

Alfa Romeo garantiza el disfrute de sus vehículos como si fuese un trago del mejor Vino, pero por favor no los ligue.

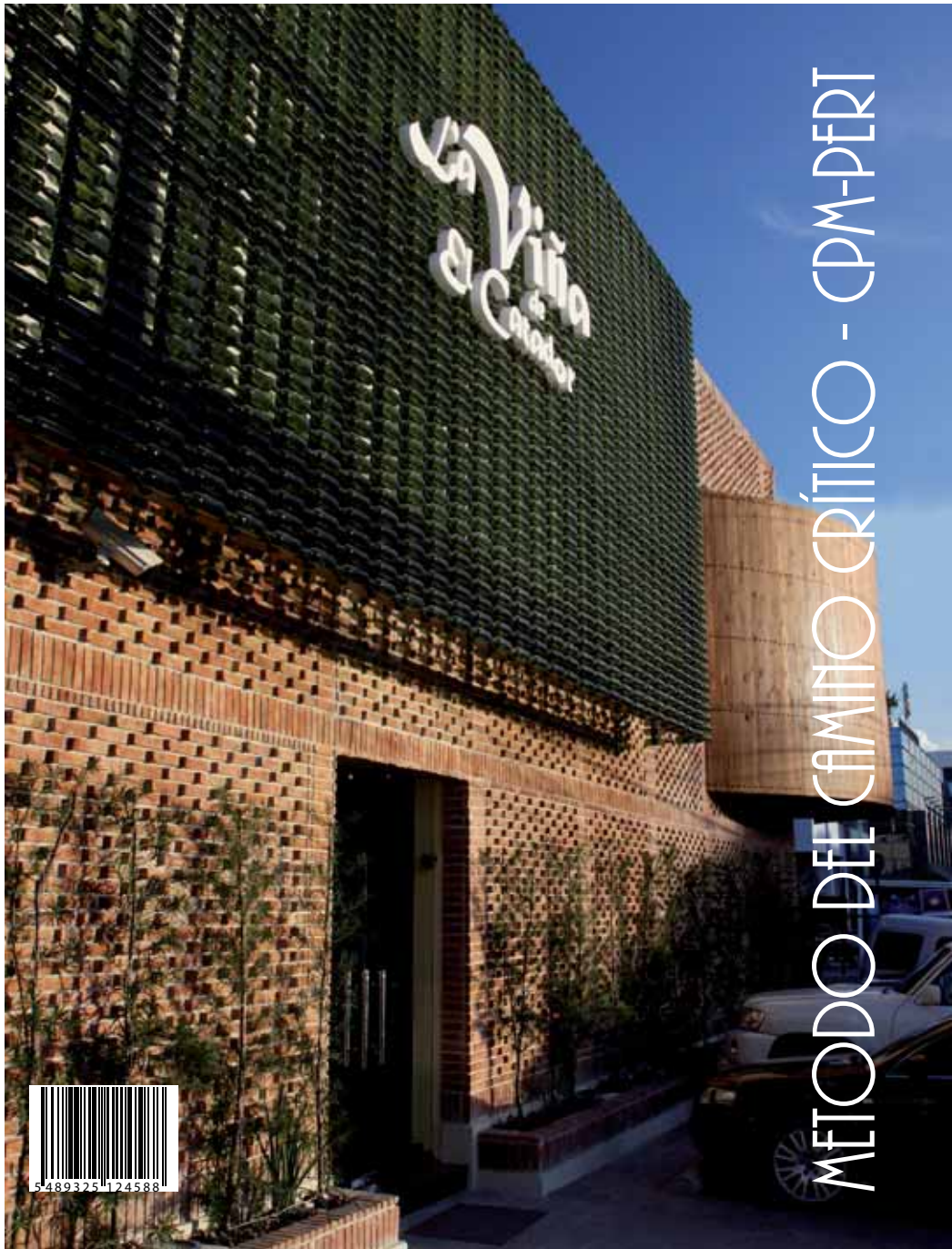
Alfa Romeo



El exceso en el consumo de alcohol perjudica la salud, Ley 42-01

METODO CRITICO - CPM-PERT

ABRIL 2010



METODO DEL CAMINO CRÍTICO - CPM-PERT



http://static.worldarchitecturenews.com/news_images/690_1_Calatrava.jpg



<http://bioc.rice.edu/precollege/k12resources/ca/cdrom.jpg>

TERCER
CONCURSO
CIS - ILAFA

PARA ESTUDIANTES
DE ARQUITECTURA

ARQUITECTURA EN ACERO 10

PARTICIPANTES

Equipos de alumnos avanzados de la carrera de Arquitectura de Universidades Argentinas.

ORGANIZADOR

CIS: Centro de Industriales Siderúrgicos de la República Argentina.

TEMA

"Centro Urbano" plaza pública techada de uso múltiple.

PREMIOS CONCURSO LOCAL **1° PREMIO**

US\$ 2.000 para el equipo y participación para un delegado en el Congreso ILAFA 51 a realizarse en Buenos Aires (incluye traslado y estadía)

2° PREMIO

Cámaras de fotos digital Sony Cybershot.

PREMIOS CONCURSO INTERNACIONAL ILAFA

1° PREMIO

US\$ 6.000 para el equipo
US\$ 4.000 para la facultad

2° PREMIO

US\$ 2.000 para el equipo
US\$ 1.000 para la facultad



http://www.dominioarquitectura.com/immagini/news_images/afiche_3er_concurso_ilafa.jpg

MAS INFORMACION

BASES LOCALES: www.cisider.org.ar

BASES ILAFA: www.ilafa.org

CONTENIDO

1. Editorial
2. El Método del Camino Critico.
3. ¿Cuales son los Procedimientos de CPM – PERT?
4. El Lenguaje del CPM-PERT: Red de Actividades
5. Ejecutar Proyectos en el Menor Tiempo y al Menor Costo.
6. Limitaciones en la Ejecución de Proyectos.
7. Herramientas Eficientes: Matriz de Elasticidad.
8. Como Progamar Mis Recursos.
9. Ejecución y Control de Procesos y Proyectos.
10. ¿Qué Procedimientos de Evaluación Utiliza el CPM-PERT?
11. Anexos



Maestría en Ciencias de la Administración de la Construcción



Arq. Derby González
Facilitador

Graduado en la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), maestro en ciencias de la arquitectura en el Instituto Politécnico Nacional de México. Profesor en la maestría de Administración de la Construcción de la Universidad INTEC. Asesor metodológico de los trabajos de grado en la Maestría en Administración de la Construcción, INTEC. Director del departamento de servicios generales de la SIV, además se ha destacado por su desempeño como encargado del Departamento de Proyectos Especiales de la Oficina Supervisora de Obras del Estado.

proyectos residenciales.



Ing. Michele Encarnación García:

Egresada de la Universidad Autónoma de Santo Domingo, posee 3 años de experiencia en el área de mantenimiento y distribución de líneas eléctricas, como subcontratista de las diferentes distribuidoras de electricidad del país.



Arq. Wagner Valdez Cedeño

Egresado de la Universidad Central del Este, con 8 años de experiencia en las áreas de diseño, dirección y ejecución de proyectos residenciales, comerciales, institucionales y turísticos.



Ing. Carlos Joel Santos Félix

Egresado de la Universidad Autónoma de Santo Domingo, con 3 años de experiencia en el área de dirección y ejecución de obras. Ha participado en la construcción y supervisión de varias torres de apartamentos y otros



Ysaac De Jesús Ruiz

Diseñador Grafico, Egresado de la UASD, Estudiante de Mercado INCE (Actual), experiencia de más de 15 años en diseño y publicidad.

(Una técnica eficiente para administrar proyectos)

A medida que avanzamos en ciencia y tecnología, nuestro mundo se vuelve más variable y complejo; planteándonos nuevos retos, que cada vez resultan más y más difíciles de resolver. Asimismo, ante una sociedad más exigente y cambiante, la ejecución de un proyecto involucra una serie de personas, empresas, instituciones y factores fruto de las nuevas tendencias de diseño; lo que nos obliga a enfrentarnos a un gran número de elementos que deben ser coordinados y relacionados cuidadosamente. En respuesta a esta situación, se han ido desarrollando una gran variedad de sistemas o procedimientos que tienen por objetivo principal ayudar a los administradores de proyectos a realizar con eficiencia su trabajo; entre estas técnicas destaca el Método del Camino Crítico, de la Ruta Crítica ó CPM (Critical Path Method).

La industria de la construcción ha sido enormemente beneficiada con este método, pues brinda un enfoque útil y preciso de la planeación y control, a la vez que permite la evaluación y comparación rápida de distintos programas de trabajo, métodos de construcción y tipos de equipo, ofreciendo además información confiable de los efectos de cada variación o retraso en el plan adoptado e identificando las operaciones que requieran cambios.

Aunque el método ha aportado grandes beneficios, se debe tener bien claro que no es una panacea para resolver los problemas administrativos de un proyecto, los beneficios que se pueden mediante su aplicación están relacionados directamente con la habilidad con que haya sido utilizado, pues cualquier aplicación incorrecta podría incidir negativamente en el proyecto. No obstante, si el método es utilizado correctamente, determinará un proyecto más ordenado y mejor balanceado que podrá ser ejecutado de manera más eficiente y normalmente, en menor tiempo.

El verdadero valor de la técnica resulta más cuando se aplica en forma dinámica. A medida que se presentan hechos o circunstancias imprevistas, el método de la ruta crítica proporciona el medio ideal para identificar y analizar la necesidad de replantear o reprogramar el proyecto, reduciendo al mínimo el resultado adverso de dichas contingencias. Del mismo modo, cuando se presenta una oportunidad para mejorar la programación del proyecto, la técnica permite determinar fácilmente que actividades deben ser aceleradas para que se logre dicha mejoría.



INSPIRAMOS POR FUERA LO QUE ERES POR DENTRO.

Ejemplo de ello es la innovadora propuesta de fachada para La Viña de El Catador, creada con botellas de vino vacías y de la cual todos están hablando.



CPM PERT

El Método del Camino Crítico: Una herramienta para administrar proyectos con eficiencia.

Por: Wagner Valdez C.

El CPM -PERT se ha convertido en uno de los más utilizados métodos de planificación y control dada su gran flexibilidad y adaptación a los distintos niveles de complejidad de proyectos, además del éxito demostrado en el control de los tiempos de ejecución y los costos de operación para alcanzar la realización de proyectos en el menor tiempo y al menor costo posible. Este método ha resultado de gran utilidad para la toma de decisiones en la gerencia de proyectos.

C una simple revisión a lo largo de la historia de la civilización, encontraremos numerosos ejemplos de proyectos realizados por el hombre que por sus condiciones particulares resultaron ser únicos e irrepetibles, resulta pues lógico imaginarnos los innumerables retos y variables que tuvieron que sortear quienes llevaron sobre sus hombros la titánica responsabilidad de dirigir aquellos proyectos, que después de tantos siglos aun nos siguen asombrando y atestiguando en el silencio sobre la difícil misión llevada a cabo por sus constructores, contando con recursos limitados, tecnología y métodos primitivos y afrontando quizás al peor de sus rivales: Controlar el tiempo.

A pesar de tantos proyectos desarrollados durante los siglos transcurridos, y cuya complejidad podemos imaginar aun en nuestros tiempos; no fue sino hasta después de la Segunda Guerra Mundial -cuando fue difundido el gráfico de Gantt - que se comenzó a prestar atención en la planificación y programación de proyectos complejos. El Gráfico de Gantt fue utilizado como la única herramienta de planificación y evaluación del avance de los proyectos hasta finales de la década de los cincuenta.

James M. Antill y Ronald W. Woodhead, en su libro "Método de la Ruta Crítica y su Aplicación a la Construcción" afirma que la técnica de la ruta crítica tuvo su origen entre 1956 y 1958, en dos

problemas simultáneos, aunque diferentes, sobre la planeación y control de proyectos en Estados Unidos. (1)

Algunos autores coinciden en que para el año 1958 la Oficina de Proyectos Especiales de Marina de los Estados Unidos desarrollaba un proyecto de construcción de submarinos atómicos armados con proyectiles "Polaris" donde tendrían que coordinar y controlar, durante un plazo de cinco años a 250 empresas, 9000 subcontratistas y numerosas agencias gubernamentales. Debido a este alto grado de complejidad, y con la colaboración con la Lockheed Aircraft (fabricantes de proyectiles balísticos) y la Booz, Allen & Hamilton (ingenieros consultores), se plantean un nuevo método para solucionar el problema de planificación, programación y control del proyecto. En julio de 1958 se publica el primer informe del programa, al que denominan Programme Evaluation and Review Technique (PERT - Evaluación de Programas y Revisión Técnica), decidiendo su aplicación en octubre del mismo año y consiguiendo un adelanto de dos años sobre los cinco previstos (2).

La técnica demostró tanta utilidad que ha ganado amplia aceptación tanto en el gobierno como en el sector privado.

Una importante aclaración que nos hacen James M. Antill y Ronald W. Woodhead, es que "los sistemas de PERT constituyen un enfoque probabilístico de los problemas de planeación y control de proyectos, y son más apropiados



para la información sobre los trabajos en los que existe mayor grado de incertidumbre” (3).

De otro lado, a mediados de 1957, la E.I. Du Pont de Nemours de los Estados Unidos estaba interesada en ampliar cerca de 300 fábricas, lo cual implicaba un gran número de actividades (por lo menos unas 30000 actividades), las cuales no podían ser planeadas en Gráfica de Gantt. Estos proyectos requerían que el tiempo y el costo fueran estimados con bastante precisión. El método que fue desarrollándose por Morgan Walker de Du Pont y James E. Kelley de la Remington Rand, era originalmente llamado PPS (Proyect Planning an Scheduling) e incluía los trabajos de diseño, construcción y mantenimiento, necesarios para obras grandes y complejas. Este punto de vista dio como resultado el nacimiento del sistema que luego denominaron CPM Critical Path Method (Método del Camino Crítico). La principal diferencia entre los métodos es la manera en que se realizan los estimativos de tiempo.

PERT

- Probabilístico.
- Considera que la variable de tiempo es una variable desconocida de la cual solo se tienen datos estimativos.
- El tiempo esperado de finalización

de un proyecto es la suma de todos los tiempos esperados de las actividades sobre la ruta crítica.

- Suponiendo que las distribuciones de los tiempos de las actividades son independientes, (una suposición fuertemente cuestionable), la varianza del proyecto es la suma de las varianzas de las actividades en la ruta crítica.
- Considera tres estimativos de tiempos: el más probable, tiempo optimista, tiempo pesimista.

CPM

- Determinativo. Ya que considera que los tiempos de las actividades se conocen y se pueden variar cambiando el nivel de recursos utilizados.
- A medida que el proyecto avanza, estos estimados se utilizan para controlar y monitorear el progreso. Si ocurre algún retardo en el proyecto, se hacen esfuerzos por lograr que el proyecto quede de nuevo en programa cambiando la asignación de recursos.
- Considera que las actividades son continuas e interdependientes, siguen un orden cronológico y ofrece parámetros del momento oportuno del inicio de la actividad.
- Considera tiempos normales y acelerados de una determinada actividad, según la cantidad de recursos aplicados en la misma.

Ambos métodos se fueron fusionando, aportando cada uno diferentes elementos e integrándose de tal manera que es común designarlos con la sigla conjunta (CPM/PERT), considerado un sistema único, mejor conocido actualmente como Método del Camino Crítico, que utiliza el control de los tiempos de ejecución y los costos de operación, para buscar que el proyecto total sea ejecutado en el menor tiempo y al menor costo posible.

Agustín Montaña en su libro “Iniciación al Método del Camino Crítico” define el CPM/PERT como un proceso de administrativo de planeación, programación, ejecución y control de todas y cada una de las actividades componentes de un proyecto que debe desarrollarse en un tiempo crítico y al costo óptimo. (4) El CPM/PERT considera que cualquier proyecto de construcción, o de otra índole, puede dividirse en un número considerable de procesos u operaciones, cada uno de los cuales puede ejecutarse por diferentes combinaciones de: métodos de construcción, equipos, recursos humanos y horas de trabajo; donde los factores principales que predominan en la sección de la mejor combinación pueden ser costo, tiempo o ambos.

El CPM/PERT aporta diversos elementos de información de gran utilidad para los administradores del proyecto, exponiendo en un primer momento las actividades que limitan o definen la duración del proyecto, es decir, la “ruta crítica o camino crítico”. La Ruta crítica o camino crítico es una secuencia de actividades conectadas, que conduce del principio del proyecto al final del mismo, por lo que aquel camino que requiere el mayor trabajo, es decir, el camino más largo dentro de la red.

Esta definición plantea que, para lograr que el proyecto se realice pronto, las actividades de la ruta crítica deben realizarse pronto. Por otra parte, si una actividad de la ruta crítica se retarda, el proyecto como un todo se retarda en la misma cantidad. Las actividades que no están en la ruta crítica tienen una cier-

ta cantidad de holgura; esto es, pueden empezarse más tarde, y permitir que el proyecto como un todo se mantenga en programa. El CPM /PERT identifica estas actividades, la cantidad de tiempo disponible para retardos y considera los recursos necesarios para completar dichas actividades.

Cada proyecto implica, en muchos casos, ciertas restricciones o limitaciones que podrían causar problemas en la ejecución del mismo y que dificultan su programación. El método CPM/PERT identifica estas limitaciones, que pueden ser de mano de obra o de equipos, y prevé los momentos del proyecto en que las mismas incidirían en la ejecución y considera las actividades que tienen holgura en sus tiempos de realización para permitir al gerente las manipule

para dar solución a estos problemas.

Aunque por su gran flexibilidad y capacidad de adaptación a cualquier proyecto grande o pequeño, este método tiene un campo de acción muy amplio; pero los mejores resultados se han obtenido al aplicarse en proyectos que poseen las siguientes características:

- Que el proyecto sea único, no repetitivo, en algunas partes o en su totalidad.
- Que se deba ejecutar todo el proyecto o parte de él, en un tiempo mínimo, sin variaciones, es decir, en tiempo crítico.
- Que se desee el costo de operación más bajo posible dentro de un tiempo disponible.

Tal ha sido la aceptación del CPM/PERT que ha sido utilizado para la planeación y control de una variada gama

de proyectos, tales como construcción y pavimentación de carreteras, de presas, casas, edificios, investigación de mercados, estudios económicos, auditoría, censos de población, planeación de estudios universitarios, etc.

Para aplicar el CPM/PERT a la planeación de una construcción, o los problemas relacionados con ella, es necesario conocer su metodología, que consta de dos ciclos:

a) Planeación y Programación:

Definición del proyecto
Lista de Actividades
Matriz de Secuencias
Matriz de Tiempos
Red de Actividades
Costos y pendientes
Compresión de la red
Limitaciones de tiempo, de recursos y económicos
Matriz de elasticidad
Probabilidad de retraso

b) Ejecución y Control.

Aprobación del proyecto
Ordenes de trabajo
Gráficas de control
Reportes y análisis de los avances
Toma de decisiones y ajustes

Sus beneficios:

EL CPM/PERT NOS OFRECE CIERTAS VENTAJAS AL UTILIZARLO, PUES UN DIAGRAMA DE FLECHAS O RED DE ACTIVIDADES, CORRECTAMENTE ELABORADA, ES EN ESENCIA UN MODELO MATEMÁTICO LÓGICO DEL PROYECTO BASADO EN EL TIEMPO OPTIMO PARA CADA ELEMENTO DE TRABAJO, Y OBTENIENDO EL USO MAS ECONOMICO DE LOS RECURSOS DISPONIBLES (MANO DE OBRA, EQUIPOS, FINANCIAMIENTO, ETC). POR ESTA RAZÓN, PUEDE SER AJUSTADO A LOS PROBLEMAS INDIVIDUALES DE CADA PROYECTO EN PARTICULAR, Y TAN DETALLADO CONO SE QUIERA PARA ADAPTARLO A LOS PRONÓSTICOS.



El CPM/PERT nos ofrece ciertas ventajas al utilizarlo, pues un diagrama de flechas o Red de actividades, correctamente elaborada, es en esencia un modelo matemático lógico del proyecto basado en el tiempo óptimo para cada elemento de trabajo, y obteniendo el uso más económico de los recursos disponibles (mano de obra, equipos, financiamiento, etc). Por esta razón, puede ser ajustado a los problemas individuales de cada proyecto en particular, y tan detallado como se quiera para adaptarlo a los pronósticos.

Durante la ejecución del proyecto permite revisar sistemáticamente las situaciones que en cada momento vayan surgiendo, de tal manera que es posible tomar las previsiones necesarias como consecuencia de la incertidumbre en la planeación original y facilita la reevaluación de futuras dudas, y las medidas a tomar para aquellas operaciones que requieran corrección o aceleración.

A manera de resumen, enumeramos algunos de los beneficios puntuales generados por la utilización del CPM/PERT:

- Enseña una disciplina lógica para pla-

nificar y organizar un programa detallado de largo alcance.

- Proporciona una metodología Standard de comunicar los planes del proyecto mediante un cuadro de tres dimensiones (tiempo, personal; costo).

- Identifica los elementos (segmentos) más críticos del plan, en que problemas potenciales puedan perjudicar el cumplimiento del programa propuesto.

- Ofrece la posibilidad de simular los efectos de las decisiones alternativas o situaciones imprevistas y una oportunidad para estudiar sus consecuencias en relación a los plazos de cumplimiento de los programas.

- Aporta la probabilidad de cumplir exitosamente los plazos propuestos.

- En otras palabras: CPM es un sistema dinámico, que se mueve con el progreso del proyecto, reflejando en cualquier momento el STATUS presente del plan de acción.

Un elemento de referencia que pone en evidencia las ventajas del CPM/PERT es que dondequiera que ha sido introducido, el resultado se ha reflejado en una considerable reducción en el tiempo y en el costo del proyecto, significando en algunos casos en la industria de la

construcción disminuciones de hasta un 20% con relación a proyectos similares que no emplean este método como herramienta de administración.

La metodología CPM/PERT, aplicada correctamente, es una herramienta eficiente para la toma de decisiones, pues no solo nos indica cómo lograr una buena decisión, o cual escoger; sino como justificarla y comunicarla a los demás implicados en el proyecto. Es un instrumento de dirección válido para obtener la seguridad en la planificación y control y es aplicable en todos los niveles de complejidad, desde los problemas simples y de corto plazo, hasta el más complicado y de largo alcance.

Fuentes Bibliográficas:

(1) y (3). Método de la Ruta Crítica y su Aplicación a la Construcción. James M. Antill y Ronald W. Woodhead. Capítulo 1, Pág. 14

(2) Proyecto Polaris, PERT y CPM. Producción, procesos y operaciones. Autor: María Alejandra Hinojosa. Publicado en 04-2003. Consultado 25-03-2010. <http://www.gestio-polis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/proypolarisaleja.htm>

(4) Iniciación al Método del Camino Crítico, Agustín Montaña, Editorial Trillas, Reimpresión 2006. Cap. 1, Pág. 14



Día Mundial de la Salud - 7 de Abril de 2010

**Protegiendo la salud
frente al cambio climático**

<http://www.ops-oms.org>

**Organización
Panamericana
de la Salud**

Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud

¿CUALES SON LOS PROCEDIMIENTOS DEL CPM-PERT?

CONOCIENDO EL METODO DEL CAMINO CRITICO

Por: Wagner Valdez C.

El proceso de planeación sigue un conjunto de pasos que se establecen inicialmente, y quienes realizan la planificación hacen uso de las diferentes expresiones y herramientas con que cuenta, asimismo es necesario entender que una buena planeación administra de forma eficiente uno de sus recursos principales: el tiempo; asignando la duración de cada proceso y coordinando su realización, evitando las demoras y marcando el camino de las acciones a ejecutar a lo largo del proyecto.

Como todo metodo, el CPM/PERT conlleva una serie de procedimientos lógicos para su aplicación; por tanto, se requiere comprender la estructura y los requisitos del mismo. Estos procedimientos suelen desarrollarse convenientemente en dos líneas o ciclos: a) planeación y programación, y b) la ejecución y control del proyecto. Dedicaremos las próximas líneas al primer ciclo de este método.

La planeación se define como el proceso de seleccionar un método y un orden, dentro de todas las posibilidades y secuencias en que podría efectuarse un proyecto, señalando su forma de realización.

La programación es la determinación de los tiempos de realización de las distintas actividades que comprende el proyecto, y la coordinación de estas, a fin de poder calcular la duración total. (Metodo de la Ruta Crítica y su Aplicación a la Construcción. M. Antill y R. W. Woodhead).

Este primer ciclo implica que todas las personas que intervienen el proyecto, como responsables de algún proceso del mismo, hayan llegado a un acuerdo satisfactorio sobre su desarrollo, en función de tiempos, costos, elementos utilizados, tecnología, coordinación tomando como base la red del camino critico ya diseñada.

El primer paso a considerar en la planeación de un trabajo, es el desglose de las operaciones o procesos que son necesarios para su terminación, y que a su vez deberán ser ejecutadas en un determinado orden. Estas operaciones o procesos (también llamadas tareas o trabajos) en CPM/PERT reciben el nombre de actividades. Se considerará actividad a la serie de operaciones realizadas por una



La planeación se define como el proceso de seleccionar un método y un orden, dentro de todas las posibilidades y secuencias en que podría efectuarse un proyecto.

persona o grupo de personas en forma continua, sin interrupciones, con tiempos determinables de iniciación y terminación (Agustin Montano. Inciacion al Metodo del Camino Critico).

El nivel o grado de desglose de cada proceso de trabajo dependerá del proyecto al que nos estemos enfrentando, y esta sujeto a la naturaleza del trabajo y tipo de mano de obra involucrados, a la localización del trabajo, la información de costos requeridos por la gerencia, etc. Esta descomposición del trabajo es lo que llamamos Lista de actividades, que es la relación de las actividades físicas o mentales que forman procesos interrelacionados en un proyecto total. Este listado no requiere de una forma especial, sino que obedece a la forma que resulte mas funcional al proyecto.

Aunque no es indispensable, conviene organizar las actividades según el orden de su ejecución y de esta forma evitar la omisión de alguna de ellas, es decir, listarlas y enumerarlas comenzando con la que da origen al proyecto, hasta terminar con la tarea que lo finaliza. Deben estar perfectamente definidas, y expresar con claridad lo que se debe ejecutar. Siempre encontraremos actividades que de por sí, en su denominación, encierran un conjunto de actividades paralelas o en serie, que debe efectuarse para cumplirlas. Lo que nos sitúa frente al problema de discernir hasta que punto es

conveniente descomponer algunas actividades específicas. Ante esta situación, el CPM/PERT recomienda desglosar las actividades conforme al nivel donde se efectuó la planificación, y de un modo tal que permita su programación y control.

Una vez hemos preparado una lista de todas las actividades que constituyen el proyecto, se procede a determinar las relaciones esenciales entre ellas. Se parte del hecho de que muchas actividades pueden ser realizadas simultáneamente, pero otras deben ordenarse de acuerdo a una secuencia que será determinada por la interdependencia en la realización de las mismas, es decir, que para ejecutar una actividad deberemos conocer la que le precede.

Esta interdependencia se hace evidente cuando sujetamos cada una de las actividades del trabajo a las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son las actividades preceden a ésta? O más bien, ¿Cuál o cuáles actividades deben quedar terminadas para ejecutar ésta actividad?
2. ¿Qué actividades deben proseguir a ésta?
3. ¿Cuáles actividades pueden realizarse simultáneamente con ésta?

Esta manera de examinar cada activi-

dad nos aclara cuándo la terminación de una actividad señala el inicio de otra que depende de ella. Este esquema establece dos procedimientos para conocer las secuencias de las actividades: por antecedentes y por secuencias.

La información obtenida como resultado de estos procedimientos se expresa primero en una tabla llamada Matriz de antecedentes, que parte de la lista de actividades ya elaborada, agregándole una columna de antecedentes donde se indicarán los procesos que preceden a cada actividad y teniendo el cuidado de que cada una tenga al menos una precedencia. Luego realizamos una trasposición de la información para convertirla en una Matriz de secuencias, que es la que utilizaremos para la elaboración de la red.

En la matriz se podrán realizar anotaciones que ayuden al programador a aclarar en cualquier momento situaciones de secuencias y presentación de la red. La información presentada en esta matriz no es definitiva, puesto que podrá ajustarse de acuerdo a la realidad que surjan en el proyecto, relacionadas a mano de obra, disponibilidad de recursos o materiales, etc.

En este punto cabe destacar que el método del camino o ruta crítica no solo está relacionado con la secuencia e interrelaciones de actividades, sino también con el tiempo necesario para terminar las operaciones que constituyen un proyecto. El CPM/PERT desarrolla el estudio del tiempo considerando tres cantidades estimadas para cada actividad:

El tiempo medio (M) Es el tiempo necesario para terminar una actividad si esta se realiza en forma normal. Es el tiempo máximo para terminar una actividad con el uso mínimo de recurso, basado en la experiencia de los responsables de los procesos.

El tiempo optimo (o) Es una estimación del tiempo mínimo o mas corto posible en el cual es probable que se termine una actividad si todo marcha bien o de forma



ideal, sin importar el costo o cuantía de elementos de materiales y humanos que se requieran, es simplemente la capacidad física de realizar la actividad en el menor tiempo. Este tiempo también es simbolizado con una “a”.



El tiempo pesimista (P) Es el tiempo máximo o más largo posible estimado, en el cual es probable sea terminada una actividad con el supuesto que ocurran las condiciones más desfavorables, también es simbolizado con “b”.

La unidad de tiempo elegida para el proyecto (viene de la página 8)

yecto será aquella que más se ajuste a la realidad del mismo, así que el tiempo podrá ser medido en minutos, horas, días, semanas, meses y años; siendo la única condición que se tenga la misma medida para todo el proyecto.

La determinación de estos tiempos nos servirá para hacer un promedio

Todos los cálculos se hacen bajo el supuesto que los tiempos de las actividades se conocen. A medida que el proyecto avanza, los tiempos estimados se utilizan para controlar y evaluar el progreso del proyecto. Si ocurre algún retardo en el proyecto, se hacen esfuerzos por lograr que el proyecto quede de nuevo según lo programado cambiando la asignación de recursos.

Expo Wine Lovers



Los invitamos el sábado 05 de septiembre a que nos acompañen de 1:00 a 6:00 p.m.

Promociones
3x2, 6x5 ó
descuentos directos en vinos

• Riedel Outlet
Precios especiales en copas y decantadores

• Cavas refrigeradas
con hasta un 25% de descuento y precios especiales

Tendremos:
Degustaciones en los stands y catas dirigidas todo el día

Cuota de recuperación: **\$150** por persona
(Incluye Copa Riedel de regalo)

En el restaurante
¡El vino a precio de Expo!



Mayores informes y pre-registro:
www.wineloversclub.com.mx



El exceso en el consumo de alcohol perjudica la salud, Ley 42-01



Imagen cortesía de Revista Arquitecto

Descripción del Proyecto:

La Viña de El Catador

El vino tiene una nueva casa y la ciudad recibe un nuevo integrante, se trata del recién estrenado edificio de La Viña de El Catador ubicado en la Ave. Lope de Vega esq. Max Henríquez Ureña, que nos propone una innovadora e interesante solución estética, destacando la sencillez de sus elementos y la rapidez con que fue ejecutado.

El proyecto representó el reto de transformar e integrar dos locales dispuestos en dos niveles de una plaza cuya plástica no poseía elementos que pudieran identificar la marca, por lo que se hizo necesario desarrollar una intervención que fuese mas allá de lo tradicional y que lograra una lectura distinta a la del edificio existente.

De esta forma, y tomando como elemento principal de referencia al producto – el vino- se utilizaron en las fachadas los elementos representativos del mismo: la tierra de donde germina la uva y crece el viñedo, el barril que conserva y añeja la cosecha y por último, la botella donde llega como producto final al consumidor. Así la tierra está representada por los ladrillos, el barril literalmente, sirve como elemento de cierre de la escalera que une los dos niveles y las botellas se levantan como un gran stock de vino. El resultado de esta combinación es una envoltura desarrollada a escala urbana, que se integra a la ciudad sin agredirla y brindando una lectura jovial, innovadora y entretenida al transeúnte.

En su plástica exterior destaca con mayor fuerza la “fachada de botellas”, convirtiéndose en un punto focal de interés desde todas las direcciones en que podemos percibir el proyecto. Esta gran pantalla imprime movimiento y dinamismo al pro-

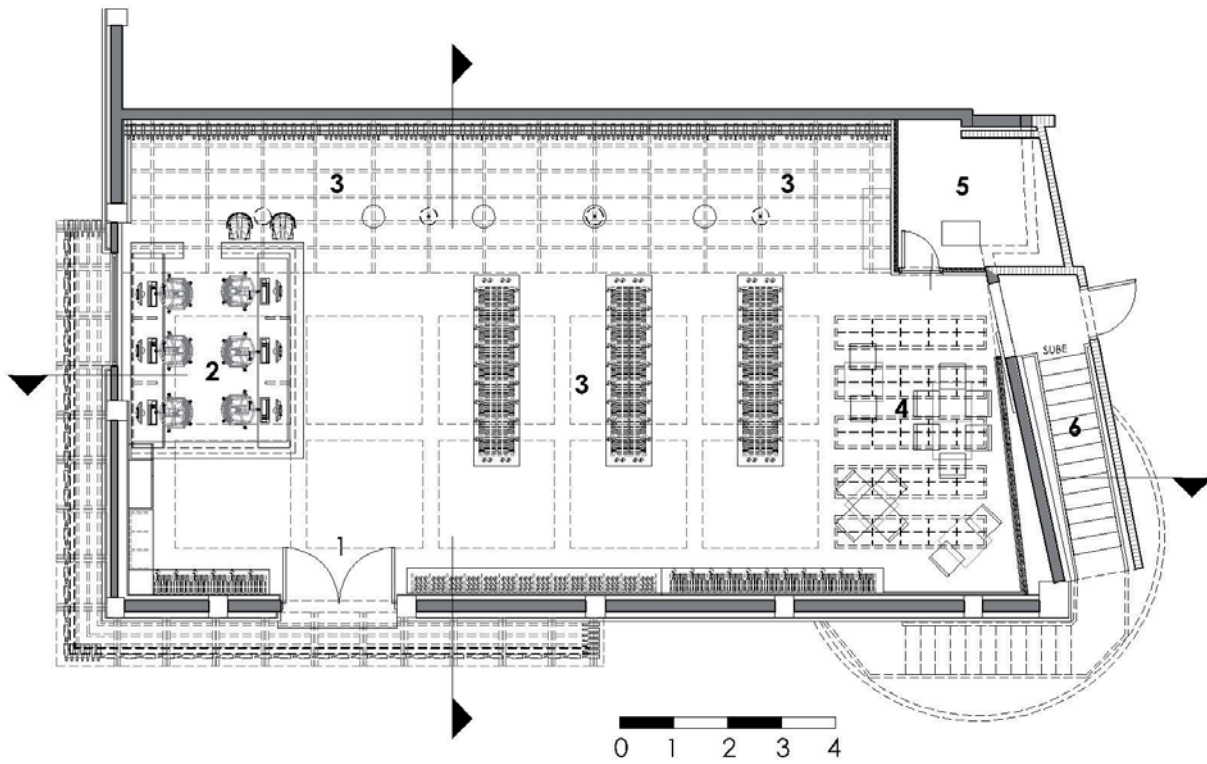
yecto reflejando durante el día la vida de la ciudad y durante la noche enmarcando la esencia del edificio con la ayuda de un juego de iluminación que se ciñe sobre ella. A este efecto logrado por las botellas se une el de la colocación de las piezas de ladrillo, que por la disposición de las mismas indican la incidencia del sol durante el día, marcando mediante sus sombras - cual si fuese un reloj- el transcurrir del tiempo, siendo ésta una intención voluntaria y premeditada de sus diseñadores.

En su disposición interior el proyecto abarca dos niveles que en su totalidad ocupan un área de 375 m². El primer nivel se desarrolla en 185 m², que contiene toda el área de tienda, un espacio para la degustación de vinos, un pequeño almacén y la escalera que comunica los dos niveles. Los restantes 190 m² los ocupa el segundo nivel, destinado para un salón de cursos y actividades, cocina de

empleados, baños y almacenes.

El diseño interior es una respuesta a los requerimientos técnicos del proyecto sobre las especialidades por región y la cantidad de botellas especificados por el cliente, desarrollada de una manera creativa y empleando recursos de iluminación para destacar el producto y colores llamativos para producir un foco visual donde el protagonista sigue siendo el vino, produciendo con ello una lectura que logra integrar en el interior lo expresado en el exterior. Se trató con especial interés la forma de exhibir las botellas procurando siempre mantener la funcionalidad al momento de seleccionar un vino, y ofreciendo al cliente toda la información del mismo mediante soluciones de iluminación y señalización gráfica, de forma que conseguir un buen vino sea convertida en toda una experiencia.

