

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD



**Optimización del sistema de distribución de cargas
eléctricas de una planta cervecera ante los diversos
escenarios de contingencia**

Realizado por:

Daniel A. Pizzoferrato A.

Trabajo de Grado presentado ante la Universidad de Oriente como

Requisito parcial para optar al título de:

INGENIERO ELECTRICISTA

Puerto La Cruz, Febrero de 2010

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD



**Optimización del sistema de distribución de cargas
eléctricas de una planta cervecera ante los diversos
escenarios de contingencia**

Daniel A. Pizzoferrato A.

Nombre del Estudiante

Firma

Revisado y Aprobado por:

Ing. Luis Suárez

Asesor Académico

Firma

Ing. Cesar Valeri

Asesor Industrial

Firma

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD



**Optimización del sistema de distribución de cargas
eléctricas de una planta cervecera ante los diversos
escenarios de contingencia**

JURADO CALIFICADOR

Ing. Luis Suarez
(ASESOR ACADÉMICO)

Ing. Hernán Parra
(JURADO PRINCIPAL)

Ing. Manuel Maza
(JURADO PRINCIPAL)

RESOLUCION

De acuerdo con el Artículo 41 del Reglamento de Trabajos de Grado de la Universidad de Oriente:

“LOS TRABAJOS DE GRADO SON DE EXCLUSIVA PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE, Y SÓLO PODRÁN SER UTILIZADOS PARA OTROS FINES CON EL CONSENTIMIENTO DEL CONSEJO DE NÚCLEO RESPECTIVO, EL CUAL PARTICIPARÁ AL CONSEJO UNIVERSITARIO”.

DEDICATORIA

“A mis abuelos, mis padres y mi hermana”

Daniel

Pizzoferrato

AGRADECIMIENTOS

A Dios todopoderoso por darme salud y vida, por permitirme alcanzar este gran logro, por estar conmigo siempre, en los buenos y en los malos momentos. Mil gracias por guiarme e iluminar cada paso de mi vida.

A mis abuelos, Bruno Pizzoferrato e Isolina de Pizzoferrato, por ser parte fundamental de mí y en mi crecimiento como persona, por que están siempre conmigo no importa que tan lejos estemos, siempre están presentes en mi corazón y mi mente, todas sus enseñanzas y los momentos que compartimos.

A mis padres, Adelmo Pizzoferrato y Yuraima Alfaro de Pizzoferrato, que siempre dieron y dan de muchas maneras todo de si mismos para guiarme y darme un criterio y razonio propio; Papa que de seguro se encuentra en un mejor lugar y aun así esta a mi lado siempre, con rectitud y con responsabilidad, con pelea y con subjetividad; Mama que esta batallando incansable a mi lado y siempre positiva, con paciencia y con dedicación, con entendimiento y con serenidad. Ambos han dado lo mejor de si con mucho esmero para que hoy en día sea posible que sea la persona que soy, por eso y muchas cosas más los amo inmensamente por sobre todo.

A mi hermana por estar excesivamente pendiente de mí y por compartir conmigo este logro, te amo mucho.

A mi tío Adriano, mi tía Yvette, mis primos Ricardo “R”, Davide “porque sempre cosi” y mis primas Andrea “A”, Carlita, Génesis; porque siempre han tenido las puertas abiertas para recibirme, apoyarme y hacerme sentir siempre orgulloso de lo que soy.

Al personal de Cervecería Polar Barcelona, en especial a mi tutor industrial el Sr. Cesar Valeri, por la amistad, por todo su apoyo y colaboración en el trabajo.

A mis amigos, compañeros de clase y trabajo, Robert Blanco, El Pelón, Andreina Sánchez, Ana Julia, Karina López, Karen, Johanna, Lisette, Pancho, Dennys Campos, Sombay, Miguelon, Jessica, Antonio, El Pulpo, Yasmi, Javier, Frank, y al resto de los que conmigo compartieron muchas vivencias en este periodo.

A Luz Lorena León, por ser una persona especial en mi vida, por estar ahí en buenos y malos momentos, por ser mi guía como profesional; con una excelente amistad, ética, comprensión y sinceridad lograste instruirme y gracias a ello crecí como profesional y como persona, muchas gracias.

A los Sres. Edmundo y Mireya Rauseo por todo su apoyo, sabiendo dar siempre un consejo sensato y prudente cuando era necesario. En especial a Elizabeth Rauseo por cada uno de los momentos que vivimos y compartimos juntos. Los amo mucho.

A los Sres. José Ángel Rodríguez, y Bernardo Di Santis, por la amistad, los múltiples conocimientos y consejos compartidos, por ser modelos a seguir como profesionales, como gerentes y directores de grupos; con prudencia, sabiduría y lógica, han influenciado enormemente mi formación como profesional.

A la Sra. Doris Millán, la Sra. Lilia García, la Sra. Maritza, a Carlos Márquez, Gianni Bettelli y a Hoover Betancourt, porque como dice Carlos, si los amigos son la familia que se consigue entre extraños, ustedes para mí son mi familia, son mis madres y mis hermanos.

RESUMEN

Dentro de las metas anuales de Cervecería Polar se encuentra la optimización de los sistemas y procedimientos generales. Para lograr esto y con la finalidad de presentar una visión general del sistema de una forma compendiada, tomando en cuenta los principales factores asociados a la operatividad, generación y distribución de energía eléctrica; todas estas se concentran en el departamento de servicios industriales.

El proceso de elaboración de la cerveza se da en cuatro etapas; la primera es cocimiento y maceración, luego ocurre la fermentación y maduración y posteriormente filtración, almacenamiento y envasado. para hacer esto posible en esta planta se cuentan con diferentes departamentos y gerencias; destacaremos a tres, los cuales son: elaboración, envasado y sala de maquinas, en esta ultimo existen 5 (cinco) sistemas fundamentales que son; el sistema de aire comprimido, el sistema de refrigeración (por amoniaco), sistema de recuperación de co2, sistema de vapor (calderas) y el sistema eléctrico

La gerencia de servicios industriales es el departamento que comprende todo en relación a la operación y mantenimiento de los servicios en planta, abarcando una serie de estaciones de trabajo. Siendo la principal la estación de sala de maquinas, que puede definirse como el corazón de la planta ya que en ella se encuentran todos los sistemas de servicio encargados de convertir y distribuir la energía a diferentes partes del proceso la cual provee de alimentación de energía eléctrica a los procesos en la gerencia de envasado y elaboración, lo que implica que este operativo las 24 horas del día los 365 días del año.

El sistema eléctrico de la planta cuenta con una entrada principal proveniente de cadafe barbacons con una generación propia de energía eléctrica en 34.500 voltios con la que se alimenta la barra principal del sistema “barra cadafe”, y una segunda entrada de energía eléctrica, la cual es propiamente de la planta y consta de tres unidades generadoras, que son accionadas por sus respectivos motores diesel, esta alimenta la barra secundaria llamada “barra polar” en casos donde la barra principal este ausente o en los momentos en que se necesite de esta para sectores , celdas y / o puntos específicos.

Actualmente, los índices de consumo de energía de las operaciones que se llevan a cabo en los procesos de producción cervecera en la planta son variables dependiendo las condiciones y necesidades según sea el caso, la planta cuenta con 3 generadores diesel como se menciona anteriormente los cuales no alcanzan cubrir la totalidad de los requerimientos de la planta para una operatividad plena o máxima, del mismo modo existen otros casos de emergencia en donde es necesario planificar y establecer los diversos sistemas de distribución de cargas en los diferentes escenarios de contingencia según sea la prioridad de cada uno de ellos.

Debido a estas limitaciones es necesario definir una distribución exacta y detallada del sistema de cargas eléctricas, así como también se requiere determinar las acciones y medidas a seguir en casos de contingencias, tomando como base las necesidades de la planta y las secuencias de bote o racionamiento de cargas para cada caso de emergencia. para ello se realizara un levantamiento de datos del sistema de distribución de cargas que permita identificar los consumos energéticos por estaciones, subestaciones y maquinarias en las que sea necesario tener una información mas detallada del consumo; también se efectuara un estudio de los niveles de consumo energético con base a niveles de producción y funcionamiento de los equipos.

CONTENIDO

Páginas

RESOLUCION.....	4
DEDICATORIA.....	5
AGRADECIMIENTOS.....	6
RESUMEN.....	8
CONTENIDO.....	10
INTRODUCCIÓN.....	14
1 CAPITULO 1: RESEÑA HISTORICA DE LA EMPRESA.....	15
1.1 BREVE RESEÑA HISTÓRICA.....	15
1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	17
<i>1.2.1 Descripción del Departamento donde se realizó la Pasantía....</i>	<i>27</i>
1.3 MISIÓN.....	28
1.4 VISIÓN.....	28
1.5 OBJETIVOS.....	29
1.5.1 OBJETIVO GENERAL.....	29
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	29
2 CAPITULO 2.....	30
2.1 FUNDAMENTOS TEORICOS.....	30
2.2 PROCESOS Y SISTEMAS ASOCIADOS AL SISTEMA ELECTRICO.....	37
2.2.1 PROCESO DE ELABORACIÓN.....	37
2.2.2 PROCESO DE ENVASADO.....	42

2.2.3	SALA DE MAQUINAS.....	47
2.2.3.1	SISTEMA DE VAPOR	47
2.2.3.2	SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO	48
2.2.3.3	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	51
2.2.3.4	SISTEMA DE GAS CARBÓNICO (CO ₂)	52
2.2.3.5	SISTEMA ELÉCTRICO.....	53
3	CAPITULO 3.....	55
3.1	METODOLOGÍA	55
3.2	DESCRIPCIÓN Y FILOSOFÍA DEL SISTEMA ELÉCTRICO.....	
	56
3.2.1	SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN BARBACOA I.....	56
3.2.2	LINEAS DE TRANSMISIÓN	56
3.2.3	CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA	57
3.3	PLANO UNIFILAR DEL SISTEMA ELECTRICO ACTUALIZADO.....	67
3.4	GENERACION INTERNA DE LA PLANTA.....	70
4	CAPITULO 4.....	77
4.1	ESTUDIO DE LAS CARGAS	77
4.2	REQUERIMIENTOS NECESARIOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA A NIVELES DE PRODUCCION MINIMA, PROMEDIO Y MAXIMA.	132
4.2.1	REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA.....	137
4.2.2	REQUERIMIENTOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA EN CONDICIONES NORMALES (PROMEDIO).....	139

4.2.3	REQUERIMIENTOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA CON UNA PRODUCCIÓN MÁXIMA	141
4.3	ESCENARIOS DE POSIBLES FALLAS EN EL SISTEMA ELÉCTRICO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE ALIMENTACIÓN Y GENERACIÓN ELÉCTRICA, Y LAS SOLUCIONES PERTINENTES SEGÚN SEA EL CASO.....	142
4.3.1	FALLAS EN LA ALIMENTACIÓN PRINCIPAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO.....	142
4.3.1.1	PERDIDA DE ALIMENTACIÓN PRINCIPAL CADAFE CON REESTABLECIMIENTO INMEDIATO DE LA MISMA.	142
4.3.1.2	CAÍDA DE TENSIÓN EN LA ALIMENTACIÓN PRINCIPAL CADAFE PROLONGADO POR PROBLEMAS EXTERNOS.	143
4.3.2	FALLAS EN LOS PRINCIPALES EQUIPOS DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO.	147
4.3.2.1	FALLAS EN LOS TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO.	147
4.3.2.2	FALLAS EN LAS CELDAS DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO.....	147
4.4	MANUAL Y CHECK LIST.....	148
5	CAPITULO 5.....	160
	CONCLUSIONES.....	160
	RECOMENDACIONES.....	162
	BIBLIOGRAFÍA.....	164
	BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL	166
	ANEXOS	166

ALARMA MENOR DE 5ESS REPT DAYLOG (LUCENT TECHNOLOGIES PROPRIETARY. [2004]. AMPS/PCS SYSTEM DOCUMENTATION RELEASE 24.0, 2005. USA. LUCENT TECHNOLOGIES – BELL LAB INNOVATIONS)..... ¡ERROR!

