAR ELEMENTO DE EMPALME FIBRA OPTICA	UNO	1.28		0.0
2550993	INSTALAR ARMARIO DE EMPALME Y REPARTICION DE 32 F.O.	UNO	1.80		0.0
2551047	INSTALAR ENVOLVENTE DE ROM O DE AMPLIACION 1 MODULO	UNO	0.90		0.0
2551071	INSTALAR ENVOLVENTE DE ROM 3 MODULOS	UNO	1.80		0.0
2551095	INSTALAR ENVOLVENTE DE ROM 9 MODULOS	UNO	3.60		0.0
2551119	INSTALAR ARMARIO TERMINAL DE ABONADO	UNO	1.80		0.0
2551143	INSTALAR ARMARIO PTRO MURAL	UNO	4.50		0.0
2551170	INSTALAR ARMARIO PTRO PEDESTAL	UNO	3.92		0.0
2551209	INSTALAR ROSETA F.O.	UNA	0.68		0.0
2551233	INSTALAR SOPORTE TERMINACION F.O. BASTIDOR ETSI	UNO	0.59		0.0
2551260	INSTALAR PLACA SOPORTE	UNA	0.45		0.0
2551314	INSTALAR BANDEJA DE CONECTORES, EMPALME Y/O DIVISORES	UNA	0.05		0.0
2551338	DESMONTAR ARMARIO DE EMPALME Y REPARTICION DE 16, 32 F.O.	UNA	1.80		0.0
2551362	DESMONTAR ARMARIO TERMINAL DE ABONADO	UNO	1.80		0.0
2551386	DESMONTAR ARMARIO PTRO	UNO	4.42		0.0
2551413	DESMONTAR ROSETA F.O.	UNA	0.54		0.0
2551467	DESMONTAR CONJUNTO DE EMPALME Y REPARTICION 64, 128 F.O.	UNO	3.60		0.0
2551491	DESMONTAR BANDEJA DE CONECTORES, EMPALME Y/O DIVISORES	UNA	0.04		0.0
2551503	EMPALMAR F.O. MONOMODO	UNA	0.83		0.0
2551557	EMPALMAR F.O. MULTIMODO	UNA	1.17		0.0
2551581	EMPALMAR MODULO DE 4 F.O.	UNO	2.80		0.0
2551605	SUPLEMENTO EMPALME DE F.O. EN SERVICIO	UNO	0.93		0.0
2740543	SOLDADO DE TAPAS DE CR O ARQUETAS	UNO	4.83	3	14.5
2551605	DESOLDADO DE TAPAS DE CR O ARQUETAS	UNO	2.43	3	7.3
				total	47.6

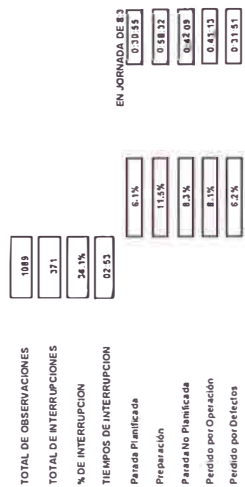
RENDIMIENTO DE JORNADA POR OPERARIO (TOTAL PRODUCCION / (#OPERARIOS X 8)