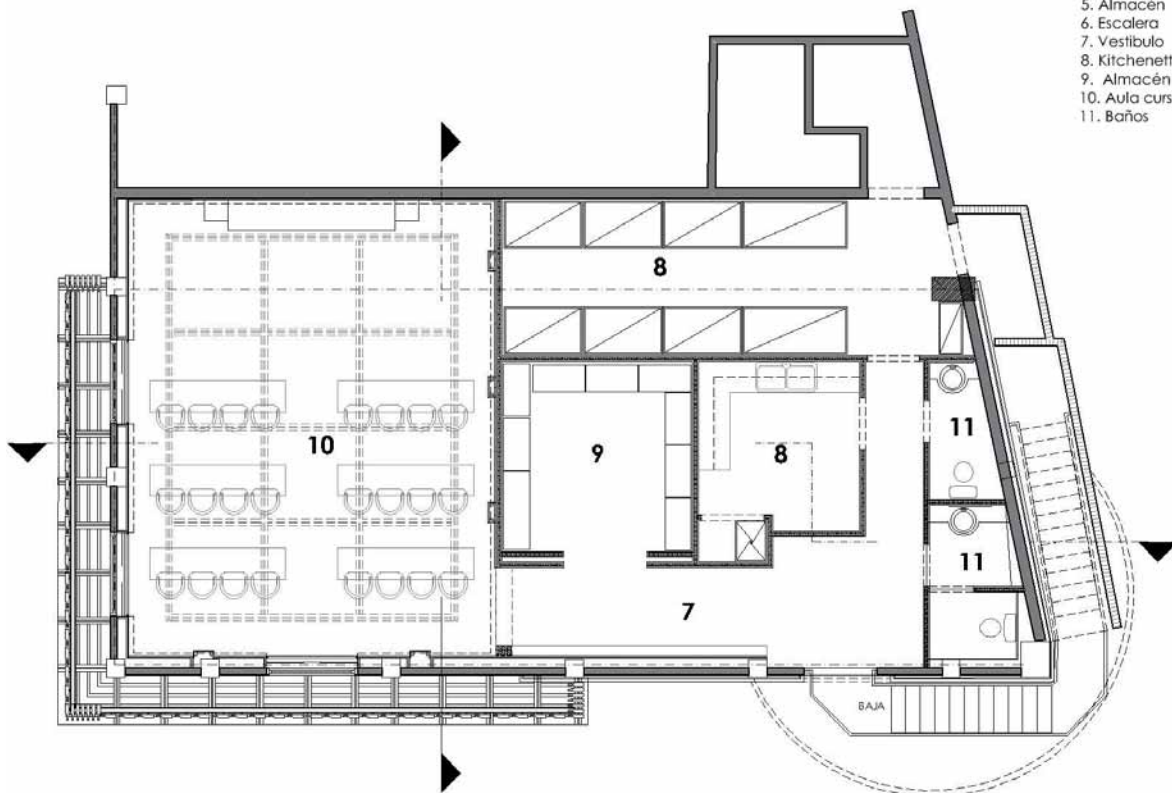




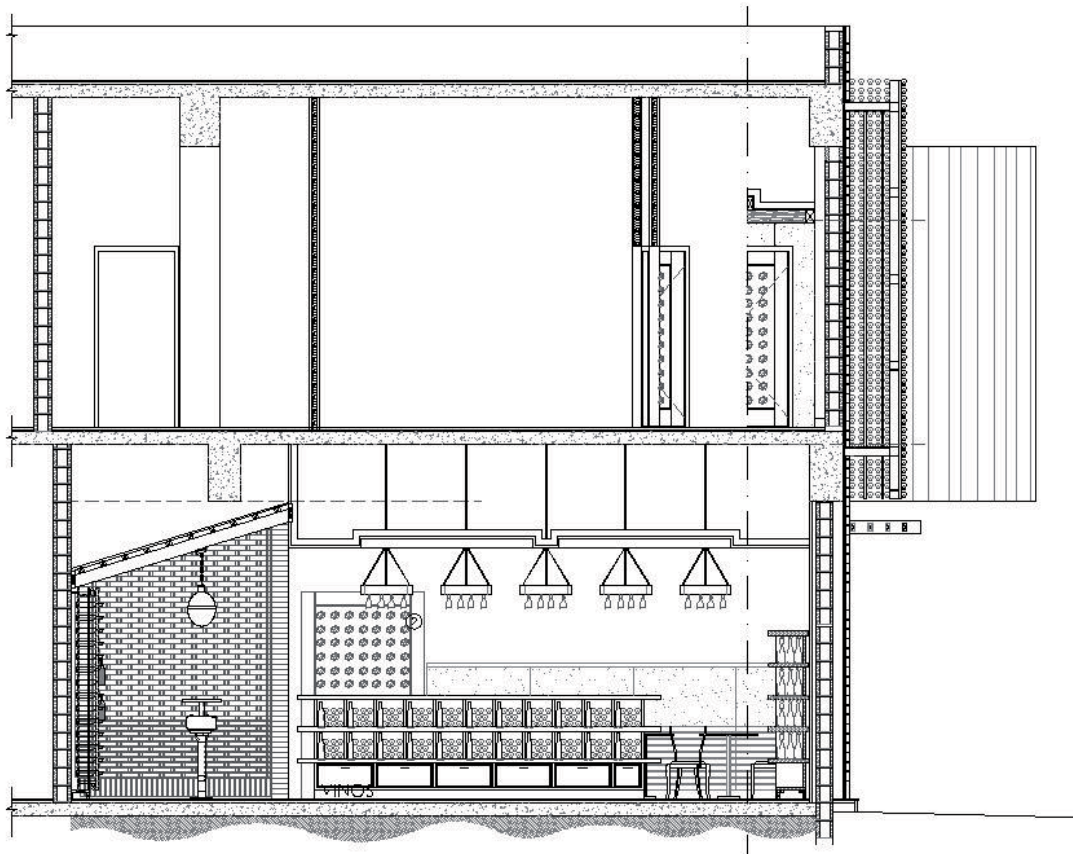
Planta Arquitectonica 1er. Nivel

leyenda

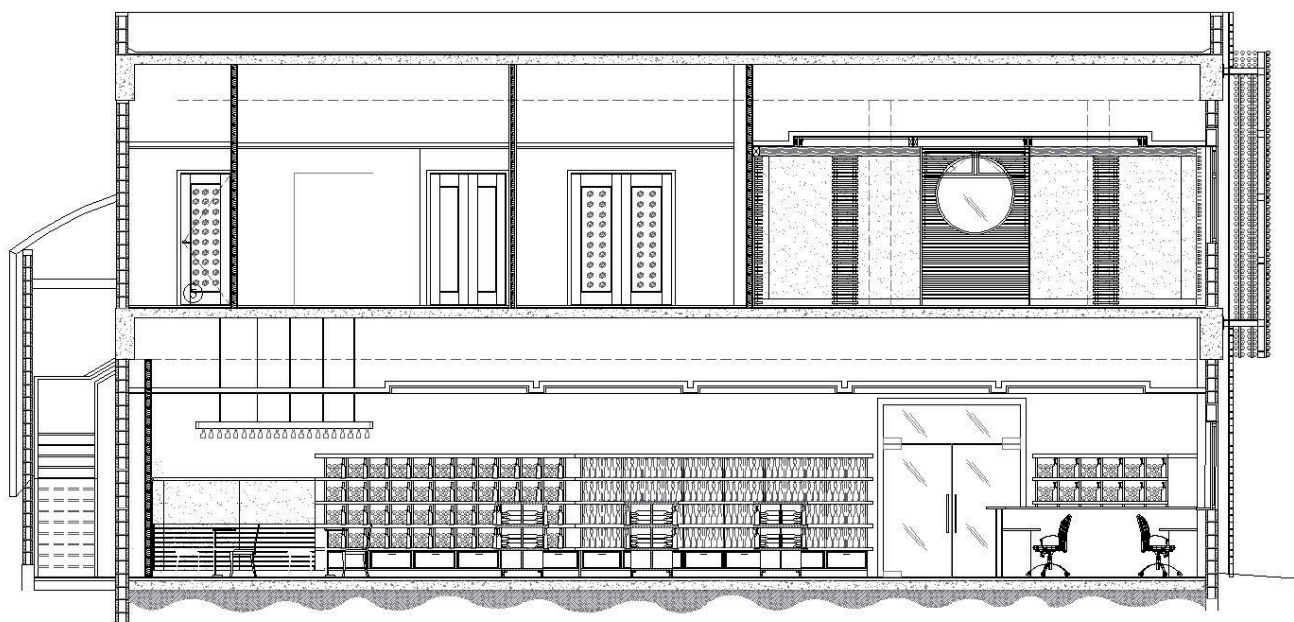
- 1. Entrada
- 2. Caja
- 3. Area de Vinos
- 4. Area de degustacion
- 5. Almacén
- 6. Escalera
- 7. Vestibulo
- 8. Kitchenette
- 9. Almacén de vinos
- 10. Aula cursos
- 11. Baños



Planta Arquitectonica 1er. Nivel



Seccion Transversal



Sección Longitudinal



PRESUPUESTO GENERAL

PROYECTO: EL CATADOR

UBICACION: C/ MAX HENRIQUEZ UREÑA, ESQ. LOPE DE VEGA
20 de Febrero, 2010.

NO.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	CANT.	UNID.	P.U.	COSTO	SUB-TOTAL
1	Actividades Preliminares.					
1.1	Replanteo	1.00	P.A.	40,800.00	40,800.00	
1.2	Alquiler de furgón para deposito	2.00	mes	16,780.00	33,560.00	
1.3	Alquiler de andamios	2.00	mes	41,500.80	83,001.60	
1.4	Alquiler de baño portátil	2.00	mes	5,220.00	10,440.00	
						167,801.60
2	Instalacion de vallas de Protección					
2.1	Vallas de protección	1.00	P.A.	12,825.00	12,825.00	
						12,825.00
3	Instalacion de vallas de Protección					
1.1	Replanteo	1.00	P.A.	40,800.00	40,800.00	
						40,800.00
4	Desmantelamiento y Demoliciones					
4.1	Desmantelamientos eléctricas	1.00	P.A.	4,200.00	4,200.00	
4.2	Desmantelamiento de letreros	1.00	P.A.	3,000.00	3,000.00	
4.3	Desmantelamientos de instalaciones de A/A	1.00	P.A.	3,000.00	3,000.00	
4.4	Desmantelamiento de escalera existente	1.00	P.A.	7,200.00	7,200.00	
4.5	Desmantelamiento de ventanas y puerta en vidrio y aluminio.	1.00	P.A.	6,000.00	6,000.00	
4.6	Desmantelamiento de toldos	1.00	P.A.	2,400.00	2,400.00	
4.7	Demolición de jardineras en muro.	12.00	m2	660.00	7,920.00	
4.8	Demolición de retalles en columnas y muros.	1.00	P.A.	13,800.00	13,800.00	
4.9	Demolición de vuelos.	1.00	P.A.	10,800.00	10,800.00	
4.10	Demolición de cuerpo A/A existentes	1.00	P.A.	9,450.00	9,450.00	
4.11	Demolición de escalera entrada	1.00	P.A.	2,700.00	2,700.00	
4.12	Demolición de rampas de entrada vehicular y contenes	40.00	ML	162.00	6,480.00	
4.13	Demoler y compactar pavimento existente en el parqueo de la Lope de Vega y callejón	54.00	m3	285.81	15,433.66	
4.14	Desmantelamientos eléctricas	1.00	P.A.	4,600.00	4,600.00	
4.15	Desmantelamientos de plomería	1.00	P.A.	3,540.00	3,540.00	
4.16	Desmantelamientos de instalaciones de A/A	1.00	P.A.	5,900.00	5,900.00	
4.17	Desmantelamiento de cerámicas en paredes	105.18	m2	94.40	9,929.18	
4.18	Desmantelamiento de cerámica en piso	150.00	m2	94.40	14,160.00	
4.19	Desmantelamineto de plafond	99.60	m2	59.00	5,876.40	
4.20	Desmantelamiento de muros de sheetrock	15.10	m2	118.00	1,781.33	
4.21	Demolición de muros en blocks	76.92	m2	118.00	9,076.56	
4.22	Desmantelamiento de tope de counter existente	1.00	P.A.	2,360.00	2,360.00	
4.23	Desinstalación de espejos y accesorios de banos	1.00	P.A.	1,770.00	1,770.00	

PRESUPUESTO GENERAL PROYECTO: EL CATADOR

UBICACION: C/ MAX HENRIQUEZ UREÑA, ESQ. LOPE DE VEGA
20 de Febrero, 2010.

NO.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	CANT.	UNID.	P.U.	COSTO	SUB-TOTAL
4.24	Repique de torta general de piso (para espera nuevo nivel vaciado)	150.00	m2	88.50	13,275.00	
4.25	Desinstalación de urinal	1.00	ud	354.00	354.00	
4.26	Desinstalación de lavamanos	2.00	ud	354.00	708.00	
4.27	Desinstalación de inodoro	2.00	ud	354.00	708.00	
4.28	Sellado de tubería de agua potable	1.00	P.A.	1,770.00	1,770.00	
4.29	Sellado de tubería de drenaje	1.00	P.A.	2,124.00	2,124.00	
4.30	Desinstalación de fregadero	1.00	P.A.	600.00	600.00	
4.31	Repique en piso para empotramiento de tuberías	1.00	P.A.	2,360.00	2,360.00	
4.32	Ranuras en paredes para empotrar tuberías eléctricas, alarma, etc....	1.00	P.A.	7,080.00	7,080.00	
4.33	Transporte de dismantelamientos	1.00	P.A.	3,500.00	3,500.00	
4.34	Desmantelamientos electricas	1.00	P.A.	3,000.00	3,000.00	
4.35	Desmantelamientos de plomeria	1.00	P.A.	1,800.00	1,800.00	
4.36	Desmantelamientosde instalaciones de A/A	1.00	P.A.	2,400.00	2,400.00	
4.37	Desmantelamiento de ceramicas en paredes	42.00	m2	156.00	6,552.00	
4.38	Desmantelamiento de ceramica en piso	72.00	m2	156.00	11,232.00	
						208,840.13
5	Confección de Muros de Bloques					
5.1	Confección de muros para jardineras en exterior (bloques de 6")	5.33	m2	1,002.48	5,341.23	
5.2	Colocación de bloques de 6" en antepecho	8.00	m2	1,002.48	8,019.87	
	Cierre de ventanas (bloques de 6")	18.26	m2	1,002.48	18,304.35	
						31,665.46
6	Confección muros en escalera en bloques de 6" con su zapata, viga de amarre y columnas					
6.1	Confección de muros en escalera (inicio escalera, tramo recto) bloques de 6"	28.37	m2	1,002.48	28,435.46	
6.2	Vaciado de hormigón armado en viga 0.20 x 0.40 zapata para muro escalera	1.46	m3	18,270.06	26,747.37	
6.3	Vaciado de hormigón armado en columna TyT (inicio escalera)	0.65	m3	18,626.95	12,070.26	
6.4	Vaciado de viga de amarre en H.A.entre líneas de bloques 0.15 x 0.20 para muro escalera	0.59	m3	18,270.06	10,687.99	
						77,941.07
7	Vaciado de Losa Techo					
7.1	Vaciado de hormigón armado en losa de techo metal deck de escalera cilíndrica.	2.40	m3	13,953.43	33,488.24	

PRESUPUESTO GENERAL

PROYECTO: EL CATADOR

UBICACION: C/ MAX HENRIQUEZ UREÑA, ESQ. LOPE DE VEGA
20 de Febrero, 2010.

NO.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	CANT.	UNID.	P.U.	COSTO	SUB-TOTAL
7.2	Confección de dintel debajo de escalera para cuarto eléctrico.	1.00	PA	3,000.00	3,000.00	
						36,488.24
8	Vaciado de Losa Techo					
8.1	Suministro y colocación de malla hi-rib para alinear pañete existente con el pañete nuevo.	87.76	m2	1,176.00	103,205.76	
						103,205.76
9	Repello					
9.1	Repello en hi-rib	87.76	m2	125.19	10,987.08	
						10,987.08
10	Resane de Pared					
10.1	Resane de Pañete General	141.60	m2	150.00	21,239.40	
10.2	Resane de Pañete en muro existente	94.50	m2	144.00	13,608.00	
						34,847.40
11	Fraguache					
11.1	Fraguache en jardineras	10.66	m2	70.95	756.02	
11.2	Fraguache en rampa escalera (tramo recto, inicio)	56.73	m2	70.95	4,024.85	
11.3	Fraguache en cierre de ventanas	36.52	m2	70.95	2,590.86	
11.4	Fraguache en general	274.43	m2	70.95	19,470.14	
						26,841.87
12	Pañete General					
12.1	Pañete general exterior	258.43	m2	278.48	71,967.01	
12.2	Pañete en jardineras	10.66	m2	278.48	2,967.46	
12.3	Pañete en rampa escalera (tramo recto, inicio)	56.73	m2	278.48	15,798.04	
12.4	Pañete en cierre de ventanas	36.52	m2	278.48	10,169.45	
12.5	Pañete en cierre en antepecho	16.00	m2	278.48	4,455.64	
12.6	Cantos y/o Mochetas Exterior	25.00	ml	134.09	3,352.35	
12.7	Cantos y/o Mochetas Interior	10.40	ml	134.09	1,394.58	
						110,104.54
13	Fino y Zabaleta					
13.1	Zabaletas en techo	45.00	ml	97.14	4,371.47	
13.2	Fino de techo	20.00	m2	364.95	7,299.00	
						11,670.47
14	Sistema de Agua Potable y Drenaje					
14.1	Sistema de agua potable 1ernivel	1.00	pa	2,875.00	2,875.00	
14.2	Sistema de drenaje para baño 1ernivel	1.00	pa	5,175.00	5,175.00	
14.3	Sistema de drenaje para fregadero 1ernivel	1.00	pa	2,875.00	2,875.00	

PRESUPUESTO GENERAL

PROYECTO: EL CATADOR

UBICACION: C/ MAX HENRIQUEZ UREÑA, ESQ. LOPE DE VEGA
20 de Febrero, 2010.

NO.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	CANT.	UNID.	P.U.	COSTO	SUB-TOTAL
14.4	Sistema de agua potable 2donivel	1.00	pa	1,560.00	1,560.00	
14.5	Sistema de drenaje para fregadero 2donivel	1.00	pa	1,440.00	1,440.00	
						13,925.00
15	Revestimiento de Paredes					
15.1	Suministro y colocacion de ceramica en paredes decorado fussion marron 33 x 60 cm (D0484) en baño	1.64	m2	2,210.22	3,624.75	
15.2	Suministro y colocacion de ceramica en paredes NATURA BEIGE 33 X 60 CM STD 18-D cod. N0505 (en baño)	9.24	m2	1,374.33	12,698.77	
						650,369.59
16	Colocación de Ladrillo en Fachada e Interior					
16.1	Suministro y colocación de ladrillos	258.43	m2	1,998.99	516,598.27	
16.2	Suministro y colocación de producto repelente de agua, para proteger superficie de ladrillos	1.00	pa	9,120.00	9,120.00	
16.3	Suministro y colocación de angulares tipo U de 1" x 1" (para colocarlos en pared de ladrillos para crearles junta y no agrieten)	120.00	ml	307.20	36,864.00	
16.4	Suministro y colocacion de ladrillos 1ernivel	22.50	m2	1,998.99	44,977.21	
16.5	Suministro y colocacion de ladrillos 2donivel	13.25	m2	1,998.99	26,486.58	
						634,046.06
17	Revestimiento de Pisos					
17.1	Suministro y colocación de porcelanato de piso tipo madera. Porc. Ecowood Canela 90 x 22.5 (en area de vinos, fondo)	38.00	m2	3,879.51	147,421.46	
17.2	Suministro y colocacion de porcelanato de piso tipo madera. Porc. Ecowood Canela 90 x 22.5 (en area general, filas)	10.86	m2	3,879.51	42,131.50	
17.3	Suministro y colocacion de porcelanato de piso tipo L-6B080 60 X 60 cm (en area general 1er nivel)	89.27	m2	2,111.69	188,510.42	
17.4	Suministro y colocacion de zocalo en 1er nivel tipo L-6B080 10 X 60 cm	14.73	ml	528.30	7,781.92	
17.5	Suministro y colocacion de porcelanato en piso NATURA MARRON 33 X 60 CM STD 18-D	5.17	m2	1,374.33	7,105.27	
17.6	Suministro y colocacion de porcelanato de piso tipo L-6B080 60 X 60 cm 2donivel	30.00	m2	2,111.69	63,350.65	

PRESUPUESTO GENERAL
PROYECTO: EL CATADOR

UBICACION: C/ MAX HENRIQUEZ UREÑA, ESQ. LOPE DE VEGA
20 de Febrero, 2010.

NO.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	CANT.	UNID.	P.U.	COSTO	SUB-TOTAL
17.7	Suministro y colocacion de zocalo en 1er nivel tipo L-6B080 10 X 60 cm 2donivel	46.00	ml	528.30	24,302.00	
17.8	Piso en cemento pulido en almacen 1ernivel	5.06	m2	650.00	3,289.00	
17.9	Piso en cemento pulido en almacen 2donivel	30.00	m2	650.00	19,500.00	
						480,603.22
18	Cuarto Debajo de La Escalera					
18.1	Confección de puerta en hierro debajo de escalera para cuarto eléctrico y en callejón	2.00	ud	11,400.00	22,800.00	
						22,800.00
19	Bases para Planta y Aire Acondicionado					
19.1	Confección de bases para A/A	4.00	ud	4,900.00	19,600.00	
19.2	Confección de bases para planta eléctrica 1 X 2.25 m	1.00	ud	7,000.00	7,000.00	
						26,600.00
20	Escalera					
20.1	Suministro e instalación de estructuras para techo sobre escalera para equipos de aire acondicionado.	1.00	ud	102,896.64	102,896.64	102,896.64
20.2	Suministro e instalación de estructuras y huellas en tola corrugada para la escalera metaldeck de techo de parte frontal de escalera y para cubierta cilíndrica.	1.00	ud	419,368.36	419,368.36	419,368.36
20.3	Forrar el exterior del local la curva de la escalera madera de (1x2") (4.68x10.20)	1.00	ud	119,433.60	119,433.60	119,433.60
						641,698.60
21	Fachada de Botellas con Estructura de Aluminio Lacado Color Negro.					
21.1	Tubulares de aluminio estructural negro	65.00	ud	3,915.75	254,524.01	
21.2	Angulares de sujeción	35.00	ud	4,297.88	150,425.84	
21.3	Silicón estructural	62.00	ud	455.61	28,248.02	
21.4	Instalación en obra y confección en taller de fachada con botellas	86.75	ud	1,469.72	127,498.21	

PRESUPUESTO GENERAL

PROYECTO: EL CATADOR

UBICACION: C/ MAX HENRIQUEZ UREÑA, ESQ. LOPE DE VEGA
20 de Febrero, 2010.

NO.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	CANT.	UNID.	P.U.	COSTO	SUB-TOTAL
21.5	Suministro e instalación de Briseleils en fachada según diseño	1.00	ud	412,315.16	412,315.16	
						973,011.24
22	Pared de Plycem y Sheerock.					
22.1	Suministro e instalación de pared en Plycem de 8 mm calibre 26 c/16". Pared doble cara	26.85	M2	1,626.29	43,672.26	
22.2	Suministro e instalación de pared en Plycem de 8 mm calibre 26 c/16". Pared una cara	4.23	M2	1,234.43	5,226.56	
22.3	Suministro e instalación de pared en Sheetrock. Pared una cara .	46.49	M2	765.65	35,592.60	
22.4	Suministro e instalación de pared en Sheetrock. Pared	70.08	M2	882.17	61,822.33	
						146,313.76
23	Plafones, Fascias y Cenefas.					
23.1	Plafond sheetrock plano en 1er nivel y deposito	120.40	M2	734.76	88,465.10	
23.2	Fascia en plafond de sheetrock en 1er nivel	193.82	ML	489.84	94,940.79	
23.3	Salidas para A/A	10.00	UD	306.15	3,061.50	
23.4	Plafond sheetrock plano en 2do nivel.	75.00	M2	765.38	57,403.13	
23.5	Fascia en plafond de sheetrock en 2do nivel	15.86	ML	489.84	7,768.86	
23.6	Salidas para A/A	5.00	UD	306.15	1,530.75	
						146,313.76
24	Instalacion y Suministro de Equipos de baño y cocina					
24.1	Suministro de fragadero	1.00	ud	2,644.50	2,644.50	
24.2	Instalacion de fregadero 1er nivel	1.00	ud	960.00	960.00	
24.3	Suministro de inodoro color blanco	1.00	pa	4,509.75	4,509.75	
24.4	Instalacion de equipos de inodoro	1.00	ud	960.00	960.00	
24.5	Suministro de lavamanos color blanco	1.00	pa	3,412.50	3,412.50	
24.6	Suministro de mezcladora para lavamano M1379	1.00	pa	5,665.00	5,665.00	
24.7	Suministro de mueble para lavamano fabricacion local	1.00	pa	14,000.00	14,000.00	
24.8	Instalacion de equipos de lavamano	1.00	ud	960.00	960.00	
24.9	Instalacion de mueble para lavamano	1.00	ud	960.00	960.00	
24.10	Suministro e Instalacion de rejilla de piso	1.00	ud	720.00	720.00	
24.11	Suministro de accesorios baño	1.00	pa	3,250.00	3,250.00	
24.12	Instalacion de accesorios baño	1.00	pa	1,800.00	1,800.00	
24.13	Materiales (drenaje, agua potable, instalacion etc)	1.00	pa	14,000.00	14,000.00	
24.14	Suministro y de fregadero 2donivel	1.00	ud	2,398.50	2,398.50	
24.15	Instalacion de fregadero 2donivel	1.00	ud	960.00	960.00	
						57,200.25
25	Suministro e Instalación Ebanisteria					
25.1	Muebles centrales (0.85x1.20x4.22)	3.00	ud	117,206.40	351,619.20	
25.2	Mueble en esquina (1.90-2.27x0.47x1.94)	1.00	ud	135,720.00	135,720.00	
25.3	Mueble para licores (4.72x0.47x1.94)	1.00	ud	145,812.00	145,812.00	
25.4	Mueble para vinos en pared (5.85x0.47x1.94)	1.00	ud	181,697.76	181,697.76	

PRESUPUESTO GENERAL

PROYECTO: EL CATADOR

UBICACION: C/ MAX HENRIQUEZ UREÑA, ESQ. LOPE DE VEGA
20 de Febrero, 2010.

NO.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	CANT.	UNID.	P.U.	COSTO	SUB-TOTAL
25.5	Counter (3.92-3.35-2.15-2.75x0.60x1.10)	1.00	ud	214,089.60	214,089.60	
25.6	Area para vinos con 12 paneles (14.51x2.54)	1.00	ud	387,324.00	387,324.00	
25.7	Puertas (0.80X2.10) 1ernivel	3.00	ud	14,755.20	44,265.60	
25.8	Puerta (1.42X2.40) corredera 1ernivel	1.00	ud	28,675.20	28,675.20	
25.9	Herrajes 1ernivel	5.00	ud	2,750.00	13,750.00	
26	Gabinete de cocina superior 2donivel	15.74	pl	2,750.00	43,285.00	
26.1	Gabinete de cocina inferior 2donivel	15.74	pl	2,530.00	39,822.20	
26.2	Puertas (0.90X2.10) 2donivel	2.00	ud	14,755.20	29,510.40	
26.3	Herrajes 2donivel	2.00	ud	2,875.00	5,750.00	
26.4	Tiradores 2donivel	14.00	ud	92.00	1,288.00	
						1,622,608.96
26	Forrar Techo de Madera					
26.1	Forrar (1) techo curvo, con vigas y soportes en (2x6 y	1.00	ud	184,690.56	184,690.56	
						184,690.56
27	Suministro e instalación de Topes					
27.1	Tope en counter, mesas de centro granito, verde	22.09	m2	6,368.70	140,684.58	
27.2	Instalación de topes	22.09	m2	1,506.25	33,273.06	
27.3	Terminaciones bullnose y transporte	67.08	ML	805.00	53,999.40	
						227,957.05
28	Suministro e instalación de Puertas y Ventanas de Vidrio y Aluminio.					
28.1	Puerta comercial en vidrio 3/8" templado tipo flotante	1.00	UD	66,352.00	66,352.00	
28.2	Ventana vidrio fijo sistema flush aluminio bronce. Vidrio	1.00	UD	25,073.40	25,073.40	
						91,425.40
29	Sistema Electrico (Canalizacion,etc.)					
29.1	Alimentador desde Módulo Portacontador hasta el	230	Pies	627.18	144,252.21	
29.2	Alimentador desde el Enclosed Breaker 200 Amps. hasta	10	Pies	815.93	8,159.34	
29.3	Alimentador desde el ITA 200 A. hasta el Panelboard	10	Pies	815.93	8,159.34	
29.4	Alimentador desde Generador 40 Kw ubicado en	15	Pies	1,491.78	22,376.68	
29.5	Alimentador desde Enclosed Breaker Generador hasta	60	Pies	670.01	40,200.54	
29.6	Alimentador desde el Panelboard Principal hasta el	40	Pies	143.21	5,728.44	
29.7	Alimentador desde el Panelboard Principal hasta el	40	Pies	179.86	7,194.21	
29.8	Alimentador desde el Panelboard Principal hasta el	25	Pies	738.89	18,472.21	
29.9	Módulo Portacontador con Main Breaker 200 amps., 1	1	Ud.	18,096.00	18,096.00	
29.10	Enclosed Breaker 200 Amps., Nema 3-R, 1 Fase, 208 Volts.	2	Ud.	12,136.72	24,273.44	
29.11	Transferswitch Automático 200 Amps., 1 Fases, 120/208	1	Ud.	63,800.00	63,800.00	
29.12	Panelboard Principal con Barras 200 Amps., 3 Fases, 208	1	Ud.	16,588.00	16,588.00	
29.13	(1) Breakers 150/3					
29.14	(1) Breaker 50/2					
29.15	(1) Breaker 80/2					
29.16	Panel de Distribución 42 Espacios (PA) para Iluminación,	1	Ud.	11,658.00	11,658.00	
29.17	(37) Breakers 15 Amps, 1 polo.					
29.18	Panel de Distribución 30 Espacios (PB) Luces y	1	Ud.	10,324.00	10,324.00	
29.19	(18) Breakers 15 Amps, 1 polo.					

PRESUPUESTO GENERAL

PROYECTO: EL CATADOR

UBICACION: C/ MAX HENRIQUEZ UREÑA, ESQ. LOPE DE VEGA
20 de Febrero, 2010.

NO.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	CANT.	UNID.	P.U.	COSTO	SUB-TOTAL
29.20	(4) Breakers 20 Amps, 1 polo.					
29.21	(2) Breakers 20 Amps. 2 polos.					
29.22	Panel de Distribución 24 Espacios (PAA) Aires	1	Ud.	14,065.00	14,065.00	
29.23	(2) Breakers 60 Amps, 2 polos.					
29.24	(1) Breakers 30 Amps., 2 polo.					
29.25	(1) Breakers 40 Amps., 2 polos.					
29.26	Panel Encendido Luminarias Exteriores con Contactores	1	Ud.	9,860.00	9,860.00	
29.27	Anclaje Generador en su base (Incluye Uso Grúa)	1	Ud.	20,880.00	20,880.00	
29.28	Day Tank 300 Gls.	1	Ud.	31,165.72	31,165.72	
29.29	Tubería de Suministro Tanque de Combustible y	1	PA	7,540.00	7,540.00	
29.30	Tubería gasoil de hierro negro de suministro y retorno	1	PA	5,220.00	5,220.00	
29.31	Sistema de escape (Muffler)	1	PA	9,860.00	9,860.00	
29.32	Materiales de Conexión y arranque	1	PA	2,900.00	2,900.00	
29.33	Mano de Obra instalaciones generadores	1.00	PA	15,000.00	15,000.00	
29.34	Salidas de Iluminación Mobiliario	204	Ud.	257.70	52,571.23	
29.35	Salidas de Iluminación	105	Ud.	508.55	53,397.97	
29.36	Salidas de Iluminación Exterior	21	Ud.	876.42	18,404.88	
29.37	Salida de Interruptor Sencillo	8	Ud.	791.79	6,334.31	
29.38	Salida de Interruptor Doble	8	Ud.	821.70	6,573.62	
29.39	Salida para Dimmer	9	Ud.	1,429.28	12,863.51	
29.40	Salida de Tomacorriente Doble 120 V.	14	Ud.	759.98	10,639.75	
29.41	Salida de Tomacorriente Doble 120 V. para UPS	4	Ud.	933.56	3,734.26	
29.42	Salida de Voz/Data	4	Ud.	659.20	2,636.82	
29.43	Salida de Teléfono	4	Ud.	659.20	2,636.82	
29.44	Salida Termostato	4	Ud.	872.95	3,491.82	
29.45	Salida Eléctrica Unidad de 5 Tons.	2	Ud.	4,043.00	8,086.01	
29.46	Salida Eléctrica Unidad 2 Tons.	1	Ud.	3,218.63	3,218.63	
29.47	Salida Eléctrica Unidad 3 Tons.	1	Ud.	3,218.63	3,218.63	
29.48	Salida Secador de Manos 220 V.	1	Ud.	1,167.86	1,167.86	
29.49	Mano de Obra de Sistema de alimentadores	1.00	PA	75,000.00	75,000.00	
29.50	Mano de Obra salidas eléctricas	1.00	PA	94,488.06	94,488.06	
						874,237.31
30	Sistema Aire Acondicionado					
	Ductos					
30.1	Plancha de Fibra de Vidrio	48	UD	1,200.00	57,600.00	
30.2	Cemento de Contacto	8	GL	980.00	7,840.00	
30.3	Cinta Aluminio	9	UD	280.00	2,520.00	
30.4	Ducto Flexible de 12"Ø	100	PL	65.80	6,580.00	
30.5	Ducto Flexible de 8"Ø	25	PL	48.40	1,210.00	
30.6	Difusor 14"x 14" Airguide	5	UD	1,250.00	6,250.00	
30.7	Difusor 10"x 10" Airguide	2	UD	820.00	1,640.00	
30.8	Rejilla de Suministro HVME 36" x 6"	3	UD	1,890.00	5,670.00	
30.9	Rejilla de Retorno Airguide RF 24" x 24"	2	UD	2,850.00	5,700.00	
30.10	Rejilla Plástica	2	UD	340.00	680.00	
30.11	Materiales Varios(Tornillos,clavos,fulminantes,etc)	1	P.A	4,784.50	4,784.50	

PRESUPUESTO GENERAL

PROYECTO: EL CATADOR

UBICACION: C/ MAX HENRIQUEZ UREÑA, ESQ. LOPE DE VEGA
20 de Febrero, 2010.

NO.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	CANT.	UNID.	P.U.	COSTO	SUB-TOTAL
30.12	Mano de Obra	1	P.A	34,548.00	34,548.00	
	Sub-Total					135,022.50
	Instalación Mecánica					
30.13	Tubo Cobre Rígido 1 1/8"Ø	120	PL	160.00	19,200.00	
30.14	Tubo Cobre Rígido 3/4"Ø	80	PL	68.00	5,440.00	
30.15	Tubo Cobre 3/8"Ø	200	PL	22.00	4,400.00	
30.16	Tubo Vascocel 1 1/8"Ø x 6	20	UD	88.00	1,760.00	
30.17	Tubo Vascocel 3/4"Ø x 6	14	UD	46.00	644.00	
30.18	Filtro Deshidratador 3/8 "Ø	4	LB	490.00	1,960.00	
30.19	Freon R-410A	80	LB	295.00	23,600.00	
30.20	Soldadura (Oxígeno,acetileno,plata,etc.)	4	UD	250.00	1,000.00	
30.21	Materiales Varios(Codos,coupling,reducciones,etc)	4	UD	1,200.00	4,800.00	
30.22	Mano de Obra	4	UD	4,800.00	19,200.00	
	Sub-Total					82,004.00
	Controles					
30.23	Termostato 2 Etapa	4	UD	3,650.00	14,600.00	
30.24	Retardador	4	UD	225.00	900.00	
30.25	Alambre No.12 THHN	400	PL	5.45	2,180.00	
30.26	Alambre No.14 THHN	800	PL	3.90	3,120.00	
30.27	Alambre Termostato 6 Hilos	120	PL	32.80	3,936.00	
30.28	Tubo Conduflex 3/4" Ø	200	PL	16.23	3,246.00	
30.29	Materiales Varios (Conectores, abrazaderas, etc.)	4	P.A	600.00	2,400.00	
30.30	Mano de Obra	4	P.A	850.00	3,400.00	
	Sub-Total					33,782.00
	Otros					
30.31	Drenaje	4	UD	1,280.00	5,120.00	
30.32	Soprote Unidad Evaporadora	4	UD	1,500.00	6,000.00	
30.33	Servicio de Grúa	1	UD	10,000.00	10,000.00	
30.34	Uretano Tapado Hoyos	3	UD	250.00	750.00	
	Sub-Total					21,870.00
	TOTAL					272,678.50
31	Confección de Contenes y Rampa Vehicular					
31.1	Confección de contenes	40.00	ml	894.05	35,761.92	
31.2	Rampas vehiculares (Incluye corte de pavimento)	28.00	m2	1,174.70	32,891.56	
						68,653.49
32	Confección de Parqueos					
32.1	Vaciado hormigón armado en losa de parqueo.	202.00	m2	970.15	195,969.35	
32.2	Estampado en parqueo según diseño elegido	202.00	m2	252.00	50,904.00	
						246,873.35

PRESUPUESTO GENERAL
PROYECTO: EL CATADOR

UBICACION: C/ MAX HENRIQUEZ UREÑA, ESQ. LOPE DE VEGA
20 de Febrero, 2010.