MARCADOR NO DEFINIDO.

BOLETIN Nº 30 DE LA COMISIÓN INTERAMERICANA DE TELECOMUNICACIONES, ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

Normas de acceso inalámbrico para NGN ¡Error! Marcador no definido.

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO: 167

INTRODUCCIÓN

El Funcionamiento de un sistema eléctrico de potencia requiere de un continuo seguimiento y análisis para así chequear su comportamiento y evaluarlo en función de las capacidades de los elementos que lo componen.

El presente trabajo se llevo a cabo en la planta cervecera Polar Oriente, principalmente por la necesidad de mejorar cada vez mas el rendimiento y la utilización de recursos para obtener los mas óptimos resultados, es decir, básicamente para permanecer operativa constantemente en sus mayores porcentajes; Tomando en cuenta esto, la base de este concepto viene dado por el sistema eléctrico, el cual permite que la planta este en funcionamiento y alcanzando las metas propuestas, pero existen factores de los cuales va a depender la continuidad del sistema eléctrico y el primordial es la alimentación de energía externa proveniente de CADAFE (S/E Barbacoa), ya que a pesar de contar con una fuente de generación interna, las capacidades de dicha generación son menores a las demandas de las diversas áreas que componen la planta, por lo que se tiene como objetivo optimizar el sistema de distribución de cargas eléctricas ante cualquier situación de contingencia que ocurra en la planta.

Teniendo en cuenta esto, se verificaran y actualizaran los planos unificares del sistema eléctrico, para conocer a detalle toda la distribución de cargas de la planta, también se analizaran las capacidades de las celdas y la demanda de carga de cada una de ellas y se establecerán las distribuciones pertinentes según sean los casos de emergencia que se presenten.

CAPITULO 1: RESEÑA HISTORICA DE LA EMPRESA

1.1 BREVE RESEÑA HISTÓRICA

Cervecería Polar de Oriente C.A., queda constituida el 15 de septiembre de 1948, con un capital de Cuatro Millones de Bolívares(Bs. 4.000.000,00), y comenzó sus operaciones el 23 de noviembre del mismo año. Se encuentra ubicada en la Carretera Negra Km. 15, Sector Ojo de Agua, Barcelona, Estado Anzoátegui y ocupa un área aproximada de 30 hectáreas.

La Junta Directiva, que inicialmente dirigió la marcha de la Empresa estuvo formada por los Señores: Carlos E. Crassus(Presidente), Oscar Quintero Muro(Vice-Presidente), Carlos Roubicek, Diego Cisneros y Carlos Fahrenberg (Directores).

Su capacidad instalada era de seiscientos mil litros al mes (600.000 litros/mes), representada por un tren de botellas que podía llenar envases de 2/3 de litro (botellón) y 1/3 de litro (tercio). Su primera dotación de personal era de 57 trabajadores. El 1º de Abril de 1950 se efectuó el primer despacho representado por trescientas (300) cajas de botellón.

El 21 de Agosto del mismo año comenzó a operar una línea para envasar latas con muy poca capacidad de producción. Durante el primer año de operaciones los envases utilizados por Cervecería Polar de Oriente C.A., llevaban como emblema un barco, el cual fue sustituido por el logotipo tradicional de Cervecerías Polar.

La década de los 70, fue fundamental para el crecimiento de las Empresas Polar, y por supuesto, para la Cervecería Polar de Oriente. El incremento de la demanda es, para entonces tan vertiginoso, que se planean retos a fin de cubrir tal

crecimiento. Hasta ese momento la planta había crecido en forma gradual, mediante ampliaciones sectoriales. A partir de ese instante, se dio una transformación mucho más significativa, la separación entre la producción y las ventas, con la creación de dos distribuidores: Distribuidor Polar de Oriente, C.A.(Dipolorca) y la Distribuidora Polar del Sur, C.A. (Diposurca).

También en el área productiva, la transformación fue fundamental, no sólo en los aspectos básicos del proceso en sí, sino en la ampliación física de la planta. Inicialmente la producción aumentó a 12 millones de litros mensuales, posteriormente a 18, después a 22, y finalmente a 30 millones de litros por mes.

Cervecería Polar de Oriente, C.A., en su empeño conservacionista, construyó la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), la cual significó un gran esfuerzo tecnológico que sirvió de modelo para la construcción de las demás plantas de la organización.

Cervecería Polar es una de las principales compañías de esta industria en el mundo, ocupando el lugar N°17 en el ranking mundial. Es líder en el mercado venezolano y sus marcas se encuentran entre las más vendidas en todo el planeta.

1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL

Empresas Polar, posee una amplia estructura a nivel Nacional descrita en la figura 1.1

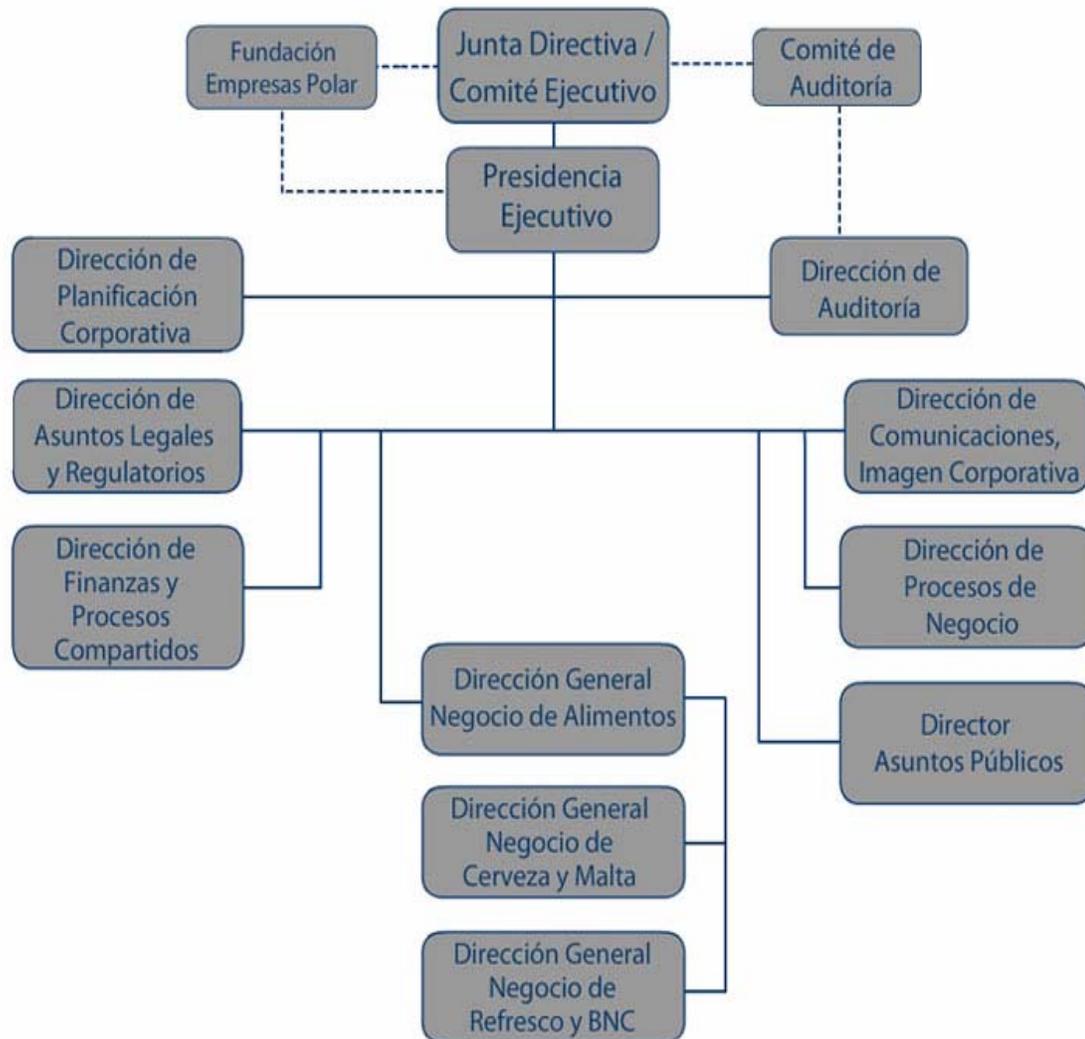


Figura 1.1: Estructura Nacional de empresas Polar

Principales Logros.

En materia de nuevas tecnologías de la información aplicadas a los negocios, resalta la implantación del sistema de gestión empresarial SAP R/3 a partir de octubre de 1996, por parte de las unidades corporativas y plantas de Cervecería Polar, con la intención de reorganizar y centralizar los procesos de compras y suministros.

En el área de comercialización, el sistema de información Iceberg 1.0, diseñado especialmente para la estructura y características del negocio, conecta en red a las agencias de ventas, distribuidoras, plantas y la Dirección Comercial, facilitando la toma de decisiones y optimando el uso de los recursos.

En infraestructura productiva, las plantas de cerveza y malta han hecho unas inversiones muy importantes a través del Plan de Nivelación en el ejercicio pasado, para incrementar la capacidad instalada por etapas en sus áreas específicas -materias primas, cocimiento, elaboración, envasado.

En 1998 se realizaron mejoras importantes en la capacidad de envasado, y menciona las dos líneas de 2.000 botellas por minuto que empezaron a correr en Oriente y San Joaquín, esta última en proceso de ampliación de la capacidad de sus líneas no retornables.

Adicionalmente, la planta de Maracaibo terminó el montaje de la primera línea que opera el grupo cervecero a una velocidad de 2.600 botellas por minuto.

Un incremento de capacidad que unido a las mejoras realizadas en 1997 en el área de cocimiento, dan a Cervecería Polar una gran holgura para estar siempre dispuesta a satisfacer las apetencias de un mercado cambiante y exigente.

En cuanto a distribución, en 1998 inauguramos depósitos y agencias en las zonas más recónditas del país. Ya tenemos un depósito en Santa Elena de Uairén. Casi 90% de las compañías vendedoras independientes han incursionado en el plan de renovación de flota a través del arrendamiento financiero y hoy en día tienen un nuevo semblante. Como resultado de la estandarización de la flota, la red de transportistas luce hoy una identidad de empresa, acorde con los parámetros de calidad característicos de Empresas Polar.

Además, se sigue mejorando el proceso de carga y descarga en las agencias, para elevar el desempeño tanto de las compañías vendedoras independientes como de los transportistas, con miras a que el individuo tenga más libertad y tiempo para poder atender a sus clientes. En este sentido, la nueva estructura organizacional, al simplificar los procesos, gana tiempo para la realización de un trabajo más valioso para el consumidor.

Valores de la empresa.

Orientación al mercado: Satisfacer las necesidades de nuestros consumidores y clientes de manera consistente.

Orientación a resultados y eficiencia: Somos consistentes en el cumplimiento de nuestros objetivos, al menor costo posible **Agilidad y flexibilidad:** Actuamos oportunamente ante los cambios del entorno, siempre guiados por nuestra visión, misión y valores.

Innovación: Tenemos una actitud proactiva ante la generación de nuevas tecnologías y nuevos productos. Poseemos la disposición a aprender, gerenciar y difundir el conocimiento.

Trabajo en equipo: Fomentamos la integración de equipos con el propósito de alcanzar metas comunes.

Reconocimiento continuo al logro y la excelencia: Fomentamos y reconocemos constantemente entre nuestros trabajadores la excelencia y la orientación al logro.