0.99

ANEXO 06

PORCENTAJE DE INTERRUPCIONES

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	ENLACE LOCAL MIRAFLORES		HABILITACION DVM		HABILITACION DVM		ENLACE LOCAL ZARATE		ENLACE LOCAL ZARATE		CLIENTE APP INTEGRA		CATV MONTEVIDEO		TOTAL OBSERVACIONES CON INTERRUPCION	% DE INTERRUPCION POR TIPO	TIEMPOS DE INTERRUPCION # 30 PR				
		I	%	I	%	I	%	I	%	I	%	I	%	I	%							
OBRA		47	46	51	48	39	42	45	48	47	51	48	45	48	47	51						
CONTRATISTA																						
FECHA DE OBSERVACION																						
TOTAL DE OBSERVACIONES POR OBRA		47	46	51	48	39	42	45	48	47	51	48	45	48	47	51						
Paradas	Descripción																					
Parada Planificada	1 Retiro	2	4%	3	7%	3	6%	2	4%	3	8%	2	5%	4	9%	4	8%	2	4%	3	6%	6.1%
Preparación	2 Provisión de materiales	1	2%	2	4%	2	4%	1	2%	2	5%	2	5%	2	4%	2	4%	2	4%	3	6%	3.7%
	3 Trabajo	3	6%	0%	0%	0%	0%	1	2%	2	5%	2	5%	2	4%	2	4%	2	4%	3	6%	3.2%
	4 Asección de trabajos	0%	0%	1	2%	1	2%	1	3%	1	3%	1	2%	1	2%	1	2%	1	2%	1	2%	1.9%
	5 Demora visita para ingreso a Central de Telecomunicaciones	2	4%	2	4%	0%	0%	0%	0%	5	12%	0%	0%	1	2%	3	6%	1	2%	3	6%	2.1%
	6 Problemas con el cable (cables, VO de cables)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0.0%
	7 Problemas con el vehículo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0.0%
No Planificada	8 Faltas o cambios insuficiente de herramientas, equipos y/o elementos de seguridad	2	4%	0%	0%	0%	0%	2	5%	2	5%	0%	0%	1	2%	2	4%	0%	0%	0%	0%	1.4%
	9 Estado no combustible	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0.0%
	10 Herramientas y/o equipos en mal estado	1	2%	3	7%	1	2%	3	6%	0%	0%	1	2%	3	7%	1	2%	1	2%	2	4%	2.9%
	11 Provisión de combustible	0%	0%	1	2%	0%	0%	0%	0%	1	3%	0%	0%	1	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1.0%
	12 Demora en traslado a obra por problema de tránsito u otros	2	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1	2%	0%	0%	1	2%	2	4%	1	2%	0.9%
	13 Demora de apertura de cámaras de registro por construcción de terceros	0%	0%	3	7%	0%	0%	0%	0%	2	4%	0%	0%	2	4%	1	2%	0%	0%	0%	0%	1.1%
	14 Ruido de equipos o maquinas instalados o por bajar	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0.0%
	15 Accidentes o problemas de salud	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0.0%
Por Operación	16 Error en la ubicación de la dirección de la obra (foto distinto, nombre de la calle)	0%	0%	2	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0.0%
	17 Falta de ficha de autorización enviada por la Empresa (no municipalidad)	1	2%	2	4%	0%	0%	2	5%	2	5%	0%	0%	1	2%	1	2%	2	4%	2	4%	2.4%
	18 Instrucciones de operación mal dadas	2	4%	1	2%	1	2%	3	6%	4	10%	3	7%	2	4%	4	8%	4	8%	3	6%	4.3%
	19 Faltas o Nula supervisión	3	6%	4	9%	2	4%	4	6%	3	6%	4	10%	2	4%	3	6%	4	8%	3	6%	6.2%
Por Defectos	20 Rectificación de rabatos	17	36%	23	50%	7	14%	17	44%	19	45%	20	44%	19	44%	22	47%	13	28%	13	28%	34.1%

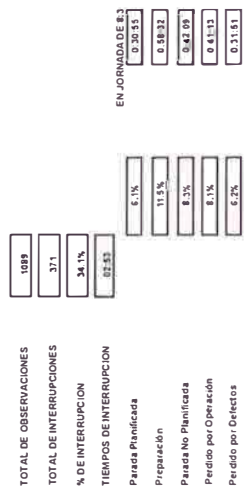


1: Numero de observaciones de interrupción
 %: Porcentaje de interrupción

ANEXO 06

PORCENTAJE DE INTERRUPCIONES

Paradas Planificadas	OBRA CONTRATISTA FECHA DE OBSERVACION	ENLACE LOCAL MIRAFLORES		HABILITACION DWDM		ENLACE LOCAL ZARATE		HABILITACION DWDM		ENLACE LOCAL ZARATE		ENLACE LOCAL ZARATE		ENLACE LOCAL ZARATE		ENLACE LOCAL ZARATE		ENLACE LOCAL ZARATE		TOTAL DE OBSERVACIONES POR TIPO	% DE INTERRUPCION POR TIPO	TOTAL DE CASOS PLANIFICADOS CON INTERRUPCION	TIEMPOS DE INTERRUPCION EN HORAS	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2					1
TOTAL DE OBSERVACIONES POR OBRA																								
1	Religioso	2	4%	3	7%	3	6%	2	4%	3	6%	2	5%	4	9%	4	9%	2	4%	3	6%	66	61%	00:30
2	Provision de materiales	1	2%	2	4%	2	4%	1	2%	2	5%	2	5%	2	4%	2	4%	2	4%	3	6%	40	37%	00:18
3	Traslado	3	6%	0%	0%	0%	0%	1	2%	2	5%	2	5%	2	4%	2	4%	3	6%	3	6%	35	32%	00:16
4	Asignacion de trabajos	0%	0%	1	2%	1	2%	1	2%	1	2%	1	2%	1	2%	1	2%	1	2%	1	2%	21	19%	00:09
5	Demora en la visita para ingreso a Central de Telecomunicaciones	2	4%	2	4%	0%	0%	0%	0%	5	10%	0%	0%	1	2%	0%	0%	1	2%	3	6%	23	21%	00:10
6	Problemas con el cliente (accidentes via aereos)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6	6%	00:02
7	Problemas con el vehiculo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	7	6%	00:00
8	Falta o cantidad insuficiente de herramientas, equipos o elementos de seguridad	2	4%	0%	0%	0%	0%	2	4%	2	5%	2	5%	0%	0%	1	2%	2	4%	0%	0%	15	14%	00:07
9	Equipos sin combustible	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1	1%	00:00
10	Herramientas alio equipos en mal estado	1	2%	3	7%	1	2%	3	6%	0%	0%	0%	0%	1	2%	3	7%	1	2%	1	2%	2	2%	00:14
11	Provision de combustible	0%	0%	1	2%	0%	0%	0%	0%	0%	1	3%	0%	0%	0%	1	2%	0%	0%	0%	0%	11	10%	00:05
12	Demora en traslado a obra por problemas de trafico u otros	2	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1	2%	0%	0%	1	2%	2	4%	10	9%	00:04
13	Demora de apertura de cámaras de registro por obstrucción de terceros	0%	0%	3	7%	0%	0%	2	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2	4%	1	2%	0%	0%	12	11%	00:05
14	Robo de equipos o materiales (instalacion o por retirar)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1	1%	00:00
15	Accidentes o problemas de salud	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1	1%	00:00
16	Error en la ubicación de la dirección de la obra (Luzo distrito, nombre de la calle)	0%	0%	2	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8	7%	00:00
17	Falta de ficha de autorización emitida por la Empresa Jlo municipal	0%	0%	2	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2	4%	0%	0%	0%	0%	7	6%	00:03
18	Instrucciones de operación mal dadas	1	2%	2	4%	0%	0%	2	4%	2	5%	2	5%	0%	0%	1	2%	1	2%	1	2%	26	24%	00:12
19	Pieza o Nula sujeción	2	4%	1	2%	1	2%	3	6%	4	10%	3	7%	2	4%	4	9%	2	4%	4	8%	47	43%	00:22
20	Rectificación de trabajos	3	6%	4	9%	2	4%	4	8%	3	8%	4	10%	2	4%	3	6%	4	9%	3	6%	68	62%	00:31
Total y % de interrupciones por Obra		17	36%	23	50%	7	14%	22	46%	17	44%	19	45%	20	44%	19	40%	22	47%	13	25%	371	341%	02:53