No.	Descripción de Partida	Cant.	Unid.	P.U.	Costo	Sub-Total
33	Suministro e Instalación de Paragomas					
33.1	Suministro e instalación de paragomas	11.00	ud	1,102.50	12,127.50	
						12,127.50
34	Luminarias					
34.1	I1 Lamparas colgantes large hicks pedant codigo	4.00	ud	0.00	0.00	
34.2	I2 Lamparas plafoneras dirigibles de con pantalla color	57.00	ud	376.77	21,475.78	
34.3	I3 Lamparas empotradas en mobiliarios LEDS dirigible,	132.00	ud	1,278.32	168,738.24	
34.4	I4 Lamparas plafoneras de 6'' con pantalla color	6.00	ud	726.62	4,359.74	
34.5	I5 Lamparas colgante dirigible	22.00	ud	3,498.56	76,968.32	
34.6	I6 Lamparas de superficie 8'' Bajo consumo	1.00	ud	1,412.88	1,412.88	
34.7	I7 Lamparas de tubo T5 de 32W, warm light,4', incluye el	72.00	ud	107.65	7,750.66	
34.8	I8 Lamparas aplique de pared en escalera	4.00	ud	2,798.85	11,195.39	
34.9	I9 Lamparas reflectores de piso 125W luz metahiled	5.00	ud	10,092.00	50,460.00	
34.10	I10 Lamparas de aplique pared para baño	1.00	ud	3,229.44	3,229.44	
34.11	I11 Reflector Tipo PAR 30 para Exterior	8.00	ud	2,691.20	21,529.60	
34.12	Balastro Electrónico 50 Watts, 120-12 V. Para Bombillas	94.00	ud	437.32	41,108.08	
	Balastro Electrónico 200 Watts, 120 V. para Tubos	12.00	ud	807.36	9,688.32	
						417,916.45
35	Aplicacion de Primer					
35.1	Aplicación pintura primer en jardineras	40.05	m2	79.08	3,166.95	
35.2	Suministro y aplicación de imprimador en muros	248.00	m2	79.08	19,611.24	
35.3	Suministro y aplicación de imprimador en muros 2donivel	161.65	m2	79.08	12,783.10	
						35,561.30
36	Pintura Final					
36.1	Aplicación pintura final en jardineras	40.05	m2	170.84	6,841.68	
36.2	Aplicación pintura en parqueos	1.00	pa	6,000.00	6,000.00	
36.3	Aplicación pintura mantenimiento para pérgola	25.00	m2	177.00	4,425.00	
36.4	Aplicación pintura negra acrílica (detrás de fachada)	75.00	m2	170.84	12,812.78	
36.5	Prueba de colores	1.00	pa	3,000.00	3,000.00	
36.6	Materiales varios	1.00	pa	3,500.00	3,500.00	
36.7	Suministro y aplicación de pintura preparada final en muros 2donivel	291.62	m2	274.50	80,049.69	
36.8	Prueba de colores 2donivel	1.00	pa	3,600.00	3,600.00	
36.9	Materiales varios 2donivel	1.00	pa	4,500.00	4,500.00	
36.10	Suministro y aplicación de pintura preparada final en muros 2donivel	161.65	m2	274.50	44,372.93	
						169,102.08
37	Limpieza Final					
37.1	Limpieza Final	1.00	pa	50,000.00	50,000.00	
						50,000.00
	TOTAL GENERAL					9,855,109.12

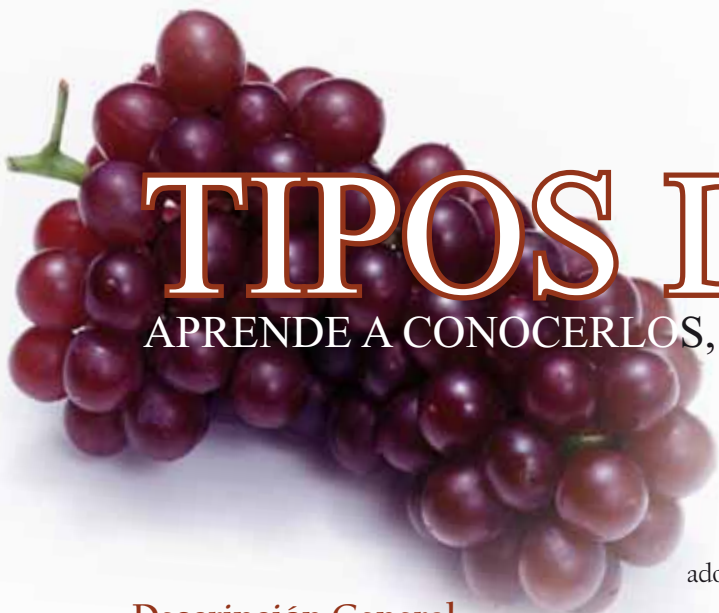
No.	LISTADO DE ACTIVIDADES
1	Actividades preliminares generales
2	Vallas de protección
3	Replanteo
4	Desmantelamientos y demoliciones
5	Confección, suministro e instalación muebles centrales, puertas en madera y gabinetes de cocina
6	Suministro e instalación equipos A/A y confección ductos
7	Suministro e instalación de pared plycem y sheetrock
8	Sistema de agua potable y drenaje sanitario
9	Suministro y colocación de pisos y zocalos
10	Canalización salidas electricas generales, suministro e instalación generador eléctrico y alimentadores secundarios
11	Resane de pañete general Interiores
12	Revestimientos en paredes
13	Suministro y colocación malla hi-rib alineación pañete
14	Repello de muro exterior hi-rib
15	Fraguache general
16	Colocación de ladrillos en fachada
17	Fachada de botellas con estructura de aluminio lacado color negro
18	Confección muros bloques 6" en jardineras, antepecho y cierre de huecos de ventanas
19	Confección muros en escalera en bloques de 6" con su zapata, viga de amarre y columnas
20	Pañete general
21	Fino de techo y Zabaletas
22	Suministro e instalación de estructuras para techo sobre escalera para equipos de aire acondicionado.
23	Vaciado de hormigón armado en losa de techo metal deck escalera cilíndrica y dintel debajo de escalera
24	Suministro e instalación de estructuras y huellas en tola corrugada para la escalera metaldeck de techo de parte frontal de escalera y para cubierta cilíndrica.
25	Forrar el exterior de la escalera en madera
26	Confección e instalación puerta en hierro cuarto eléctrico y callejón
27	Bases para aire acondicionado y planta eléctrica
28	Plafones, fascias y cenefas
29	Forrar techo curvo, con vigas y soportes en madera
30	Aplicación primer
31	Suministro e instalación equipos baños
32	Suministro e instalación puertas y ventanas de vidrio y aluminio
33	Suministro e instalación topes counter.
34	Confección de contenes y rampas vehiculares
35	Vaciado hormigón armado en losa de parqueo y estampado
36	Suministro e instalación de paragomas
37	Colocación luminarias, accesorios electricos, voz y data, salidas A/A
38	Prueba de equipos instalados
39	Pintura final
40	Limpieza final
41	Entrega local

MATRIZ DE ANTECEDENCIAS Y SECUENCIAS			
No.	LISTADO DE ACTIVIDADES	ANTECEDENTE	SECUENCIA
1	Actividades preliminares generales	-	2,3
2	Vallas de protección	1	17
3	Replanteo	1	4,5,6,24,29
4	Desmantelamientos y demoliciones	3	7,8,10,13,18,19
5	Confeccion, suministro e instalación muebles centrales, puertas en madera y gabinetes de cocina	3	33
6	Suministro e instalación equipos A/A y confección ductos	3	-
7	Suministro e instalación de pared plycem y sheetrock	3	-
8	Sistema de agua potable y drenaje sanitario	4	9
9	Suministro y colocación de pisos y zocalos	8	12
10	Canalización salidas electricas generales, suministro e instalación generador eléctrico y alimentadores secundarios	4	11
11	Resane de pañete general interiores	10	30
12	Revestimientos en paredes	9	28,31
13	Suministro y colocación malla hi-rib alineación pañete	4	14
14	Repello de muro exterior hi-rib	13	15
15	Fraguache general	14	16
16	Colocación de ladrillos en fachada	15	-
17	Fachada de botellas con estructura de aluminio lacado color negro	2	34
18	Confección muros bloques 6" en jardineras, antepecho y cierre de huecos de ventanas	4	20,21
19	Confección muros en escalera en bloques de 6" con su zapata, viga de amarre y columnas	4	22
20	Pañete general	18	30
21	Fino de techo y Zabaletas	18	-
22	Suministro e instalación de estructuras para techo sobre escalera para equipos de aire acondicionado.	19	23
23	Vaciado de hormigón armado en losa de techo metal deck escalera cilíndrica y dintel debajo de escalera	22	25
24	Suministro e instalación de estructuras y huellas en tola corrugada para la escalera metaldeck de techo de parte frontal de escalera y para cubierta cilíndrica.	3	-
25	Forrar el exterior de la escalera en madera	23	-
26	Confección e instalación puerta en hierro cuarto eléctrico y callejón	20	-
27	Bases para aire acondicionado y planta eléctrica	21	-
28	Plafones, fascias y cenefas	12	-
29	Forrar techo curvo, con vigas y soportes en madera	3	-
30	Aplicación primer	20	32
31	Suministro e instalación equipos baños	8,12, 28	38
32	Suministro e instalación puertas y ventanas de vidrio y aluminio	30	-
33	Suministro e instalación topes counter.	5	-
34	Confección de contenes y rampas vehiculares	17	35
35	Vaciado hormigón armado en losa de parqueo y estampado	34	36
36	Suministro e instalación de paragomas	35	-
37	Colocación luminarias, accesorios electricos, voz y data, salidas A/A	10	38
38	Prueba de equipos instalados	37	39
39	Pintura final	38	40
40	Limpieza final	39	41
41	Entrega local	40	-

La Viña de El Catador: Matriz Híbrida

[illegible]

MATRIZ DE TIEMPOS					
No.	LISTADO DE ACTIVIDADES	DURACION (DIAS)			
		O	M	P	T
1	Actividades preliminares generales	1	2	4	2
2	Vallas de protección	1	2	4	2
3	Replanteo	1	1	2	1
4	Desmantelamientos y demoliciones	7	10	13	10
5	Confeccion, suministro e instalación muebles centrales, puertas en madera y gabinetes de cocina	25	35	45	35
6	Suministro e instalación equipos A/A y confección ductos	30	35	40	35
7	Suministro e instalación de pared plycem y sheetrock	5	5	7	5
8	Sistema de agua potable y drenaje sanitario	4	4	5	4
9	Suministro y colocación de pisos y zocalos	8	10	15	11
10	Canalización salidas electricas generales, suministro e instalación generador eléctrico y alimentadores secundarios	20	25	30	25
11	Resane de pañete general interiores	2	2	4	2
12	Revestimientos en paredes	3	5	7	5
13	Suministro y colocación malla hi-rib alineación pañete	3	4	6	4
14	Repello de muro exterior hi-rib	2	3	5	3
15	Fraguache general	2	2	3	2
16	Colocación de ladrillos en fachada	7	7	10	8
17	Fachada de botellas con estructura de aluminio lacado color negro	22	25	30	25
18	Confección muros bloques 6" en jardineras, antepecho y cierre de huecos de ventanas	1	2	3	2
19	Confección muros en escalera en bloques de 6" con su zapata, viga de amarre y columnas	3	4	6	4
20	Pañete general	4	4	6	4
21	Fino de techo y Zabaletas	2	2	3	2
22	Suministro e instalación de estructuras para techo sobre escalera para equipos de aire acondicionado.	4	6	9	6
23	Vaciado de hormigón armado en losa de techo metal deck escalera cilíndrica y dintel debajo de escalera	1	1	2	1
24	Suministro e instalación de estructuras y huellas en tola corrugada para la escalera metaldeck de techo de parte frontal de escalera y para cubierta cilíndrica.	25	32	36	32
25	Forrar el exterior de la escalera en madera	8	10	15	11
26	Confección e instalación puerta en hierro cuarto eléctrico y callejón	1	3	2	3
27	Bases para aire acondicionado y planta eléctrica	1	1	2	1
28	Plafones, fascias y cenefas	5	6	8	6
29	Forrar techo curvo, con vigas y soportes en madera	13	15	20	16
30	Aplicación primer	2	2	3	2
31	Suministro e instalación equipos baños	1	1	2	1
32	Suministro e instalación puertas y ventanas de vidrio y aluminio	3	3	4	3
33	Suministro e instalación topes counter.	2	4	6	4
34	Confección de contenes y rampas vehiculares	2	4	6	4
35	Vaciado hormigón armado en losa de parqueo y estampado	1	2	2	2
36	Suministro e instalación de paragomas	1	1	2	1
37	Colocación luminarias, accesorios electricos, voz y data, salidas A/A	2	2	4	2
38	Prueba de equipos instalados	4	4	6	4
39	Pintura final	2	3	4	3
40	Limpieza final	2	2	3	2
41	Entrega local				



TIPOS DE VINOS

APRENDE A CONOCERLOS, CLASIFICARLOS Y DEGUSTARLOS.

Fuente: www.zonadiet.com

Descripción General

El vino es una bebida alcohólica elaborada por fermentación del jugo, fresco o concentrado, de uvas. Su nombre proviene de la variedad 'Vitis Vinifera' que es la variedad de uva de la que descienden la mayoría de las utilizadas para la elaboración de vinos, y las primeras en ser utilizadas para ello. (aunque existen excepciones).

Las características del vino las dan los factores que afectan a sus viñedos, a saber: región con clima, suelo y topología, mas los cuidados que le den los productores que lo elaboran. Es sabido que una uva que crece en un determinado lugar y produce un determinado vino, llevada y cultivada en otro lugar, producirá un vino con características distintas.

Para la producción del vino, las uvas recién recogidas son prensadas para que liberen su mosto o jugo, que es rico en azúcares.

Luego de esto, las levaduras transportadas por el aire, o la adición de levaduras seleccionadas al mosto, provocan la fermentación de éste, resultando como principales productos de la fermentación el alcohol etílico y el dióxido de

carbono. Este último, liberado en forma de gas.

La fermentación se interrumpe normal

mente cuando todos los azúcares fermentables han sido transformados en alcohol y dióxido de carbono, o cuando la concentración del primero supe-



ra la tolerancia de las levaduras. Para ese momento, lo que era mosto, se ha transformado en vino.

La graduación de los vinos varía entre un 7 y un 16% de alcohol por volumen, aunque la mayoría de los vinos embotellados oscilan entre 10 y 14 grados. Los vinos dulces tienen entre un 15 y 22% de alcohol por volumen.

Clasificación

Sería poco eficiente clasificar a los vinos solamente en el lugar de origen. Una clasificación primaria es aquella que los divide como (1) Vinos Calmos o Naturales, (2) Vinos Fuertes o Fortificados y (3) Vinos Espumantes. Esta clasificación se basa en la técnica de producción llamada vinificación.

● Vinos Calmos o Naturales

Son aquellos que se hacen desde el mosto, y que es fermentado en forma natural, o con algún aditivo en cantidades controladas como levaduras, azúcar o cantidades muy pequeñas de sulfuros. Estos vinos son de una graduación alcohólica que va desde el 10% al 15%, ya que se les detiene la fermentación alcanzando estos valores. Son los habitualmente conocidos como blancos, tintos y rosados.

● Vinos Fortificados o Fuertes

Reciben alguna dosis de alcohol, usualmente un brandy de uvas, en alguna etapa de su vinificación. Las interferencias controladas tipifican la producción y características de los vinos fuertes resultando el Vermouth, Jerez, Marsala, Madeira y Oporto. El contenido alcohólico de estas variedades va desde los 16º a los 23º (grados por volumen).

● Vinos Espumantes

Son aquellos del tipo del Champagne, los cuales tienen dos fermentaciones. La primera que es la habitual del vino natural, y una segunda que tiene lugar

en la botella. Algunos vinos naturales tienen cierta efervescencia llamada pétillance, pero esta es muy suave y no es causada como resultado de interferen-



-Racimos de Uvas, con las que se produce el vino tinto.-

cias en el proceso de fermentación.

Si se trata de vino espumoso, este se elabora según distintos métodos, siendo el más barato el de carbonatación forzada usando dióxido de carbono. Los de calidad son aquellos que no cuentan con aditivos y su segunda fermentación es alcanzada por añejamiento.

En todos los casos los vinos espumantes presentan cierta sedimentación, donde los de calidad son des-sedimentados utilizando distintas técnicas que pueden incluir auxilios mecánicos y reapertura de las botellas, previo a su comercialización.

Colores

Otra clasificación de los vinos es a través de sus colores, a saber tintos (rouge - red), blanco (blanc - white) y rosados (rosé - pink).

● Vinos Tintos

El color del vino proviene del color de la piel de la uva, donde el mosto es dejado en contacto con la piel de la uva hasta que se alcance un color deseado.



-Trapique para vinos, utilizado para exprimir uvas.-

Para hacer vino tinto, las uvas rojas se aplastan y el mosto pasa parte o la totalidad del periodo de fermentación y, en muchos casos, un periodo de maceración previo o posterior a la fermentación, en contacto con las pieles u hollejos. Toda la materia colorante, además de múlti-

ples compuestos saborizantes y taninos, se encuentran en los hollejos de las uvas y la fermentación y maceración se encargan de liberarlos. Esta liberación se intensifica a menudo por técnicas de activación mecánica (remontado), o batido (bazuqueado), durante estos periodos.

- **Vinos Blancos**

Los vinos blancos son aquellos producidos a partir de uvas verdes o blancas; o bien a partir de uvas negras aunque en estos casos nunca se deja al mosto en contacto con la piel de las uvas. El color obtenido en los vinos blancos es de tono verdoso o amarillento.

- **Vinos Rosados**

El rosado (rosé) es producido dejando el mosto en contacto por un tiempo breve con la piel de las uvas. Suele producirse utilizando uvas rojas que permanecen en contacto con los hollejos (piel de la uva) por breves periodos. Con menor frecuencia se produce mezclando vintos tintos y blancos.

La última clasificación conocida para los vinos es la que los separa comodulces o secos.

Defectos que puede presentar el vino:

- El vino ácido o agrio es descartado como vino, o considerado como vino malo.

- La acidez de un vino puede estar causada por dos factores:

- Inmadurez de la uva al momento de producir el vino. Esta se detecta a través de un sabor a tártaro (ácido). Este defecto puede ser remediado dejando añejar la botella.

- La acidez causada por una mala vinificación no puede ser remediada, y se detecta por un gusto a vinagre. (que en definitiva es la utilización que se le da a ese tipo de vinos defectuosos).

- Un vino pasado es reconocido por un cambio en su color y por tornarse acuo-

so.

- Los vinos rosados tienen un periodo en el que generan un olor nausabundo, llamado periodo de mareo de la botella, el que desaparece pasado cierto tiempo

(semana o meses).

- El último defecto que puede presentar el vino, se origina en malos corchos, donde estos degeneran el sabor de la bebida.



DOÑA SILVINA

RESERVA





El Lenguaje de CPM-PERT: RED DE ACTIVIDADES

Por Carlos Joel Santos Félix

El método del camino crítico utiliza en su expresión un lenguaje gráfico, cuya parte central es la Red que forman las actividades que componen un proyecto, y que definen la duración del mismo.

Se llama red a la representación gráfica de las actividades que muestran sus eventos, secuencias, interrelaciones y el camino crítico. No solo se le llama camino crítico al método sino también a las series de actividades contadas desde la iniciación del proyecto hasta la terminación, que no tienen flexibilidad en su tiempo de ejecución, lo que cualquier retraso que sufriera alguna de las actividades de la serie provocaría un retraso en todo el proyecto.

De una forma o contexto más generalizado podemos decir que la red de actividades es una herramienta gráfica que nos permite visualizar las actividades de mayor prioridad a la hora de llevar a cabo o ejecutarlo el proyecto. También es importante saber que en la red solo podemos incluir aquellas actividades cuyos tiempos son mayores o iguales a la unidad utilizada para medir el proyecto con excepciones de aquellas actividades que son significativas y obligatorias realizar para poder ejecutar el proyecto y que aunque no tengan la unidad de tiempo requerido deberán aparecer en la red para indicar su presencia.

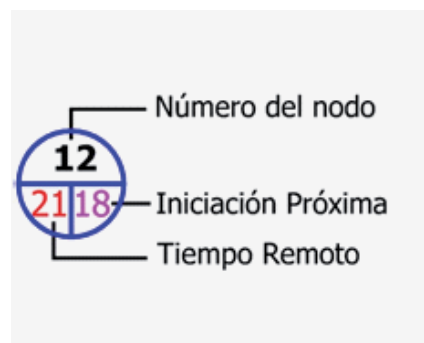
Sin embargo el caso más común de presentar o incluir aquellas actividades que no cumplen con la escala de tiempo elegida para medir la duración del proyecto porque el tiempo que consume al realizarla es relativamente despreciable, se procede a juntarlas con aquellas actividades que sean afines y que a la vez una dependa de la otra para su ejecución, un ejemplo de esto es si tenemos el caso de preparación de una columna de hormigón armado en la construcción de una vivienda, la misma tiene varias actividades pero sus duraciones son relativamente corta comparadas con las demás, por esto lo recomendable es juntar el en varillado, el encofrado y vaciado en una sola actividad y de esta forma ya el tiempo de ejecución podrá ser medido con la escala que se utiliza al construir la red. Otra forma de incluir las actividades es llevarla a la escala utilizada, es decir, que si el tiempo que se tarda en realizar la actividad es menor que la unidad utilizada

para trazar la red, entonces se procede a llevarla a la mínima unidad, puesto que esto no afecta en nada a la red definitiva, al camino crítico ni a la duración total del proyecto.

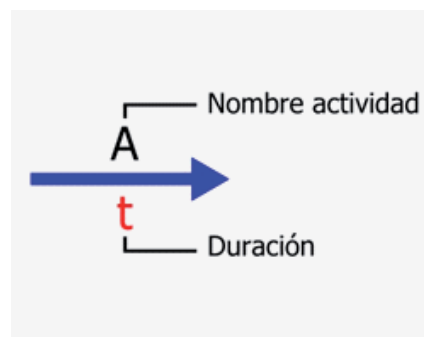
¿Cuáles aspectos o elementos se deben de conocer al trazar una red?

Al trazar una red se debe de conocer los siguientes aspectos que son elementos constituyentes de una red:

a) Evento que es una actividad que tiene una iniciación y terminación, a la iniciación se le llama evento inicial (i) y a la terminación se le llama evento final (j), este evento final será el evento inicial de la actividad que le sigue a esta, exceptuando el último evento que no tiene otra actividad que le siga. A los eventos también se le conoce con los nombres de nodos.

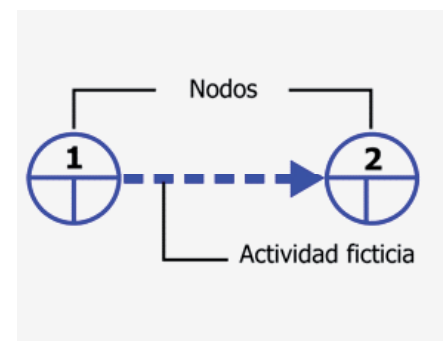


b) Las flechas en la red de actividades que es la que nos dice la relación que hay entre cada evento, así como el tiempo que dura dicha actividad para ejecutarse. Casi todos los autores dicen que la forma de la flecha no importa al momento de dibujar o trazar la red, pero, lo recomendable es que se haga de forma



recta y semiquebrada cuando dos o más actividades parten de un mismo nodo o hay simultaneidad entre varias actividades para hacer la red lo menos compleja y que a la vez le sea fácil de interpretar al que la vea o le interese, mientras menos compleja sea la red mejor será de interpretar.

c) La liga o actividad ficticia la utilizamos cuando se nos presenta la necesidad de indicar que una actividad tiene una interrelación o continuación con otra, para dibujarla se utilizará una línea punteada o intermitente trazada entre ambas con una duración de cero. También la liga puede presentar un tiempo de espera entre una actividad y otra, es decir, que hay que esperar para poder comenzar la actividad siguiente.



¿Cómo trazamos una red medida y qué necesitamos para hacerlo?

La red de actividades puede trazarse o dibujarse a escala o no, todo dependerá de la estética o de la precisión del trabajo, pero de ambos modos que se valla a dibujar la red se deben de seguir los siguientes pasos que se detallan a continuación:

Si la red es dibujada a escala o red medida:

1) Se debe de tener la matriz de información que es con la cual se trabaja, en esta se tiene la lista de actividades, la antecedencia, la secuencia, el tiempo estándar y el tiempo óptimo.

2) Si la red es trazada a escala o medida se escoge papel cuadrículado y en la parte superior de la hoja se coloca la escala

que se usará para medir el tiempo de duración del proyecto, la misma consiste en una línea horizontal colocada en la parte superior de la red, esta se enumera de izquierda a derecha. La escala va a depender mucho del tipo de proyecto, puesto que si usted va a programar una cena gourmet y una casa de dos niveles de seguro para la primera usted elegirá minutos y para la segunda días.

3) Se inicia dibujando la red con las actividades si las hay que parten de cero.

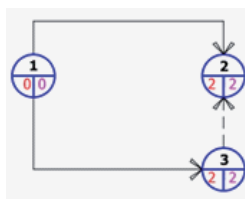
4) Se continua dibujando la red según la secuencia indicada en la matriz de información, teniendo en cuenta que para la enumeración de los nodos o eventos no se puede hacer de forma progresiva si no de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, según vayan apareciendo los eventos finales o eventos j.

5) Si una actividad tiene duración o tiempo cero, la misma se dibuja verticalmente sea ascendente o descendente para indicar que no consume tiempo dentro de la red. Si tiene tiempo cero no es una actividad lo que se quiere decir es, que su duración es menor que el de la escala elegida pero que es muy importante y debe de realizarse para poder ejecutar el proyecto.

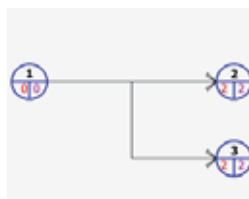
6) Después de dibujar todos los eventos hasta llegar al final o último evento j, se prosigue a cerrar la red utilizando la llamada liga. En la red no debe de quedar eventos sueltos ya que este es un sistema cerrado, para esto utilizamos la denominada liga.

Precauciones que deben de tomarse y de evitarse al momento de trazar una red de actividades.

a) Que dos o más actividades partan de un mismo evento y lleguen al mismo evento.

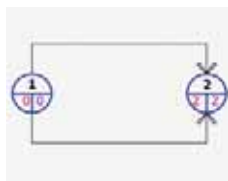


Incorrecto.

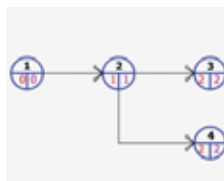


Correcto.

b) Partir una actividad de una parte intermedia de otra actividad. Toda actividad debe empezar invariablemente en un evento y terminar en otro. Cuando se presenta este caso, a la actividad base o inicial se le divide en eventos basándose en porcentajes y se derivan de ellos las actividades secundadas.



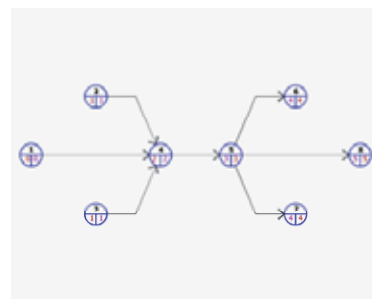
Incorrecto.



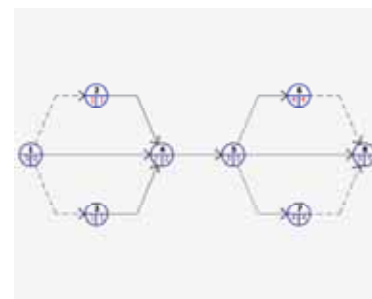
Correcto.

c) Dejar eventos sueltos al terminar la red. Todos ellos deben relacionarse con el evento inicial o con el evento final. Para esto utilizamos las ligas.

d) No se deben tener al iniciar la red, varios eventos que parten de actividades distintas sin relacionarlos entre sí, mediante ligas.



Incorrecto.



Correcto.

Red De Vencimientos Sucesivos

Cuando en una matriz de información tenemos actividades con tiempos promedios y en la misma aparecen varias actividades con tiempos extremos que al momento de dibujar o trazar la red se nos hace impropia y compleja para la lectura por lo que hay que suprimir de la escala superior aquellos tiempos que no tengan significado especial, dejando solo los tiempos de iniciación o de terminación de las actividades, entonces a esta red se le conoce como red de vencimientos sucesivos.

Si en un proyecto o en un proceso hay actividades cuyos tiempos son desproporcionados y al momento de trazar la red se nos hace muy complejo y complicado para la lectura e interpretación de la misma, se procede a cortar los tiempos y solo dejar los tiempos de iniciación o de terminación de aquellas actividades que son desproporcionados con respecto a las demás actividades.

¿Cómo debemos proceder para la construcción de una red de eventos sucesivos?

Para su construcción se dibuja una red exclusivamente de secuencias, indicando en las actividades el número de identificación y tiempo estándar de duración de la misma.



EJECUTAR PROYECTOS EN EL MENOR TIEMPO Y AL MEJOR COSTO ¿ES ESTO POSIBLE?

Por Wagner Valdez C.

La elaboración de una red comprimida nos indicará qué actividades son las que pueden optimizarse en tiempo, que en todo caso éste sería el máximo posible. Acelerar ciertas actividades dentro de la ejecución del proyecto, considerando los recursos disponibles para ello, nos permitirá alcanzar su terminación en una fecha más temprana y mantener su costo óptimo.

Durante la ejecución de un proyecto muchas veces nos vemos ante el planteamiento de lograr su terminación antes de la fecha planificada, ya sea por la necesidad expresa del cliente de tener en funcionamiento el proyecto en una fecha más temprana, por su incidencia social, por exigencias del mercado o cualquier otra razón que nos obligue a analizar nuevas formulas de programación de los recursos que tenemos a disposición para alcanzar dicho objetivo manteniendo a su vez su punto optimo de realización en términos de costos.

La terminación de cada actividad dentro de un proyecto requiere el empleo de cierta cantidad de recursos y una cantidad específica de tiempo, es decir, que existe una relación entre el tiempo de realización de cualquier proyecto y su costo. Con un mínimo de recursos y un máximo de tiempo, se puede terminar una actividad en su duración y tiempos normales.

En el caso de necesitar la reducción en los tiempos de ejecución de una actividad determinada en una obra, debemos analizar algunas formas más rápidas y costosas, mas una cantidad adicional de

recursos para asegurar la terminación de una actividad en un tiempo menor que el normal. Esta aceleración de una actividad es descrita como Compresión de la Duración de una Actividad, que depende únicamente de la disponibilidad de recursos, de la forma de la curva costo-tiempo y de la aceleración deseada, para la terminación de la actividad. Si se acelera la realización del proyecto para ejecutarlo en un tiempo menor al óptimo de realización, se requerirá equipo o mano de obra adicional, lo que produce costos unitarios mayores y reduce la eficiencia de operación. Si el proyecto se ejecuta en un tiempo mayor que el

óptimo de realización, su costo aumenta debido al incremento en los gastos fijos: supervisión, renta de equipo, etc.

Aunque la duración de una actividad puede ser comprimida individualmente sin importar su posición dentro del proyecto, y de igual forma dentro del modelo de red; esto no quiere decir que es conveniente o económico “comprimir” cualquier actividad solo por el hecho de que es posible hacerlo, pues es necesario conocer los datos de costo-tiempo completos de la misma antes de proceder con su compresión.

Generalmente, en el caso de un proyecto compuesto por numerosas actividades, se determinan los puntos normal y acelerado de ejecución (solicitando los costos de cada actividad realizada en tiempo estándar y acelerado), y se extrae una relación lineal. Esta relación se denomina Pendiente (m) y relaciona

el incremento de costo a la compresión del tiempo, lo que significa el incremento en costo debido a la compresión en tiempo, es decir, el incremento que una actividad tiene en su tiempo estándar por cada día que se comprima en su tiempo original.

Los presupuestos tienen por lo general un costo normal (\$N) para las actividades en tiempo estándar y existe otro costo límite (\$L) para aquellas actividades ejecutadas en tiempo óptimo. En este paso se solicitarán los costos de cada actividad realizada en tiempo estándar y en tiempo óptimo. Ambos costos deben ser proporcionados por las personas responsables de la ejecución, en concordancia con los presupuestos ya suministrados por ellos. Dichos costos se deben anotar en la matriz de información.

Con los costos anteriores y los intervalos



los de tiempo ya conocidos se determinan las pendientes de las actividades-

¿Cómo se comprime una red?

Para comprimir una red, debemos analizar inicialmente las actividades que componen la ruta crítica, comenzando con la actividad que tenga la menor pendiente de costo, y luego las que les vayan



sucediendo a éstas. Se debe tener el cuidado de que la compresión propuesta no interfiera con el resto de la red.

En el proceso de compresión de la red, es necesario realizar un análisis lógico-racional en cada etapa del mismo, de acuerdo con las siguientes reglas:

1. Enumerar las actividades de la ruta crítica
2. Tachar aquellas cuyo potencial de compresión sea cero; entre ellas se incluirán las actividades cuyas duraciones normales y óptima sean idénticas, así como las que han sido llevadas a su tiempo óptimo en etapas anteriores.
3. Seleccionar la actividad con la mínima pendiente de costo, que será la que dé la compresión mas barata.
4. Determinar la cantidad en que esta actividad puede ser comprimida, y su costo correspondiente.
5. Determinar si existe cualquier limitación de red para esta compresión, y la razón de su existencia.
6. Llevar a cabo la compresión, dentro de las limitaciones impuestas.
7. Calcular la nueva duración del proyecto y su costo directo correspondiente.

Cada etapa de la compresión de una red proporciona una solución óptima y las coordenadas de un punto en las curvas de costo directo- tiempo del proyecto. Por tanto se podrá trazar esta curva punto por punto, a medida que realizamos los cálculos de compresión, etapa por etapa.

Es posible que nos encontremos con la situación de que en la compresión completa de una actividad resulte inaceptable, por lógica de la misma red, pues causaría que otra cadena de actividades tomara carácter crítico, y como consecuencia de insertar en la red una nueva ruta crítica, dicha actividad solo puede ser comprimida parcialmente hasta el punto en que iguale sus tiempos al de otra cadena de sucesos, creando de esta forma una nueva ruta crítica adicional. Ante el surgimiento de dos rutas críticas en una misma red, toda compresión que le siga deberá implicar disminuciones iguales a lo largo de ambas ru-

tas críticas, porque de otra manera, la duración del proyecto no se reduciría, esta es una limitación por rutas críticas paralelas. Por tanto, la compresión simultánea de dos actividades conlleva un costo combinado que resulta de sumar las pendientes individuales de cada una de ellas.

Una vez que aparece una nueva ruta crítica, la lógica de compresión óptima requiere que ésta permanezca en la red. Con el tiempo, y la aplicación continua de recursos adicionales, todas las actividades de la ruta crítica deben alcanzar sus duraciones óptimas, y, entonces será físicamente imposible seguir comprimiéndola. Cuando se llega a esta etapa, el análisis de la red termina, porque no se obtendría ninguna ventaja al comprimir actividades no críticas, ya que no tendrían ningún efecto sobre la duración del proyecto, si la ruta crítica ya ha sido llevada a su tiempo óptimo total.

En definitiva, toda vez que nos debamos enfrentar con la difícil tarea de reducir o más bien “acelerar” el tiempo de duración de un proyecto, es importante tener claro que deberemos realizar tantas compresiones como sean necesarias hasta encontrar el punto en el cual se debe suspender la compresión y aceptar la duración del proyecto.



LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS.

Por Carlos Joel Santos

¿QUÉ ES UNA LIMITACIÓN?

Desde los tiempos remotos y desde que el hombre comenzó a usar su racionalismo, este se enfrentó con grandes desafíos y retos en su diario vivir, hoy en día a pesar de todos los avances logrado en todas las ramas de la ciencia, el hombre sigue buscando la forma de cómo romper y enfrentarse con aquellos obstáculos que le impiden lograr con éxito esos proyectos de gran envergadura que servirán de base para el desarrollo de las próximas generaciones humanas, por tal razón todo gestor o administrador de proyecto debe de tomar en cuenta que las restricciones o las limitaciones en la ejecución de proyectos siempre van a estar presente de una forma u otra, no siempre se tiene recursos, material o personal ilimitado. Entonces podemos decir que cualquier elemento que te impide que una actividad, proceso o proyecto alcance su meta o se realice conforme lo estipulado es una limitación o restricción. Estas pueden presentarse en todas sus formas a la vez; ya sea en lo económico, lo material, de tiempo o el recurso humano.

¿QUE NOS LIMITA A LA HORA DE EJECUTAR UN PROYECTO?

Las limitaciones o restricciones son básicamente tres, pero podemos agregar un factor adicional a estos que no muchos están de acuerdo y la incluyen dentro de las básicas, estas son:

- a) El factor humano.
- b) El factor recurso, sea material o económico. (Limitaciones de recursos)
- c) El factor equipos o herramientas
- d) Y por último el factor tecnológico.

● El factor humano es indispensable en toda actividad o proceso, puede darse el caso de tener recursos humanos limitados, puesto que por más que se automatice un proceso este debe de ser monitoreado por el hombre. En el área de la construcción este factor juega un papel predominante e importante pues casi en todas las actividades están relacionada o debe de ser ejecutada por el hombre y muchas veces se requiere de un personal altamente calificado para poder ser ejecutado.

● Las limitaciones nos conllevan a que un proyecto que se deba de realizar en un tiempo determinado se retrase. Mayormente las restricciones de tiempo nos la pone el cliente quien es el que exige o quiere que el proyecto se ejecute en un periodo o lapso menor que el programado o estimado originalmente, para esta situación se debe de estar preparado para responderle al cliente o dueño si se puede o no hacer el proyecto en menos o más tiempo que el previsto, pero a la vez responderle o decirle las consecuencias que puede acarrear dicha acción.

● Las limitaciones de recursos son las más comunes puesto que pueden escasear, si es el caso de materiales y dañarse si es el caso de maquinarias, equipos o



herramientas y terminarse que es el caso más frecuente cuando se trata de dinero. Puede darse el caso de tener recursos, económico o humanos limitados, por lo que dos actividades que debieran hacerse en el mismo lapso con personal diferente o maquinaria diferente, no pudieran ejecutarse y tener que terminar una actividad para poder comenzar o hacer la otra, puesto que los recursos que se iban a utilizar para hacerla se deben de utilizar en las dos actividades así no hay más que esperar a que se termine una actividad para poder iniciar la otra. Para todas estas circunstancias se debe de tener un plan o una alternativa a la hora de planificar y programar un proyecto, crear diferentes escenarios con diferentes situaciones para ver que repuesta tenemos o como reaccionamos.

¿CÓMO SE PROCEDE AL LIMITAR UN PROYECTO?

Para limitar un proyecto o cubrirse de los posibles escenarios que puedan presentarse a la hora que se esté ejecutando un proyecto, se debe de planificar y programar utilizando un buen método de programación de proyectos, en este caso se está utilizando CPM-PERT. Este método parte del supuesto de que los recursos son limitados y que no están disponible a la hora de ejecutar, es decir que debemos imaginarnos que tenemos escases de recursos humanos, de materiales y de equipos y que, los mis-

mos serán utilizados para todas aquellas actividades que tenían simultaneidad, es decir que aquellas actividades que podrían realizarse juntas con personal, material y equipos diferentes ahora deberán realizarse de forma dependiente una continuación de la otra, con el mismo equipo, el mismo personal y los mismos materiales, haciendo así que exista la posibilidad de que aparezca uno o más camino crítico en la red de actividades limitada o que aumente el tiempo de duración del proyecto.

El método CPM-PERT establece los siguientes pasos para limitar un proyecto.

- Primero se debe de dibujar la red de actividades del proyecto sin limitaciones o una red medida con la matriz de información correspondiente.
- Luego se procede a estudiar cuales actividades nos conviene limitar, y ajustar la matriz de información, ya que las secuencias anteriores cambian y por lo tanto aparece una nueva tabla con las nuevas antecedencias y secuencias, con estos ajustes se procede a dibujar la red con limitaciones.
- Al limitar o ponerle restricción a las actividades, debemos de tener en cuenta que tanto nos cuesta en lo económico esta limitación. Es decir, en el costo que



se incurre por cada que se nos impida avanzar en el proyecto.

- Con esta red se pueden hacer los estudios de optimización de tiempo y costos.
- Se determina el costo óptimo para conocer si se puede hacerse el proyecto con los recursos económicos disponibles. Si se puede hacerse se buscará el tiempo total más favorable para las necesidades y objetivo del cliente o del proyecto.



HERRAMIENTAS EFICIENTES: MATRIZ DE ELASTICIDAD.

Por Michele Encarnación

Una buena programación nos permite ejecutar un proyecto en donde cada una de sus actividades están armónicamente coordinadas en su iniciación y terminación; previendo en todo momento la posibilidad de imprevistos que nos obliguen a realizar ajustes en esta coordinación, sin afectar el desarrollo del proyecto ni su tiempo de entrega.

En el mundo de la programación de proyectos nos vemos obligados a tomar decisiones las cuales deben de ser efectivas y rápidas a la hora de ejecutar el mismo. Pero nos preguntamos ¿tenemos las herramientas necesarias para hacer tomar decisiones tan rápidas y tan efectivas como deberían? ¿Cuán importante es saber si una actividad que se retrasa

nos retrasara parte o todo el proyecto? ¿Cómo saber que tanto se puede tardar? Una de las ventajas que nos permite el Método de CPM PERT es conocer la elasticidad de las actividades, es decir que proporciona la información de posibilidad de retrasar o adelantar una actividad sin consecuencias para las otras.

El primer procedimiento consiste en calcular las holguras. Se le llama holgura a la libertad que tiene una actividad para alargar su duración sin perjudicar otras actividades o hasta el proyecto total. Podemos definir tres clases de Holguras: Holgura Total, Holgura Libre y Holgura Independiente.



- La Holgura Total es el exceso de tiempo disponible con respecto a la duración de una actividad. Representa el número de unidades de tiempo de que disponemos para retrasar el comienzo de la actividad o aumentar la duración de la actividad sin alterar los tiempos límite u en principio la programación.