Oportunidades de empleo sin distinción: Proveemos oportunidades de empleo en igualdad de condiciones.

Integridad y Civismo: Exhibimos una actitud consistente ética, honesta, responsable, equitativa y proactiva hacia nuestro trabajo y hacia la sociedad en la cual nos desenvolvemos.

Relaciones de mutuo beneficio con las partes interesadas: Buscamos el beneficio común en nuestras relaciones con las partes interesadas del negocio.

Estructura Organizativa de la Planta.

Empresas Polar actualmente esta organizada por tres grandes unidades para formar una estructura sólida abarcando sin descuidar todos sus ambientes de negocios, unificar objetivos, mejora en la eficiencia de los servicios y la asesoría interna son una de las funciones de dicha organización.

A continuación se presentan las diversas unidades que conforman la nueva estructura de Empresas Polar.

Unidades Estratégicas de Negocio (UEN): Focalizan cada negocio para estar en capacidad de dar respuestas rápidas, mejorando el servicio que ofrecen a todos sus clientes. Se establecen responsabilidades y se crea conciencia sobre el éxito de las operaciones. Al mismo tiempo, fija líneas claras de mando y unifica objetivos.

Las Unidades Funcionales de Apoyo (UFA): Son estructuras creadas para proveer servicios a todo lo largo de la organización. La intención es unificar criterios generales, pero dando soluciones a las necesidades específicas de cada área. Además,

las UFA's generan economías de escala al eliminar redundancias, mejorando la eficiencia del servicio (tiempo, costo y calidad).

Las Unidades Corporativas (UC): Debido a su especialización en actividades estratégicas para la organización, brindan un servicio similar a la asesoría interna, apoyando al Director General en el desempeño de sus funciones y ofreciendo las mejores alternativas a las demás unidades.

Con este nuevo esquema de organización, Empresas Polar se maneja como un Holding, donde las áreas de apoyo son comunes a los distintos grupos que lo conforman, aunque esta estructura sea en realidad el resultado de acoplar bajo una misma denominación corporativa a varios negocios que en esencia son distintos, con realidades y necesidades muy propias.

Al Director de esta UEN, le reportan los Directores Nacionales de Mercadeo, Manufactura, Administración, Recursos Humanos, Ventas y Distribución, Técnica y Logística, así como también el Gerente Nacional de Informática y los Gerentes Generales de las 4 Plantas.

La Dirección Nacional de Manufactura centra su objetivo en apoyar el nuevo modelo de negocio con una orientación 100% al mercado y centrada en la satisfacción de las necesidades de clientes y consumidores.

Tiene bajo su responsabilidad la coordinación de todo el proceso de producción de cerveza y malta que se lleva a cabo en las 4 plantas, bajo los más estrictos estándares de calidad, alineado con la misión y visión de la organización.

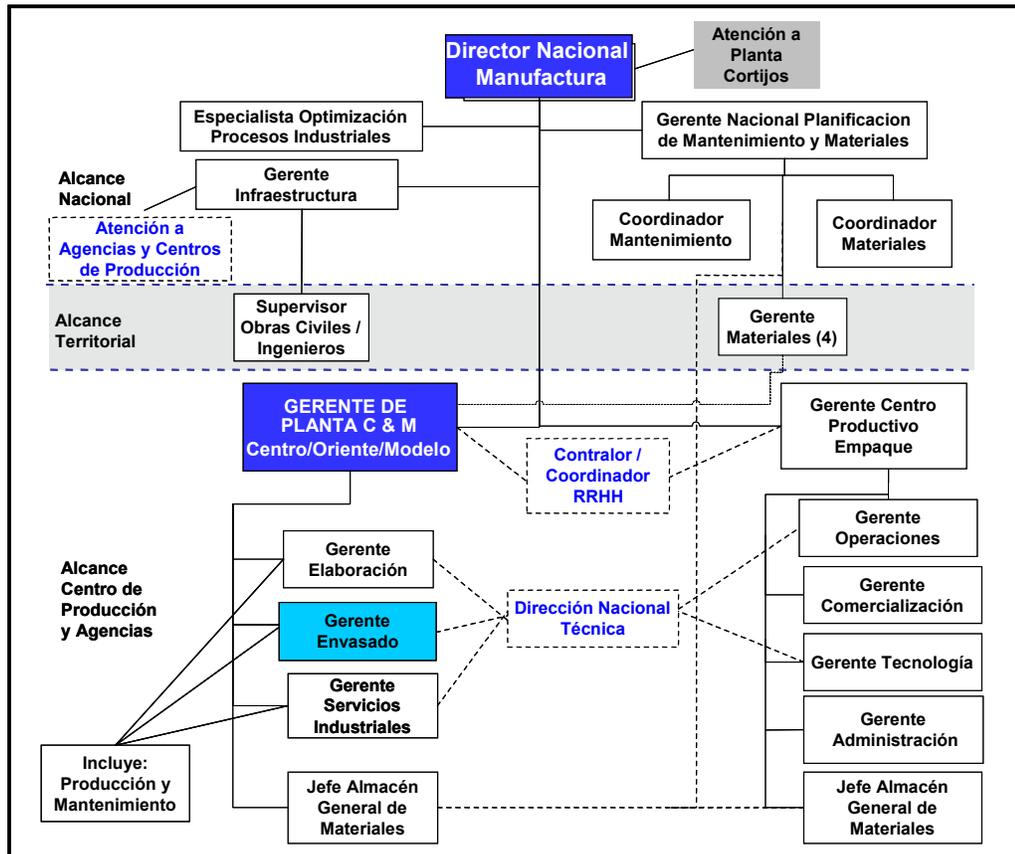


Figura 1.2 Estructura De la Dirección de Manufactura

Cada planta cervecera cuenta en su estructura con tres gerencias: Envasado, Elaboración y Servicios Industriales, que se encargan tanto de la gestión de producción, como del mantenimiento y la calidad de sus procesos.

La gerencia de envasado de cada planta, es la responsable de garantizar el llenado de la cerveza y malta y a su vez que éstas cumplan con el control de calidad

Ética

El Código de Ética de Empresas Polar es el documento que recoge la esencia de lo que somos como organización.

Aquí se encuentran plasmados los principios que deben guiar la gestión diaria de cada uno de nosotros, constituyéndose en la orientación fundamental sobre el cumplimiento de los valores que identifican nuestra cultura empresarial.

Somos una corporación de reconocido prestigio, el cual hemos forjado siempre apegados a los principios que aquí se expresan. Nuestra intención es seguir manteniéndonos en esta línea y cumplir día a día, sin excusas, con el espíritu de nuestro Código de Ética.

Este código regirá en toda la organización por encima de cualquier otro documento y deja sin efecto las normas preexistentes en esta materia.

Es fundamental tener presente que, más allá de la norma escrita, será nuestra propia conciencia la que nos indicará el camino correcto.

Características Actuales de la Empresa.

En la actualidad, la Cervecería Polar de Oriente, C.A., se caracteriza por tener:

Capacidad Instalada de Producción: 50 millones de litros mensuales entre cerveza y malta.

Producción Promedio: aproximadamente 30 millones de litros al mes entre cerveza y malta, pudiendo variar, dependiendo de la demanda de estos productos.

Productos: cerveza tipo Pilsen, cerveza tipo Premium, cerveza tipo Solera y Maltín.

Envases: cerveza 0,222 litros, 1/3 litro y lata 0.25litros; malta 0,222litros, 0,250litros y lata 0,295 litros.

Distribución: la distribución del producto se hace a través de la Distribuidora Polar de Oriente, C.A.(Dipolorca), Distribuidora Polar del Sur, C.A.(Diposurca), las cuales hacen llegar el producto al consumidor a través de una serie de agencias y depósitos en zona sur y nor-oriental del país.

Cobertura: los Estados de Venezuela: Amazonas, Anzoátegui, Bolívar, Delta Amacuro, Monagas , Nueva Esparta, Sucre, Guarico, Miranda; y el Territorio de Brasil.

Estructura Organizativa.

Cervecería Polar de Oriente C.A., paralelamente al desarrollo de sus instalaciones, ha evolucionado creando una organización moderna y funcional, acorde con sus objetivos y alcances.

Seguidamente, se explican las funciones que corresponde a cada uno de los departamentos que representan la empresa.

Gerencia General

Es el principal órgano ejecutivo de la Cervecería Polar de Oriente C.A.. Se encarga del cumplimiento de las decisiones tomadas por la junta directiva y coordina la marcha general de la empresa. De ella dependen la Gerencia de Administración, Relaciones Industriales, Elaboración, Envasado, Servicio de Planta, Aseguramiento de la Calidad, Materiales, Auditoria y, la Coordinación de Ingeniería y Proyectos.

Gerencia de Auditoria.

Evalúa que las operaciones y sistemas de la empresa se ejecuten conforme a las normas, políticas y procedimientos de control interno establecidos por la Cervecería Polar de Oriente C.A., verificando que los recursos de la empresa ha dedicado a tal fin sean utilizados en forma óptima, con la evaluación periódica de control interno

que permita comprobar que cumple con los objetivos para el cual fue implementado, siguiendo las directrices del plan de trabajo y de la Gerencia General.

Gerencia de Elaboración.

Elabora la cerveza y malta con óptima calidad y eficiencia, cumpliendo con las directrices giradas por la Dirección de Elaboración en forma oportuna y en las cantidades requerida por la Gerencia de Envasado.

Gerencia de Aseguramiento de la Calidad.

Asegura que la elaboración y el envasado de sus productos se realicen bajo los estándares establecidos por la Dirección de Elaboración y el Mantenimiento del sistema de la Calidad en las Normas **COVENIN ISO9000**, mediante la supervisión, control y mejoramiento continuo de los procesos con la finalidad de asegurar la satisfacción del cliente, por las óptimas condiciones en que sus productos salen al mercado.

Gerencia de Mantenimiento y Servicio de Planta

Planifica, ejecuta y controla las operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos e instalaciones de las áreas de elaboración, sala de máquinas, telecomunicaciones y áreas generales de planta, así como la función de previsión de servicios, suministro y control energético que influyen en el proceso de producción, a fin de asegurar el óptimo funcionamiento de los equipos y así garantizar la continuidad del proceso productivo con la más alta eficiencia y calidad.

Gerencia de Administración

Coordina y elabora la planificación operativa financiera, controlando la ejecución periódica, mediante sistemas de información que permitan revisar los resultados de manera precisa y oportuna.

Gerencia de Relaciones Industriales

Garantiza a diversas áreas de la empresa la asesoría para lograr el suministro del mejor personal profesional, técnico, administrativo y de apoyo, que le permita contribuir con la misión de organización dentro de la permanente paz laboral, garantizando un clima organizacional sano que contribuya a la formación, desarrollo y satisfacción del personal.

Gerencia de Materiales

Garantiza la existencia de todos los materiales necesarios para la buena operación de los procesos productivos y administrativos en el momento oportuno, manteniendo un nivel adecuado de inventarios confiables y una procura de materiales dinámica, efectiva y con las mejores condiciones económicas.

Coordinación de Ingeniería y Proyectos

Realiza y ejecuta con excelente calidad, los trabajos de Ingeniería y construcción necesarios en la planta, así como la coordinación, planificación, ejecución y control de la necesidad de nuevos proyectos.

En la figura 1.3, se muestra un breve diagrama esquemático del proceso de elaboración de la cerveza.



Figura 1.3 Diagrama esquemático del proceso de elaboración de la cerveza.

1.2.1 Descripción del Departamento donde se realizó la Pasantía

El área donde se realizó la pasantía corresponde a la gerencia de servicios industriales, el cual se encarga de panificar, organizar, programar, dirigir y controlar la operación y mantenimiento de todos los Asistencias Industriales, con el objeto de garantizar el cumplimiento del plan de producción, satisfaciendo los estándares de calidad, tiempo, costos y volumen, de acuerdo con las directrices de la Gerencia de Planta, políticas de la Dirección Nacional Técnica y Dirección Nacional de Manufactura. Así como coordinar y controlar la ejecución de los proyectos en la planta, necesidades de infraestructura y la gestión del taller mecánico.