1 : Numero de observaciones de interrupcion
%: Porcentaje de interrupción

ANEXO 07
VALORES EJECUTADOS POR OBRA

CÓDIGO	UNIDAD	VALORES	OBRA												TOTAL																					
			# DE OPERARIOS																																	
			19-Sep		18-Sep		20-Sep		21-Sep		24-Sep		25-Sep		26-Sep		27-Sep		28-Sep																	
			M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V																
2550036	UNO	0.27																																		
2550037	UNO	0.14																																		
2550038	M	0.08																																		
2550039	M	0.08																																		
2550040	M	0.05																																		
2550041	M	0.02																																		
2550042	M	0.07																																		
2550043	M	0.03																																		
2550044	M	0.22																																		
2550045	M	0.09																																		
2550046	M	0.10																																		
2550047	M	0.04																																		
2550048	M	0.02																																		
2550049	M	0.04																																		
2550050	M	0.04																																		
2550051	M	0.04																																		
2550052	UNO	1.45			1	1.4																														
2550053	UNO	2.07																																		
2550054	UNO	1.08																																		
2550055	M	0.25																																		
2550056	M	0.15																																		
2550057	M	1.10																																		
2550058	M	0.30																																		
2550059	M	0.35																																		
2550060	UNO	3.60			2	4.5																														
2550061	UNO	0.14			8	1.1																														
2550062	UNO	0.36																																		
2550063	UNO	1.90			2	3.8																														
2550064	UNO	0.27																																		
2550065	UNO	0.23																																		
2550066	UNO	0.09																																		
2550067	UNO	1.28			1	1.3																														
2550068	UNO	1.80																																		
2550069	UNO	0.90																																		
2550070	UNO	1.80																																		
2550071	UNO	3.60																																		
2550072	UNO	4.50																																		
2550073	UNO	4.50																																		
2550074	UNO	3.87																																		
2550075	UNO	0.64																																		
2550076	UNO	0.59																																		
2550077	UNO	0.45																																		
2550078	UNO	0.05																																		
2550079	UNO	0.05																																		
2550080	UNO	1.80																																		
2550081	UNO	1.80																																		
2550082	UNO	4.42																																		
2550083	UNO	0.54																																		
2550084	UNO	3.60																																		
2550085	UNO	0.35																																		
2550086	UNO	0.35																																		
2550087	UNO	1.17																																		
2550088	UNO	2.60																																		
2550089	UNO	0.93																																		
2550090	UNO	2.60																																		
2550091	UNO	4.83																																		
2550092	UNO	2.43																																		
Total			44.9		total	18.4		total	26.5		total	6.5		total	4.8		total	11.0		total	18.4		total	34.3		total	50.6		total	31.8		total	39.7		total	28.7
RENDIMIENTO DE JORNADA POR OPERARIO (TOTAL PROD. / (OPER. X 8))			1.87		total	0.77		total	1.10		total	0.20		total	0.15		total	0.34		total	0.77		total	1.43		total	0.80		total	0.79		total	1.66		total	1.11

RENDIMIENTO PROMEDIO = 1.05

M: Metrado ejecutado.
V: Valores ejecutados, por cada unidad de obra (Q + Valores).
Total: Valores totales por jornada