- La Holgura Libre es el margen de tiempo disponible entre los tiempos lo más pronto posible en comenzar la actividad y el tiempo lo más pronto en alcanzar su suceso final excluyendo el tiempo de la actividad. Representa el número de unidades de tiempo de que disponemos para retrasar el comienzo de la actividad o aumentar la duración de la actividad sin alterar el comienzo de las siguientes.

- La Holgura Independiente es el margen de tiempo entre el tiempo lo más tarde permisible en alcanzar su suceso inicial y el tiempo lo más pronto posible en alcanzar su suceso final, excluyendo el tiempo necesario para su ejecución. Refleja las unidades disponibles para que habiéndose alcanzado un suceso en el tiempo límite pasemos al tiempo lo más pronto posible del suceso siguiente.

Cómo calcular las Holguras.

Si tomamos nuestra red medida aprobada (la cual pasó por el proceso de compresión y fue limitada por nuestra disponibilidad de recursos) e identificamos las cuatro medidas básicas para calcular las holguras que son:

- a) P_i : este indica lo más temprano que puede iniciarse la actividad.
- b) U_i : este indica lo más tarde que puede empezarse la actividad.
- c) P_j : este indica lo más temprano que puede terminarse la actividad.
- d) U_j : este indica lo más tarde que puede terminarse la actividad.
- e) t : indica el tiempo de duración de la actividad en cuestión.

Una vez obtenido estos datos de la red medida procedemos a aplicar las formulas correspondientes a cada una de las holguras:

1. Holgura Total = $U_j - P_i - t$
2. Holgura Libre = $P_j - P_i - t$
3. Holgura Independiente = $P_j - U_i - t$

Es importante tener cuenta a la hora de aplicar estas formulas unos aspectos que podrían llevarnos a cometer un error en la forma de calcular las holguras, para esto a continuación citamos algunas consideraciones tomadas del libro del Agustín Montaña en su libro de Iniciación al Método del Camino Crítico.

1. Se comienza con el tiempo en cero que se indica sobre el evento inicial y se va agregando la duración estándar de cada actividad, acumulándose en cada evento.
2. Cuando dos o más actividades convergen en un evento se tomará la duración mayor para hacer la indicación del evento.
3. Cuando se tiene una liga que indica terminación de proceso correrá hacia el evento inicial la misma la misma cantidad acumulada en el evento final.
4. Cuando la liga no indica terminación de procesos, sino únicamente continuidad entre dos procesos, las cantidades acumuladas no deben modificarse aunque la liga tenga fechas diferentes de iniciación y terminación.
5. Cuando procedemos a calcular los tiempos de terminación y en un evento convergen dos o más actividades debe anotarse la lectura menos de ellas.

Otros conceptos importantes que se relacionan con el cálculo de las holguras y que se anotan en la matriz de elasticidad son los de Porcentaje de Expansión, La Clase de la actividad, el porcentaje de Compresión y por último la desviación estándar.

El porcentaje de Expansión (%E) representa que el tiempo que podemos prolongar la iniciación de una actividad y viene dado por la fórmula:

$$\%E = HT/T$$

Donde:

HT es la holgura total.

T es el tiempo de duración de la actividad.

Se le asigna una clase a las actividades cuyo Porcentaje de Expansión haya resultado diferente de cero asignándole un numero empezando por uno (1) a la menor y así sucesivamente de forma ascendente, a las actividades que resultaron con un Porcentaje de Expansión igual a cero (0) se le colocará un c como muestra de que la misma es Critica.

El Porcentaje de Compresión representa el tiempo que fue comprimida una actividad. Este viene dado por la fórmula:

$$\% (C) = (t - o)/t$$

Donde:

t: es el tiempo estándar

o: es el tiempo óptimo.



La Desviación Estándar representa la probabilidad de retraso o adelanto de una actividad o del proyecto. Esta se calcula para una actividad con la siguiente fórmula:

$$\sigma = (p - o)/6$$

Donde:

p: es el tiempo pésimo.

o: es el tiempo óptimo.

Para calcular la Desviación Estándar del Proyecto se suma todas las desviaciones estándar del camino o ruta crítica.

Por último podemos señalar que para conseguir la probabilidad de retraso de una actividad o Proyecto se toma el valor de la Desviación Estándar y se entra a la siguiente tabla:



La Viña de El Catador: Matriz de Antecedencias y Secuencias

MATRIZ DE ELASTICIDAD																				
No.	LISTADO DE ACTIVIDADES	TIEMPOS				COSTOS (RD\$)		M (RD\$)	TIEMPOS				HOLGURA TOTAL			HL		COMPRESION		σ
		O	M	P	t	CN	CL		UI	PI	UJ	PJ	D	%	CI	D	D	%		
1	Actividades preliminares generales	1	2	4	2	167.801,60	239.117,28	71.315,68	0	0	2	2	0	-		0	1	0,50	0,50	
2	Vallas de protección	1	2	4	2	12.825,00	18.275,63	5.450,63	2	2	6	4	2	1,00		0	1	0,50	0,50	
3	Replanteo	1	1	2	1	40.800,00	40.800,00	-	2	2	3	3	0	-		0	0	-	0,17	
4	Desmantelamientos y demoliciones	7	10	13	7	278.840,86	349.945,28	23.701,47	3	3	10	10	0	-		0	0	-	1,00	
5	Confección, suministro e instalación muebles centrales, puertas en madera y gabinetes de cocina	25	35	45	29	1.228.364,20	1.526.681,22	29.831,70	3	3	32	32	0	-		0	4	0,14	3,33	
6	Suministro e instalación equipos A/A y confección ductos	30	35	40	35	272.678,50	305.789,46	6.622,19	3	3	40	40	2	0,06		2	5	0,14	1,67	
7	Suministro e instalación de pared plycem y sheetrock	5	5	7	5	84.491,42	84.491,42	-	10	10	38	15	23	4,60		0	0	-	0,33	
8	Sistema de agua potable y drenaje sanitario	4	4	5	4	64.766,84	64.766,84	-	10	10	27	14	13	3,25		0	0	-	0,17	
9	Suministro y colocación de pisos y zocacos	8	10	15	11	480.603,17	592.015,72	37.137,52	27	14	36	36	11	1,00		11	3	0,27	1,17	
10	Canalización salidas electricas generales, suministro e instalación generador eléctrico y alimentadores secundarios	20	25	30	20	625.753,12	732.131,15	21.275,61	10	10	30	30	0	-		0	0	-	1,67	
11	Resane de pañete general interiores	2	2	4	2	21.329,40	21.329,40	-	14	14	21	16	5	2,50		0	0	-	0,33	
12	Revestimientos en paredes	3	5	7	5	16.323,52	21.873,52	2.775,00	29	27	34	32	2	0,40		0	2	0,40	0,67	
13	Suministro y colocación malla hi-rib alineación pañete	3	4	6	4	103.205,76	125.136,98	21.931,22	10	10	16	14	2	0,50		0	1	0,25	0,50	
14	Repello de muro exterior hi-rib	2	3	5	3	10.987,08	14.100,09	3.113,01	16	14	19	17	2	0,67		0	1	0,33	0,50	
15	Fraguache general	2	2	3	2	26.841,76	26.841,76	-	19	17	21	19	2	1,00		0	0	-	0,17	
16	Colocación de ladrillos en fachada	7	7	10	8	588.062,06	650.543,65	62.481,59	21	19	29	27	2	0,25		0	1	0,13	0,50	
17	Fachada de botellas con estructura de aluminio lacado color negro	22	25	30	25	973.011,24	1.072.258,39	33.082,38	6	4	31	29	2	0,08		0	3	0,12	1,33	
18	Confección muros bloques 6" en jardineras, antepecho y cierre de huecos de ventanas	1	2	3	2	31.665,34	45.123,11	13.457,77	10	10	28	12	16	8,00		0	1	0,50	0,33	
19	Confección muros en escalera en bloques de 6" con su zapata, viga de amarre y columnas	3	4	6	4	78.941,10	95.716,08	16.774,98	28	12	33	16	17	4,25		0	1	0,25	0,50	
20	Pañete general	4	4	6	4	105.357,60	105.357,60	-	28	12	32	16	16	4,00		0	0	-	0,33	
21	Fino de techo y Zabaletas	2	2	3	2	11.670,47	11.670,47	-	28	12	31	14	17	8,50		0	0	-	0,17	
22	Suministro e instalación de estructuras para techo sobre escalera para equipos de aire acondicionado.	4	6	9	6	102.846,64	131.986,52	14.569,94	33	16	39	22	17	2,83		0	2	0,33	0,83	
23	Vaciado de hormigón armado en losa de techo metal deck escalera cilíndrica y dintel debajo de escalera	1	1	2	1	33.488,24	33.488,24	-	39	22	40	40	17	17,00		17	0	-	0,17	
24	Suministro e instalación de estructuras y huellas en tola corrugada para la escalera metaldeck de techo de parte frontal de escalera y para cubierta cilíndrica.	25	32	36	32	419.368,36	497.344,66	11.139,47	3	3	40	40	5	0,16		5	7	0,22	1,83	
25	Farrar el exterior de la escalera en madera	8	10	15	8	119.433,60	147.120,48	9.228,96	32	32	40	40	0	-		0	0	-	1,17	
26	Confección e instalación puerta en hierro cuarto eléctrico y callejón	1	3	2	3	22.800,00	35.720,00	6.460,00	32	16	35	19	16	5,33		0	2	0,67	0,17	
27	Bases para aire acondicionado y planta eléctrica	1	1	2	1	26.600,00	26.600,00	-	31	14	32	15	17	17,00		0	0	-	0,17	
28	Plafones, fascias y cenefas	5	6	8	6	183.405,89	212.899,54	25.280,27	34	32	40	40	2	0,33		2	1	0,17	0,50	
29	Farrar techo curvo, con vigas y soportes en madera	13	15	20	16	184.690,56	214.125,62	9.811,69	3	3	40	35	21	1,31		16	3	0,19	1,17	
30	Aplicación primer	2	2	3	2	35.561,29	35.561,29	-	35	19	37	21	16	8,00		0	0	-	0,17	
31	Suministro e instalación equipos baños	1	1	2	1	3.237,25	3.237,25	-	34	32	40	38	7	7,00		5	0	-	0,17	
32	Suministro e instalación puertas y ventanas de vidrio y aluminio	3	3	4	3	91.425,40	91.425,40	-	37	21	40	40	16	5,33		16	0	-	0,17	
33	Suministro e instalación topes counter.	2	4	6	2	214.089,60	214.089,60	-	30	30	32	32	0	-		0	0	-	0,67	
34	Confección de contenes y rampas vehiculares	2	4	6	4	68.653,48	97.831,21	14.588,86	31	29	35	33	2	0,50		0	2	0,50	0,67	
35	Vaciado hormigón armado en losa de parqueo y estampado	1	2	2	2	246.873,35	351.794,52	104.921,17	35	33	37	35	2	1,00		0	1	0,50	0,17	
36	Suministro e instalación de paragomas	1	1	2	1	12.127,50	12.127,50	-	37	35	38	38	2	2,00		2	0	-	0,17	
37	Colocación luminarias, accesorios electricos, voz y data, salidas A/A	2	2	4	2	513.935,11	513.935,11	-	30	30	32	32	0	-		0	0	-	0,33	
38	Prueba de equipos instalados	4	4	6	4	-	-	-	32	32	36	36	0	-		0	0	-	0,33	
39	Pintura final	2	3	4	2	148.501,40	190.576,80	42.075,40	36	36	38	38	0	-		0	0	-	0,33	
40	Limpieza final	2	2	3	2	50.000,00	50.000,00	-	38	38	40	40	0	-		0	0	-	0,17	
41	Entrega local					-	-	-	-	-	-	-	-	-				-	-	

Proceso Critico No. 1		Proceso Critico No. 2	
Actividad	σ	Actividad	σ
1	0,50	1	0,50
3	0,17	3	0,17
4	1,00	5	3,33
10	1,67	25	1,17
37	0,33		
38	0,33		
39	0,33		
40	0,17		
Iσ =		4,50	Iσ = 5,17

Tabla de Retraso Previsto en el Camino Critico No. 2					
Se toma el Proceso Critico con el cuyo valor de σ sea mayor					
Act. Criticas	t	I t	σ	t + σ	I (t + σ)
1	2	2,00	0,50	2,50	2,50
3	1	3,00	0,17	1,17	3,67
5	29	32,00	3,33	32,33	36,00
25	8	40,00	1,17	9,17	45,17

Probabilidad de Retraso del Proyecto	60,54%
--------------------------------------	--------

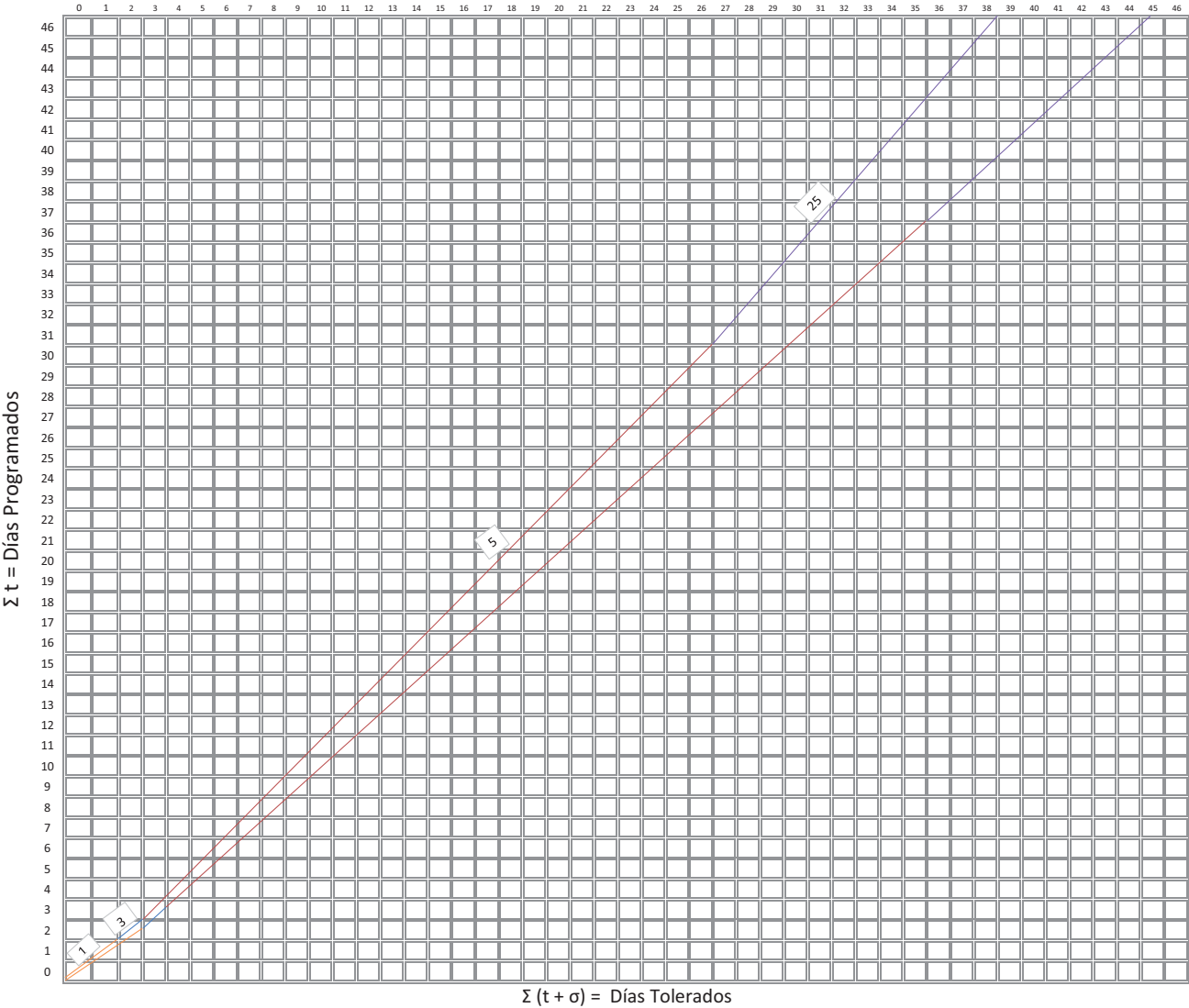


Tabla de Probabilidad							
σ	Retraso	σ	Retraso	σ	Retraso	σ	Retraso
0,10	0,9204	0,70	0,4840	1,30	0,1936	1,90	0,0574
0,20	0,8414	0,80	0,4238	1,40	0,1616	2,00	0,0456
0,30	0,7642	0,90	0,3682	1,50	0,1336	2,10	0,0353
0,40	0,6892	1,00	0,3174	1,60	0,1096	2,20	0,0278
0,50	0,6170	1,10	0,2714	1,70	0,0892	2,30	0,0214
0,60	0,5486	1,20	0,2302	1,80	0,0716	2,40	0,0165





COMO PROGRAMAR MIS RECURSOS.

Los recursos son los elementos utilizados para poder realizar la ejecución de cada una de las actividades, una distribución eficiente de los mismos nos auguran un éxito en la ejecución de un proyecto.

Por: Michele Encarnación

La programación adecuada y eficiente de los recursos como anteriormente hemos dicho, es uno de los principales problema fundamental ya que esto implica que en la distribución de mismos debe de haber una compatibilidad. Con compatibilidad queremos decir se trata de lograr un programa que permita la ejecución de los trabajos bajo las siguientes condiciones:

1. Que el desarrollo del proyecto cumpla las secuencias planeadas, es decir, que se respeten las limitaciones potenciales.
2. Que la demanda de recursos no rebase las disponibilidades fijas conocidas, es decir, que se compatibilice la carga total de recursos demandados con los disponibles.
3. Que se minimice la duración del pro-

yecto.

Una de la ventajas del Método de Camino Crítico es nos permite hacer una distribución inteligente de los recursos Financieros, Físicos y Humanos con los que contamos para la ejecución del proyecto, esta programación abarca desde una el Estado de Flujo de Caja hasta la calendarización del proyecto y disposición del recurso humano.



Distribución de los Recursos Financieros.

Gracias a la forma de programar de Camino Critico es fácil elaborar los supuestos de ingresos y egresos en una forma más sencilla, porque puede señalarse con precisión las fechas en que se presentarán los movimientos de dinero como nos explica Agustín Montaña en su Libro Iniciación al método del Camino Crítico.

Cada proyecto es diferente en la manera en que estarán dispuestos los recursos financieros dependerá de la política de ingresos y egresos definida previamente a la ejecución. El Estado de flujo de caja no es más

El libro citado anteriormente podemos ver el



ejemplo de la elaboración del Estado de Flujo de Caja donde el autor donde se siguen los siguientes pasos:

1. Determinar fechas y cantidades que servirán de provisiones pues no siempre corresponden a las necesidades de los pagos.
2. Definir las políticas de pago de cada de las actividades.
3. Determinar las fechas y cantidades que corresponde a los gastos fijos.
4. Tabular cada uno de los resultados de los incisos anteriores.

Al aplicarse los presupuestos a un programa calendario se pueden presentar las siguientes situaciones:

1. Que se señale la fecha de iniciación del proyecto. Es importante definir los días que serán laborables y luego tomamos la escala fecha-calendario que le corresponden a cada unidad de tiempo, siguiendo este procedimiento podremos determinar la fecha de finalización del proyecto.
2. Que se señale la fecha de terminación del proyecto. En este caso se procederá a realizar el mismo procedimiento anterior solo que en vez de tomar la fecha de iniciación tomaremos la de terminación y así determinaremos la fecha en que empezará el proyecto.

Distribución de los recursos Físicos y Humanos.

Cuando programamos una actividad en

cierta fecha es necesario conocer la disponibilidad de los recursos físicos para dicho momento. Al mismo tiempo en caso de optimización de cuales recursos adicionales se necesitaran para que pueda tomarse la decisión de acelerar el trabajo sin contratiempo.

Por otro lado dejando a un lado un poco el Método del Camino Crítico, una herramienta muy utilizada en la gestión de proyectos es una Estructura de Descomposición del Trabajo o EDT, también conocido por su nombre en inglés Work Breakdown Structure o WBS, es una estructura exhaustiva, jerárquica y descendente formada por los entregables a realizar en un proyecto. La WBS es una herramienta muy común y crítica en la gestión de proyectos.

El propósito de una WBS es documentar el alcance del proyecto. Su forma jerárquica permite una fácil identificación de los elementos finales. Siendo un elemento exhaustivo en cuanto al alcance del proyecto, la WBS sirve como la base para la planificación del proyecto. Todo trabajo a ser hecho en el proyecto debe poder rastrear su origen en una o más entradas de la WBS.

Al igual que en WBS en CPM PERT podemos utilizar una codificación para designar los recursos con el fin de que sea más fácil la tabulación de la ocupación de los recursos para de esta forma visualizar en cada día del proyecto que y quienes estarán ocupados.

Para una comprensión rápida de lo comentado anteriormente podemos citar una de los ejemplos que utiliza Agustín Montaña en su Libro Iniciación al Método del Camino Crítico donde el construye una tabla en la que plasma un listado de personal y cada recurso le otorga un código. Ejemplo de esto es el siguiente: el Ingeniero Residente llamado Juan Ortiz, el código para este podría ser IRO y así se precede con cada uno de los recursos que intervendrán en la ejecución para luego formar el cuadro de distribución de los mismos.



Adicional a lo expuesto anteriormente me parece prudente mencionar un concepto que utilizamos los programadores para distribuir los recursos es la nivelación de los mismo.

La Nivelación de Recursos se plantea cuando, disponiendo de los medios necesarios, se desea que los recursos reclamados durante el tiempo de ejecución del proyecto se mantengan a un nivel de carga uniforme. Al igual que sucede con la curva de intensidad en las actividades, también aquí podemos exceptuar un período inicial de empleo progresivo de recursos y un período final de utilización decreciente. En los problemas de nivelación, equilibrado o alisado de recursos, la carga debe aproximarse tanto como sea posible, por exceso o por defecto, al nivel fijado de disponibilidades.

Los norteamericanos A. R. Burgess y J. B. Killebrew dan un enfoque sistemático al problema de nivelación. Presentando un método en serie cuyas bases condensa J. F. Boss en el siguiente postulado:

“La eficacia en la asignación de un recurso determinado, en función de una distribución ideal, varía en sentido inverso a la suma —obtenida en cada unidad de tiempo, del principio al fin del proyecto— de los cuadrados de las diferencias entre las cargas totales que corresponden a las dos asignaciones.”

Partiendo de un proyecto con tareas programadas a una intensidad constante, el algoritmo de Burgess -Killebrew intenta establecer una curva de carga tan uniforme como sea posible. Para ello, y dado que la carga media no varía por el hecho de que una tarea se haya adelantado- o retrasado, es preciso minimizar la variancia de la carga. Esto se consigue minimizando la suma total de los cuadrados de las cargas de cada período de tiempo.

Determinar, de todas las posiciones posibles de la tarea estudiada, aquella que, sin rebasar el margen disponible, totalice el valor más bajo en la suma de los cuadrados de carga. A valores iguales, se



tomará aquél que sitúe la tarea lo más a la derecha posible. Corregir las “fechas límite” de terminación de las tareas precedentes a la examinada que hayan sido afectadas por el cambio.

El algoritmo de Burgess-Killebrew es muy sencillo. Para redes reducidas puede ser aplicado a mano o utilizando calculadoras convencionales de oficina. Sin embargo, para los problemas complejos se impone necesariamente el empleo de un ordenador electrónico. Esto no es un problema difícil, ya que Burgess y Killebrew han elaborado el programa de ordenador para su algoritmo.

Fundamentalmente el algoritmo es aplicable para el caso de un solo recurso; pero también podría ser empleado para varios. El inconveniente estriba en que el alisado de un recurso suele destruir, frecuentemente, el alisado de otro. De cualquier forma, el principio general de aplicación del algo-

ritmo es estudiar por orden prioritario, si se puede establecer, el nivelado de los distintos recursos. También puede que sea posible establecer algún otro tipo de relación entre el recurso principal y los demás, en cuyo caso el alisado se intenta para bloques de recursos, cual si se tratara de uno solo.



Programación de Recursos: Flujo de Caja

Flujo de Caja												
Día	Saldo Inicial	Provision	Préstamos	Suma de Ingresos	a	Anticipados	Liquidación	Fijos	Pagos de Préstamos	Suma de Egresos.	Saldo Final	
2	-	4.874.322,97		4.874.322,97	1	83.900,80				83.900,80	4.790.422,17	
0	4.790.422,17	-		4.790.422,17	2	9.137,81						
					3	20.400,00						
					5	763.340,61						
					6	136.339,25						
					24	209.684,18						
					29	92.345,28		220.038,79	-	1.451.285,92	3.339.136,25	
2	3.339.136,25			3.339.136,25	1		83.900,80					
					17	486.505,62						
					4	139.420,43				709.826,85	2.629.309,40	
3	2.629.309,40	-	-	2.629.309,40	3		20.400,00			20.400,00	2.608.909,40	
4	2.608.909,40			2.608.909,40	2		9.137,81			9.137,81	2.599.771,58	
5	2.599.771,58			2.599.771,58				220.038,79	-	220.038,79	2.379.732,79	
6	2.379.732,79			2.379.732,79						-	2.379.732,79	
7	2.379.732,79			2.379.732,79							2.379.732,79	
8	2.379.732,79			2.379.732,79	7	42.245,71						
					8	32.383,42						
					10	312.876,56						
					13	51.602,88						
					18	15.832,67				454.941,24	1.924.791,55	
9	1.924.791,55			1.924.791,55	4		139.420,43			139.420,43	1.785.371,12	
10	1.785.371,12	974.864,59		2.760.235,72	19	39.470,55		220.038,79				
					20	52.678,80						
					21	5.835,24				58.514,04	2.701.721,68	
11	2.701.721,68			2.701.721,68	18		15.832,67			15.832,67	2.685.889,01	
12				-	9	240.301,59						
					11	10.664,70						
					14	5.493,54						
					27	13.300,00				29.458,24	2.672.263,44	
13	2.672.263,44			2.672.263,44	8		32.383,42			32.383,42	2.639.880,02	
					13		51.602,88					
					21		5.835,24			89.821,54	2.582.441,91	
14	2.582.441,91			2.582.441,91	22	51.423,32				51.423,32	2.531.018,59	
					26	11.400,00						
					7		42.245,71					
					27		13.300,00			66.945,71	2.515.496,20	
15	2.515.496,20			2.515.496,20	15	13.420,88		220.038,79		233.459,67	2.282.036,53	
16	2.282.036,53			2.282.036,53	14		5.493,54			5.493,54	2.276.542,99	
17	2.276.542,99			2.276.542,99	16	294.031,03						
					30	17.780,65				311.811,68	1.964.731,31	
18	1.964.731,31			1.964.731,31	15		13.420,88					
					26		11.400,00					
					29		92.345,28			117.166,16	1.847.565,15	
19	1.847.565,15			1.847.565,15	32	45.712,70				45.712,70	1.801.852,45	
20	1.847.565,15	974.864,59		2.822.429,74	23	16.744,12		220.038,79				
					30		17.780,65			254.563,56	2.567.866,19	
21	2.567.866,19			2.567.866,19	22		51.423,32			51.423,32	2.516.442,87	
22	2.516.442,87			2.516.442,87	23		16.744,12			16.744,12	2.499.698,75	
23	2.499.698,75			2.499.698,75	32		45.712,70			45.712,70	2.453.986,05	
24	2.453.986,05			2.453.986,05	9		240.301,59			240.301,59	2.213.684,46	
25	2.213.684,46			2.213.684,46	12	8.161,76		220.038,79		228.200,55	1.985.483,91	
26	1.985.483,91			1.985.483,91	16		294.031,03			294.031,03	1.691.452,88	
27	1.691.452,88			1.691.452,88	34	34.326,74				34.326,74	1.657.126,14	
28	1.657.126,14			1.657.126,14	33	107.044,80						
					37	256.967,56						
					17		486.505,62			850.517,98	806.608,17	
29	806.608,17			806.608,17	10						806.608,17	
30	806.608,17	2.924.593,78		3.731.201,95	25	59.716,80						
					28	91.702,95						
					31	1.618,63						
					38	-				276.475,05	3.454.726,90	
31	3.454.726,90			3.454.726,90	35	123.436,68				123.436,68	3.331.290,23	
32	3.331.290,23			3.331.290,23	31		1.618,63					
					34		34.326,74			35.945,37	3.295.344,86	
33	3.295.344,86			3.295.344,86	36	6.063,75				6.063,75	3.289.281,11	
34	3.289.281,11			3.289.281,11	39	74.250,70						
					24		209.684,18					
					35		123.436,68			333.120,86	2.956.160,26	
35	2.956.160,26			2.956.160,26	36		6.063,75	176.031,03				
					38		-			182.094,78	2.774.065,48	
36	2.774.065,48			2.774.065,48	40	50.000,00				50.000,00	2.724.065,48	
37	2.724.065,48			2.724.065,48	6		136.339,25					
					28		91.702,95					
					39		74.250,70			302.292,90	2.421.772,58	
38	2.421.772,58			2.421.772,58								
39	2.421.772,58			2.421.772,58	25		59.716,80					
					40		50.000,00			109.716,80	2.312.055,78	
SUMA		9.748.645,94	-	9.748.645,94		4.027.562,68	2.476.357,34	1.496.263,78	-	8.000.183,80	1.748.462,14	

Políticas de Pago

1. Se pagará EL 50% DEL Pago Costo Total Del Proyecto dos días antes del iniciar el mismo, un 10% a los 10 días y a los 20 días y por último un 30% el día 30 de l proyecto.
2. Las actividades estarán cubiertas por dos partidas 50% dos días antes de empezarla y un 50% al termino de la misma.
3. Los desembolso por Gastos Fijos de efectuaran con 5 días de anticipación.

MAYO					
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
3	4	5	6	7	8
10	11	12	13	14	15
17	18	19	20	21	22
24	25	26	27	28	29
31					

L	M	M
3	4	5
0	1	2

JUNIO					
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
	1	2	3*	4	5
7	8	9	10	11	12
17	18	19	20	21	22
14	15	16	17	18	19
21	22	23			

* Jueves de Corpus Christi

	Inicio de obra
	Fecha de entrega prevista
	Día feriado

Matriz para Actividades Comprimadas.			
No. Actividad	Nombre de la actividad	Provisiones adicionales o requeridas	Costo adicional
5	Confección, suministro e instalación muebles centrales, puertas en madera y gabinetes de cocina	Utilizar otro ebanista	29.831,70
12	Revestimientos en paredes	Utilizar otro albañil, otro terminador y otro ayudante.	2.000,00
16	Colocación de ladrillos en fachada	Utilizar otro albañil	1.000,00
18	Confección muros bloques 6" en jardineras, antepecho y cierre de huecos de ventanas	Utilizar otro albañil, otro terminador y otro ayudante	2.000,00
19	Confección muros en escalera en bloques de 6" con su zapata, viga de amarre y columnas	Utilizar otro albañil, otro terminador y otro ayudante	2.000,00
24	Suministro e instalación de estructuras y huellas en tola corrugada para la escalera metaldeck de techo de parte frontal de escalera y para cubierta cilíndrica.	Utilizar otro herrero	1.500,00
26	Confección e instalación puerta en hierro cuarto eléctrico y callejón.	Utilizar otro herrero	1.500,00

Cuadro de Distribución de Recursos														
Personal ocupado en el proyecto.														
Actividad	Arq.	Ing.-R	Ma	Carp.	Var.	Alb	Ter	Ay.	Her	Elec.	Eba	Plom.	Pint.	Gasto directo
1	x	x												Transporte
2		x	x	x					x					Maquina soldadora y electrodos
3		x	x	x				x						cierra electrica, cinta y martillo
4								x						mandarina y cincel
5											x			Transporte, taladro, madera y cortadora
6										x				Transporte, tecte y alambres
7		x	x			x								Nivel y taladro
8												x		Transporte, herramientas menores
9		x	x			x		x						maquina cortadora de ceramicas y pulidora
10										x				tuberias, mandarias y cincel
11						x	x	x						nivel, cubos, planas y gomas
12						x		x						pulidora
13		x	x						x					maquina soldadora
14		x	x			x		x						nivel, cubos, planas y gomas
15						x	x	x						llanas, cubos y tablonas
16		x	x			x		x						andamios, nivel y cubos
17	x	x	x			x		x						transporte
18		x	x			x	x	x						nivel, cubos, planas y gomas
19		x	x			x	x	x						llanas, cubos y tablonas
20		x	x			x	x	x						andamios, nivel y cubos
21		x	x			x	x	x						nivel, cubos, planas y gomas
22									x					maquina soldadora
23						x		x						trompo, pala, cubos, vibrador y madera
24									x					transporte y maquina soldadora
25											x			Transporte y cierra
26									x				x	transporte y maquina soldadora
27									x					transporte y maquina soldadora
28		x	x			x		x						nivel y martillo
29											x			Transporte y cierra
30													x	extension y rolos
31												x		Transporte, herramientas menores
32											x			transporte, taladro y herramientas menores
33											x			transporte, herramientas menores
34		x	x			x	x	x						pala, pico, cubos y herramientas menores
35		x	x			x	x	x						trompo, molden y caretillo
36		x	x			x	x	x						transporte
37	x									x				transporte y escalera
38										x		x		
39													x	extension y rolos
40								x						escoba, suaper y manguera
41	x	x	x											0

IRONMAN
WORLD CHAMPIONSHIP

16 04 TIMEX 15:56.21



Se Pueden Lograr Las
Metas!!!
Ejecución y Control De
Procesos y Proyectos.

Por Carlos Joel Santos Félix

El objetivo del Sistema de control de Gestión es apoyar a los directivos en el proceso de toma de decisiones con visión empresarial, para que se obtengan los resultados deseados. En otras palabras, se trata de lograr una “congruencia de metas”, para lo cual Control de Gestión crea el marco dentro del cual las acciones tomadas por los distintos directivos no responden solo al interés de su propio servicio, sino que responden al interés superior de la empresa como conjunto. (1)

El control está presente, en mayor o menor grado, casi en todas las organizaciones. Los administradores pasan buena parte de su tiempo observando, revisando y evaluando el desempeño de las personas, métodos y procesos, máquinas, equipos, materias primas, productos y servicios, en todos los tres niveles de la organización de la empresa. De esta manera, los controles pueden clasificarse de acuerdo con su actuación en estos tres niveles organizacionales, es decir, de acuerdo con su esfera de aplicación,

en tres amplias categorías: controles en el nivel institucional, intermedio y operacional. (2)

La finalidad del control es asegurar que los resultados de las estrategias, políticas y directrices (institucional), de los planes tácticos (intermedio), y de los planes operacionales (operacional) se ajusten tanto como sea posible a los objetivos previamente establecidos. Los tres niveles de control están interconectados íntimamente. En la práctica no existe una separación clara entre ellos. (3)

El objetivo del Sistema de control de Gestión es apoyar a los directivos en el proceso de toma de decisiones con visión empresarial, para que se obtengan los resultados deseados. En otras palabras, se trata de lograr una “congruencia de metas”, para lo cual Control de Gestión crea el marco dentro del cual las acciones tomadas por los distintos directivos no responden solo al interés de su propio servicio, sino que responden

al interés superior de la empresa como conjunto.

Se puede definir el Sistema de Control como:

- Total, en el sentido de que cubre todos los aspectos de las actividades de un proyecto.
- Periódico, ya que sigue un esquema y una secuencia predeterminados.
- Cuantitativo, utilizando como unidad de medida principal la monetaria, pero apoyándose en otras medidas de la actividad que le permiten sentar criterio sobre su evolución a través de índices y ratios.
- Integrado o coordinado, es decir, compuesto de un grupo de subsistemas de control articulados.

El control de gestión no es un planteamiento nuevo: es un legado de Taylor y sus contemporáneos y ha surgido de la experiencia gerencial de los pioneros industriales que con una visión y una comprensión precisa de todos los pro-



cesos operativos y dominio de las técnicas de producción, le han dado una dirección científica y humana al proceso de producción que cada vez es más complejo en la medida en que se desarrolla la división del trabajo y las actividades humanas están cada vez más especializadas. (4)

Las bases del Tayloriano han desaparecido: las organizaciones tienen que administrar no solamente los costos, sino también el valor, y el valor solo puede apreciarse en el mercado, con la aceptación de los productos por parte de los clientes. Los costos se miden en términos cuantitativos o monetarios y en cambio el valor se mide en términos cualitativos, como calidad, eficacia del valor, atención post-venta y otros elementos adicionales que permitan a la empresa que se mantenga en el mercado y subsista. (5)

El control no tiene el significado tradicional de “verificar” o “inspeccionar” sino que es una función de elegir (de-

cidir) los objetivos y vigilar su realización. Existe gestión cuando existe toma de decisiones. En el control de gestión, “el conjunto de la información contable, comercial, estadística, etc. debe estar puesta a disposición de la dirección de forma permanente y debe estar destinado a facilitar la gestión y la toma de decisiones”.

Entonces el control de procesos o proyectos implica:

- Conocer un conjunto de información, pero una información basada sobre cifras.
- Implica vigilar si la realidad coincide con lo que se había previsto, y si ello no es así, entonces
- También analizar e interpretar las desviaciones o variaciones sugeridas.

Necesidad de control.

Aunque el control es una labor vital dentro del trabajo administrativo es conveniente tener presente que los be-



neficios derivados del esfuerzo de ejecutar tareas siempre han de ser mayores al costo en que se incurre. El control como función administrativa implica la generación de ciertos costos que de acuerdo a lo anterior deben examinarse detenidamente para determinar que cantidad de actividad de control se justifica en una determinada situación.

Tipos de control:

En función del periodo durante el cual el control recibe una mayor importancia respecto al trabajo que se está realizando, los administradores distinguen tres tipos básicos de control administrativo, a saber:

El Pre control:

Es un control previo que se realiza antes de que el trabajo se ejecute. Esto significa que, en el fondo, es un control de tipo preventivo ya que su objeto es eliminar las desviaciones antes de que estas se presenten.

El Control Durante el Trabajo

Este control se realiza a medida que se están ejecutando las labores inherentes de un trabajo específico.

El Post-Control:



Algunos teorizantes lo denominan también control de retroalimentación dado que su objeto es obtener información después de que el personal ha trabajado en la realización de una determinada labor.

¿Qué permite el proceso de control?