1.3 MISIÓN

Las actividades de Empresas Polar están enfocadas en el sector de alimentos y bebidas. Con 30 plantas industriales, y más de 150 mil puntos de ventas, esta organización empresarial posee la infraestructura de producción, así como también comercialización y servicios más importantes en la economía privada de la República Bolivariana de Venezuela. Con una amplia Gama de productos líderes que se comercializan en América Latina, Norteamérica, el Caribe y Europa. Específicamente en las extensiones de Cervecería polar buscando siempre la máxima participación del mercado en el negocio de cerveza y desarrollo de los mercados de malta y vinos, que optimicen la rentabilidad.

La principal misión de Fundación Empresas Polar es la expresión institucional del compromiso de Empresas Polar con Venezuela. Creada para apoyar y fomentar iniciativas innovadoras y sustentables que fortalezcan el tejido social de Venezuela y contribuyan a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

1.4 VISIÓN

Convertirse en el mayor y mejor grupo integrado de telecomunicaciones de Venezuela.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

Optimizar el sistema de distribución de cargas eléctricas de una planta cervecera ante los diversos escenarios de contingencia.

1.5.2 Objetivos Específicos

1. Realizar un diagnóstico del sistema de distribución de cargas actual relacionado al consumo de energía de las celdas asociadas a la Barra CADAFE.

2. Evaluar los requerimientos necesarios para el funcionamiento de la planta a niveles de producción mínima, media (situación normal) y máxima.

3. Definir los posibles escenarios que pueden presentarse en la planta desde el punto de vista de generación y alimentación del sistema eléctrico y de operación continua.

4. Determinar la distribución de cargas que permitan que la planta permanezca operativa en caso de contingencia por fallas en la alimentación principal.

5. Establecer la distribución de cargas en caso de contingencia por fallas internas en transformadores o celdas de distribución para que la planta permanezca en operación continua.

6. Elaborar un manual y *check List* que permita al personal que labora en el área de Sala de máquinas ejecutar en los diferentes casos de contingencia eficazmente las maniobras y acciones correspondientes.

CAPITULO 2

Este capítulo tiene como propósito presentar y explicar de forma breve los fundamentos básicos para el entendimiento de la materia, así como también la descripción del proceso en general y las características de los equipos existentes en la planta así como también sus parámetros eléctricos necesarios para el análisis y desarrollo de los próximos capítulos.

2.1 FUNDAMENTOS TEORICOS

LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Estas no son mas que un conjunto de elementos necesarios para conducir y transformar la energía eléctrica, para que sea empleada en las maquinas y equipos eléctricos para su utilización final.

Dichas instalaciones requieren de algunas propiedades para que logren abarcar y satisfacer las necesidades de un medio, entre estas tenemos:

LA SEGURIDAD

Esta cualidad esta rígida a los fuertes requerimientos, recomendaciones y sugerencias del Código Eléctrico Nacional, lo que la define como una instalación inicialmente segura, con muy bajas y escasas probabilidades de posibles incendio y daños accidentales, dicho Código contiene las disposiciones consideradas necesarias para la seguridad su cumplimiento y mantenimiento refiriéndose a la práctica salvaguardia de las personas, edificaciones y sus pertenecías de los peligros que presenta el uso de electricidad en aplicaciones de alimentación de luz. Fuerza, calor, radio, entre otros.

ACCESIBILIDAD

Todo sistema eléctrico debe ser diseñado de forma que haya fácil acceso al sistema y a sus equipos. para mantenimiento y reparación de estos últimos y para cualquier posible modificación o alteración del sistema.

FLEXIBILIDAD

Todo sistema eléctrico debe estar provisto de suficiente flexibilidad de diseño en los circuitos ramales, alimentadores y tableros para acoplar todos los posibles patrones, arreglos y ubicaciones de las cargas eléctricas. Deben establecerse además de continuidad de servicio y reserva para ampliaciones de carga de edificaciones, de forma de tener en cuenta esa reserva. Esto último esté sustentado por el hecho, que ha sido demostrado concluyentemente, que todos los tipos de edificaciones han experimentado y continuarán experimentado una expansión de la demanda eléctrica.

CONFIABILIDAD

La continuidad del servicio eléctrico es de vital importancia en la mayoría de los casos debido a que en forma ideal el sistema no debería presentar falla alguna y así operar de manera continua, también dependiendo de la naturaleza de las actividades de una edificación son necesarias las previsiones de una alimentación de emergencia.

SIMPLICIDAD DE OPERACIÓN

Esta referido a la necesidad de evitar las operaciones complicadas y peligrosas, sobre todo en condiciones de emergencia lo que hace de este un factor importante en la operación confiable del sistema.

OPERACIÓN DEL SISTEMA

Son las condiciones operativas, desde el punto de vista de carga, voltaje y cortocircuito. El diseño por carga esta ligado a los conceptos de demanda, factor de demanda y otros. El diseño por voltaje son los limites permisibles que establecen las normas para que la operación de los equipos se puede considerar aceptable dentro de ciertas zonas o bandas de voltaje y el diseño por cortocircuito en un sistema de distribución industrial es indispensable, ya que se deben conocerse las corrientes de cortocircuito con el fin de seleccionar o verificar la aplicación de los elementos de protección: fusibles e interruptores de circuito, con la capacidad de interrupción adecuada. [1]

COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ACOMETIDA

Es el grupo de conductores que se extienden desde los terminales de la Compañía de Servido, pasando por su punto de entrega, hasta el interruptor principal o tablero principal de servicio.

CIRCUITOS RAMALES

Son la parte del sistema de conductores que se extiende después del último dispositivo de protección de sobrecarga, por lo general se encuentran ubicados en un subtablero y alimentan una carga. Estos circuitos pueden ser múltiples como los de iluminación y tomacorrientes, o circuitos individuales que alimentan un solo equipo.

CIRCUITOS PRINCIPALES Y SECUNDARIO

Son los alimentadores que suministran la energía eléctrica, desde la fuente o fuentes de energía, a los circuitos ramales que alimentan las cargas. Los conductores que llevan la potencia eléctrica desde el equipo de servicio que en la mayoría de los

casos son tableros principales. En algunos sistemas el alimentador va directamente desde el tablero principal a subtableros, centros de control de motores o circuitos de motores.

TABLEROS

Son paneles, que están diseñados para ensamblaje de un sistema de barras, con interruptores o sin ellos. Estos interruptores se usan para operación de los circuitos de iluminación, tomas de uso general o fuerza. El tablero podrá estar formado por un gabinete o en una caja acoplada o superficial y su acceso será siempre por el frente donde habrá una tapa cubre barras y protecciones, además, una puerta con bisagra con o sin cerradura. [2]

SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN

Una subestación de distribución es una instalación eléctrica donde el voltaje de alimentación de la Compañía de Servicio, es transformado al voltaje de alimentación de la planta. Estas subestaciones reductoras pueden ser del tipo primario o secundario. Las primeras son los mayores centros de distribución de una planta, desde donde la potencia es distribuida por medio de cables o conductores hasta las subestaciones secundarias en las cuales el voltaje es transformado a su nivel de utilización. [3]

PLANTA DE EMERGENCIA

La planta de emergencia de una instalación industrial es por lo general un grupo generador - motor diesel aunque a veces se usan también de gas. Su potencia usualmente está entre 50 y 1000KW y su tensión de salida menos de 600 V, la mayoría de los casos 480/277 V. Para potencias mayores generalmente se usan turbinas a gas. A ella están conectadas aquellas cargas vitales o que dentro de un proceso no puedan estar largo tiempo fuera de servicio. Periféricos mecánicos y eléctricos que conforma una planta diesel de emergencia típica son: interruptor de

transferencia, panel de instrumentos, tablero de protección principal, baterías de arranque, silenciadores, tanque de combustible. En nuestro caso esta conformada por un grupo de 3 generadores con motores diesel, con capacidades de potencia en 2500KW cada uno y están conectadas a todo el sistema (a todas las celdas de distribución) [2]

EQUIPOS DE SECCIONAMIENTO Y PROTECCIÓN

Estos equipos son usados para cerrar, interrumpir o conducir la corriente eléctrica bajo condiciones normales. Los dispositivos de protección detectan el paso de la corriente y cuando se presenta una condición anormal tal como una sobrecorriente por cortocircuito, interrumpiendo ellos mismos la corriente o dan la señal para que el equipo seccionador lo haga [4]

CONDUCTOR

Es el material metálico usualmente en forma de alambre o cable, adecuado para el transporte de corriente eléctrica. Hay diferentes tipos de conductores, estos varían de acuerdo a aspectos tales como: metal del conductor, aislamiento, tipo de construcción, cables especiales, duetos de barras, cables de media tensión, entre otros.

ESTUDIO DE CARGA

Mediante la aplicación de este estudio se logra determinar si las condiciones y especificaciones de los componentes que conforman el sistema de potencia son las apropiadas para que pueda operar desde el punto de vista de su carga.

Algunos de los términos a utilizar en un estudio de carga se mencionaran a continuación.

CARGA CONECTADA

Expresa la sumatoria de la potencia en vatios, en KW o KVA (según el enfoque del estudio) de todos los equipos eléctricos que se conectan a la red.

DEMANDA

Se define como la carga que se utiliza durante un intervalo de tiempo y viene expresada en unidades apropiadas de carga de acuerdo a las exigencias (KVA o KW), la demanda puede ser medida mediante algún método o dispositivo integrador de energía durante un periodo definido.

La demanda se puede expresar mejor mediante gráficos, debido a su constante variación es una manera mucho mas exacta y explicita de sus valores, tal como se muestra en la figura N° 1, donde se puede observar claramente el comportamiento y valores de la demanda máxima, la mínima y la promedio para periodo 1 igual a 24 horas el ciclo de carga.

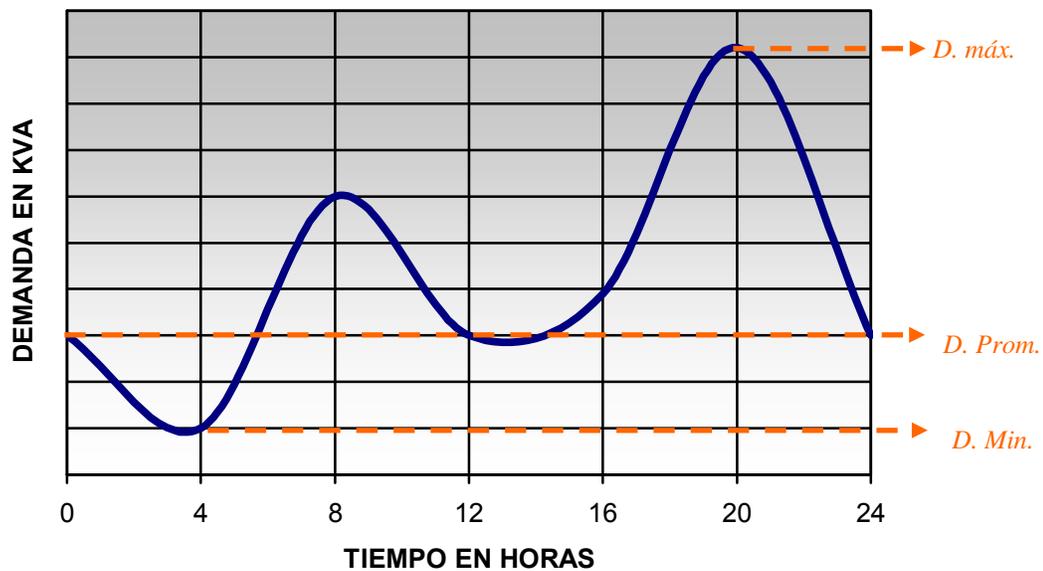


Figura N° 1 Ciclo de una carga eléctrica [4]

FACTOR DE UTILIZACIÓN

Es la relación existente entre la demanda máxima de un equipo eléctrico y la potencia nominal del mismo.

$$FU = \frac{\text{Dmáx del equipo}}{\text{Potencia Nominal del Equipo}} \times 100 \quad (\text{Ec 2.2})$$

FACTOR DE CARGA

Es una relación para los tipos de carga no uniformes, como sucede en la mayoría de los casos en la practica, durante cierto tiempo. Siempre será menor que la unidad.

$$FC = \frac{\text{Valor Promedio de la Carga}}{\text{Máximo Valor de la Carga}} \quad (\text{Ec 2.3})$$

FACTOR DE DEMANDA

Es la relación entre la demanda máxima y la carga conectada.

$$FD = \frac{\text{Dmáx}}{\text{Carga Conectada}} \quad (\text{Ec 2.4})$$

POTENCIA ELÉCTRICA.

La potencia eléctrica representa la razón a la cual el trabajo se efectúa en un circuito eléctrico. El Kilowatt-hora representa la potencia eléctrica de un Kilowatt actuando en un intervalo de una hora; así pues, éste una medida del trabajo total que realiza un circuito eléctrico. Si, por ejemplo, el circuito entrega 60 Kw. en un minuto, esa cantidad de trabajo realizará un Kilowatt-hora, es decir: $1\text{Kwh} = 60\text{Kw} * 1/60\text{h}$ Sin embargo, la razón a la que el circuito está haciendo el trabajo será sesenta veces mayor. En consecuencia, una potencia eléctrica define la razón a la cual se requiere que el sistema de alimentación efectúe el trabajo.

FACTOR DE POTENCIA.

El factor de potencia es la relación entre la potencia real consumida en vatios entre la potencia aparente medida en volt-amperios. Al factor de potencia unitario (1 ó 100%), las dos son iguales y todos los volt-amperios son consumidos para realizar trabajo útil. A un factor de potencia menor a la unidad, alguna energía circula o se pierde entre la carga y la fuente de potencia. Esto se debe a los elementos inductivos o capacitivos en la red, los cuales alternadamente almacenan y retoman energía desde y hasta la fuente.

DIAGRAMAS UNIFILARES

Tiene como objetivo proporcionar de manera concisa los datos más significativos e importantes de un sistema. La importancia de las diferentes características de un sistema varía según el problema que se considere y la cantidad de información que se incluye en el diagrama depende del fin para el que se desea.[5]

CAÍDA DE TENSIÓN

Es la variación de tensión, respecto a una establecida como normal, que se produce desde la fuente hasta el lugar donde se consume la carga, suele expresarse en tanto por ciento respecto a la normal.

2.2 PROCESOS Y SISTEMAS ASOCIADOS AL SISTEMA ELECTRICICO

2.2.1 PROCESO DE ELABORACIÓN

RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO

La elaboración de la Cerveza Polar comienza con la recepción de la Cebada Malteada y de las Hojuelas de Maíz.

La Cebada Malteada, proviene de países como Estados Unidos, Alemania, Inglaterra y Francia, entre otros. Es transportada hasta Venezuela en barcos que arriban al puerto de Guanta para abastecer a Cervecería Polar C.A. (Barcelona) Las Hojuelas de Maíz, son materias primas nacionales suministradas por las plantas de la Unidad Estratégica de Negocios de Alimentos.

La Cebada Malteada y las Hojuelas de Maíz, antes de ser descargadas en la Tolva de Recepción, son analizadas en el Laboratorio de Aseguramiento de la Calidad, para verificar las características cualitativas de cada una de ellas.

Cumplido el proceso de verificación de calidad, las materias primas, son descargadas y enviadas a los Silos mediante sistemas de transporte mecánicos que incluyen equipos de pesado y limpieza que permiten eliminar las partículas extrañas que puedan contener. Estos equipos deben garantizar una transferencia razonablemente suave de la Cebada Malteada, para evitar la rotura de la cáscara.

Molino para asegurar la formulación apropiada, debe pesarse la Cebada Malteada y las Hojuelas de Maíz.

La Cebada Malteada pasa por un molino, donde los granos son triturados para facilitar la extracción de sus componentes solubles, lo que permite el trabajo de las enzimas sobre los almidones y proteínas, para dar origen al mosto.

El molino está compuesto por una serie de rodillos que trituran los granos de Cebada Malteada transformándola en harina y sémola. Adicionalmente posee un sistema de cedazos que apartan la cáscara, la cual se utilizará como material filtrante en el proceso de cocimiento.

Mezcla Y Maceración

Una vez triturada la Cebada Malteada se envía a la Paila de Pre Mezcla donde se va a unir con las Hojuelas de Maíz y el agua previamente tratada. En esta etapa, los ingredientes permanecen el tiempo necesario para formar una mezcla totalmente homogénea antes de pasar a la maceración. En la Paila de Maceración, la mezcla obtenida anteriormente, permanece aproximadamente una hora y media en constante agitación a temperaturas que oscilan entre 55 y 78° C.

La Maceración permite que las enzimas de la Cebada Malteada actúen sobre el almidón contenido en ella y en el de las Hojuelas de Maíz, para generar los azúcares fermentables que se requerirán posteriormente, obteniéndose además, vitaminas y minerales provenientes de la Cebada Malteada.

Filtración del Mosto

Finalizada la maceración, se bombea la mezcla hacia la Cuba de Filtración, a fin de separar el líquido llamado mosto, de la parte sólida e insoluble, conocida como afrecho o nepe.

La cuba de filtración posee un falso fondo con rejillas que permiten retener toda la parte sólida, la cual se mueve con unos brazos giratorios para que el líquido pase a través de él. Este proceso tiene una duración aproximada de 3 horas.

El nepe que se extrae es un subproducto rico en proteínas y fibras que tiene aplicación industrial, como valioso aditivo en la fabricación de alimentos para animales.

Hervida

El Mosto Cervecerero obtenido en la filtración, rico en azúcares, aminoácidos, vitaminas y minerales, es transferido a la Paila de Cocción donde es llevado a punto

de ebullición para luego adicionarle el Extracto de Lúpulo, que impartirá el sabor amargo y aroma característico a la Cerveza.

Durante este proceso, que dura aproximadamente una hora y media, se logra inactivar las enzimas de la Cebada Malteada, una vez cumplidas sus funciones, y evaporar el exceso de agua para lograr un Mosto con la concentración requerida.

Además, durante la ebullición, a través de reacciones entre azúcares y proteínas, se obtiene el color típico de la Cerveza y se esteriliza el mosto para obtener un líquido puro y biológicamente estable.

Clarificación y Refrigerio

Terminado el cocimiento, el Mosto pasa al Rotapool para ser sometido al proceso de clarificación, el cual se logra a través de un movimiento de fuerzas centrífugas que separan la parte líquida de los sedimentos y partículas insolubles, tales como resinas de lúpulo y complejos proteínicos no deseados en el producto terminado. Los sedimentos y partículas insolubles provenientes del Rotapool son clarificados en el Decantador para recuperar el Mosto que queda todavía mezclado.

Finalmente, el Mosto obtenido en el Rotapool y el Decantador, es bombeado al área de refrigerio donde mediante un intercambiador de calor se enfría hasta alcanzar una temperatura de 11°C aproximadamente, donde una vez frío, se enriquece con aire estéril para ofrecer el oxígeno requerido por la levadura en el proceso de fermentación.

Fermentación y Maduración

La fermentación y maduración se realizan en enormes tanques conocidos como Tanques Cilindro Cónicos (TCC), de acero inoxidable.

A ellos se envía el mosto frío, aireado y con la levadura necesaria para comenzar con el proceso de la fermentación y luego el de Maduración.

El proceso de Fermentación, es sin duda, el más complejo de la elaboración de la Cerveza. Tarda un promedio de siete (7) días, durante los cuales la Levadura actúa sobre los azúcares fermentables obtenidos de la maceración, para transformarlos en gas carbónico, alcohol etílico y gran número de compuestos aromáticos adicionales, proporcionando el carácter típico de la Cerveza.

El gas carbónico producido durante este proceso es recuperado, purificado y almacenado para posteriormente ser reinyectado a la Cerveza o al Maltín ya filtrados.

Concluida la fermentación, la levadura es cosechada, pudiendo ser utilizada nuevamente hasta cinco (5) veces, si así lo determina el Laboratorio de Aseguramiento de la Calidad.

Con la cosecha de la levadura, comienza la maduración de la cerveza, en los mismos tanques, durante unas dos (2) semanas. Período en el cual la cerveza se mantiene en reposo, a una temperatura aproximada de -1° C. Este proceso favorece la precipitación de sustancias insolubles y la sedimentación de la levadura aún en suspensión; con la maduración, la cerveza fija sus propiedades de agradable aroma y del noble sabor de la Cerveza Polar.

Filtración de la Cerveza

Aunque durante el proceso de maduración se produzca una cierta clarificación natural, la cerveza no es todavía lo suficientemente brillante, por lo que requiere pasar por el proceso de filtración.

La Filtración de la Cerveza se realiza en tanques que poseen gran cantidad de pequeños cilindros o velas, donde se coloca tierra infusoria o tierra de diatomeas, constituida por microorganismos fósiles, cuyas características permiten realizar la filtración final de la cerveza, garantizando la calidad y brillantez del producto.

Durante la Filtración de la Cerveza, se agrega el volumen necesario de Gas Carbónico (CO₂), producido y recuperado durante la Fermentación, proporcionándole frescura a la Cerveza y la convierte en una bebida refrescante y apetecible, además promueve la formación de espuma.

Tanques de Gobierno

Finalizada la Filtración de la Cerveza, ésta pasa directamente a los Tanques de Gobierno donde permanece fría hasta el momento del envasado.

Estos tanques reciben este nombre ya que en todo el trayecto entre los filtros y ellos, se encuentran medidores que registran los litros de Cerveza producidos diariamente. Basado en estos registros, el Ministerio de Hacienda determina los impuestos que Cervecería Polar C.A., Centro de Producción San Joaquín debe cancelar al Fisco Nacional por concepto de producción de bebidas con contenido alcohólico.

2.2.2 PROCESO DE ENVASADO

Cervecería Polar C.A. Oriente cuenta con diez (10) Líneas o Trenes para envasar sus productos en las diversas presentaciones, solo siete (7) están operativas. Seis (6) envasan productos en botellas y uno (1) en latas. Las velocidades de llenado varían desde 1.000 a 2.000 unidades por minuto, dependiendo de la configuración y el tipo de producto.

Recepción de Vacío

Los envases de botellas vacías, apiladas en torres denominadas Paletas, son traídos en gandolas, desde los Territorios Comerciales o Agencias, hasta el sitio de recepción para luego ser llevados por montacargas hasta la Despaletizadora.

Despaletizadora

Las Gaveras recibidas, se separan de las Paletas usando una máquina con brazos mecánicos conocida como Despaletizadora.

La Despaletizadora se encarga de descargar, camada por camada, las Gaveras contenidas en cada Paleta y distribuirlas en las vías transportadoras para su posterior traslado hacia la Desembaladora de botellas. Las Paletas vacías son llevadas hasta el Arrumador de Paletas, para ser utilizadas posteriormente en la Paletizadora.

Desembaladora

Esta máquina tiene como función retirar, mediante un sistema neumático, las botellas vacías contenidas en cada Gavera y colocarlas en la mesa transportadora que las trasladarán hasta la Lavadora de Botellas.