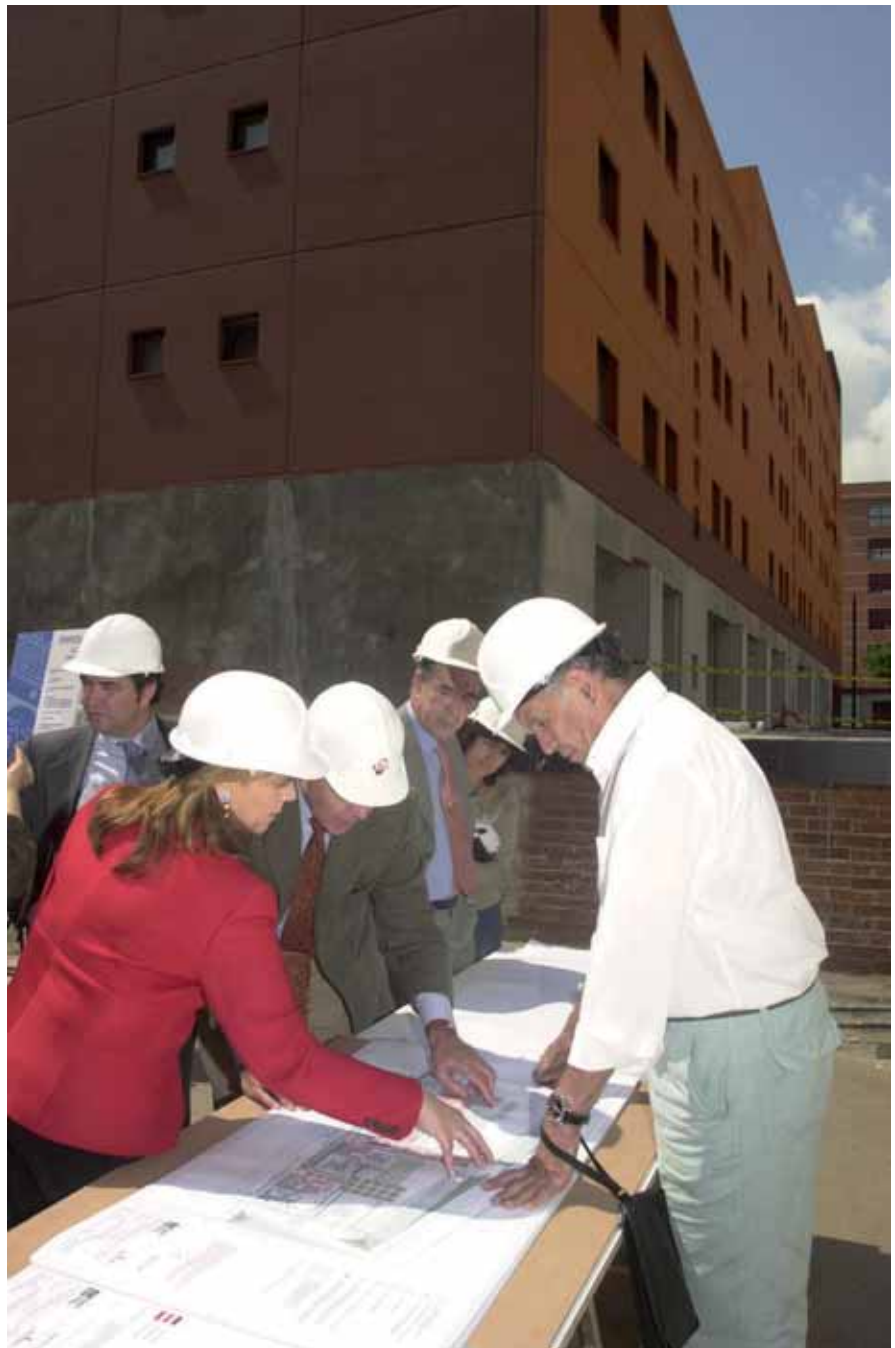
- Garantizar que las actividades reales (las acciones) se ajusten a las actividades proyectadas, las actividades reales son el resultado del Proceso de dirección, las actividades proyectadas son el resultado del Proceso de Planificación, y el Control compara o garantiza que lo que se hace responde a lo previsto.

- Tomar medidas correctivas, porque establece los desvíos y gracias a ellos, se corrige la norma o la acción. Cuando se corrige la norma, se aplica el proceso de corrección en el proceso de Planeamiento; y cuando se corrige la acción, se aplica el esfuerzo sobre el proceso de Dirección.

- Permite monitorear la eficacia de las actividades del Planeamiento, Organización y Dirección. El de Planeamiento porque establece las normas, pero como éste está íntimamente ligado con el de Organización, no se puede planificar si no está definida la Estructura de actividades que se obtiene en el proceso de Organización, porque es el que contiene la Estructura, y ésta contiene al plan; mientras tanto, la Dirección orienta todos los recursos para que las actividades establecidas en el plan se ejecuten. El Control permite ajustar permanentemente los procesos anteriores, por lo que tienen que estar en orden: 1) Planificar, 2) Organizar, 3) Dirigir y 4) Controlar. El proceso de Administrar es un Sistema, los subprocesos vuelven al principio (retroalimentación) y siempre tiene que tener esa secuencia. (1)

Algunas preguntas para seleccionar los puntos críticos de control:

La capacidad para seleccionar puntos críticos de control es una de las artes de la administración, puesto que el control adecuado depende de ello. En relación con el tema los administradores tie-



nen que hacerse a sí mismos preguntas como estas:

1. ¿Qué reflejara mejor las metas de mi departamento?
2. ¿Qué me mostrara mejor cuando no se están cumpliendo estas metas?
3. ¿Qué medirá mejor las desviaciones críticas?
4. ¿Qué medirá quién es el mejor responsable de cualquier fracaso?
5. ¿Qué estándares costaran menos?
6. ¿Con qué estándares se puede obte-

ner, a bajo costo información?

Los estándares son criterios contra los cuales se mide el desempeño real o esperado. En fin una operación sencilla, un gerente puede controlar el trabajo que realiza mediante la observación personal cuidadosa. Sin embargo, en la mayor parte de las operaciones esto no es posible debido a su complejidad y al hecho de que un gerente tiene mucho más que hacer que observar personalmente el desempeño durante todo el día. Él tiene

que elegir puntos de atención especial y después vigilarlos para asegurarse que toda la operación este marchando como fue planeada. Los puntos seleccionados para el control deben ser críticos en el sentido de ser factores limítrofes en la operación deben mostrar mejor que otros factores si los planes están funcionando. Con estos estándares, los gerentes pueden manejar un grupo mayor de subordinados y de esta forma aumentar su amplitud en la administración, dando por resultado ahorros en costos y mejoras de la comunicación. El principio de control del punto crítico, uno de los principios de control más importante afirma: el control efectivo requiere de atención a aquellos factores críticos para evaluar el desempeño con los planes. (1)

FASES DEL PROCESO DE CONTROL

La función administrativa del control es la medición y la corrección del desempeño con el fin de asegurar que se cumplan con los objetivos de la empresa y los planes diseñados para alcanzarlos. La planeación y el control están estrechamente relacionados, de hecho, algunos autores piensan que estas funciones no se pueden separar. Sin embargo, es aconsejable separarlas desde el punto de vista conceptual y esta es la razón por la que se estudian según su enfoque y necesidades dentro de una organización. A pesar de ello, la planeación y el control se pueden considerar como las hojas de unas tijeras: éstas no pueden funcionar a menos que existan las dos. El control no es posible si no se tienen objetivos y planes, debido a que el desempeño se puede medir con criterios establecidos. El control es la función del todo administrado, desde el presidente hasta los supervisores. Algunos administradores, en especial en los niveles inferiores, olvidan que la responsabilidad especial del ejercicio del control compete a todos los que tienen a su cargo la ejecución de planes. Aunque el alcance del control varía según los administradores, todos ellos, en todos los niveles, tienen la responsabilidad sobre la ejecución de los planes y, por consiguiente, el control

es una función administrativa básica en todas las áreas. (1)

El control es un proceso cíclico, compuesto por cuatro fases:

- a) Acción correctiva.
- b) Establecimiento de estándares
- c) Observación del desempeño
- d) Comparación del desempeño real con el programado o esperado.

Técnicas de control:

Generalmente todas las técnicas que existen para ayudar al administrador en la labor de control son ante todo instrumentos de planeación dado que, como usted lo sabe, el objeto de control es hacer que los planes tengan éxito. Para ello, debe necesariamente reflejarlos y estar precedidos por ellos.

Algunos de los muchos instrumentos o herramientas caen dentro del campo de lo tradicional, en tanto que otros, son el resultado de los últimos estudios orientados a proporcionar nuevas herramientas de planeación y control más modernas y eficientes.

Herramientas de control de procesos y proyectos.

Las más utilizadas son: los presupuestos, el análisis de datos estadísticos, las auditorías, el control de calidad, la observación personal, control de pérdidas y ganancias, etc. Menos frecuentes (especialmente en la pequeña y mediana empresa) pero también valiosas de utilizar son la investigación de operaciones y el análisis de redes de tiempo y eventos más conocidas como PERT, este último método o técnica utiliza las siguientes herramientas para el control de actividades, procesos y proyectos:

Gráficas de control.

En el control del proyecto es necesario determinar con precisión tanto el avance de cada una de las actividades como el que corresponde al proyecto total. Una forma efectiva de control es el uso

de gráficas que permiten vigilar visualmente el desarrollo de las actividades, y al efecto se utilizarán dos clases de gráficas que son:

- 1) La gráfica de avance.
- 2) La gráfica de rendimiento.

La gráfica de avance contiene, además de la red, una franja en la parte inferior que muestra el porcentaje de avance programado, el porcentaje real y la eficiencia lograda en cada unidad de tiempo. En esta gráfica ponemos observar si se está cumpliendo con lo programado puesto que nos permite comparar lo real o ejecutado con lo programado.

La gráfica de rendimiento es la que nos permite observar el ritmo o velocidad del trabajo, y al mismo tiempo las metas parciales que se van logrando con el transcurso del tiempo.

En conclusión podemos decir que las gráficas de control son herramientas gráficas que nos permiten vigilar visualmente el desarrollo de las actividades, procesos y proyectos.

Una técnica de control es un procedimiento que representa información de la organización de una manera tal que permita desarrollar e implementar una estrategia adecuada señalando los puntos fuertes y débiles de la unidad o unidades en las cuales se basa.

(1) Al (5) -Dirección Nacional de Servicios Académicos Virtuales.

Autor desconocido. Sin fecha de publicación

<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4010014/contenidos/capitulo4/pages/4.7/47ejecucionlabor%20control.htm>

Tabla de Avance Programado			
Día	Días Actividades	Actividades Acumuladas	Avance Programado por día
1	1	1	0,0036
2	1	2	0,0072
3	7	9	0,0324
4	7	16	0,0580
5	6	22	0,0797
6	6	28	0,1014
7	6	34	0,1232
8	6	40	0,1449
9	6	46	0,1667
10	10	56	0,2029
11	10	66	0,2391
12	12	78	0,2824
13	12	90	0,3261
14	13	103	0,3732
15	11	114	0,4130
16	10	124	0,4493
17	10	134	0,4855
18	10	144	0,5217
19	9	153	0,5549
20	9	162	0,5870
21	9	171	0,6196
22	9	180	0,6522
23	8	188	0,6812
24	7	195	0,7065
25	6	201	0,7283
26	6	207	0,7500
27	6	213	0,7717
28	6	219	0,7935
29	6	225	0,8152
30	7	232	0,8406
31	7	239	0,8659
32	7	246	0,8913
33	6	252	0,9130
34	6	258	0,9348
35	6	264	0,9565
36	4	268	0,9710
37	4	272	0,9855
38	2	274	0,9928
39	2	276	1,0000
40	-	-	-

Factor $f(D-a)$

$$f(D-a) = 1 / \text{No. Act. Acumuladas}$$

$$f(D-a) = 1/276 = 0,0036$$

La Viña de El Catador: Avance Real

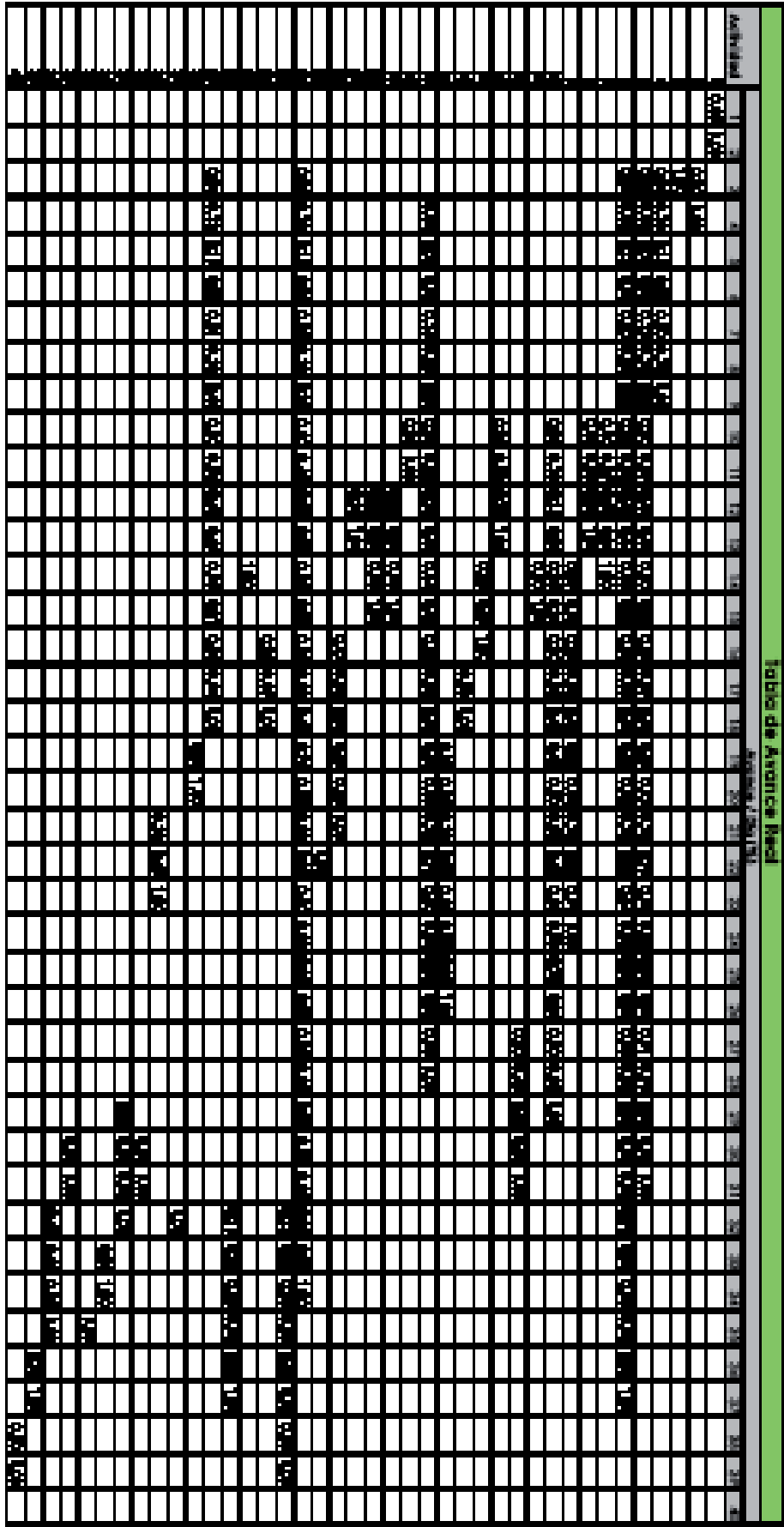


Tabla de Para Determinar Avance y Rendimiento.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Id	a	e	1,9	Días Interactivos	Porcentaje programado	Porcentaje real	Fa	Avance de a	Porcentaje Acumulado	Avance del Proyecto	Avance Programado	ETP
1	1	2	0,50	1	0,50	0,45	0,0002	0,0000		0,0005	0,0000	0,0000
2	1	2	0,50	2	0,50	1,00	0,0002	0,0002	1	0,0002	0,0002	1,0000
3	2	2	0,50	1	0,50	0,50	0,0002	0,0000	1			
4	1	7	1,00	1	1,00	1,00	0,0004	0,0000				
5	1	7	0,14	1	0,14	0,05	0,0004	0,0000				
6	2	2	0,50	1	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
7	2	2	0,50	1	0,50	0,04	0,0004	0,0000				
8	2	2	0,50	1	0,50	0,05	0,1100	0,0000		0,0005	0,0000	0,0000
9	2	2	0,50	1	0,50	0,04	0,0000	0,0000				
10	2	7	0,50	2	1,00	1,00	0,0002	0,0002	1			
11	2	7	0,14	2	0,28	0,10	0,0004	0,0000				
12	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
13	2	2	0,50	2	0,50	0,06	0,1300	0,0000				
14	2	2	0,50	2	0,50	0,04	0,0004	0,0000				
15	2	2	0,50	2	0,50	0,10	0,1100	0,0110				
16	2	2	0,50	2	0,50	0,04	0,0000	0,0000		0,0004	0,0000	0,0000
17	2	2	0,50	2	0,50	0,04	0,0004	0,0000				
18	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
19	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,1300	0,0110				
20	2	2	0,50	2	0,50	0,04	0,0004	0,0000				
21	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
22	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
23	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
24	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
25	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
26	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
27	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
28	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
29	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
30	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
31	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
32	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
33	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
34	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
35	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
36	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
37	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
38	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
39	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
40	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
41	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
42	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
43	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
44	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
45	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
46	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
47	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
48	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
49	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
50	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
51	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
52	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
53	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
54	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
55	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
56	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
57	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
58	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
59	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
60	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
61	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
62	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
63	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
64	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
65	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
66	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
67	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
68	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
69	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
70	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
71	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
72	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
73	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
74	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
75	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
76	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
77	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
78	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
79	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
80	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
81	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
82	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
83	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
84	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
85	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
86	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
87	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
88	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
89	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
90	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
91	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
92	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
93	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
94	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
95	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
96	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
97	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
98	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
99	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
100	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
101	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
102	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
103	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
104	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
105	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
106	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
107	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
108	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
109	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
110	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
111	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
112	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
113	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
114	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
115	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
116	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
117	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
118	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
119	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
120	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
121	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
122	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
123	2	2	0,50	2	0,50	0,05	0,0004	0,0000				
124	2	2	0,50	2	0,50	0,05						

Tabla de Para Determinar Avance y Rendimiento.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Di	a	e	1/e	Días transcurridos	Porcentaje programado	Porcentaje real	Fe	Avance de e	Porcentaje Acumulado	Avance del Proyecto	Avance Programado	107
1	0	4	0.25	0	0.25	0.25	D.0040	0.0000				
	10	20	0.05	0	0.10	0.10	D.0020	0.0000				
	15	4	0.25	0	0.25	0.25	D.0040	0.0000				
	17	20	0.04	9	0.34	0.34	D.0004	0.0000				
	19	4	0.25	1	0.25	0.25	D.0040	0.0000				
	20	4	0.25	1	0.25	0.25	D.0040	0.0000				
	21	2	0.50	1	0.20	0.55	D.0002	0.0000				
	24	20	0.05	10	0.21	0.20	D.1100	0.0000				
	25	10	0.24	10	0.40	0.45	D.0000	0.0000				
	27	10	0.24	10	0.40	0.45	D.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
13	0	20	0.05	11	0.30	0.44	D.0001	0.0000				
	4	20	0.05	11	0.31	0.44	D.0000	0.0000				
	7	5	0.20	4	0.50	0.44	D.0001	0.0000				
	8	4	0.25	4	1.00	1.00	D.0040	0.0040	1			
	10	20	0.05	4	0.50	0.35	D.0020	0.0040				
	15	4	0.25	4	1.00	1.00	D.0040	0.0040	1			
	17	20	0.04	10	0.40	0.40	D.0004	0.0000				
	19	4	0.25	2	0.20	0.20	D.0040	0.0002				
	20	4	0.25	2	0.20	0.20	D.0040	0.0002				
	21	2	0.50	2	1.00	1.00	D.0002	0.0002	1			
	24	20	0.05	11	0.34	0.35	D.1100	0.0000				
	25	10	0.24	11	0.40	0.40	D.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	
14	0	20	0.05	12	0.41	0.30	D.0001	0.0000				
	4	20	0.05	12	0.34	0.46	D.0000	0.0000				
	7	5	0.20	3	1.00	1.00	D.0001	0.0001	1			
	9	11	0.09	1	0.09	0.09	D.0009	0.0000				
	10	20	0.05	3	0.25	0.35	D.0020	0.0001				
	11	2	0.50	1	0.20	0.35	D.0002	0.0000				
	14	5	0.20	1	0.20	0.25	D.0000	0.0000				
	15	20	0.04	11	0.36	0.44	D.0001	0.0000				
	19	4	0.25	3	0.75	0.75	D.0040	0.0000				
	24	20	0.05	12	0.30	0.35	D.1100	0.0000				
	27	1	1.00	1	1.00	1.00	D.0000	0.0000	1			
	29	10	0.24	12	0.75	0.75	D.0000	0.0000	0.4000	0.0000	1.0000	
10	0	20	0.05	10	0.40	0.25	D.0001	0.0000				
	4	20	0.05	10	0.35	0.28	D.0000	0.0000				
	9	11	0.09	2	0.18	0.14	D.0009	0.0000				
	10	20	0.05	4	0.30	0.40	D.0020	0.0000				
	11	2	0.50	2	1.00	1.00	D.0002	0.0002	1			
	14	5	0.20	2	0.47	0.47	D.0000	0.0000				
	17	20	0.04	12	0.40	0.46	D.0004	0.0000				
	19	4	0.25	4	1.00	1.00	D.0040	0.0040	1			
	20	4	0.25	4	1.00	1.00	D.0040	0.0040	1			
	24	20	0.05	10	0.41	0.35	D.1100	0.0000				
	25	10	0.24	10	0.21	0.21	D.0000	0.0000	0.4000	0.0000	1.0000	
14	0	20	0.05	14	0.40	0.37	D.0001	0.0000				
	4	20	0.05	14	0.40	0.34	D.0000	0.0000				
	9	11	0.09	3	0.27	0.29	D.0009	0.0000				
	10	20	0.05	7	0.30	0.35	D.0020	0.0000				
	14	5	0.20	3	1.00	1.00	D.0000	0.0000	1			
	17	20	0.04	10	0.20	0.28	D.0004	0.0000				
	22	4	0.25	1	0.17	0.17	D.0027	0.0000				
	24	20	0.05	14	0.44	0.35	D.1100	0.0000				
	26	5	0.20	1	0.20	0.25	D.0000	0.0000				
	29	10	0.24	14	0.30	0.30	D.0000	0.0000	0.4000	0.4000	1.0000	
17	0	20	0.05	10	0.20	0.37	D.0001	0.0000				
	4	20	0.05	10	0.40	0.40	D.0000	0.0000				
	9	11	0.09	4	0.34	0.34	D.0009	0.0000				
	10	20	0.05	0	0.40	0.55	D.0020	0.0000				
	13	2	0.50	1	0.20	0.30	D.0002	0.0000				
	17	20	0.04	14	0.24	0.34	D.0004	0.0000				
	22	4	0.25	2	0.30	0.35	D.0027	0.0000				
	24	20	0.05	10	0.47	0.40	D.1100	0.0000				
	26	5	0.20	2	0.47	0.47	D.0000	0.0000				
	29	10	0.24	10	0.24	0.24	D.0000	0.0000	0.3000	0.3000	1.0000	
10	0	20	0.05	14	0.25	0.45	D.0001	0.0000				
	4	20	0.05	14	0.44	0.44	D.0000	0.0000				
	9	11	0.09	3	0.45	0.45	D.0009	0.0000				
	10	20	0.05	9	0.45	0.40	D.0020	0.0000				
	13	2	0.50	2	1.00	1.00	D.0002	0.0002	1			
	17	20	0.04	10	0.40	0.40	D.0004	0.0000				
	22	4	0.25	2	0.20	0.20	D.0027	0.0000				
	24	20	0.05	14	0.20	0.45	D.1100	0.0000				
	26	5	0.20	2	1.00	1.00	D.0000	0.0000	1			
	29	10	0.24	14	1.00	1.00	D.0000	0.0000	0.3000	0.3000	1.0000	
19	0	20	0.05	17	0.20	0.40	D.0001	0.0000				
	4	20	0.05	17	0.40	0.46	D.0000	0.0000				
	9	11	0.09	0	0.20	0.35	D.0009	0.0000				
	10	20	0.05	10	0.20	0.45	D.0020	0.0000				
	14	5	0.20	1	0.10	0.10	D.0000	0.0000				
	17	20	0.04	14	0.44	0.46	D.0004	0.0000				
	22	4	0.25	4	0.47	0.47	D.0027	0.0000				
	24	20	0.05	17	0.20	0.70	D.1100	0.0000				
	26	5	0.20	1	0.20	0.20	D.0002	0.0000				
	29	10	0.24	1	0.20	0.20	D.0002	0.0000	0.4000	0.4000	1.0000	

Tabla de Para Determinar Avance y Rendimiento.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Act	o	e	1/e	Act y Rendimiento	Porcentaje programado	Porcentaje real	Pa	Avance de o	Porcentaje Acumulado	Avance del proyecto	Avance Programado	OP
10	0	20	0.05	20	0.48	0.75	0.3000	0.2000				
	4	20	0.05	20	0.51	0.72	0.3200	0.2000				
	8	20	0.05	20	0.44	0.64	0.3600	0.2000				
	12	20	0.05	20	0.50	0.60	0.3800	0.2000				
	16	20	0.13	20	0.63	0.35	0.4200	0.2000				
	20	20	0.24	20	0.48	0.46	0.4600	0.2000				
	24	20	0.17	20	0.38	0.65	0.4800	0.2000				
	28	20	0.20	20	0.54	0.75	0.5100	0.2000				
	32	20	0.20	20	1.00	1.00	0.5000	0.2000	1	0.4000	0.2000	1.0000
r		2		2								
11	0	20	0.05	20	0.44	0.75	0.3000	0.2000				
	4	20	0.05	20	0.54	0.74	0.3200	0.2000				
	8	20	0.05	20	0.73	0.75	0.3600	0.2000				
	12	20	0.13	20	0.40	0.55	0.3800	0.2000				
	16	20	0.13	20	0.38	0.56	0.4200	0.2000				
	20	20	0.24	20	0.72	0.72	0.4600	0.2000				
	24	20	0.17	20	1.00	1.00	0.4800	0.2000	1	0.6700	0.2000	1.0000
	28	20	0.20	20	0.59	0.80	0.5100	0.2000				
	32	20	0.20	20	0.38	0.55	0.5000	0.2000				
r		5		5								
12	0	20	0.05	20	0.48	0.77	0.3000	0.2000				
	4	20	0.05	20	0.57	0.80	0.3200	0.2000				
	8	20	0.05	20	0.64	0.88	0.3600	0.2000				
	12	20	0.13	20	0.40	0.40	0.3800	0.2000				
	16	20	0.13	20	0.50	0.50	0.4200	0.2000				
	20	20	0.24	20	0.74	0.74	0.4600	0.2000				
	24	20	1.00	20	1.00	1.00	0.4800	0.2000	1	0.7000	0.2000	1.0000
	28	20	0.20	20	0.48	0.80	0.5100	0.2000				
	32	20	0.20	20	0.57	0.87	0.5000	0.2000				
r		0		0								
13	0	20	0.05	20	0.72	0.79	0.3000	0.2000				
	4	20	0.05	20	0.60	0.64	0.3200	0.2000				
	8	20	0.05	20	0.91	0.91	0.3600	0.2000				
	12	20	0.13	20	0.70	0.45	0.3800	0.2000				
	16	20	0.13	20	0.48	0.45	0.4200	0.2000				
	20	20	0.24	20	0.80	0.80	0.4600	0.2000				
	24	20	0.20	20	0.64	0.80	0.4800	0.2000	1	0.7000	0.2000	1.0000
	28	20	0.20	20	1.00	1.00	0.5100	0.2000				
	32	20	0.20	20	0.57	0.87	0.5000	0.2000				
r		0		0								
14	0	20	0.05	20	0.74	0.88	0.3000	0.2000				
	4	20	0.05	20	0.48	0.88	0.3200	0.2000				
	8	20	0.05	20	1.00	1.00	0.3600	0.2000	1			
	12	20	0.13	20	0.70	0.70	0.3800	0.2000				
	16	20	0.13	20	0.70	0.70	0.4200	0.2000				
	20	20	0.24	20	0.84	0.84	0.4600	0.2000				
	24	20	0.20	20	0.48	0.80	0.4800	0.2000		0.7000	0.2000	1.0000
	28	20	0.20	20	0.57	0.80	0.5100	0.2000				
	32	20	0.20	20	0.87	0.80	0.5000	0.2000				
r		0		0								
15	0	20	0.05	20	0.79	0.64	0.3000	0.2000				
	4	20	0.05	20	0.44	0.62	0.3200	0.2000				
	8	20	0.05	20	0.80	0.75	0.3600	0.2000				
	12	20	0.13	20	0.38	0.66	0.3800	0.2000				
	16	20	0.13	20	0.38	0.66	0.4200	0.2000				
	20	20	0.24	20	0.72	0.66	0.4600	0.2000		0.7000	0.2000	1.0000
	24	20	0.20	20	0.57	0.66	0.4800	0.2000				
	28	20	0.20	20	0.87	0.66	0.5100	0.2000				
	32	20	0.20	20	0.87	0.66	0.5000	0.2000				
r		0		0								
16	0	20	0.05	20	0.88	0.80	0.3000	0.2000				
	4	20	0.05	20	0.48	0.84	0.3200	0.2000				
	8	20	0.05	20	0.80	0.80	0.3600	0.2000				
	12	20	0.13	20	1.00	1.00	0.3800	0.2000	1			
	16	20	0.13	20	0.88	0.88	0.4200	0.2000				
	20	20	0.24	20	0.70	0.80	0.4600	0.2000		0.6000	0.2000	1.0000
	24	20	0.20	20	0.87	0.80	0.4800	0.2000				
	28	20	0.20	20	0.87	0.80	0.5100	0.2000				
	32	20	0.20	20	0.87	0.80	0.5000	0.2000				
r		0		0								
17	0	20	0.05	20	0.84	0.91	0.3000	0.2000				
	4	20	0.05	20	0.71	0.86	0.3200	0.2000				
	8	20	0.05	20	0.90	0.80	0.3600	0.2000				
	12	20	0.13	20	0.80	0.50	0.3800	0.2000				
	16	20	0.13	20	0.74	0.86	0.4200	0.2000				
	20	20	0.24	20	0.79	0.85	0.4600	0.2000		0.6000	0.2000	1.0000
	24	20	0.20	20	0.87	0.85	0.4800	0.2000				
	28	20	0.20	20	0.87	0.85	0.5100	0.2000				
	32	20	0.20	20	0.87	0.85	0.5000	0.2000				
r		0		0								
18	0	20	0.05	20	0.90	0.91	0.3000	0.2000				
	4	20	0.05	20	0.74	0.86	0.3200	0.2000				
	8	20	0.05	20	0.95	0.85	0.3600	0.2000				
	12	20	0.13	20	0.40	0.40	0.3800	0.2000				
	16	20	0.13	20	1.00	1.00	0.4200	0.2000	1	0.6000	0.2000	1.0000
	20	20	0.24	20	0.87	0.85	0.4600	0.2000				
	24	20	0.20	20	0.87	0.85	0.4800	0.2000				
	28	20	0.20	20	0.87	0.85	0.5100	0.2000				
	32	20	0.20	20	0.87	0.85	0.5000	0.2000				
r		0		0								
19	0	20	0.05	20	0.88	0.85	0.3000	0.2000				
	4	20	0.05	20	0.77	0.86	0.3200	0.2000				
	8	20	0.05	20	1.00	1.00	0.3600	0.2000	1			
	12	20	0.13	20	0.40	0.40	0.3800	0.2000				
	16	20	0.13	20	0.84	0.85	0.4200	0.2000				
	20	20	0.24	20	0.80	0.85	0.4600	0.2000		0.6000	0.2000	1.0000
	24	20	0.20	20	0.80	0.85	0.4800	0.2000				
	28	20	0.20	20	0.80	0.85	0.5100	0.2000				
	32	20	0.20	20	0.80	0.85	0.5000	0.2000				
r		4		4								
20	0	20	0.05	20	0.97	0.86	0.3000	0.2000				
	4	20	0.05	20	0.80	0.86	0.3200	0.2000				
	8	20	0.05	20	0.80	0.85	0.3600	0.2000				
	12	20	0.13	20	0.88	0.85	0.3800	0.2000				
	16	20	0.13	20	0.88	0.85	0.4200	0.2000				
	20	20	0.24	20	0.80	0.80	0.4600	0.2000		0.6700	0.2000	1.0000
	24	20	0.20	20	0.80	0.80	0.4800	0.2000				
	28	20	0.20	20	0.80	0.80	0.5100	0.2000				
	32	20	0.20	20	0.80	0.80	0.5000	0.2000				
r		2		2								

PROCESO A								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Día	a	AVANCE					Avance Programado	Rendimiento del Proceso
		De a	Del Proyecto	Del Proceso	Porcentaje Acumulado	Total del Proceso		
1	1	0,45	0,003261	0,02307692	0	0,0231	0,0256	0,9000
					0,0231			
2	1	1,00	0,007246	0,0513	0	0,0513	0,0513	1,0000
					0,0513			
3	3	1,00	0,003623	0,0256		0,0769	0,0769	1,0000
					0,0513			
4	4	0,05	0,001268	0,0090	0,0000	0,0603	0,1026	0,5875
					0,0513			
5	4	0,10	0,002536	0,0179		0,0692	0,1282	0,5400
					0,0513			
6	4	0,15	0,003804	0,0269		0,0782	0,1538	0,5083
					0,0513			
7	4	0,25	0,006341	0,0449		0,0962	0,1795	0,5357
					0,0513			
8	4	0,50	0,012681	0,0897		0,1410	0,2051	0,6875
					0,0513			
9	4	1,00	0,025362	0,1795		0,2308	0,2308	1,0000
					0,2308			
10	10	0,05	0,003623	0,0256		0,2564	0,2564	1,0000
					0,2308			
11	10	0,10	0,007246	0,0513		0,2821	0,282051282	1,0000
					0,2308			
12	10	0,15	0,01087	0,0769		0,3077	0,3077	1,0000
					0,2308			
13	10	0,20	0,014493	0,1026		0,3333	0,333333333	1,0000
					0,2308			
14	10	0,25	0,018116	0,1282		0,3590	0,3590	1,0000
					0,2308			
15	10	0,30	0,021739	0,1538		0,3846	0,3846	1,0000
					0,2308			
16	10	0,30	0,021739	0,1538		0,3846	0,4103	0,9375
					0,2308			
17	10	0,35	0,025362	0,1795		0,4103	0,4359	0,9412
					0,2308			
18	10	0,40	0,028986	0,2051		0,4359	0,4615	0,9444
					0,2308			

PROCESO A								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dia	a	AVANCE					Avance Programado	Rendimiento del Proceso
		De a	Del Proyecto	Del Proceso	Porcentaje Acumulado	Total del Proceso		
19	10	0,45	0,032609	0,2308		0,4615	0,4872	0,9474
					0,2308			
20	10	0,50	0,036232	0,2564		0,4872	0,5128	0,9500
					0,2308			
21	10	0,55	0,039855	0,2821		0,5128	0,5385	0,9524
					0,2308			
22	10	0,60	0,043478	0,3077		0,5385	0,5641	0,9545
					0,2308			
23	10	0,65	0,047101	0,3333		0,5641	0,5897	0,9565
					0,2308			
24	10	0,70	0,050725	0,3590		0,5897	0,6154	0,9583
					0,2308			
25	10	0,75	0,054348	0,3846		0,6154	0,6410	0,9600
					0,2308			
26	10	0,80	0,057971	0,4103		0,6410	0,6667	0,9615
					0,2308			
27	10	0,90	0,065217	0,4615		0,6923	0,6923	1,0000
					0,2308			
28	10	0,95	0,068841	0,4872		0,7179	0,717948718	1,0000
					0,2308			
29	10	1,00	0,072464	0,5128		0,7436	0,7436	1,0000
					0,7436			
30	37	0,50	0,003623	0,0256		0,7692	0,7692	1,0000
					0,7436			
31	37	1,00	0,007246	0,0513		0,7949	0,7949	1,0000
					0,7949			
32	38	0,40	0,005797	0,0410		0,8359	0,8205	1,0188
					0,7949			
33	38	0,69	0,01	0,0708		0,8656	0,846153846	1,0230
					0,7949			
34	38	0,75	0,01087	0,0769		0,8718	0,871794872	1,0000
					0,7949			
35	38	1,00	0,014493	0,1026		0,8974	0,897435897	1,0000
					0,8974			
36	39	0,70	0,005072	0,0359		0,9333	0,9231	1,0111
					0,8974			
37	39	1,00	0,007246	0,0513		0,9487	0,948717949	1
					0,9487			
38	40	0,50	0,003623	0,0256		0,9744	0,974358974	1
					0,9487			
39	40	1,00	0,007246	0,0513		1,0000	1	1
					1,0000			

PROCESO B								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dia	a	AVANCE					Avance Programado	Rendimiento del Proceso
		De a	Del Proyecto	Del Proceso	Porcentaje Acumulado	Total del Proceso		
1	5	0,03	0,0032	0,0235		0,0235	0,0270	0,8700
					0,0000			
2	5	0,03	0,0032	0,0235		0,0235	0,0541	0,4350
					0,0000			
3	5	0,05	0,0053	0,0392		0,0392	0,0811	0,4833
					0,0000			
4	5	0,08	0,0084	0,0627		0,0627	0,1081	0,5800
					0,0000			
5	5	0,13	0,0137	0,1019		0,1019	0,1351	0,7540
					0,0000			
6	5	0,15	0,0158	0,1176		0,1176	0,1622	0,7250
7	5	0,25	0,0263	0,1959		0,1959	0,1892	1,0357
8	5	0,30	0,0315	0,2351		0,2351	0,2162	1,0875
9	5	0,37	0,0389	0,2900		0,2900	0,2432	1,1922
10	5	0,41	0,0433	0,3229		0,3229	0,2703	1,1948
11	5	0,46	0,0482	0,3598		0,3598	0,2973	1,2101
12	5	0,50	0,0525	0,3919		0,3919	0,3243	1,2083
13	5	0,53	0,0555	0,4138		0,4138	0,3514	1,1778
14	5	0,57	0,0598	0,4460		0,4460	0,3784	1,1786
15	5	0,57	0,0598	0,4460		0,4460	0,4054	1,1001
16	5	0,63	0,0662	0,4938		0,4938	0,4324	1,1419
17	5	0,69	0,0725	0,5408		0,5408	0,4595	1,1771
18	5	0,73	0,0767	0,5722		0,5722	0,4865	1,1761

PROCESO B								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Día	a	AVANCE					Avance Programado	Rendimiento del Proceso
		De a	Del Proyecto	Del Proceso	Porcentaje Acumulado	Total del Proceso		
20	5	0,77	0,0809	0,6035		0,6035	0,5405	1,1165
21	5	0,79	0,0830	0,6192		0,6192	0,5676	1,0910
22	5	0,82	0,0862	0,6427		0,6427	0,5946	1,0809
23	5	0,86	0,0904	0,6741		0,6741	0,6216	1,0843
24	5	0,90	0,0946	0,7054		0,7054	0,6486	1,0875
25	5	0,91	0,0956	0,7132		0,7132	0,6757	1,0556
26	5	0,91	0,0956	0,7132		0,7132	0,7027	1,0150
27	5	0,95	0,0998	0,7446		0,7446	0,7297	1,0204
28	5	0,98	0,1030	0,7681		0,7681	0,7568	1,0150
29	5	1,00	0,1051	0,7838		0,7838	0,7838	1,0000
					0,7838			
30	25	0,13	0,0036	0,0270		0,8108	0,8108	1,0000
					0,7838			
31	25	0,25	0,0072	0,0541		0,8378	0,8378	1,0000
					0,7838			
32	25	0,38	0,0109	0,0811		0,8649	0,8649	1,0000
					0,7838			
33	25	0,50	0,0145	0,1081		0,8919	0,8919	1,0000
					0,7838			
34	25	0,63	0,0181	0,1351		0,9189	0,9189	1,0000
					0,7838			
35	25	0,75	0,0217	0,1622		0,9459	0,9459	1,0000
					0,7838			
36	25	0,88	0,0254	0,1892		0,9730	0,9730	1,0000
					0,7838			
37	25	1,00	0,0290	0,2162		1,0000	1,0000	1,0000
T					1,0000			

PROCESO C								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Día	a	AVANCE					Avance Programado	Rendimiento del Proceso
		De a	Del Proyecto	Del Proceso	Porcentaje Acumulado	Total del Proceso		
1	2	0,30	0,0022	0,0176		0,0176	0,0294	0,6000
2	2	1,00	0,0072	0,0588	0,0588	0,0588	0,0588	1,0000
3	17	0,04	0,0036	0,0294	0,0588	0,0882	0,0882	1,0000
4	17	0,08	0,0072	0,0588	0,0588	0,1176	0,1176	1,0000
5	17	0,12	0,0109	0,0882	0,0588	0,1471	0,1471	1,0000
6	17	0,16	0,0145	0,1176	0,0588	0,1765	0,1765	1,0000
7	17	0,20	0,0181	0,1471	0,0588	0,2059	0,2059	1,0000
8	17	0,24	0,0217	0,1765	0,0588	0,2353	0,2353	1,0000
9	17	0,28	0,0254	0,2059	0,0588	0,2647	0,2647	1,0000
10	17	0,32	0,0290	0,2353	0,0588	0,2941	0,2941	1,0000
11	17	0,36	0,0326	0,2647	0,0588	0,3235	0,3235	1,0000
12	17	0,40	0,0362	0,2941	0,0588	0,3529	0,3529	1,0000
13	17	0,44	0,0399	0,3235	0,0588	0,3824	0,3824	1,0000
14	17	0,48	0,0435	0,3529	0,0588	0,4118	0,4118	1,0000
15	17	0,52	0,0471	0,3824	0,0588	0,4412	0,4412	1,0000
16	17	0,56	0,0507	0,4118	0,0588	0,4706	0,4706	1,0000
17	17	0,60	0,0543	0,4412	0,0588	0,5000	0,5000	1,0000
18	17	0,66	0,0598	0,4853	0,0588	0,5441	0,5294	1,0278

PROCESO C								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Día	a	AVANCE					Avance Programado	Rendimiento del Proceso
		De a	Del Proyecto	Del Proceso	Porcentaje Acumulado	Total del Proceso		
20	17	0,72	0,0652	0,5294		0,5882	0,5882	1,0000
					0,0588			
21	17	0,76	0,0688	0,5588		0,6176	0,6176	1,0000
					0,0588			
22	17	0,80	0,0725	0,5882		0,6471	0,6471	1,0000
					0,0588			
23	17	0,84	0,0761	0,6176		0,6765	0,6765	1,0000
					0,0588			
24	17	0,88	0,0797	0,6471		0,7059	0,7059	1,0000
					0,0588			
25	17	0,92	0,0833	0,6765		0,7353	0,7353	1,0000
					0,0588			
26	17	0,96	0,0870	0,7059		0,7647	0,7647	1,0000
					0,0588			
27	17	1,00	0,0906	0,7353		0,7941	0,7941	1,0000
					0,7941			
28	34	0,25	0,0036	0,0294		0,8235	0,8235	1,0000
					0,7941			
29	34	0,5	0,0072	0,0588		0,8529	0,8529	1,0000
					0,7941			
30	34	0,75	0,0109	0,0882		0,8824	0,8824	1,0000
					0,7941			
31	34	1	0,0145	0,1176		0,9118	0,9118	1,0000
T					0,9118			
32	35	0,5	0,0036	0,0294		0,9412	0,9412	1,0000
					0,9118			
33	35	1,00	0,0072	0,0588		0,9706	0,9706	1,0000
T					0,9706			
34	36	1,00	0,0036	0,0294		1,0000	1,0000	1,0000
					1,0000			

PROCESO I								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Día	a	AVANCE					Avance Programado	Rendimiento del Proceso
		De a	Del Proyecto	Del Proceso	Porcentaje Acumulado	Total del Proceso		
1	6	0,04	0,0051	0,0400	0,0000	0,0400	0,0286	1,4000
2	6	0,08	0,0101	0,0800		0,0800	0,0571	1,4000
3	6	0,12	0,0152	0,1200		0,1200	0,0857	1,4000
4	6	0,16	0,0203	0,1600		0,1600	0,1143	1,4000
5	6	0,20	0,0254	0,2000		0,2000	0,1429	1,4000
6	6	0,24	0,0304	0,2400		0,2400	0,1714	1,4000
7	6	0,28	0,0355	0,2800		0,2800	0,2000	1,4000
8	6	0,32	0,0406	0,3200		0,3200	0,2286	1,4000
9	6	0,36	0,0457	0,3600		0,3600	0,2571	1,4000
10	6	0,40	0,0507	0,4000		0,4000	0,2857	1,4000
11	6	0,44	0,0558	0,4400		0,4400	0,3143	1,4000
12	6	0,48	0,0609	0,4800		0,4800	0,3429	1,4000
13	6	0,52	0,0659	0,5200		0,5200	0,3714	1,4000
14	6	0,56	0,0710	0,5600		0,5600	0,4000	1,4000
15	6	0,60	0,0761	0,6000		0,6000	0,4286	1,4000
16	6	0,64	0,0812	0,6400		0,6400	0,4571	1,4000
17	6	0,68	0,0862	0,6800		0,6800	0,4857	1,4000
18	6	0,72	0,0913	0,7200		0,7200	0,5143	1,4000

PROCESO I								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Día	a	AVANCE					Avance Programado	Rendimiento del Proceso
		De a	Del Proyecto	Del Proceso	Porcentaje Acumulado	Total del Proceso		
20	6	0,80	0,1014	0,8000		0,8000	0,5714	1,4000
21	6	0,84	0,1065	0,8400		0,8400	0,6000	1,4000
22	6	0,88	0,1116	0,8800		0,8800	0,6286	1,4000
23	6	0,92	0,1167	0,9200		0,9200	0,6571	1,4000
24	6	0,96	0,1217	0,9600		0,9600	0,6857	1,4000
25	6	0,96	0,1217	0,9600		0,9600	0,7143	1,3440
26	6	0,96	0,1217	0,9600		0,9600	0,7429	1,2923
27	6	0,96	0,1217	0,9600		0,9600	0,7714	1,2444
28	6	0,96	0,1217	0,9600		0,9600	0,8000	1,2000
29	6	0,96	0,1217	0,9600		0,9600	0,8286	1,1586
30	6	0,96	0,1217	0,9600		0,9600	0,8571	1,1200
31	6	0,96	0,1217	0,9600		0,9600	0,8857	1,0839
32	6	0,96	0,1217	0,9600		0,9600	0,9143	1,0500
33	6	0,96	0,1217	0,9600		0,9600	0,9429	1,0182
34	6	0,96	0,1217	0,9600		0,9600	0,9714	0,9882
35	6	1,00	0,1268	1,0000		1,0000	1,0000	1,0000
					1,0000			

PROCESO J								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dia	a	AVANCE					Avance Programado	Rendimiento del Proceso
		De a	Del Proyecto	Del Proceso	Porcentaje Acumulado	Total del Proceso		
20	24	0,80	0,0928	0,8000		0,8000	0,6250	1,2800
21	24	0,80	0,0928	0,8000		0,8000	0,6563	1,2190
22	24	0,80	0,0928	0,8000		0,8000	0,6875	1,1636
23	24	0,95	0,1101	0,9500		0,9500	0,7188	1,3217
24	24	0,95	0,1101	0,9500		0,9500	0,7500	1,2667
25	24	0,95	0,1101	0,9500		0,9500	0,7813	1,2160
26	24	0,95	0,1101	0,9500		0,9500	0,8125	1,1692
27	24	0,95	0,1101	0,9500		0,9500	0,8438	1,1259
28	24	0,95	0,1101	0,9500		0,9500	0,8750	1,0857
29	24	0,95	0,1101	0,9500		0,9500	0,9063	1,0483
30	24	0,95	0,1101	0,9500		0,9500	0,9375	1,0133
31	24	0,95	0,1101	0,9500		0,9500	0,9688	0,9806
32	24	1,00	0,1159	1,0000		1,0000	1,0000	1,0000
					1,0000			

PROCESO F								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Día	a	AVANCE					Avance Programado	Rendimiento del Proceso
		De a	Del Proyecto	Del Proceso	Porcentaje Acumulado	Total del Proceso		
1	13	0,25	0,0036	0,0357	0,0000	0,0357	0,0357	1,0000
2	13	0,50	0,0072	0,0714	0,0000	0,0714	0,0714	1,0000
3	13	0,75	0,0109	0,1071	0,0000	0,1071	0,1071	1,0000
4	13	1,00	0,0145	0,1429		0,1429	0,1429	1,0000
T					0,1429			
5	14	0,33	0,0036	0,0357		0,1786	0,1786	1,0000
					0,1429			
6	14	0,67	0,0072	0,0714		0,2143	0,2143	1,0000
					0,1429			
7	14	1,00	0,0109	0,1071		0,2500	0,2500	1,0000
T					0,2500			
8	15	0,5	0,0036	0,0357		0,2857	0,2857	1,0000
					0,2500			
9	15	1,00	0,0072	0,0714		0,3214	0,3214	1,0000
T					0,3214			
10	16	0,13	0,0036	0,0357		0,3571	0,3571	1,0000
					0,3214			
11	16	0,25	0,0072	0,0714		0,3929	0,3929	1,0000
					0,3214			
12	16	0,38	0,0109	0,1071		0,4286	0,4286	1,0000
					0,3214			
13	16	0,50	0,0145	0,1429		0,4643	0,4643	1,0000
					0,3214			
14	16	0,63	0,0181	0,1786		0,5000	0,5000	1,0000
					0,3214			
15	16	0,75	0,0217	0,2143		0,5357	0,5357	1,0000
					0,3214			
16	16	0,88	0,0254	0,2500		0,5714	0,5714	1,0000
					0,3214			
17	16	1,00	0,0290	0,2857		0,6071	0,6071	1,0000
T					0,6071			
18	12	0,20	0,0036	0,0357		0,6429	0,6429	1,0000
					0,6071			
19	12	0,40	0,0072	0,0714		0,6786	0,6786	1,0000
					0,6071			
20	12	0,60	0,0109	0,1071		0,7143	0,7143	1,0000

PROCESO F								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Día	a	AVANCE					Avance Programado	Rendimiento del Proceso
		De a	Del Proyecto	Del Proceso	Porcentaje Acumulado	Total del Proceso		
21	12	0,80	0,0145	0,1429		0,7500	0,7500	1,0000
					0,6071			
22	12	1,00	0,0181	0,1786		0,7857	0,7857	1,0000
					0,7857			
23	28	0,17	0,0036	0,0357		0,8214	0,8214	1,0000
					0,7857			
24	28	0,33	0,0072	0,0714		0,8571	0,8571	1,0000
					0,7857			
25	28	0,63	0,0137	0,1350		0,9207	0,8929	1,0312
					0,7857			
26	28	0,76	0,0165	0,1629		0,9486	0,9286	1,0215
					0,7857			
27	28	0,86	0,0187	0,1843		0,9700	0,9643	1,0059
					0,7857			
28	28	1,00	0,0217	0,2143		1,0000	1,0000	1,0000
					1,0000			

PROCESO K								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Día	a	AVANCE					Avance Programado	Rendimiento del Proceso
		De a	Del Proyecto	Del Proceso	Porcentaje Acumulado	Total del Proceso		
1	29	0,06	0,00362	0,06250		0,06250	0,06250	1,0000
2	29	0,13	0,00725	0,12500		0,12500	0,12500	1,0000
3	29	0,19	0,01087	0,18750		0,18750	0,18750	1,0000
4	29	0,25	0,01449	0,25000		0,25000	0,25000	1,0000
5	29	0,31	0,01812	0,31250		0,31250	0,31250	1,0000
6	29	0,38	0,02174	0,37500		0,37500	0,37500	1,0000
7	29	0,44	0,02536	0,43750		0,43750	0,43750	1,0000
8	29	0,50	0,02899	0,50000		0,50000	0,50000	1,0000
9	29	0,56	0,03261	0,56250		0,56250	0,56250	1,0000
10	29	0,63	0,03623	0,62500		0,62500	0,62500	1,0000
11	29	0,69	0,03986	0,68750		0,68750	0,68750	1,0000
12	29	0,75	0,04348	0,75000		0,75000	0,75000	1,0000
13	29	0,81	0,04710	0,81250		0,81250	0,81250	1,0000
14	29	0,88	0,05072	0,87500		0,87500	0,87500	1,0000
15	29	0,94	0,05435	0,93750		0,93750	0,93750	1,0000
16	29	1,00	0,05797	1,00000		1,00000	1,00000	1,0000
T					1,0000			

PROCESO D								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dia	a	AVANCE					Avance Programado	Rendimiento del Proceso
		De a	Del Proyecto	Del Proceso	Porcentaje Acumulado	Total del Proceso		
1	8	0,15	0,0022	0,0400		0,0400	0,0667	0,6000
2	8	0,50	0,0072	0,1333		0,0400	0,1333	0,3000
3	8	0,50	0,0072	0,1333		0,0400	0,2000	0,2000
4	8	1,00	0,0145	0,2667		0,2667	0,2667	1,0000
T					0,2667			
5	9	0,09	0,0036	0,0667		0,3333	0,3333	1,0000
					0,2667			
6	9	0,18	0,0072	0,1333		0,4000	0,4000	1,0000
					0,2667			
7	9	0,27	0,0109	0,2000		0,4667	0,4667	1,0000
					0,2667			
8	9	0,36	0,0145	0,2667		0,5333	0,5333	1,0000
					0,2667			
9	9	0,45	0,0181	0,3333		0,6000	0,6000	1,0000
					0,2667			
10	9	0,55	0,0217	0,4000		0,6667	0,6667	1,0000
					0,2667			
11	9	0,64	0,0254	0,4667		0,7333	0,7333	1,0000
					0,2667			
12	9	0,73	0,0290	0,5333		0,8000	0,8000	1,0000
					0,2667			
13	9	0,82	0,0326	0,6000		0,8667	0,8667	1,0000
					0,2667			
14	9	0,91	0,0362	0,6667		0,9333	0,9333	1,0000
					0,2667			
15	9	1,00	0,0399	0,7333		1,0000	1,0000	1,0000
T					1,0000			

PROCESO G								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Día	a	AVANCE					Avance Programado	Rendimiento del Proceso
		De a	Del Proyecto	Del Proceso	Porcentaje Acumulado	Total del Proceso		
1	18	0,35	0,0025	0,0500		0,0500	0,0714	0,7000
2	18	1,00	0,0072	0,1429		0,1429	0,1429	1,0000
T					0,1429			
3	20	0,25	0,0036	0,0714		0,2143	0,2143	1,0000
					0,1429			
4	20	0,50	0,0072	0,1429		0,2857	0,2857	1,0000
					0,1429			
5	20	0,75	0,0109	0,2143		0,3571	0,3571	1,0000
					0,1429			
6	20	1,00	0,0145	0,2857		0,4286	0,4286	1,0000
T					0,4286			
7	26	0,33	0,0036	0,0714		0,5000	0,5000	1,0000
					0,4286			
8	26	0,67	0,0072	0,1429		0,5714	0,5714	1,0000
					0,4286			
9	26	1,00	0,0109	0,2143		0,6429	0,6429	1,0000
T					0,6429			
10	30	0,50	0,0036	0,0714		0,7143	0,7143	1,0000
					0,6429			
11	30	1,00	0,0072	0,1429		0,7857	0,7857	1,0000
					0,7857			
12	32	0,33	0,0036	0,0714		0,8571	0,8571	1,0000
					0,7857			
13	32	0,67	0,0072	0,1429		0,9286	0,9286	1,0000
					0,9286			
14	32	1,00	0,0109	0,2143		1,1429	1,0000	1,1429
					1,1429			

PROCESO H								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dia	a	AVANCE					Avance Programado	Rendimiento del Proceso
		De a	Del Proyecto	Del Proceso	Porcentaje Acumulado	Total del Proceso		
1	19	0,25	0,0036	0,0909	0,0000	0,0909	0,0909	1,0000
					0,0000			
2	19	0,5	0,0072	0,1818		0,1818	0,1818	1,0000
					0,0000			
3	19	0,75	0,0109	0,2727		0,2727	0,2727	1,0000
					0,0000			
4	19	1	0,0145	0,3636		0,3636	0,3636	1,0000
T					0,3636			
5	22	0,17	0,0036	0,0909		0,4546	0,4545	1,0000
					0,3636			
6	22	0,33	0,0072	0,1819		0,5455	0,5455	1,0001
					0,3636			
7	22	0,50	0,0109	0,2728		0,6364	0,6364	1,0001
					0,3636			
8	22	0,67	0,0145	0,3637		0,7273	0,7273	1,0001
					0,3636			
9	22	0,83	0,0181	0,4546		0,8183	0,8182	1,0001
					0,3636			
10	22	1,00	0,0217	0,5455		0,9091	0,9091	1,0000
T					0,9091			
11	23	1,00	0,0036	0,0909		1,0000	1,0000	1,0000
T					1,0000			

PROCESO J								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Día	a	AVANCE					Avance Programado	Rendimiento del Proceso
		De a	Del Proyecto	Del Proceso	Porcentaje Acumulado	Total del Proceso		
1	7	0,10	0,0018	0,1000		0,1000	0,2000	0,5000
2	7	0,27	0,0048	0,2666		0,2666	0,4000	0,6665
3	7	0,50	0,0091	0,5000		0,5000	0,6000	0,8333
4	7	0,86	0,0156	0,8600		0,8600	0,8000	1,0750
5	7	1,00	0,0181	1,0000		1,0000	1,0000	1,0000
					1			

PROCESO J								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Día	a	AVANCE					Avance Programado	Rendimiento del Proceso
		De a	Del Proyecto	Del Proceso	Porcentaje Acumulado	Total del Proceso		
1	7	0,10	0,0018	0,1000		0,1000	0,2000	0,5000
2	7	0,27	0,0048	0,2666		0,2666	0,4000	0,6665
3	7	0,50	0,0091	0,5000		0,5000	0,6000	0,8333
4	7	0,86	0,0156	0,8600		0,8600	0,8000	1,0750
5	7	1,00	0,0181	1,0000		1,0000	1,0000	1,0000
					1			

PROCESO P								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Día	a	AVANCE					Avance Programado	Rendimiento del Proceso
		De a	Del Proyecto	Del Proceso	Porcentaje Acumulado	Total del Proceso		
1	21	0,35	0,0025	0,2333	0,0000	0,2333	0,3333	0,7000
2	21	1,00	0,0072	0,6667		0,6667	0,6667	1,0000
					0,6667			
3	27	1	0,0036	0,3333		1,0000	1,0000	1,0000
					1,0000			

PROCESO M								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Día	a	AVANCE					Avance Programado	Rendimiento del Proceso
		De a	Del Proyecto	Del Proceso	Porcentaje Acumulado	Total del Proceso		
1	33	0,50	0,0036	0,5000		0,5000	0,5000	1,0000
2	33	1,00	0,0072	1,0000		1,0000	1,0000	1,0000
					1,0000			

PROCESO N								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Día	a	AVANCE					Avance Programado	Rendimiento del Proceso
		De a	Del Proyecto	Del Proceso	Porcentaje Acumulado	Total del Proceso		
1	31	1,00	0,0036	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
					1			

100



La Viña de El Catador: Anexos

Nivelación de Recursos

(Método de Burges).

Actividad Confeción de Contenes y Rampa Vehicular

Para esta actividad el tiempo es de 4 días , holgura de 2 se necesitaran tres cuadrillas/ día para la ejecución d el misma

Ejecución Normal.					
Días				Holgura	
Día 1	Días 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
x	x	x	x		
x	x	x	x		
x	x	x	x		

$$3^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 = 36$$

Opción B.					
Días				Holgura	
Día 1	Días 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
	x	x	x		
	x	x	x	x	
x	x	x	x	x	

$$1^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 2^2 = 32$$

Opción D.					
Días				Holgura	
Día 1	Días 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
	x	x	x	x	
	x	x	x	x	
	x	x	x	x	

$$0^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 0 = 36$$

Opción F.					
Días				Holgura	
Día 1	Días 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
		x	x	x	
		x	x	x	x
	x	x	x	x	x

$$0^2 + 1^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 2^2 = 32$$

Opción H.					
Días				Holgura	
Día 1	Días 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
x					
x	x	x	x	x	
x	x	x	x	x	x

$$0^2 + 1^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 2^2 = 32$$

Opción J.					
Días				Holgura	
Día 1	Días 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x

$$2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 = 24$$

Opción A.					
Días				Holgura	
Día 1	Días 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
	x	x	x		
x	x	x	x		
x	x	x	x	x	

$$2^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 1^2 = 32$$

Opción C.					
Días				Holgura	
Día 1	Días 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
		x	x		
x	x	x	x	x	
x	x	x	x	x	

$$2^2 + 2^2 + 3^2 + 3^2 + 2^2 = 27$$

Opción E.					
Días				Holgura	
Día 1	Días 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
		x	x	x	
	x	x	x	x	
	x	x	x	x	x

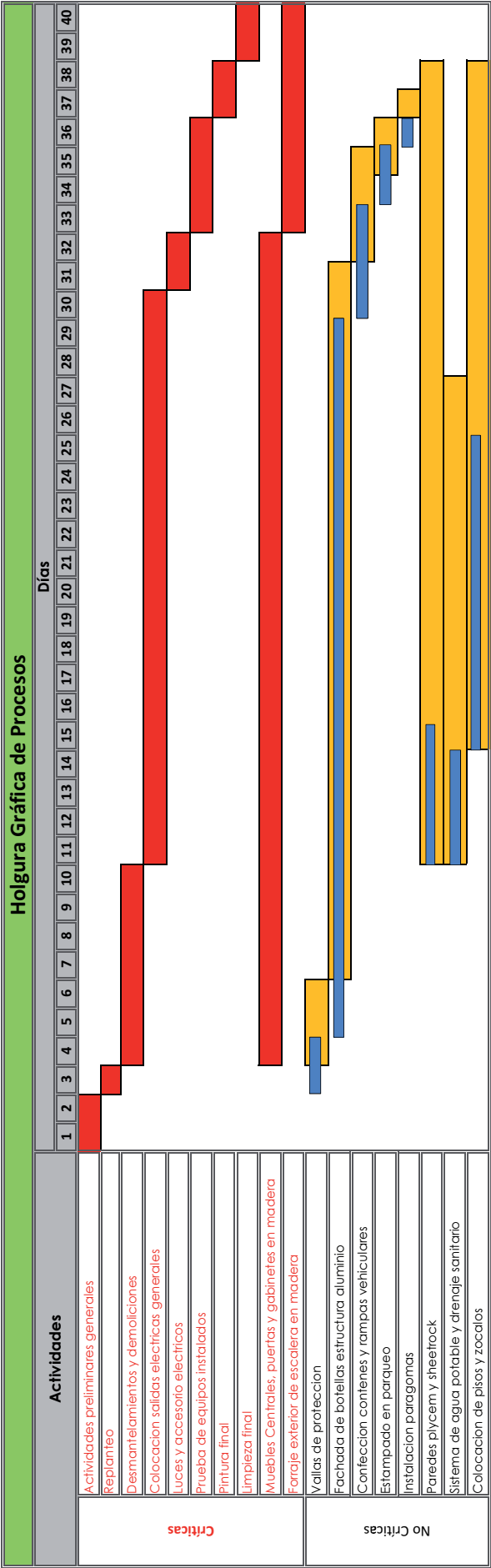
$$0^2 + 2^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 1^2 = 32$$

Opción G.					
Días				Holgura	
Día 1	Días 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
		x	x	x	x
		x	x	x	x
		x	x	x	x

$$0^2 + 0^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 = 36$$

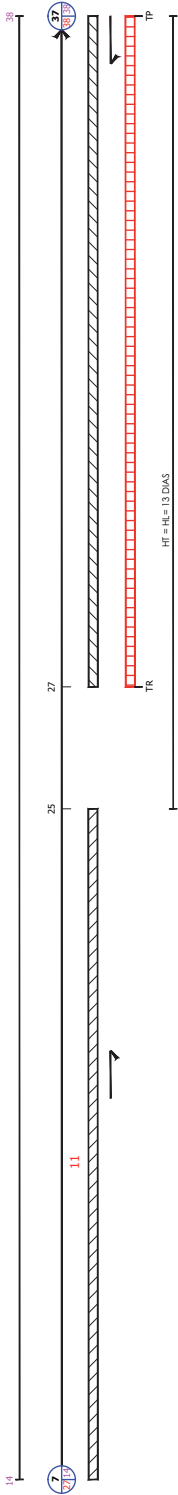
Opción I.					
Días				Holgura	
Día 1	Días 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
		x			
x	x	x	x	x	
x	x	x	x	x	x

$$0^2 + 1^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 2^2 = 32$$



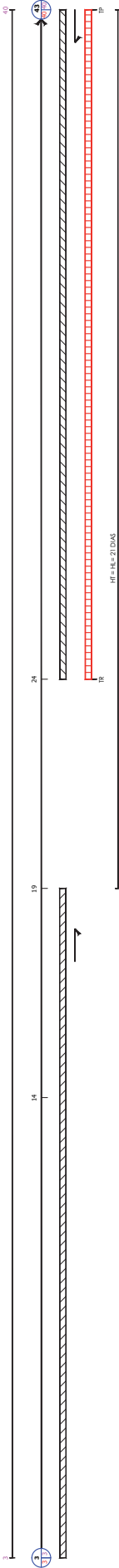
Holgura Gráfica Actividades

CALCULO HOLGURA GRAFICA
Actividad
Colocación de pisos y zócalos
Duración
11 días



* 27 es el inicio más tardío sin holgura

CALCULO HOLGURA GRAFICA
Actividad
Forraje de techo curvo con vigas y soportes en madera
Duración
16 días



* 24 es el inicio más tardío sin holgura



¿Que Procedimientos de Evaluación utiliza CPM PERT?

Michele Encarnación



Es probable que la característica más valiosa que tiene CPM PERT sea que da un valor monetario a los cambios y alteraciones que sufre el plan de construcción adoptado. Así, no importa cuál sea la causa, cualquier variación impuesta sobre el modelo de la red de un proyecto puede ser analizada rápidamente en cuanto a tiempo y costo.

Cuando ocurre un adelanto en la ejecución de una actividad es fácil tomar la decisión de empezar la siguiente si se cuenta con los

recursos humanos y materiales que se requieren. Pero ese no es la situación en el caso de un retraso, ya que por lo general estos modifican los costos además de que transforman las secuencias y se pierde la disponibilidad del tiempo. Por

esta razón es necesario poseer un Procedimiento de Evaluación que nos permita cuantificar cuales son las consecuencias de un retraso.

En el caso de los retardos de las acti-

vidades no críticas retrasadas podrán consumir su tiempo flotante disponible, sin afectar la duración la duración del proyecto. Si el retraso es de magnitud suficiente para sobre pasar el tiempo flotante (holgura) disponible, la ruta crítica cambiará y la porción restante de la red deberá analizarse de nuevo. Algunos autores como James M. Antill piensan que es más ventajosos reformar deliberadamente el camino crítico o cambiar la secuencia de las actividades. En este artículo tocaremos básicamente los métodos básicos de absorción de estos retardos y a que como dijimos anteriormente estos cambian la programación del proyecto. Los métodos a exponer son la Absorción por Holgura y la Absorción por Compresión.

se pueda comprimir una actividad posterior a la actividad retrasada dentro del proceso.

Cuadro de Evaluación.

Todas las actividades que se retrasen o que se cambien en alguna forma los tiempos de iniciación o terminación programados deben analizarse mediante un cuadro de evaluación como el siguiente:

Resulta fácil llenar esta tabla si se siguen los siguientes pasos descritos por Agustín Montaña en su Libro de Iniciación al Método del Camino Crítico.

Las columnas de este cuadro se llenarán con los siguientes datos y los números

8. El tiempo disponible para ejecutar la actividad es la diferencia entre el tiempo programado (5) y el tiempo transcurrido (6).

9. El tiempo faltante es igual al tiempo necesario (7) menos el tiempo disponible (8).

10. Anotar los días de holgura total calculados para la actividad.

11. Determinar la cantidad de días de holgura que serán necesarios para cubrir el faltante de tiempo de la columna 9. Se usarán siempre días completos para cubrir fracciones de tiempo faltante. Conviene hacer la modificación en la matriz de información. La cantidad de

Cuadro de Evaluación Retraso Proceso G																									
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
D	a	%		Tiempo				Holgura			Compresión														
		Avance	Resto	e	Transcurridos	Necesario	Disponible	Faltante	d	Usadas	Disponibles	a ejecución					a afectada								Ajustes
												o	Necesario	Faltante	m	e-o	Resto	Costo	a	m	e	Compresión	Costo	Costo Total	

a) Absorción por Holgura.

Este procedimiento es bastante sencillo ya que si tomamos el tiempo programado de ejecución y lo multiplicamos por el tanto por uno de la cantidad de trabajo que falte por realizar el resultado es el tiempo que se requiere para terminar normalmente con la actividad. Al tiempo anterior se le resta el tiempo disponible y la diferencia representa el retraso, el cual debe ser absorbido por la holgura total.

b) Absorción por compresión.

Este procedimiento consiste en multiplicar el tiempo óptimo o por lo tanto por uno del volumen del trabajo pendiente de ejecutar. El producto representa el tiempo que se requiere para terminar la actividad en condiciones óptimas es decir, con la máxima aceleración. Si este tiempo es menor que el tiempo disponible, significa que no se retrasará el proyecto, pero si es mayor, la diferencia será la cantidad de tiempo que retrasará el proyecto, excepto que

que aparecen dentro de paréntesis son los números de columna referida:

1. Anotar el día de la información.
2. Indicar los números de las actividades que sufren variaciones en el programa.
3. Porcentaje de trabajo avanzado por la actividad al día que se informa, expresado en tanto por uno.
4. Porcentaje de trabajo pendiente de realizar, igual a la cantidad menos la cantidad anotada en la columna e.
5. Tiempo de ejecución e programado por la actividad, de acuerdo con la red aprobada.
6. Tiempo real transcurrido desde la fecha programada para su iniciación.
7. El tiempo normal necesario para terminar la actividad es igual al producto de multiplicar el tiempo de ejecución (5) por el tanto por uno de trabajo faltante (4).

tiempo usada para absorber el retraso se aumentará al tiempo disponible 8 en los días siguientes hasta la terminación de la actividad.

12. La holgura disponible es la diferencia entre la cantidad original (19) y la holgura usada (11).

13. Anotar el tiempo óptimo o de la actividad en ejecución.

14. El tiempo óptimo necesario es igual al producto de multiplicar el tanto por uno de trabajo faltante (4) por el tiempo óptimo (13).

15. Si al comprimir la actividad, el tiempo necesario (14) para terminar la actividad es menor que el tiempo disponible (8) se anotará un cero en esta columna; en caso contrario se anotará la diferencia que representa el tiempo faltante para terminar la actividad aún después de su compresión.

16. Anotar la pendiente de la actividad,



tomada de la matriz de información.

17. El tiempo comprimido es igual al tiempo programado (5) menos el tiempo óptimo (13).

18. Anotar la misma cantidad que aparece en la columna 4.

19. El costo de la compresión de la actividad es igual al producto de multiplicar la pendiente (16) por el tiempo comprimido (17) y por el volumen de trabajo que falte de realizar (18). Este costo se aumentará al costo normal para obtener el costo total de la actividad.

20. Si existe faltante de tiempo (15) después de comprimir la actividad retrasada, debe recurrirse a una actividad posterior en el mismo proceso. En este caso se debe anotar el número de la actividad afectada en esta columna.

21. Anotar la pendiente de la actividad afectada tomada de la matriz de información.

22. Anotar el tiempo programado e de la actividad afectada de acuerdo con la matriz de información.

23. Determinar la cantidad necesaria de compresión de la actividad afectada para absorber el faltante de tiempo de la columna 15. El máximo de compresión de la actividad afectada debe obtenerse de la matriz de información. En el caso de que este tiempo comprimido no fuera suficiente, debe comprimirse otra u otras actividades del mismo proceso y si no hubiera disponibles, este faltante representa la cantidad de tiempo que retrasará la terminación de todo el proyecto.

24. El costo de la compresión de la actividad afectada es igual al producto de multiplicar la pendiente (21) por el tiempo comprimido (23).

25. El costo total resultante de las compresiones es igual a la suma de las columnas 19 y 24.

26. Anotar en esta columna las modifi-

caciones que deban hacerse al programa. Se sugieren los siguientes simbológia:

a. $HT-t$ (a)

Donde:

HT representa Holgura Total.

t es el tiempo que se tomara de la Holgura Total para la terminación la ejecución.

a representa la actividad que se retraso.

Ejemplo:

Ocupar un día de holgura total para terminar la actividad 18 y restar un día de holgura total, en la matriz de información, a las actividades 23 y 25.

a. $HT-1$ (18) (23) (25)

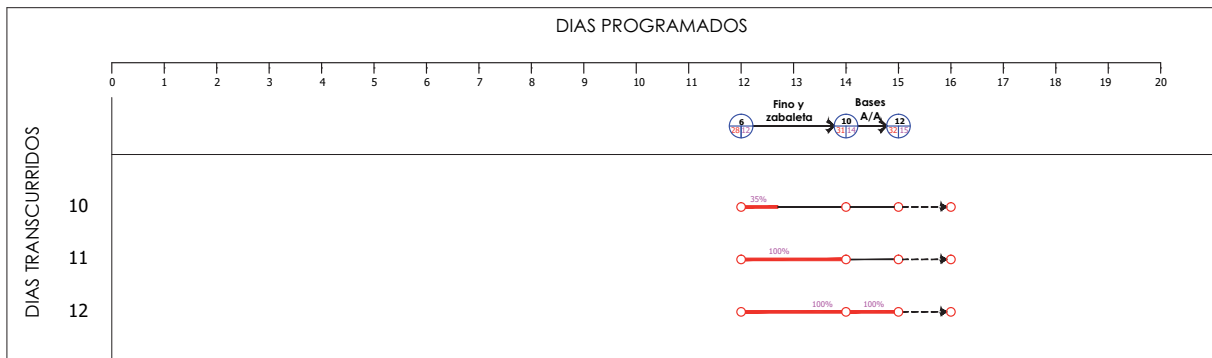
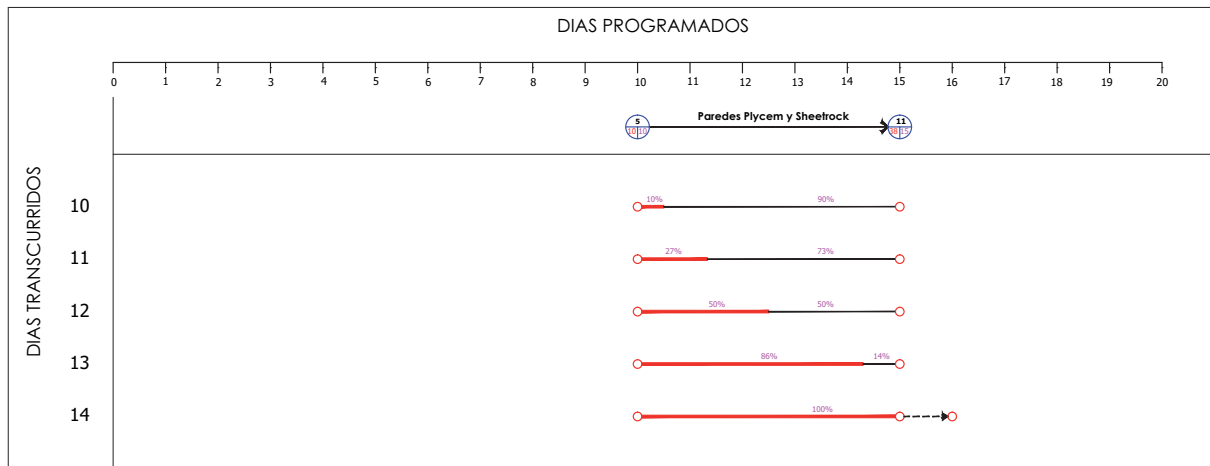
En el caso que debamos comprimir un día la actividad x. La simbológia a utilizar sería la siguiente.

b. $Co-1$ (x)



Cuadro de Evaluación Retraso Proceso G																									
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
D	a	%		Tiempo				Holgura				Compresión													
		Avance	Resto	e	Transcurridos	Necesario	Disponibles	Faltante	d	Usadas	Disponibles	a ejecución							a afectada						
												o	Necesario	Faltante	m	e-o	Resto	Costo	a	m	e	Compresión	Costo	Costo Total	Ajustes
10	18	0,35	0,65	2	1	1,3	1	1	16	1	15														HT - 1(18)

Cuadro de Evaluación Retraso Proceso D																									
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
D	a	%		Tiempo				Holgura				Compresión													
		Avance	Resto	e	Transcurridos	Necesario	Disponibles	Faltante	d	Usadas	Disponibles	a ejecución							a afectada						
												o	Necesario	Faltante	m	e-o	Resto	Costo	a	m	e	Compresión	Costo	Costo Total	Ajustes
10	8	0,15	0,85	4	1	3,4	3	0,4	13	1	12														HT - 1(8)



BIBLIOGRAFIA

1. Montaña, Agustín. Iniciación al Método del Camino Crítico. Reimpresión 2006. Editorial Trillas, S.A. México. D.F. México.
2. Madé Serrano, Nicolás. Análisis de Costos y Rentabilidad de Proyectos. 1era Edición 2006.
3. TAHA, Hamdy A. Investigación de Operaciones, Una Introducción. 1989. Ediciones Alfaomega, S.A. México. D.F. México.
4. M. Antill, James y W. Woodhead, Ronald. Método de la Ruta Crítica y su Aplicación a la Construcción. Editorial Limusa S.A. México D.F. Reimpresión 1977.