Además, separa las Gaveras vacías dirigiéndolas hacia las vías que las transportarán hasta la máquina Lavadora de Cajas.

Lavadora de Botellas

En este equipo los envases son lavados, a temperaturas que oscilan entre 60° C y 80° C, con una solución entre 2,5% y 3% de Soda Cáustica y agua debidamente tratada.

A la entrada de la Lavadora, las botellas son rociadas con agua a fin de eliminar desperdicios grandes y facilitar su posterior lavado.

Finalizada esta etapa los envases son sumergidos en tanques con la solución indicada y se les inyecta soda cáustica caliente.

A continuación, las botellas se sumergen en tanques de agua fresca, con disminución progresiva de temperatura, para eliminar los residuos internos y externos de soda cáustica.

Finalmente las botellas son inyectadas con agua desmineralizada, conocida también como agua suave, con el objeto de asegurar un mejor enjuague.

El proceso de lavado dura aproximadamente 30 minutos, al final de cuyo lapso, se obtiene un envase perfectamente limpio, microbiológicamente estéril y apto para ser llenado.

Inspector de Botellas Vacías

Al salir de la lavadora, las botellas son colocadas en hileras antes de ser revisadas por el Inspector Electrónico, que detecta si cada una de estas botellas presenta las condiciones adecuadas para ser llenadas, rechazando aquellas que no cumplan tales requerimientos.

Este equipo verifica la presencia de aquellos elementos extraños, tales como pitillos y papel, que puedan estar en el fondo del envase o adheridos a sus paredes. Además inspecciona los picos de las botellas rechazando aquellas que puedan presenten roturas.

Llenadora – Taponadora

La Llenadora es una máquina giratoria, de forma similar a la de un carrusel, que envasa los productos, de acuerdo con el nivel establecido para cada presentación a una velocidad que oscila entre 500 y 1.000 unidades por minuto.

Los envases llenos, pasan a la máquina Taponadora anexa, donde son cerrados herméticamente. Los envases antes de ser llenados, se les hace un vacío de 80% del volumen total y luego son presurizados con Gas Carbónico (CO₂), con el fin de eliminar el oxígeno que pudiesen contener. El producto se envasa frío a una temperatura aproximada de 4° C, lo cual evita la formación de espuma en exceso.

Inspector de Botella Llenas

Ya llenas y tapadas, las botellas pasan por un inspector que verifica el nivel de llenado previsto y que se encuentre debidamente tapada. Las que tengan algún defecto son descartadas del proceso y las que pasan la prueba siguen hacia la pasteurización.

Pasteurizadora

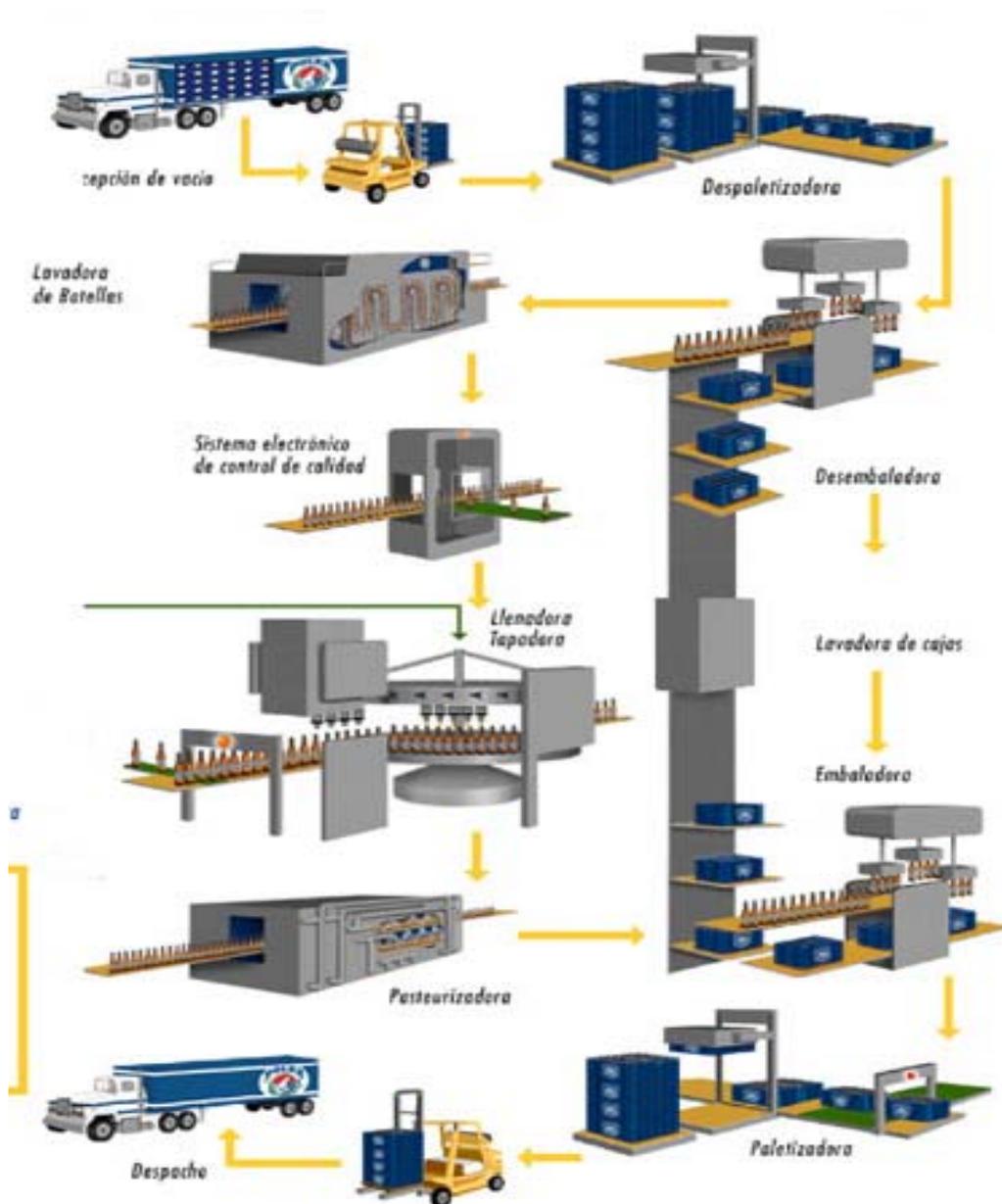
Dentro de la Pasteurizadora existen duchas de agua. Al comienzo las botellas ingresan a 4° C. La temperatura del agua se eleva progresivamente hasta 60° C y luego baja hasta alcanzar la temperatura ambiente. Esto le da la suficiente protección a la cerveza al momento de salir al mercado.

Embaladora

Acá se introducen en las gaveras para ser despachadas. Estas gaveras son igualmente inspeccionadas para garantizar que salgan con la cantidad completa de botellas. En caso de faltar alguna, la gavera es rechazada de la línea.

Paletizadora

Se encarga de ensamblar las cajas, camada por camada, en pilas o Paletas, para ser cargadas en gandolas que llevarán el producto, en condiciones ideales, hasta los depósitos de las agencias encargadas de su distribución.



2.2.3 SALA DE MAQUINAS

En el área de Sala de Máquinas se encuentran los sistemas de servicio de la Planta, los cuales son los sistemas encargados de Recibir, Convertir y Distribuir la energía a las diferentes partes del proceso. Dicha energía podríamos muy bien decir que es una parte fundamental en los procesos de Elaboración y Envasado, razón por la cual esta área opera las 24 horas del día y los 365 días del año, de allí es la importancia de este Módulo.

En general se puede decir que existen cinco sistemas de servicio comunes a todas las Plantas productoras de Cerveza: Vapor, aire comprimido, refrigeración, recuperación de dióxido de carbono (CO₂) y electricidad. Estos sistemas representan fuentes de Conversión y suministro de energía, vitales para el proceso de elaboración y envasado de la Cerveza.

Vamos a describir cada uno de los sistemas de forma tal que nos permita tener una visión global de sus características y funcionamiento.

2.2.3.1 Sistema de Vapor

En esta Planta el vapor provee toda la cantidad de calor necesaria para:

- a) Elaboración de la cerveza
- b) Limpieza de equipos tales como: Sistemas, Tubería, Válvulas y Tanques
- c) Proceso de Envasado

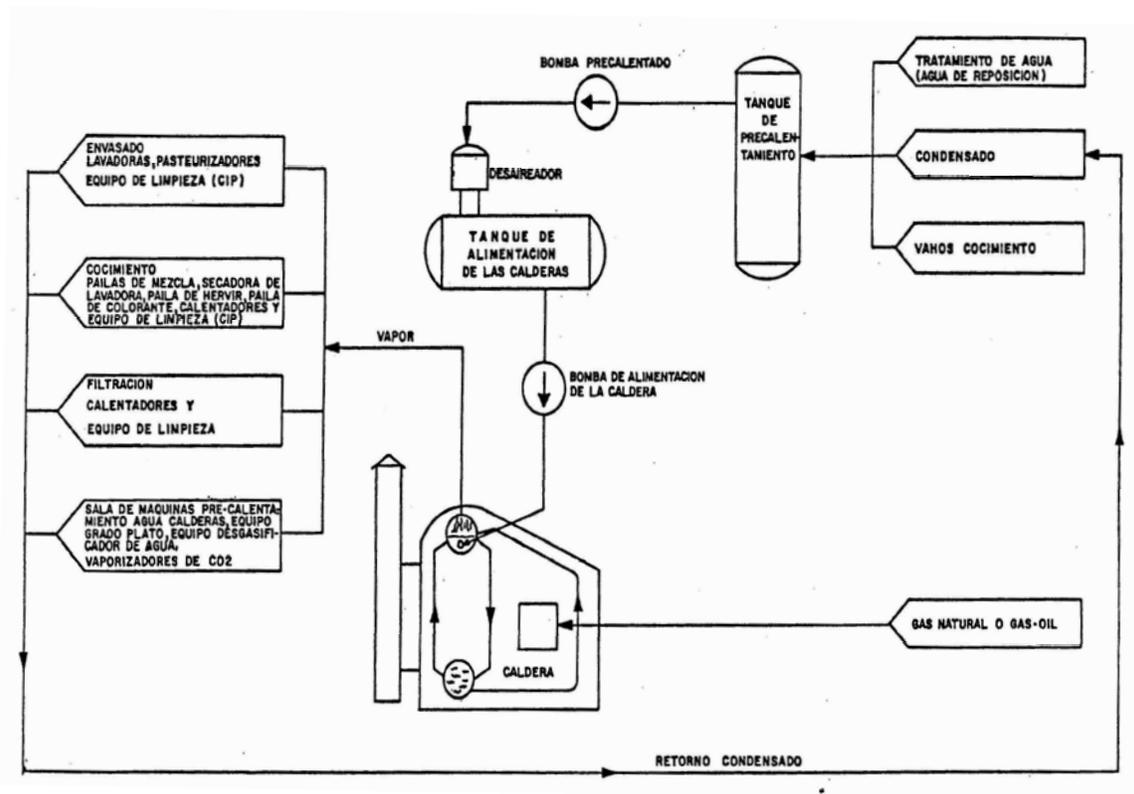


Figura 2.2 Diagrama de Flujo del Sistema de Vapor.

2.2.3.2 Sistema de Aire Comprimido

En general se conocen muchos tipos de Compresores, pero los más interesantes desde el punto de vista de su utilización industrial en las capacidades medias y altas están, en esta planta existen

- a) Los reciprocantes, o de pistón.
- b) Los Centrífugos.

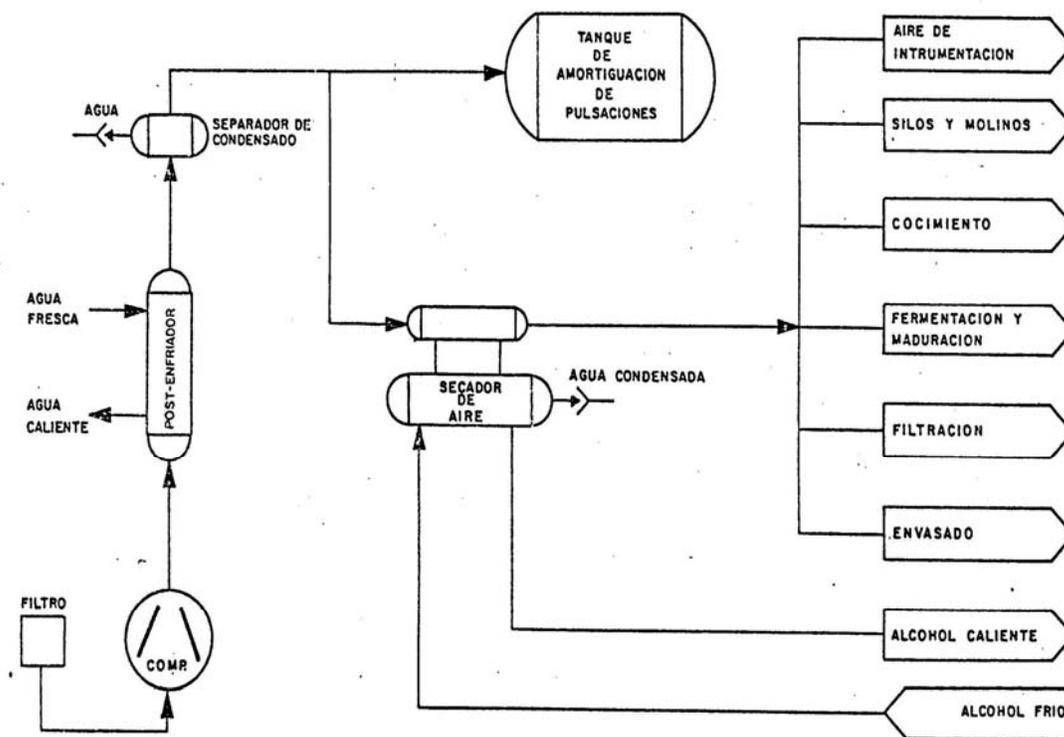


Figura 2.3 Diagrama de Flujo del Sistema de Aire Comprimido.

El sistema de aire comprimido está conformado de la siguiente manera

1.- Filtro de Aire de Aspiración: En este el aire es liberado de las partículas en suspensión, las cuales al entrar al Compresor podrían ocasionarle graves daños.

2.- El Compresor: En nuestro sistema contamos con tres Compresores recíprocos o de pistón y tres Compresores centrífugos.

- Compresores Recíprocos: son de la firma Ingersoll-Rand de doble efecto y dos etapas de Compresión. La primera etapa aspira el aire a la presión atmosférica y sale de ella a unos 2 kilogramos por centímetro cuadrado (Kg/cm^2). Al ser comprimido el aire experimenta un aumento en su temperatura, la cual es disminuida nuevamente al hacer pasar este aire por un enfriador (llamado interenfriador).

Compresores Centrífugos: Los Compresores centrífugos del sistema son de la firma Elliot, de tres etapas de compresión. El aire entra a la primera etapa a través de la válvula de entrada "A". Es comprimido, se recoge en el espiral del Compresor "B" y se descarga en el interenfriador "C" a través de tuberías entre etapas. El aire caliente es enfriado en el interenfriador y la humedad condensada es separada. Entra el aire por medio de la tubería "H" a la segunda etapa "D" para compresión, enfriamiento y separación de humedad adicional, y entonces entra a la tercera etapa "E" para compresión final y descarga al sistema.

Post-enfriador: su función es condensar el vapor de agua y extraer esta agua de las tuberías. De allí el aire sale a la temperatura de 35 °C.

Cada compresor está provisto de un post-enfriador.

Tanque de Almacenamiento: El siguiente elemento del sistema es el tanque de almacenamiento, el cual cumple la función de mantener una reserva de aire y amortiguación de pulsaciones.

Estas pulsaciones son ocasionadas por los Compresores de pistón y deben ser minimizadas para el normal funcionamiento de los equipos.

El sistema cuenta con dos tanques de almacenamiento.

Secador de Aire: Este funciona con alcohol y cuyo propósito es condensar el vapor de agua para su posterior separación.

El sistema dispone de dos enfriadores de igual tamaño, de los cuales uno de ellos es capaz de absorber toda la carga del sistema.

Consumidores: Las aplicaciones más comunes son la transmisión de potencia a máquinas automáticas, herramientas neumáticas, dispositivos de instrumentación y control, etc. En Cervecería los consumidores del sistema de aire comprimido son controladores e instrumentos de los procesos que se realizan en silos, molinos, cocimiento, filtración y envasado.

2.2.3.3 Sistema de Refrigeración

La refrigeración es el proceso mediante el cual extraemos calor de un medio deseado. En nuestro proceso se hace necesario el uso de una sustancia, llamada fluido de trabajo. Nuestro sistema emplea un compuesto químico industrial, proveniente de la industria petroquímica, llamada amoníaco. En nuestra planta, empleamos dicho amoníaco para:

- a) Enfriar la cerveza.
- b) Controlar la fermentación en los tanques cilindros cónicos.
- c) Enfriar el mosto para la elaboración de la cerveza.
- d) Recuperación de gas carbónico (CO₂).
- e) Enfriamiento de cavas.
- f) Enfriamiento del alcohol del Sistema de aire acondicionado y agua grado plato.

Para lograr el propósito de la refrigeración, dicho amoníaco debe cumplir lo que se conoce como ciclo de refrigeración. Este ciclo está constituido por una sucesión de equipos entrelazados de manera que forman un circuito cerrado, los cuales por medio de la transformación de energía, someten al fluido de trabajo a una serie de cambios físicos, permitiendo así la absorción del calor en los equipos y lugares deseados. Veamos cuales elementos intervienen y su función: (Ver figura 2.4).

1.- Compresor

- 2.- Condensador
- 3.- Recibidor
- 4.- Evaporador (enfriador)

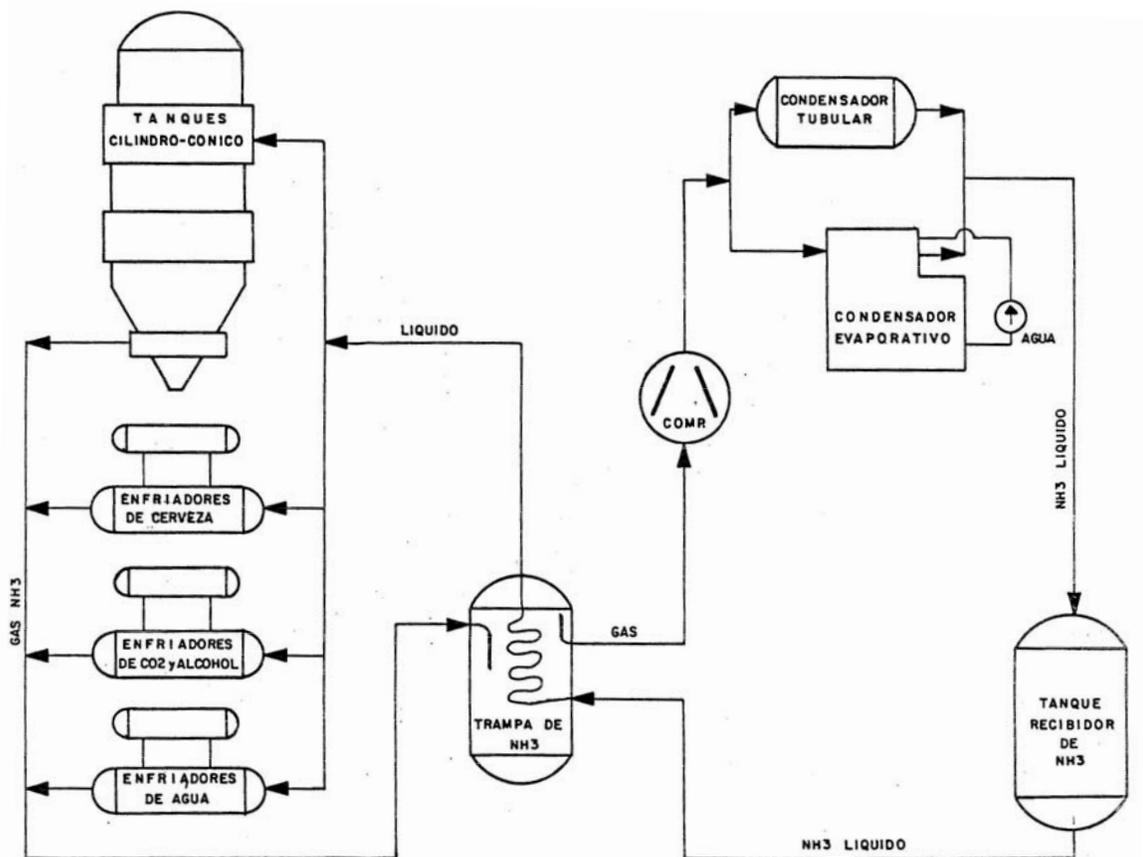


Figura 2.4 Diagrama de Flujo del Sistema de Refrigeración.

2.2.3.4 Sistema de Gas Carbónico (CO₂)

El CO₂ se utiliza para el proceso de envasado de botellas y latas, contrapresión de tanques, filtros, etc.

A pesar de que el CO₂ es producido en su mayoría durante toda la fermentación, su recuperación está limitada al período de máxima evolución o máxima producción de CO₂.

Esta recuperación inicia aproximadamente entre las 14 y 16 horas de haber llenado el tanque cilindro-cónico (fermentador). El período de recuperación es de aproximadamente 96 horas.

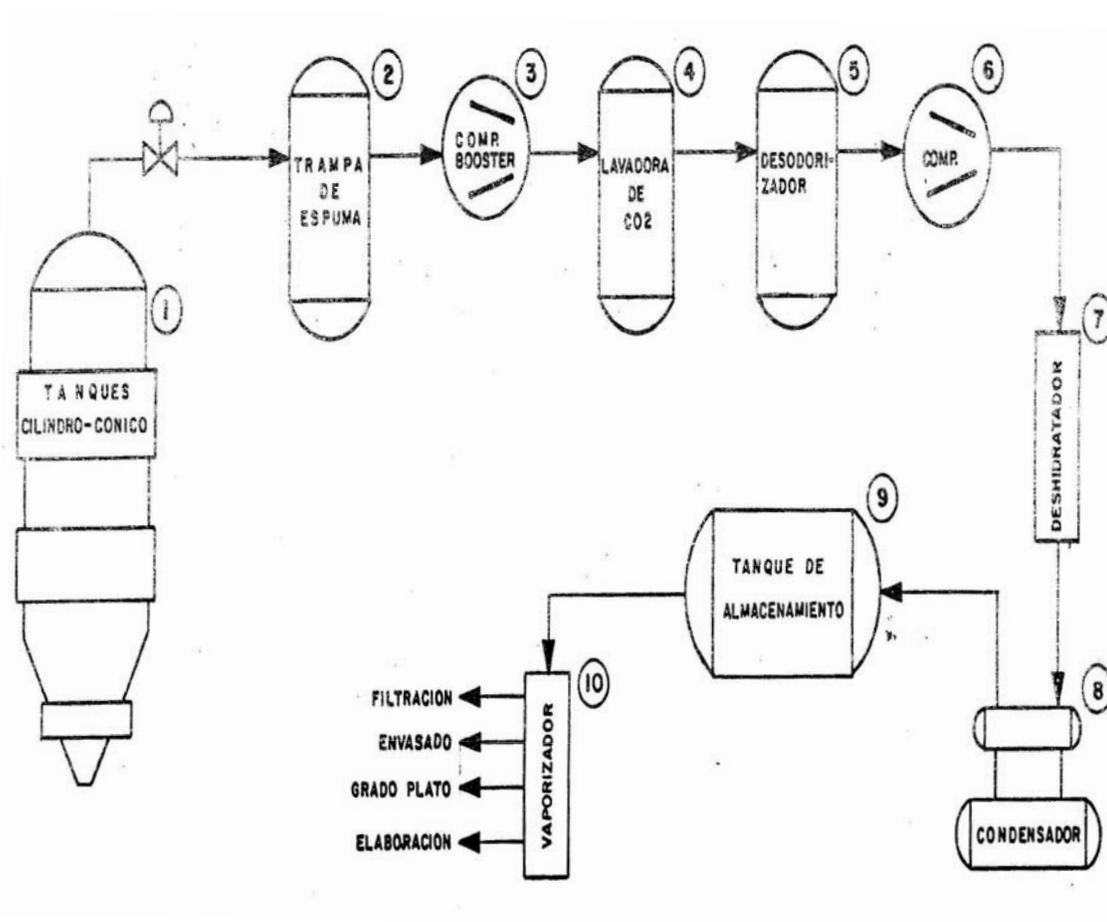


Figura 2.5 Diagrama de Flujo del Sistema de Recuperación de CO₂.