WEBGRAFIA

Antecedentes Históricos del PERT CPM

Autor: No indicado. Sin fecha de publicación. Consultado el 14-3-2010

<http://www.zonaeconomica.com/metodo-pert-cpm>

CPM / PERT - Método de la Ruta Crítica

Investigación De Operaciones – Redes Y La Administración De Proyectos (Cpm Y Pert). Introducción A Las Redes De Actividad (Ingeniería Industrial). Autor: Iván Escalona. Sin fecha de publicación. Consultado el 14-03-2010. http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/pertcpm/

PERT y CPM

Autor: Igor Rivera. Publicado el 07-06-2005. Consultado el 23-02-2010

<http://www.monografias.com/trabajos24/pert-cpm/pert-cpm.shtml>

Redes y PERT / CPM método del camino crítico

Autor: Willman Acosta. Producción, procesos y operaciones. Publicado el 07-2001. Consultado el 23-02-2010. <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/full-docs/ger/pertcpm.htm>

Introducción a las técnicas PERT y Camino Crítico

Tema: Organización Industrial. Autor no indicado. Publicado el 17-05-2007. Consultado el 20-03-2010. <http://www.construsur.com.ar/News-sid-194-file-article-pageid-4.html>

Proyecto Polaris, PERT y CPM

Producción, procesos y operaciones. Autor: María Alejandra Hinojosa. Publicado en 04-2003. Consultado 25-03-2010. <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/proypolarisaleja.htm>

PERT/CPM/LPU/ROY/LAMPS

Autor: Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C. – Colombia. Sin fecha de publicación. Consultada el 22-03-2010.

<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4060015/Lecciones/Capitulo%20IV/pert.htm>

Investigación De Operaciones: Planificación De Proyectos
Autor desconocido. Sin fecha de publicación. Consultado 18-03-2010

http://www.gratisweb.com/e_economia/semana3.pdf

Compresión De La Red

Autor: Héctor Marín Ruiz. Sin fecha de publicación. Consultado el 22-3-2010

<http://www.marinruiz.com.mx/AAP/AAP05020108-1.pdf>

CEPAL - SERIE Manuales

Autor: CEPAL. Material docente sobre gestión y control de proyectos Programa de capacitación. Capítulo V. Sin fecha de publicación. Consultado 28-3-2010. <http://www.iue.edu.co/tmp/comp/controldeejecucion.pdf>

Planeación y control de proyectos con PERT-CPM

Autor: Julio Cesar Silva Cruz. Sin fecha de publicación. Consultado 30-3-2010

<http://www.monografias.com/trabajos13/planeco/planeco.shtml>

Redes y PERT / CPM método del camino crítico

Autor: Willman Acosta. Producción, Procesos y Operaciones. Publicado en 07-2001. Consultado 27-3-2010





























<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/full-docs/ger/pertcpm-2.htm>

Algunos Aspectos Teóricos De Las Problemas De Programación.





























Coloquio hispano-francés sobre métodos modernos de gestión, Autor: BERNARD ROY: Barcelona, 1964. Consultado 02-03-2010.

www.cepc.es/rap/Publicaciones/Revistas/11/RECP_057_146.pdf

IMAGENGRAFIA

						
Cortesía Cerarte	www.lamuerteyunquizas.files.wordpress.com/2009/02/tiempo	www.jyanes.files.wordpress.com/2009-05-juan/yanes/el-tiempo/la-fiera	www.pj.gob.pe-intranet/archivos-subidos-FOTOS%20CONSTRUCCION%20%2020/03/09%20015	Corel Photo Gallery 3	Corel Photo Gallery 3	
						
www.munimadrid.es/UnidadesDescentralizadas/UDCMedios/noticias/2004/05_Mayo/27/Files/GALMARTINEZV	Corel Photo Gallery 3	Corel Photo Gallery 3	Corel Photo Gallery 3	Corel Photo Gallery 3	Corel Photo Gallery 3	Corel Photo Gallery 3
						
www.blogmquinaria.com/wp-content/uploads/excava-	Corel Photo Gallery 3	httpimages.google.com.doimgresimgurl=httpwww.bvsde.paho.org_bvsamat-camclimwhd08_banner3_eng	Corel Photo Gallery 3	Corel Photo Gallery 3	Corel Photo Gallery 3	Corel Photo Gallery 3
						
Cortesía Arquitexto	Cortesía Arquitexto	Corel Photo Gallery 3	www.laempr/sasensual.files.wordpress.com/2009/08/reloj	Cortesía Arquitexto	Corel Photo Gallery 3	www.asanroma.files.wordpress.com/2009/03/redes5

IMAGENGRAFIA

		 www.jyanes.files.wordpress.com/2009-05-juan/yanes/el-tiempo/la/fiera		 www.lamuerteyunquizas.files.wordpress.com/2009/02/tiempo		
Cortesia Arquitecto	Corel Photo Gallery 3		Corel Photo Gallery 3		Corel Photo Gallery 3	Corel Web Gallery 3
					 www.pj.gob.pe-intranet/archivos-subidos-FOTOS%20CONSTRUCCION%20%2020/03/09%20015	
www.blogmquinaria.com/wp-content/uploads/excavadora_newholland	Corel Photo Gallery 3	Corel Photo Gallery 3	www.winzip.com	Corel Photo Gallery 3		Corel Photo Gallery 3
		 httpimages.google.com.doimgresimgurl=httpwww.bvsde.paho.org_bvsamat-camelimwhd08_banner3_eng				
www.munimadrid.es/UnidadesDescentralizadas/UDCMedios/noticias/2004/05_Mayo/27/Files/GALMARTINEZV	Corel Photo Gallery 3		Corel Photo Gallery 3	Corel Photo Gallery 3	Corel Photo Gallery 3	Corel Photo Gallery 3
			 www.asanroma.files.wordpress.com/2009/03/redes5			 www.laempr/sasensual.files.wordpress.com/2009/08/reloj
Corel Photo Gallery 3	Corel Photo Gallery 3	Corel Photo Gallery 3		Corel Photo Gallery 3	Corel Photo Gallery 3	

PROYECTO: La Viña de El Catador

Este proyecto ha sido tomado como referencia para la aplicación del método de la Ruta Crítica. Hacemos referencia aquí a las empresas y personas que tuvieron a su cargo la ejecución de este proyecto.

Ficha técnica

Dirección	Ave. Lope de Vega esq. Max Henríquez Ureña
Año inicio/término obra	Octubre 2009/Diciembre 2009
Diseño Conceptual	Arq. Mariluz Wiese y Arq. Clara M. Moré G.
Diseño arquitectónico	Arq. Mariluz Wiese y Arq. Clara M. Moré G.
Empresa	Moré & Wiese, Arquitectura e Interiores Arq. Claudia Mercedes S., Arq. Vanessa Heredia, Arq. Wagner Valdez, Arq. Geraldine Mañón, Arq. Jorge Ventura
Colaboradores	
Diseño estructuras metálicas	Ing. Víctor Lora
Diseño eléctrico	Ing. Ubaldo Roa (Roa Ingenieros, S.R.L.)
Diseño sanitario	Moré & Wiese, Arquitectura e Interiores
Diseño sistema de A/A	Ing. Alejandro De los Santos (Haché De los Santos)
Diseño interior/decoración	Moré & Wiese, Arquitectura e Interiores
Diseño iluminación	Moré & Wiese, Arquitectura e Interiores/ Roa Ingenieros, S.R.L.
Contratista general	Moré & Wiese, Arquitectura e Interiores
Ing. / Arq. residente	Ing. Mayelin Cabral, Ing. Luis González
Supervisión	Ing. Mario Ariza
Maestro de obras	Bernardino De León
Instalaciones eléctricas	Ing. Ubaldo Roa (Roa Ingenieros, S.R.L.)
Instalaciones sanitarias	Moré & Wiese, Arquitectura e Interiores
Instalaciones A/A	Ing. Alejandro De los Santos (Haché De los Santos)
Estructuras metálicas	Ing. Víctor Lora
Estructuras de madera	MairenÍ Vélez. (Taller de ebanistería Mavedi)
Fachada botellas	Ing. Orazio Viro (Cerartec)
Luminarias	Lux Gallery
Ventanas y puertas	Alberto Camilo (Alumiter)

Luego en esta misma red se van acumulando los tiempos de duración de cada proceso, camino o ruta, anotándose dentro de cada círculo la cantidad acumulada, se coloca cerca del evento final de cada actividad. Cuando en un evento conver-



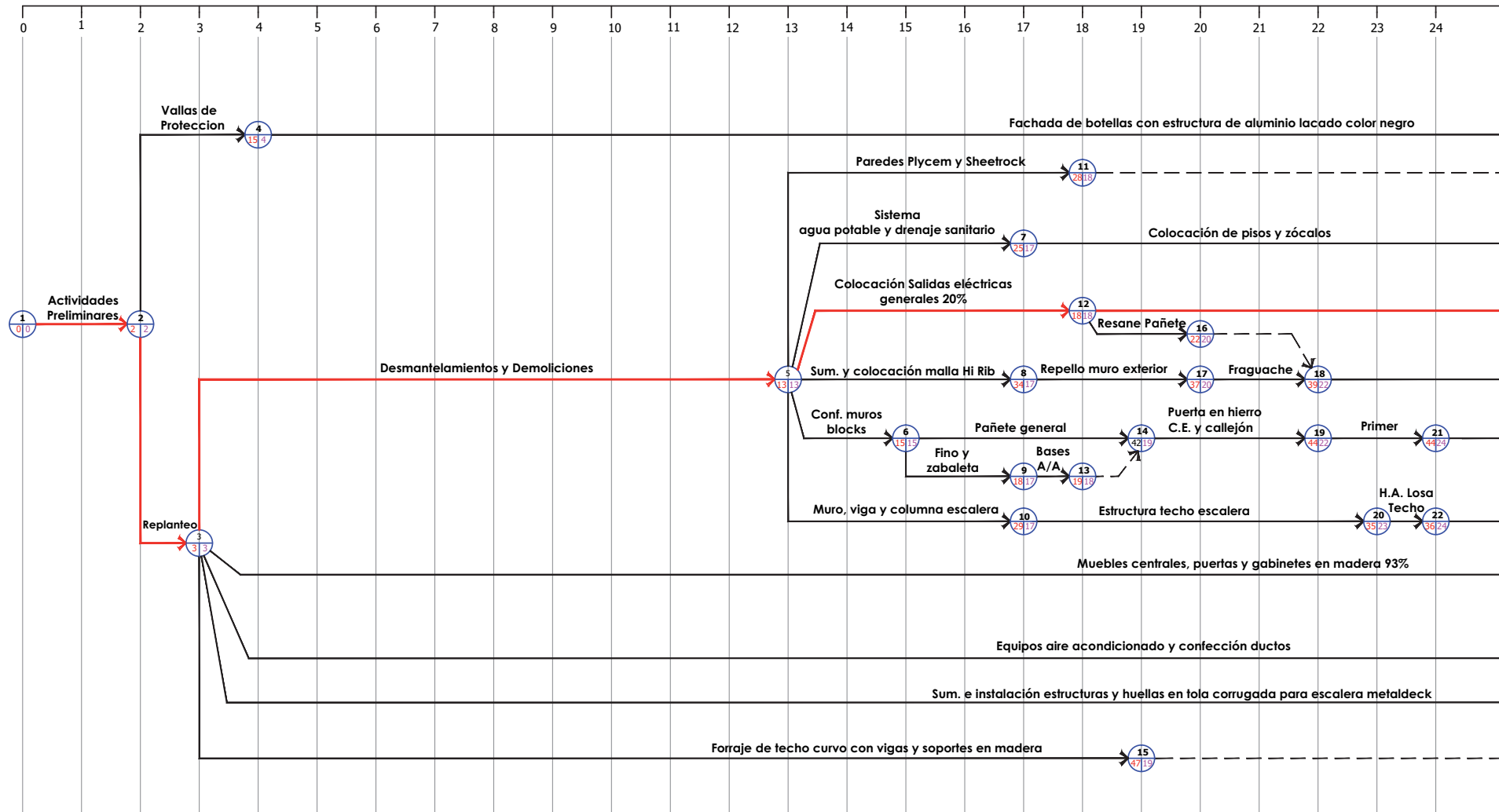
gen dos o más actividades, se pone la anotación de la cantidad acumulada a cada proceso con el objeto de separarlos posteriormente con ligas si se trata de cantidades diferentes pero dentro del círculo sólo se pondrá la cantidad mayor que servirá para continuar la cuenta en el proceso.

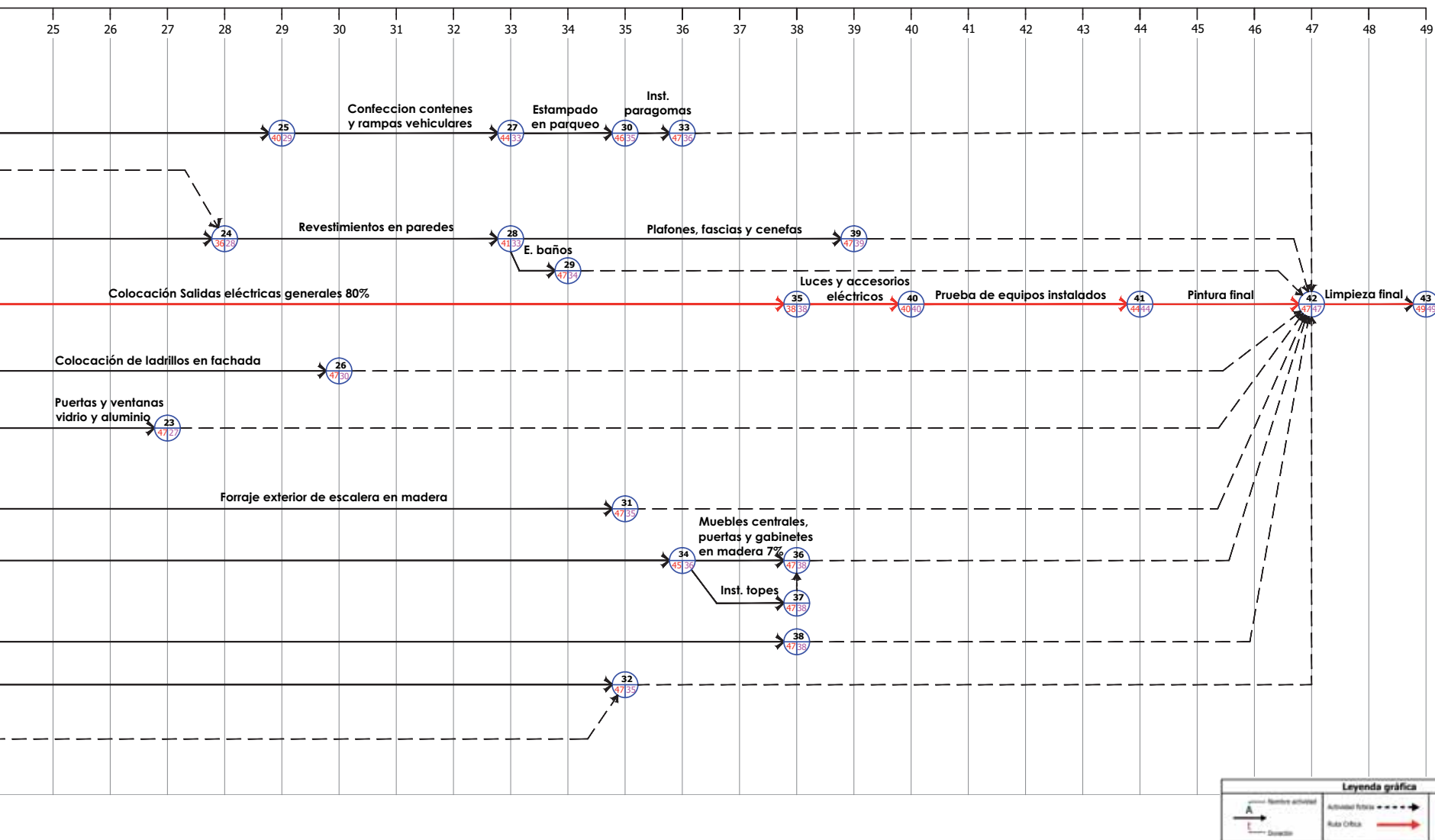


En la escala superior se van anotando sólo los vencimientos representados por las cantidades acumuladas fuera de los círculos, y se procede a dibujar la red de tal manera que los eventos j de cada actividad coincidan con el vencimiento respectivo.



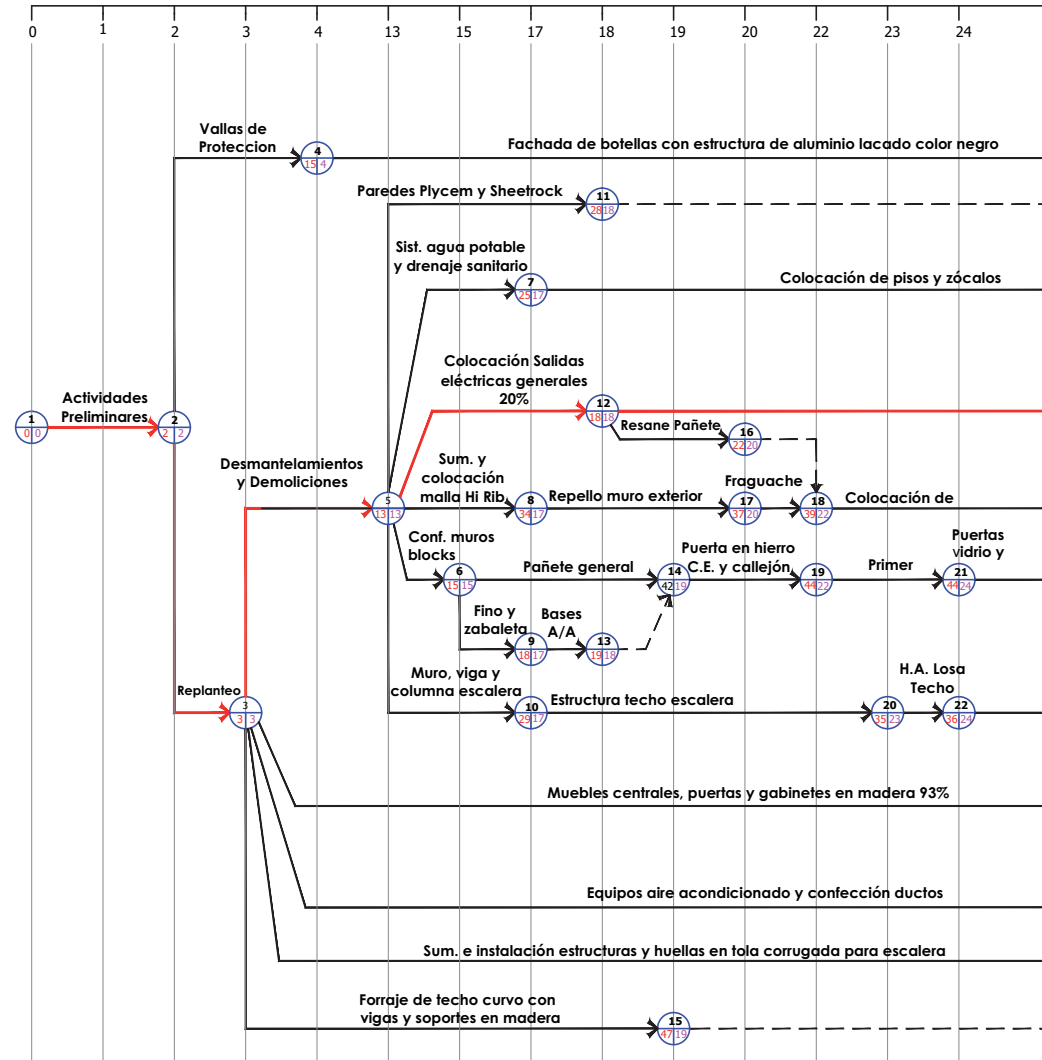
Red a Tiempo Estandar

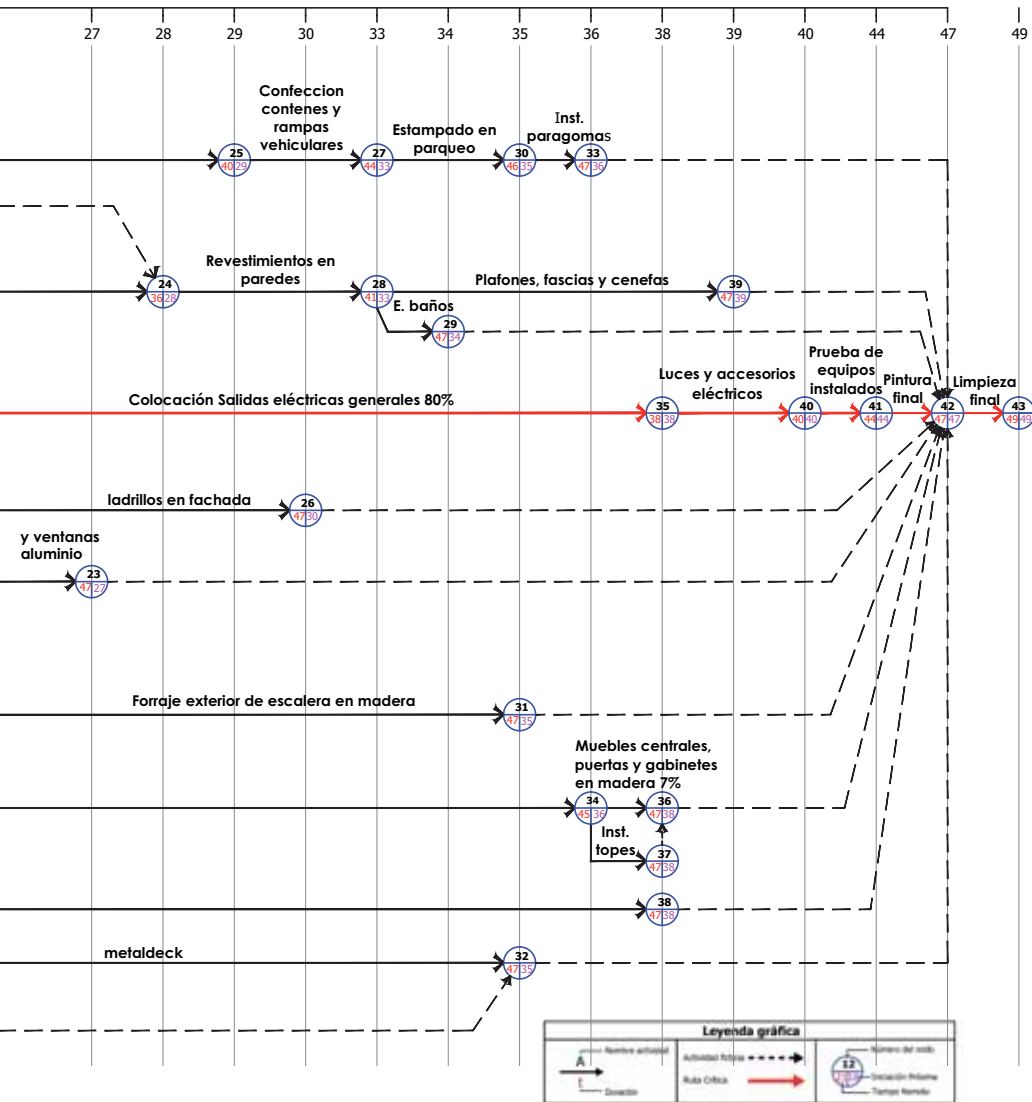






Red de Vencimientos Sucesivos





MATRIZ DE PENDIENTES						
No.	LISTADO DE ACTIVIDADES	TIEMPOS		COSTOS (RDS)		M (RDS)
		TN	TL	CN	CL	
1	Actividades preliminares generales	2	1	167,801.60	239,117.28	71,315.68
2	Vallas de protección	2	1	12,825.00	18,275.63	5,450.63
3	Replanteo	1	1	40,800.00	40,800.00	-
4	Desmantelamientos y demoliciones	10	7	278,840.86	349,945.28	23,701.47
5	Confección, suministro e instalación muebles centrales, puertas en madera y gabinetes de cocina	35	25	1,228,364.20	1,526,681.22	29,831.70
6	Suministro e instalación equipos A/A y confección ductos	35	30	272,678.50	305,789.46	6,622.19
7	Suministro e instalación de pared plycem y sheetrock	5	5	84,491.42	84,491.42	-
8	Sistema de agua potable y drenaje sanitario	4	4	64,766.84	64,766.84	-
9	Suministro y colocación de pisos y zocalos	11	8	480,603.17	592,015.72	37,137.52
10	Canalización salidas eléctricas generales, suministro e instalación generador eléctrico y alimentadores secundarios	25	20	625,753.12	732,131.15	21,275.61
11	Resane de pañete general interiores	2	2	21,329.40	21,329.40	-
12	Revestimientos en paredes	5	3	16,323.52	21,873.52	2,775.00
13	Suministro y colocación malla hi-rib alineación pañete	4	3	103,205.76	125,136.98	21,931.22
14	Repello de muro exterior hi-rib	3	2	10,987.08	14,100.09	3,113.01
15	Fraguache general	2	2	26,841.76	26,841.76	-
16	Colocación de ladrillos en fachada	8	7	588,062.06	650,543.65	62,481.59
17	Fachada de botellas con estructura de aluminio lacada color negro	25	22	973,011.24	1,072,258.39	33,082.38
18	Confección muros bloques 6" en jardineras, antepecho y cierre de huecos de ventanas	2	1	31,665.34	45,123.11	13,457.77
19	Confección muros en escalera en bloques de 6" con su zapata, viga de amarre y columnas	4	3	78,941.10	95,716.08	16,774.98
20	Pañete general	4	4	105,357.60	105,357.60	-
21	Fino de techo y Zabaletas	2	2	11,670.47	11,670.47	-
22	Suministro e instalación de estructuras para techo sobre escalera para equipos de aire acondicionado.	6	4	102,846.64	131,986.52	14,569.94
23	Vaciado de hormigón armado en losa de techo metal deck escalera cilíndrica y dintel debajo de escalera	1	1	33,488.24	33,488.24	-
24	Suministro e instalación de estructuras y huellas en tola corrugada para la escalera metaldeck de techo de parte frontal de escalera y para forrar el exterior de la escalera en madera	32	25	419,368.36	497,344.66	11,139.47
25	Forrar el exterior de la escalera en madera	11	8	119,433.60	147,120.48	9,228.96
26	Confección e instalación puerta en hierro cuarto eléctrico y callejón	3	1	22,800.00	35,720.00	6,460.00
27	Bases para aire acondicionado y planta eléctrica	1	1	26,600.00	26,600.00	-
28	Plafones, fascias y cenefas	6	5	183,405.89	212,899.54	25,280.27
29	Forrar techo curvo, con vigas y soportes en madera	16	13	184,690.56	214,125.62	9,811.69
30	Aplicación primer	2	2	35,561.29	35,561.29	-
31	Suministro e instalación equipos baños	1	1	3,237.25	3,237.25	-
32	Suministro e instalación puertas y ventanas de vidrio y aluminio	3	3	91,425.40	91,425.40	-
33	Suministro e instalación topes counter.	4	4	214,089.60	214,089.60	-
34	Confección de contenes y rampas vehiculares	4	2	68,653.48	97,831.21	14,588.86
35	Vaciado hormigón armado en losa de parqueo y estampado	2	1	246,873.35	351,794.52	104,921.17
36	Suministro e instalación de paragomas	1	1	12,127.50	12,127.50	-
37	Colocación luminarias, accesorios eléctricos, voz y data, salidas A/A	2	2	513,935.11	513,935.11	-
38	Prueba de equipos instalados	4	4	-	-	-
39	Pintura final	3	2	148,501.40	190,576.80	42,075.40
40	Limpieza final	2	2	50,000.00	50,000.00	-
41	Entrega local	-	-	-	-	-

NOTA:

1. El Costo Límite se obtiene haciendo nuevos análisis de cada actividad a tiempo óptimo, pero para fines didácticos y para ganar tiempo se ha calculado utilizando una regla de tres con un factor de reducción de un 15% al costo obtenido.

2. Para fines didácticos el Costo Indirecto se asumió como un 28% del Costo

LEYENDA

$$M = \frac{CL - CN}{TN - TL}$$

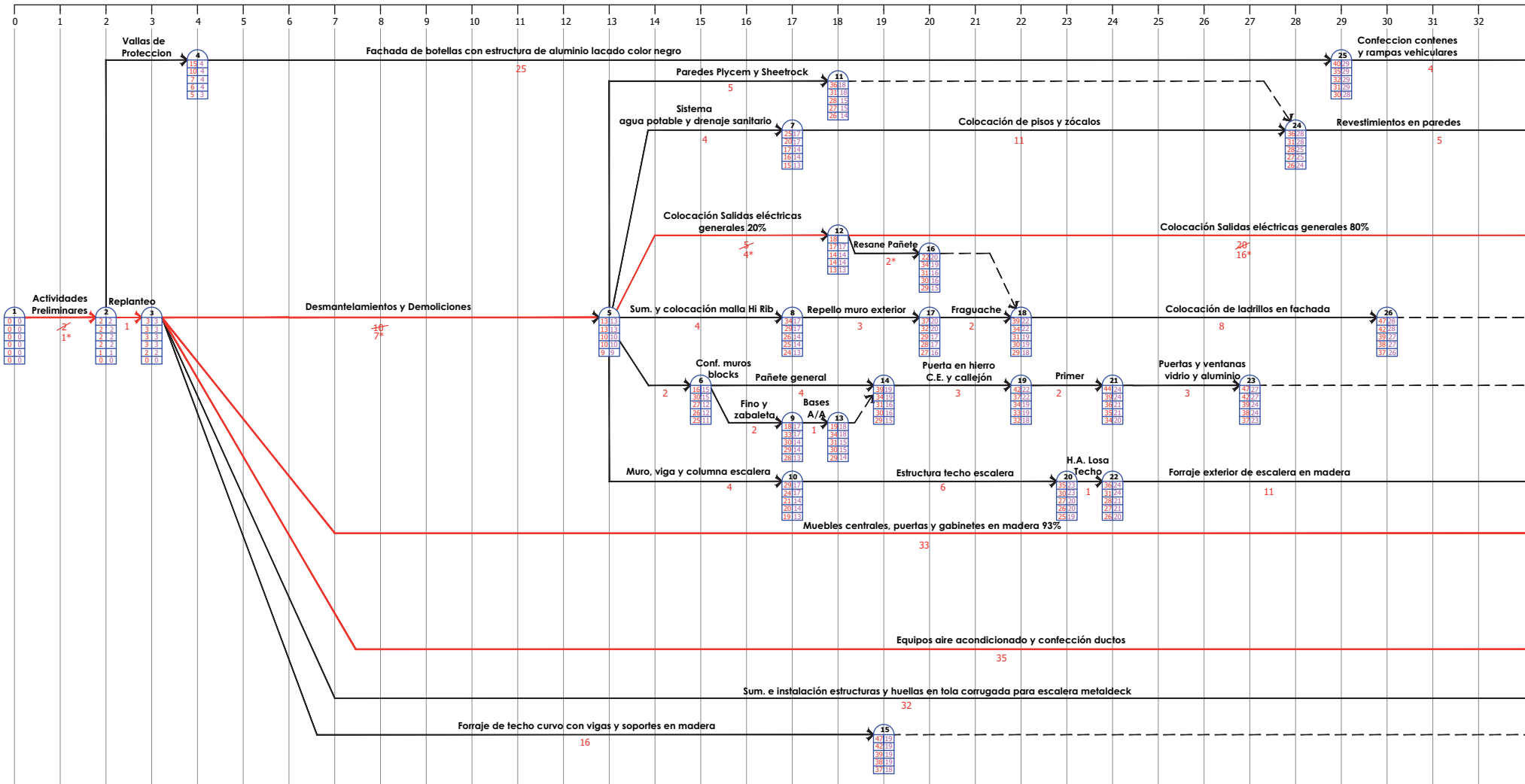
TN = Tiempo Normal (Estándar)

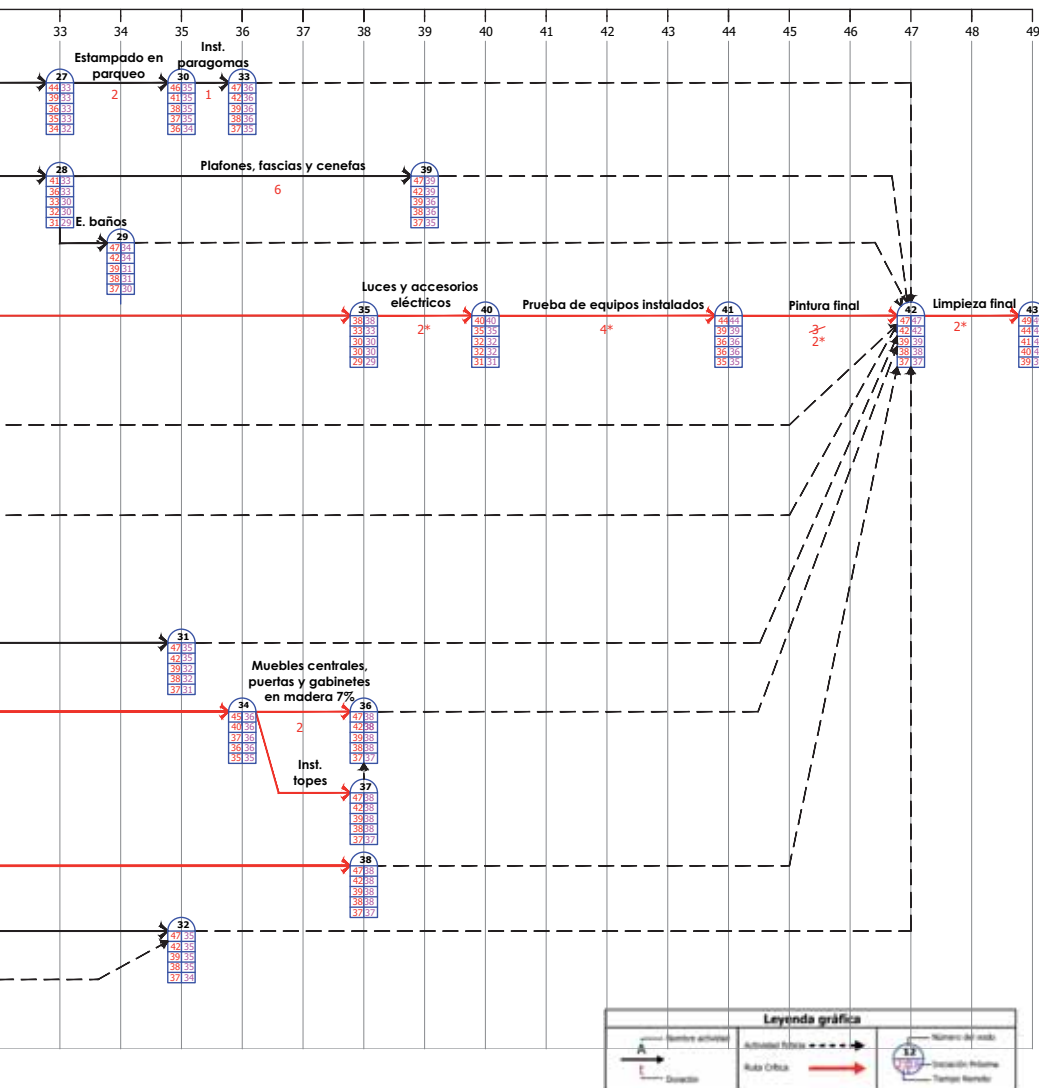
TL = Tiempo Límite (Óptimo)

CN = Costo Normal



Red de Compresión

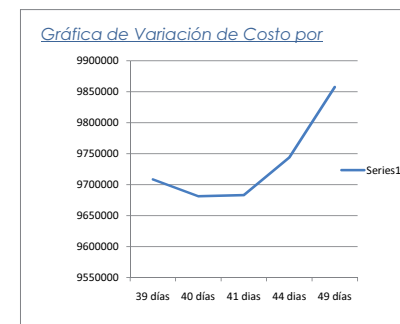


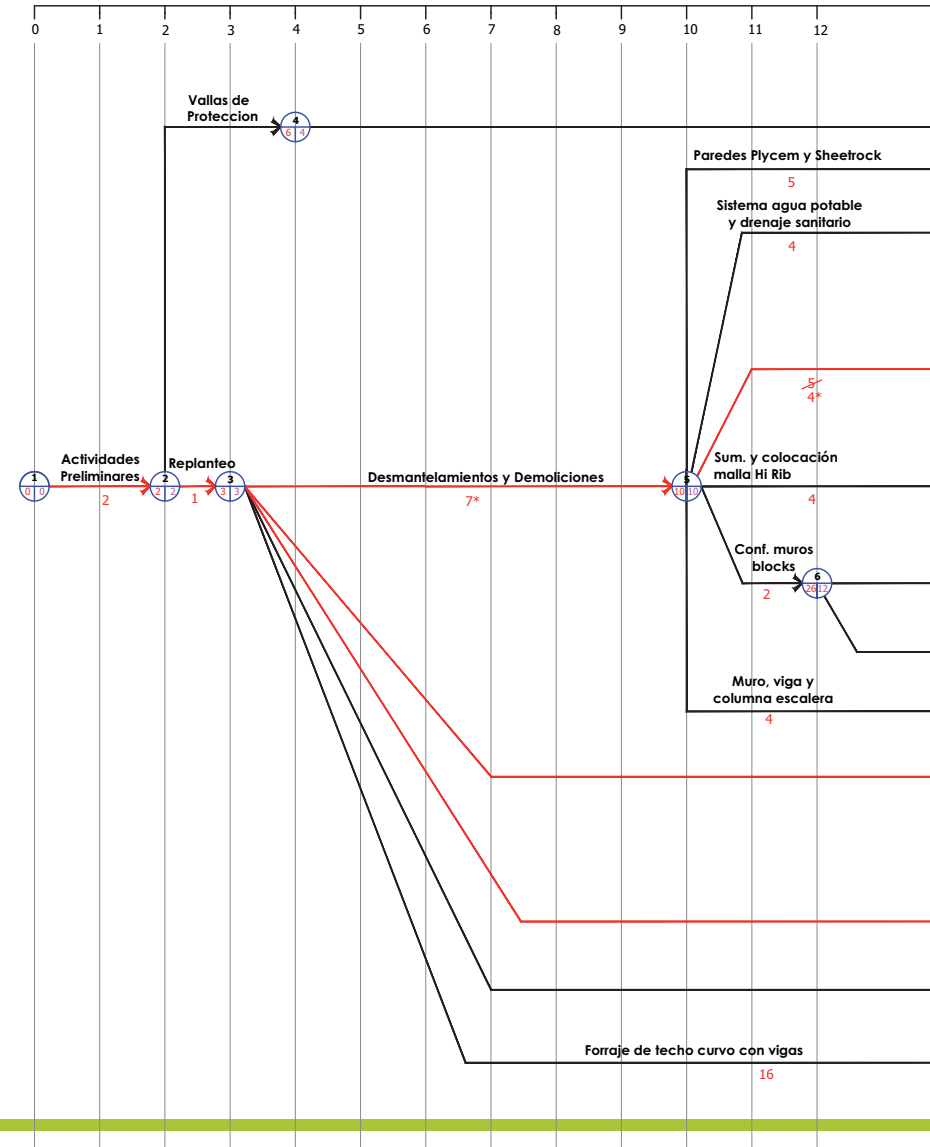


Matriz para Actividades Comprimidas.			
No. Actividad	Nombre de la actividad	Provisiones adicionales o requeridas	Costo adicional
5	Confección, suministro e instalación muebles centrales, puertas en madera y gabinetes de cocina	Utilizar otro ebanista	29.831,70
12	Revestimientos en paredes	Utilizar otro albañil, otro terminador y otro ayudante.	2.000,00
16	Colocación de ladrillos en fachada	Utilizar otro albañil	1.000,00
18	Confección muros bloques 6" en jardineras, antepecho y cierre de huecos de ventanas	Utilizar otro albañil, otro terminador y otro ayudante	2.000,00
19	Confección muros en escalera en bloques de 6" con su zapata, viga de amarre y columnas	Utilizar otro albañil, otro terminador y otro ayudante	2.000,00
24	Suministro e instalación de estructuras y huellas en tola corrugada para la escalera metaldeck de techo de parte frontal de escalera y para cubierta cilíndrica.	Utilizar otro herrero	1.500,00
26	Confección e instalación puerta en hierro cuarto eléctrico y callejón.	Utilizar otro herrero	1.500,00

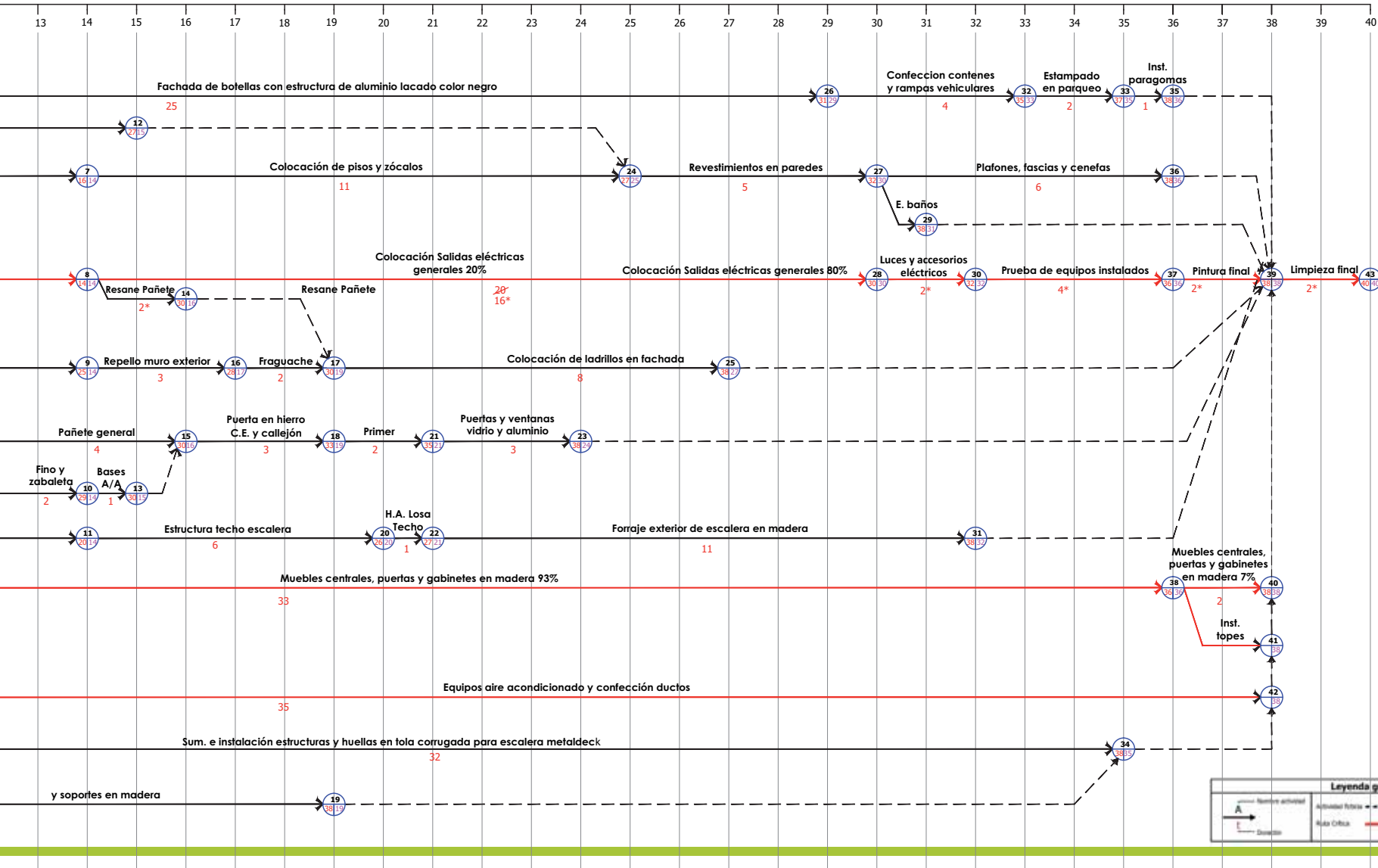
Compresión de la Red			
1.00	Costo Directo	7,701,357.71	
2.00	Costo Indirecto	2,156,380.16	
3.00	Costo Fijo	44,007.76	

Compresion No.	Tiempo	Costo
-	49 días	9,857,737.87
1.00	44 días	9,744,077.13
2.00	41 días	9,683,158.27
3.00	40 días	9,681,225.91
4.00	39 días	9,708,533.83





Red Comprimida al Menor Costo.



herramientas y terminarse que es el caso más frecuente cuando se trata de dinero. Puede darse el caso de tener recursos, económico o humanos limitados, por lo que dos actividades que debieran hacerse en el mismo lapso con personal diferente o maquinaria diferente, no pudieran ejecutarse y tener que terminar una actividad para poder comenzar o hacer la otra, puesto que los recursos que se iban a utilizar para hacerla se deben de utilizar en las dos actividades así no hay más que esperar a que se termine una actividad para poder iniciar la otra. Para todas estas circunstancias se debe de tener un plan o una alternativa a la hora de planificar y programar un proyecto, crear diferentes escenarios con diferentes situaciones para ver que repuesta tenemos o como reaccionamos.

¿CÓMO SE PROCEDE AL LIMITAR UN PROYECTO?

Para limitar un proyecto o cubrirse de los posibles escenarios que puedan presentarse a la hora que se esté ejecutando un proyecto, se debe de planificar y programar utilizando un buen método de programación de proyectos, en este caso se está utilizando CPM-PERT. Este método parte del supuesto de que los recursos son limitados y que no están disponible a la hora de ejecutar, es decir que debemos imaginarnos que tenemos escases de recursos humanos, de materiales y de equipos y que, los mis-

mos serán utilizados para todas aquellas actividades que tenían simultaneidad, es decir que aquellas actividades que podían realizarse juntas con personal, material y equipos diferentes ahora deberán realizarse de forma dependiente una continuación de la otra, con el mismo equipo, el mismo personal y los mismos materiales, haciendo así que exista la posibilidad de que aparezca uno o más camino crítico en la red de actividades limitada o que aumente el tiempo de duración del proyecto.

El método CPM-PERT establece los siguientes pasos para limitar un proyecto.

- Primero se debe de dibujar la red de actividades del proyecto sin limitaciones o una red medida con la matriz de información correspondiente.
- Luego se procede a estudiar cuales actividades nos conviene limitar, y ajustar la matriz de información, ya que las secuencias anteriores cambian y por lo tanto aparece una nueva tabla con las nuevas antecedentes y secuencias, con estos ajustes se procede a dibujar la red con limitaciones.
- Al limitar o ponerle restricción a las actividades, debemos de tener en cuenta que tanto nos cuesta en lo económico esta limitación. Es decir, en el costo que



se incurre por cada que se nos impida avanzar en el proyecto.

- Con esta red se pueden hacer los estudios de optimización de tiempo y costos.
- Se determina el costo óptimo para conocer si se puede hacerse el proyecto con los recursos económicos disponibles. Si se puede hacerse se buscará el tiempo total más favorable para las necesidades y objetivo del cliente o del proyecto.



Ruta Critica CPM PERT



MATRIZ DE LIMITACIONES						
No.	LISTADO DE ACTIVIDADES	TIEMPOS		COSTOS (RD\$)		LIMITACIONES
		TN	TL	CN	CL	
1	Actividades preliminares generales	2	1	16,700.00	28,117.26	71,816.68
2	Vallas de protección	2	1	12,836.00	18,276.63	6,460.63
3	Replanteo	1	1	40,800.00	40,800.00	-
4	Desmantelamientos y demoliciones	18	7	37,854.06	54,346.26	26,791.47
5	Confección, suministro e instalación muebles centrales, puertas en madera y gabinetes de cocina	38	26	1,328,544.20	1,636,481.22	29,861.70
6	Suministro e instalación equipos A/A y conexión ductos	38	30	372,478.00	506,769.44	4,422.19
7	Suministro e instalación de pared plycem y sheetrock	8	6	84,491.42	84,491.42	-
8	Sistema de agua potable y drenaje sanitario	4	4	44,766.84	44,766.84	-
9	Suministro y colocación de pisos y azulejos	11	8	480,408.17	682,066.72	37,137.62
10	Confección salidas eléctricas generales, suministro e instalación generador eléctrico y alimentadores secundarios	28	20	426,708.12	732,151.16	21,276.61
11	Resane de pañete general interiores	2	2	21,539.40	21,539.40	-
12	Revestimientos en paredes	8	6	14,336.62	21,873.62	-
13	Suministro y colocación malla Hi Rib alineación pañete	4	5	106,206.74	136,164.98	21,951.22
14	Repello de muro exterior Hi-Rib	3	2	10,957.06	14,100.09	5,115.01
15	Fraguache general	2	2	24,841.74	24,841.74	-
16	Colocación de ladrillos en fachada	8	7	288,042.06	420,563.66	62,181.68
17	Fachada de botellas con estructura de aluminio lacado color negro	28	22	973,011.34	1,072,368.39	33,062.55
18	Confección muros bloques 8" en jardinerías, antepecho y cierre de buques de yacimientos	2	1	31,446.34	46,123.11	15,467.77
19	Confección muros en escalera en bloques de 8" con su zapata, viga de amarre y columnas	4	5	78,941.10	96,714.06	14,774.96
20	Pañete general	4	4	106,367.40	106,367.40	-
21	Fino de techo y tabaletas	2	2	11,470.47	11,470.47	-
22	Suministro e instalación de estructuras para techo sobre escalera para equipos de aire acondicionado	4	4	102,844.44	151,284.62	14,649.94
23	Vaciado de hormigón armado en losa de techo metal deck escalera eléctrica y dintel debajo de escalera	1	1	53,488.34	53,488.34	-
24	Suministro e instalación de estructuras y huellas en losa corrugada para la escalera metal deck de techo de parte frontal de escalera y para forar el exterior de la escalera en madera	32	26	419,348.34	487,314.64	11,139.47
25	Forar el exterior de la escalera en madera	11	8	119,433.40	147,128.48	9,226.94
26	Confección e instalación puerta en hierro cuarto eléctrica y calejón	3	1	22,800.00	36,720.00	4,400.00
27	Bases para aire acondicionado y planta eléctrica	1	1	24,400.00	24,400.00	-
28	Plafones, fascias y cenefas	4	5	183,406.89	212,893.64	36,280.27
29	Forar techo curvo, con vigas y soportes en madera	16	13	184,400.64	214,126.62	9,811.69
30	Aplicación primer	2	2	56,641.39	56,641.39	-
31	Suministro e instalación equipos baños	1	1	5,357.26	5,357.26	-
32	Suministro e instalación puertas y ventanas de vidrio y aluminio	3	5	91,436.40	91,436.40	-
33	Suministro e instalación topes counter.	4	4	214,089.40	214,089.40	-
34	Confección de contenedores y rampas vehiculares	4	2	48,468.46	57,861.21	14,688.94
35	Vaciado hormigón armado en losa de parqueo y esbampado	2	1	244,878.56	368,794.62	104,921.17
36	Suministro e instalación de paragomas	1	1	12,137.00	12,137.00	-
37	Colocación luminarias, accesorios eléctricos, voz y data, salidas A/A	2	2	68,936.11	68,936.11	-
38	Prueba de equipos instalados	4	4	-	-	-
39	Finura final	3	2	148,604.40	170,674.80	42,076.40
40	Limpieza final	2	2	60,000.00	60,000.00	-
41	Entrega local	-	-	-	-	-

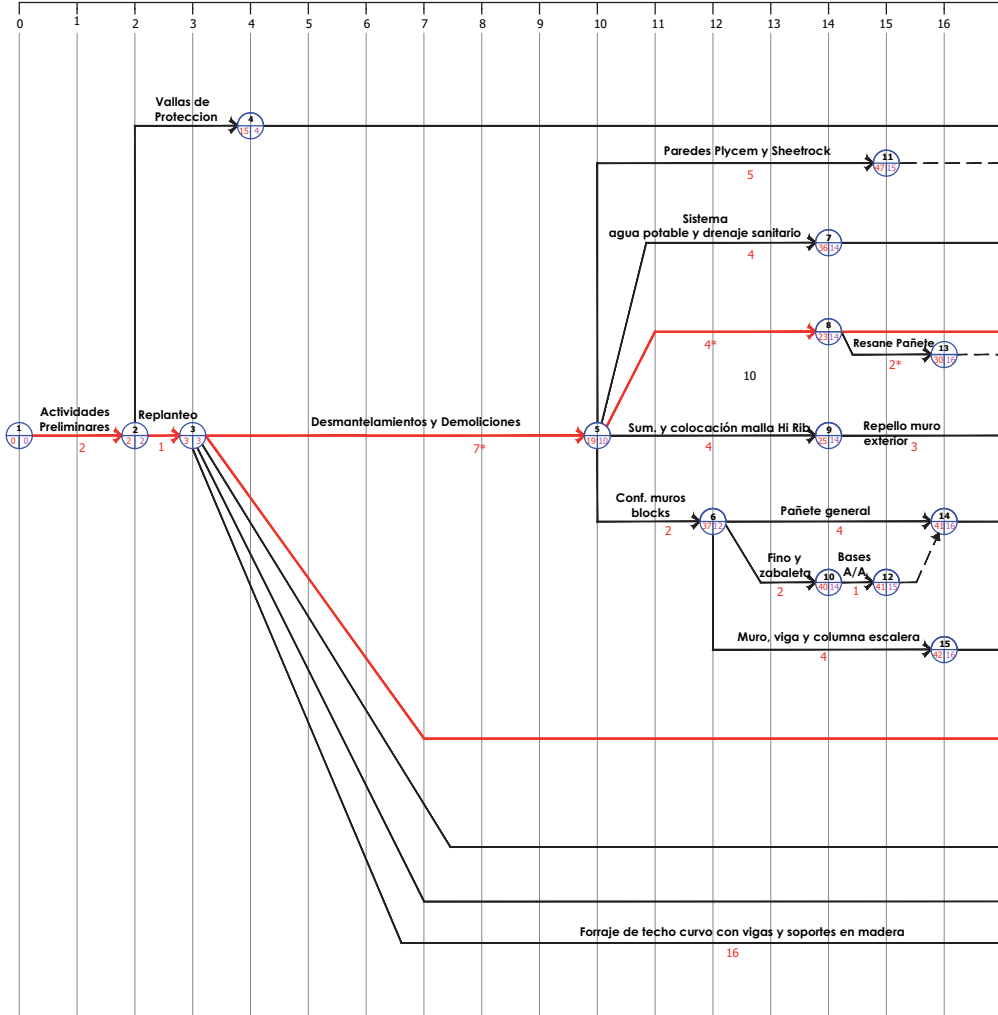
NOTA:

1. El Costo Límite se obtiene haciendo nueva análisis de costo actividad a tiempo óptimo, pero para fines didácticos y para generar tiempo se ha calculado utilizando una regla de tres con un factor de reducción de un 10% al costo obtenido.
2. Para fines didácticos el Costo Indirecto se asume como un 20% del Costo Directo del Proyecto.

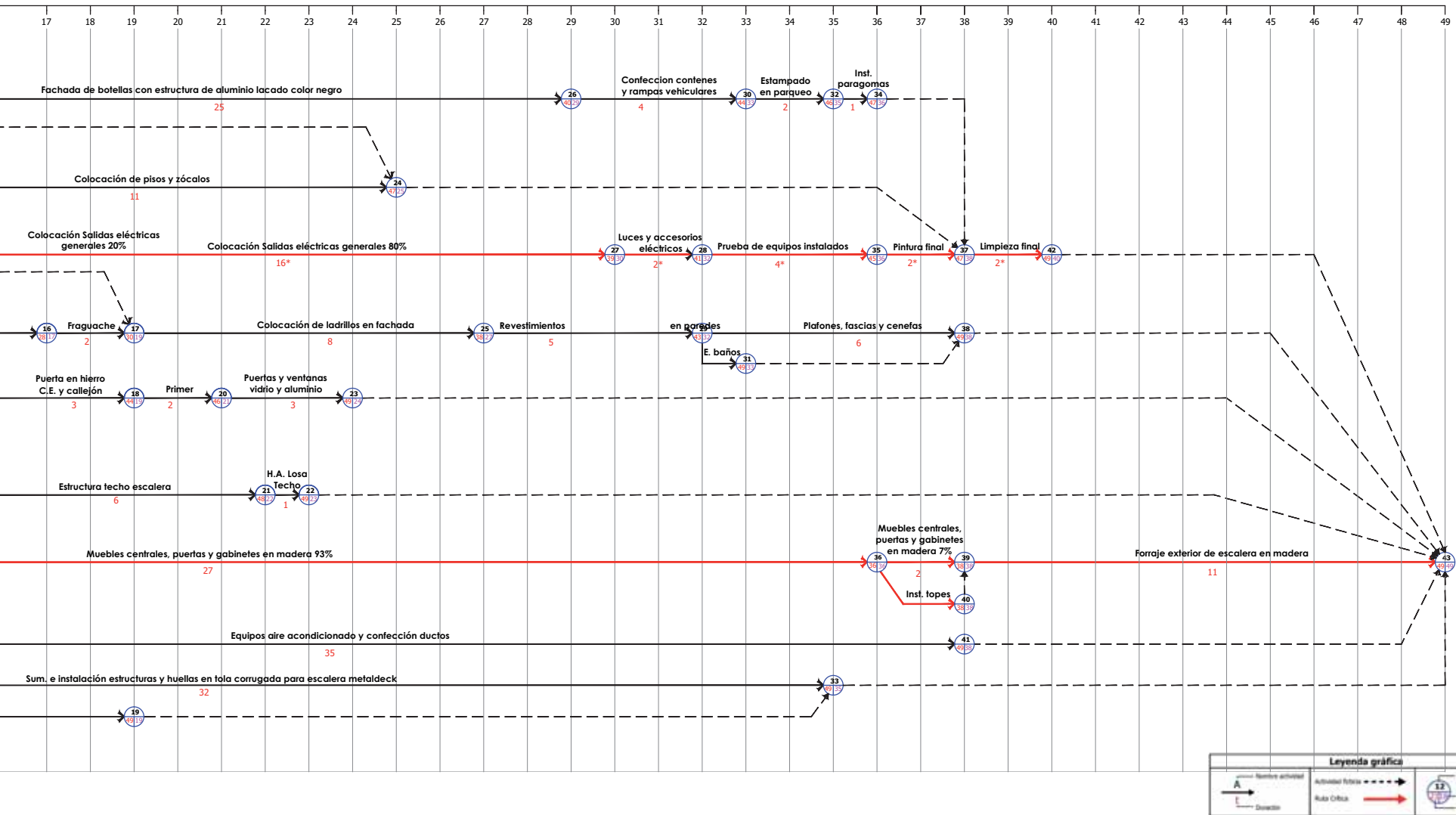
LEYENDA

$$M = \frac{CL - CN}{TN - TL}$$

TN = Tiempo Normal (Estándar)
TL = Tiempo Límite (Óptimo)
CN = Costo Normal
CL = Costo Límite
M = Pendiente



Red Con Limitaciones





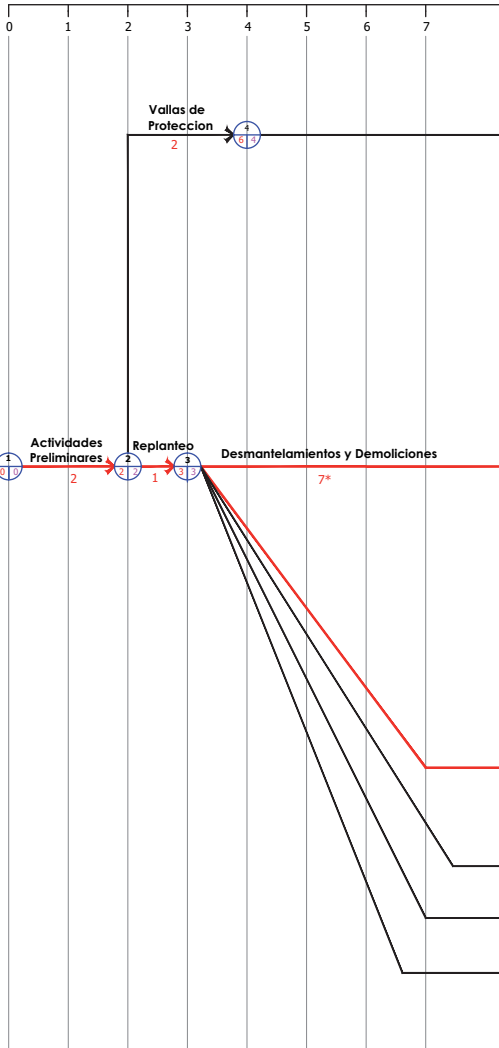
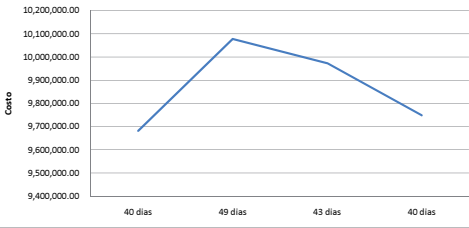
Compresion de Red Limitada

Costo Directo	7,701,357.71
Costo Indirecto	2,156,380.16
Costo Fijo	44,007.76

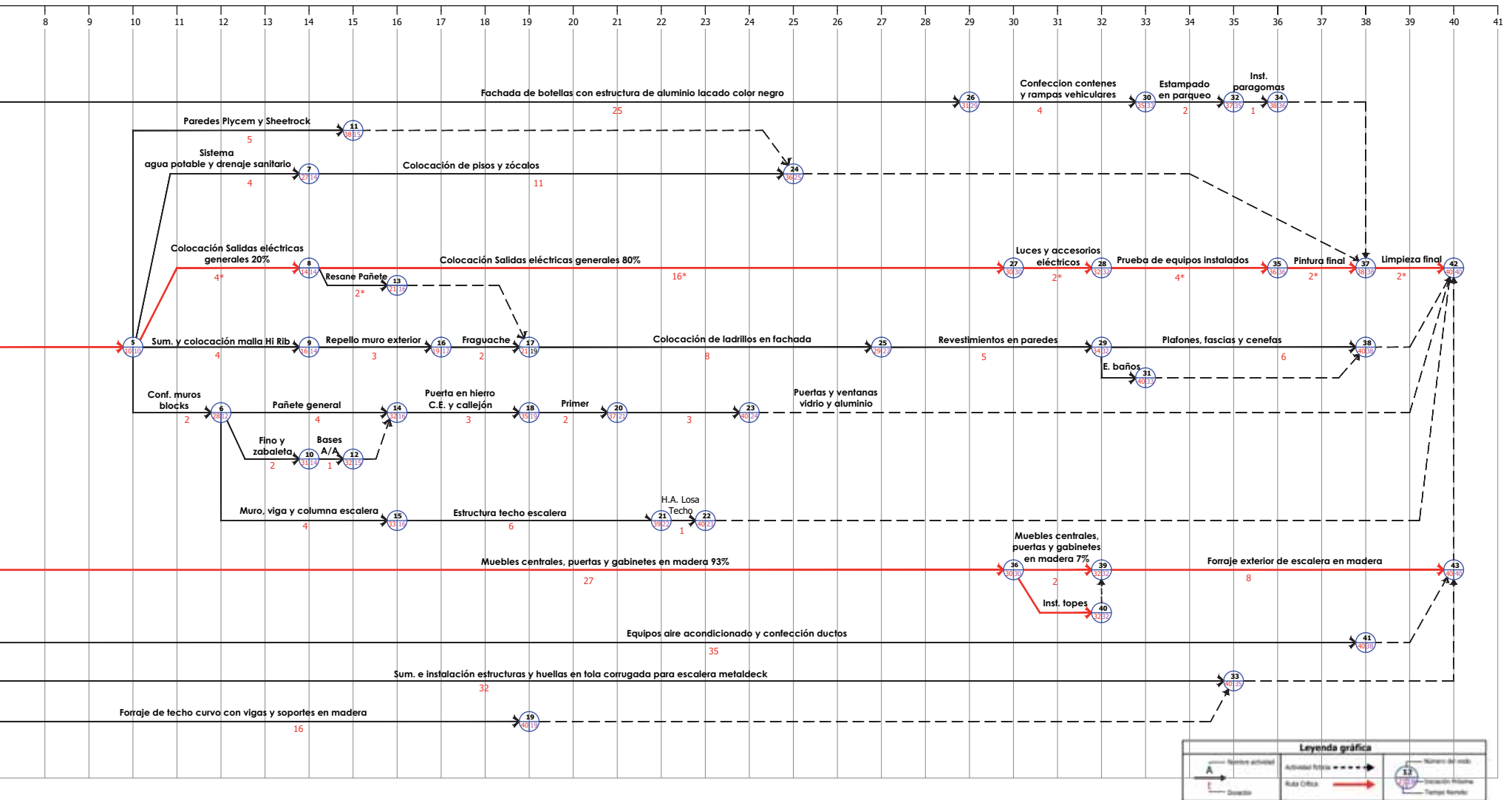
Item	Compresión	Costo	Total Dias
1	Costo Compresión Anterior	9,681,225.91	40
2	Costo Con Limitaciones	10,077,295.73	49
3	Compresión No. 1	9,972,959.34	43
4	Compresión No. 2	9,748,645.94	40

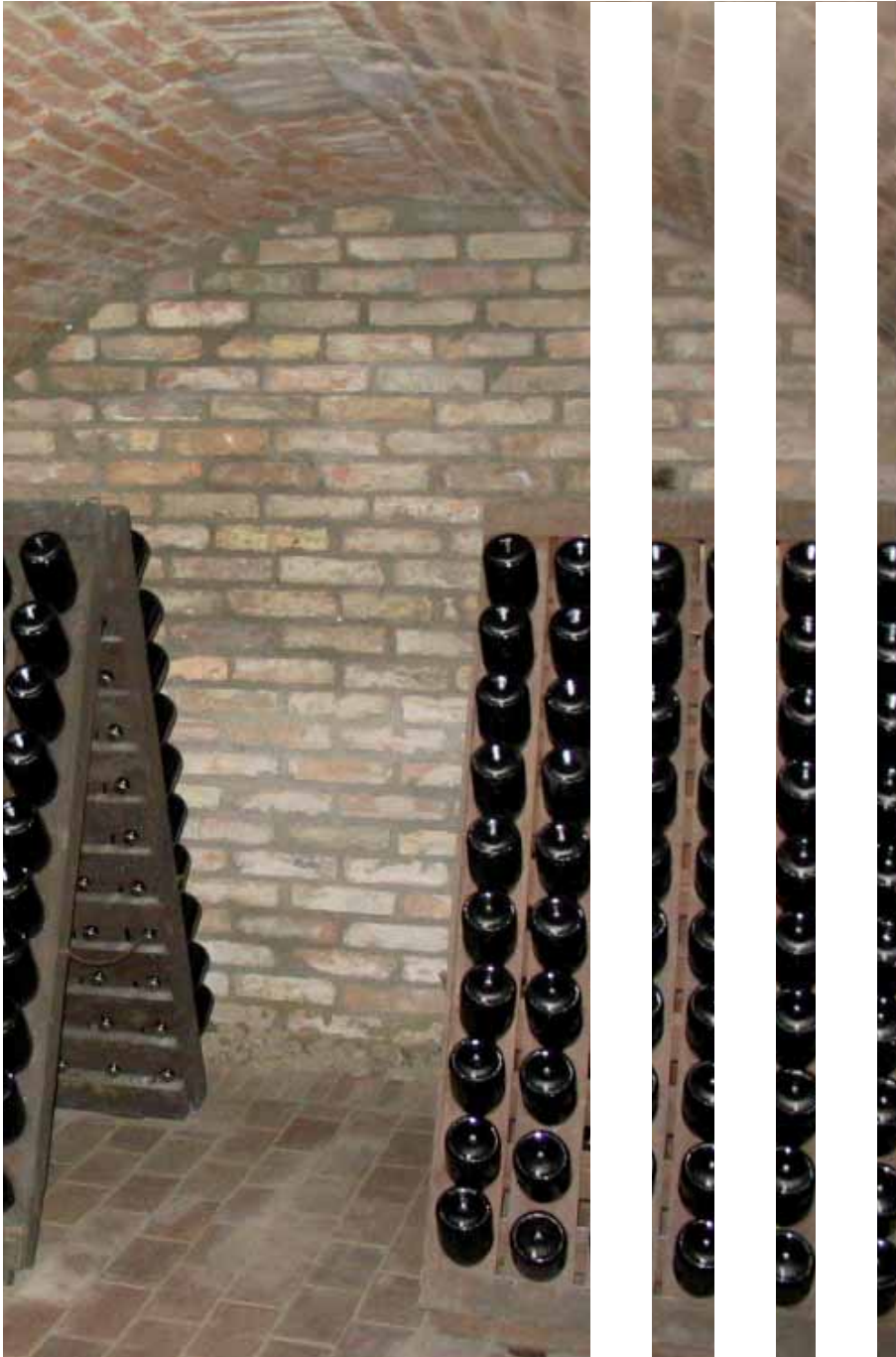
Para esta Red este último es el costo más bajo ya que no tenemos actividades disponibles para comprimir

Variación de Costo por Compresión de la Red Limitada.



Red Con Limitaciones, Comprimida al Menor Costo.



[illegible]

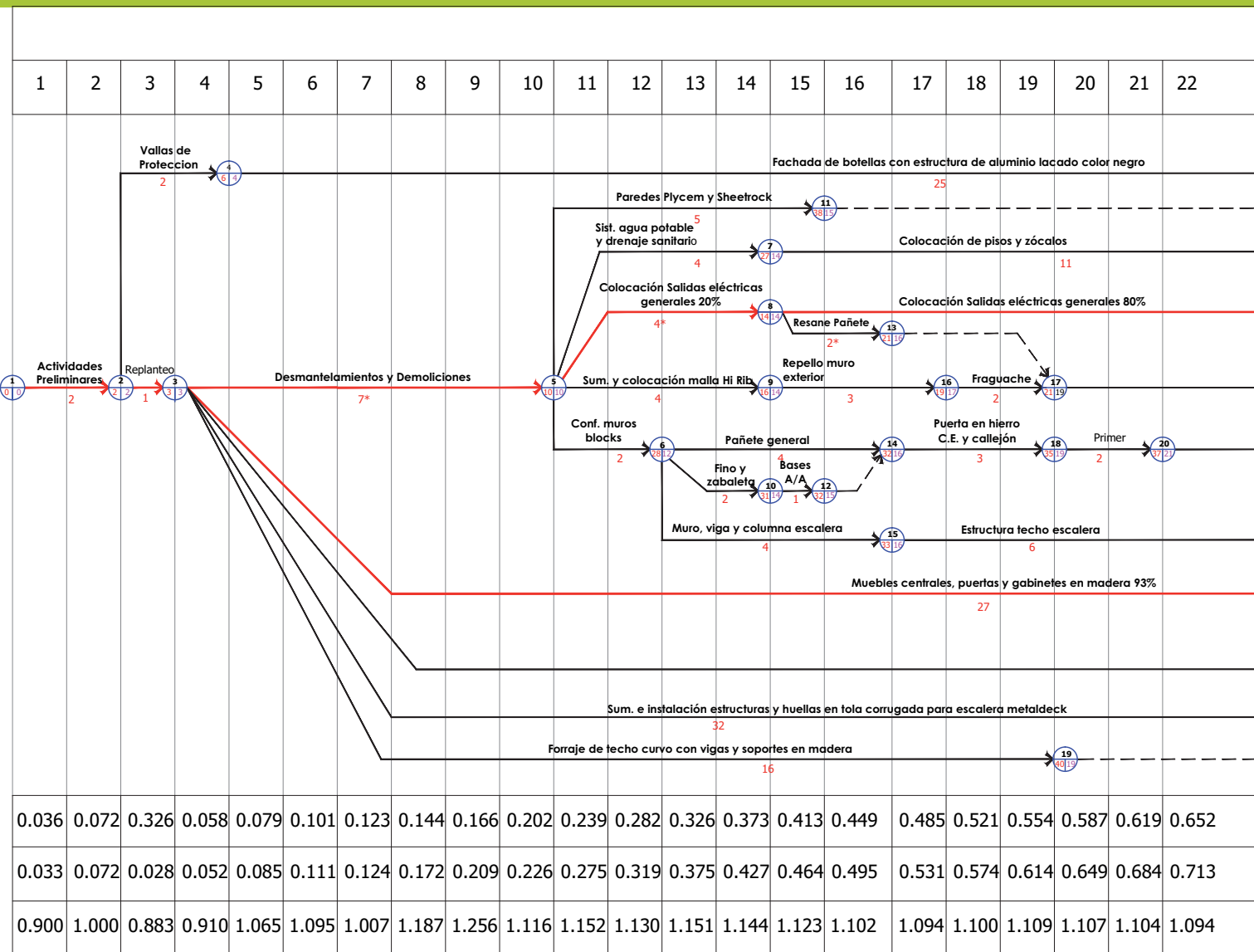
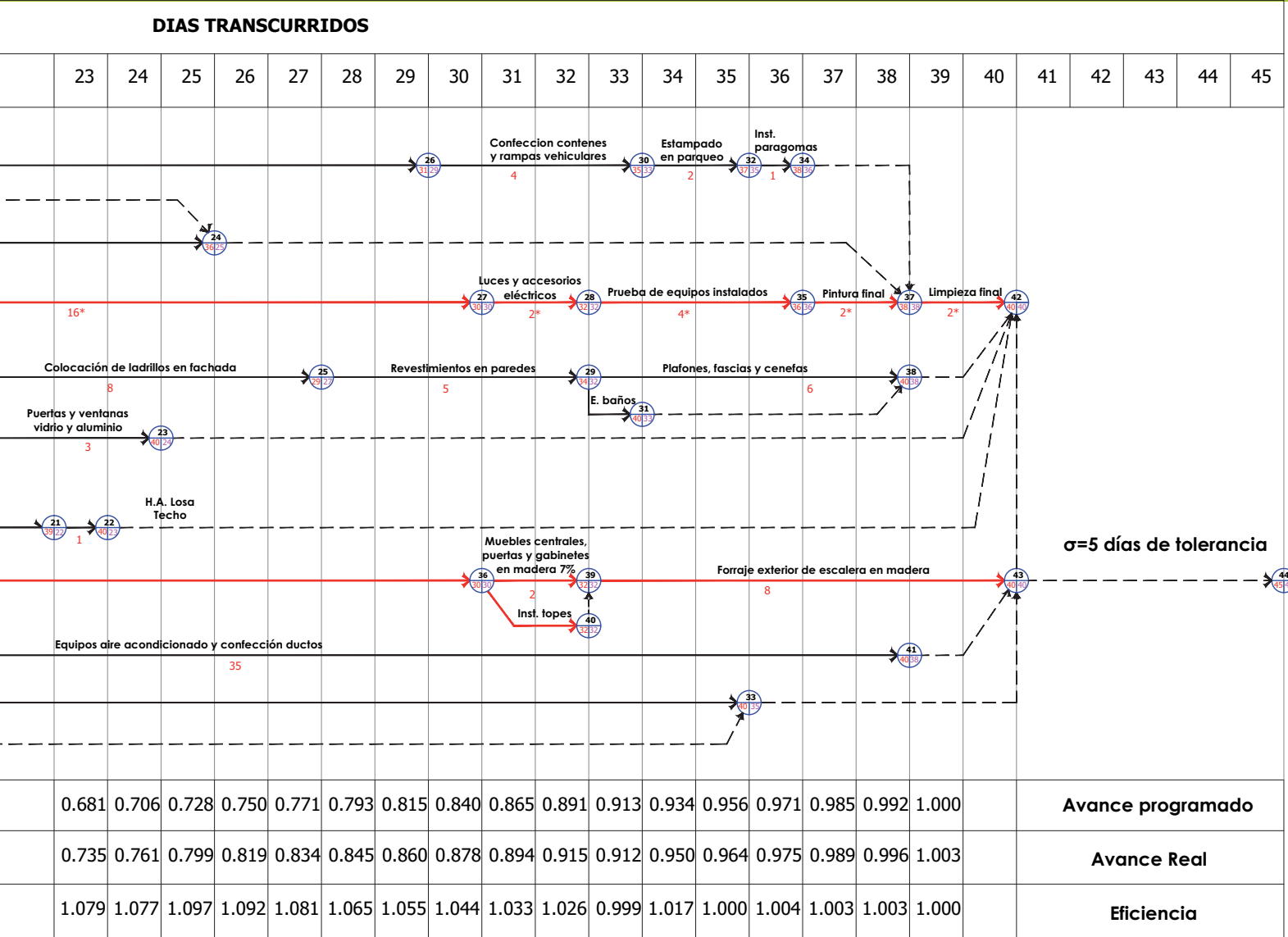


Gráfico de Rendimiento





DETERMINACION DE PROCESOS					
Item	Proceso	Actividades	Número	Duración	Porcentaje Acumulado
1	A	1,3,4,10,37,38,39,40	8	39	0,1413
2	B	5,25	2	37	0,1341
3	C	2,17,34,35,36	5	34	0,1232
4	D	8,9	2	15	0,0543
5	E	11	1	2	0,0072
6	F	13,14,15,16,12,28	6	28	0,1014
7	G	18,20,26,30,32	5	14	0,0507
8	H	19,22,23	3	11	0,0399
9	I	6	1	35	0,1268
10	J	24	1	32	0,1159
11	K	29	1	16	0,0580
12	M	33	1	2	0,0072
13	N	31	1	1	0,0036
14	O	7	1	5	0,0181
15	P	21,27	2	3	0,0109
			40		0,9928