2.2.3.5 Sistema Eléctrico

En la planta Oriente, la energía eléctrica es distribuida tanto en alta como en baja tensión. Para entender como se realiza esta distribución veamos la figura 2.6. La distribución de energía en alta tensión se logra mediante un tablero principal (Sub-

estación Principal) y dos sub-tableros llamados tablero "A" y tablero "B". Dichos tableros tienen una configuración de doble barra, las cuales son independientes y son conocidas en planta como barra "Polar" y barra "CADAFFE". Estas barras son realmente unas barras de cobre cuya función es la de transportar la electricidad a través de los tableros.

La barra CADAFFE es alimentada por la energía proveniente de la Sub-estación Barbacoas (CADAFFE). La barra Polar es alimentada por la energía producida en planta mediante tres unidades generadoras.

La distribución de energía en baja tensión se realiza mediante sub-estaciones reductoras distribuidas a lo largo de la planta. En una sub-estación reductora, la alta tensión es reducida a un voltaje que puede ser manejado con mayor facilidad y menor riesgo. En nuestro caso, los niveles de baja tensión usados son 220 y 440 voltios. La energía suministrada por CADAFFE es enviada desde la sub-estación Barbacoas a un nivel de 34.500 voltios por medio de una línea trifásica hasta nuestra sub-estación principal. En ella es reducida al nivel de 2.400 voltios por medio de dos transformadores que a su vez alimentan las "barras CADAFFE". Los tableros o celdas están provistos de elementos de protección y elementos de maniobra, tales como seccionadores e interruptores automáticos.

CAPITULO 3

3.1 METODOLOGÍA

El área principal para la realización de los estudios pertinentes es la de Servicios Industriales, esto debido a que es el departamento principal responsable de generar, distribuir, controlar y realizar mantenimiento del sistema eléctrico de la planta tal como se menciono anteriormente.

Los principales problemas actualmente son ¿bajo que esquema de distribución operara la planta en condiciones de contingencia? y ¿Cuáles son estos escenarios de contingencia o emergencia? Por lo que inicialmente se llevo a cabo un estudio general y detallado de todo el sistema eléctrico de generación y distribución, esta información se recopilo por medio de planos y manuales de procedimientos, los mismos una vez interpretados, se ordenaron en secuencia lógica para así proceder con una revisión, chequeo y actualización del sistema eléctrico de la planta desde la generación principal y auxiliar, pasando por los tableros principales y subtableros hasta las celdas de cada área de la planta.

Los levantamientos y recaudación de datos se llevaron a cabo con el operador de guardia respectivo de la empresa, los mismos se tomaron de manera visual, esto debido a que el sistema esta operativo las 24 horas del día los 7 días de la semana, con estos datos se logro realizar un levantamiento completo del sistema eléctrico, así como el estudio de cargas (capacidad de carga, demanda de las cargas conectadas, factor de carga y factor de utilización), lo que finalmente nos permitió actualizar el diagrama y plano unificar del sistema eléctrico.

3.2 DESCRIPCIÓN Y FILOSOFÍA DEL SISTEMA ELÉCTRICO

3.2.1 SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN BARBACOA I

La S/E Barbacoa, construida por Cadafe esta conformada principalmente por dos transformadores reductores de 115 kV a 34.5 kV, con capacidad de 36 MVA, los cuales operan en paralelo, además disponen de cambiadores de tomas ajustados manualmente y sin carga. Los niveles de tensión de cortocircuito son de 9.7 y 9.8 % respectivamente. A la salida de la subestación se encuentran dos ternas, las cuales son destinadas a alimentar a la subestación El rincón y Cervecería Polar.

3.2.2 LINEAS DE TRANSMISIÓN

La energía eléctrica suministrada por la S/E Barbacoa I hacia la planta viaja por líneas aéreas a 34.5 kV las cuales presentan diferentes configuraciones en su trayecto hacia la planta, estos son:

- **Tramo I:** Torre de dos ternas en disposición vertical cuyo conductor es de tipo ACAR número 4/0, una terna alimenta a la S/E Barbacoa y la otra a Cervecería Polar. Este tramo inicia desde la S/E Barbacoa y aproximadamente a 11.5 km llega a la otra configuración.
- **Tramo II:** En este tramo, exactamente en la torre número veintidós (22) es en donde las dos ternas son separadas, una va hacia la S/E El Rincón y la otra a Cervecería Polar. La terna que se dirige a la Planta se encuentra en disposición horizontal. La longitud de este tramo es de 6 km aproximadamente.

- **Tramo III:** Torre de una terna constituido por conductores número 4/0 de cobre en disposición horizontal a una longitud aproximadamente de 250 m hasta la entrada de la S/E Principal de la Planta.

3.2.3 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

El sistema eléctrico de Cervecerías Polar (Planta de Oriente) esta compuesto por una subestación principal tipo interperie de bajo perfil constituido por la llegada de una terna con una tensión de 34,5 kV a una barra simple y cuya empresa de suministro del servicio es CADAFE por medio de la S/E Barbacoa I. En la entrada se encuentran dos (2) centros de mediciones uno por parte de CADAFE y otro por la planta industrial. Consecutivamente se derivan dos líneas de alimentación cada una a la misma tensión de entrada pasa por los respectivos interruptores de potencia, seccionadores y demás equipos de protección para luego ser transformada al nivel de tensión de distribución principal de la planta (2,4 kV) por transformadores de potencia trifásicos reductores, estas barras una vez a la salida del transformador a ésta tensión son conectadas de forma individual una a la barra llamada TP1 (tablero principal – celda 1) y la otra a TP21 (tablero principal – celda 21) situadas en celdas separadas de la subestación principal para posteriormente ser derivadas a las distintas celdas cuya configuración es de barra seccionada lo que hace que los transformadores no operen normalmente en paralelo.

3.2.3.1 Generación Propia

La planta tiene un equipo de generación interna, compuesta por tres (3) generadores sincrónicos marca “Electro-Motive Division of General Motor Corporation” de 3,25 MVA de potencia nominal de 2,6 kW (cada uno), dando un total de 7,8 kW que son transmitidos por conductores monopolares y conectados a las barras llamadas Polar barra 1 y Polar barra 2 encontradas en las celdas de la

subestación principal, y Polar barra tablero A y B ubicadas en los tableros del mismo nombre, con esto se tiene dos conjuntos de barras separadas una de la otra e instaladas en las mismas celdas, para así suministrarle servicio eléctrico en el caso de que la alimentación de las barras Cadafe presenten fluctuaciones o no se cuente con dicha alimentación.

Cada generador es impulsado por un motor diesel de la misma marca del generador; estos motores son de dos tiempos, turbocargado y con enfriamiento externo, modelo S20e4GA.

Los generadores sincrónicos son de construcción tipo cojinete sencillo en forma de cilindro cónico. El eje del generador está conectado directamente al cigüeñal del motor a través de un acople de disco delgado, auto-alineado.

Los generadores diesel 1 y 2 son idénticos presentan anillos colectores y excitatrices de corriente continua, mientras que el generador 3 presenta excitatriz sin escobillas.

En la tabla N° 3.1 y N° 3.2 presenta las características técnicas de los generadores y los motores diesel.

MODELO	S20E4GA
SERIE	645
TIPO DE MÁQUINA	2 TIEMPOS - 45°
DESPLAZAMIENTO POR CILINDRO	645 in
VELOCIDAD DE OPERACIÓN	900 rpm
ROTACIÓN DESDE LA PARTE SUPERIOR	ANTIHORARIO
ADMISIÓN DE AIRE AL CILINDRO	POR LUMBRERAS
ESCAPE DEL CILINDRO	4 VÁLVULAS EN LA CULATA
NÚMERO DE CILINDROS	20
NÚMERO DE BOMBAS DE AGUA	2
NÚMERO DE TURBOCARGADORES	1
NÚMERO DE POST-ENFRIADORES	2
POTENCIA	3600 HP (3650 CV)
VELOCIDAD DEL PISTÓN	457 m/min
TORQUE	21000 Lb/ft
RADIACIÓN DEL CALOR	MOTOR: 5000 BTU/min
	GENERADOR: 3700 BTU/min
	TOTAL: 8700 BTU/min
PESO TOTAL	18625 Kg

Tabla N° 3.1: Características de Placa de los Motores Diesel

	GENERADOR 1	GENERADOR 2	GENERADOR 3
MODELO	A20	A20	AB 20-24
FASES	3	3	3
FRECUENCIA (Hz)	60	60	60
VELOCIDAD (rpm)	900	900	900
FACTOR DE POTENCIA	0,8	0,8	0,8
NÚMERO DE POLOS	8	8	8
SECUENCIA	A, C, B	A, C, B	A, C, B
CONEXIÓN	Δ	Δ	Δ
POTENCIA (kW/kVA)	2600/3250	2600/3250	2600/3250
VOLTAJE NOMINAL (V)	Δ 2400 Y / 4160	Δ 2400 Y / 4160	Δ 2400 Y / 4160
CLASE DE AISLAMIENTO (ESTATOR/ROTOR)	H / F	H / F	H / F
ENFRIAMIENTO	AUTOVENTILADO	AUTOVENTILADO	AUTOVENTILADO
EFICIENCIA (%)	97,2	97,2	97
CORRIENTE DE ARMADURA (A)	783 / 452	783 / 452	782 / 451
RESISTENCIA DE CAMPO (a 75 °C)	1,285	1,285	1,251
TEMPERATURA DE ELEVACIÓN	85 °C ESTATOR	85 °C ESTATOR	185 °C ESTATOR
	60 °C ROTOR	60 °C ROTOR	105 °C ROTOR

Tabla N° 3.2: Características De Placa De Los Generadores Sincrónicos

3.2.3.2 Sistema de Excitación

Un flujo de corriente continua debe alimentar el circuito de campo del rotor de los generadores sincrónicos.

En los generadores 1 y 2 el rotor se alimenta con corriente continua desde una fuente externa, por medio de anillos de rozamiento y escobillas. Mientras que el

generador 3 se usa una excitatriz sin escobillas para suministrarle la corriente de campo a la máquina, dicha excitatriz no es más que un generador de corriente alterna pequeño con su circuito de campo montado sobre el estator y su circuito de inducido montado sobre el eje del rotor. La salida trifásica de la excitatriz se rectifica a corriente continua con un circuito rectificador trifásico, montado también sobre el eje del generador y luego inyectada al circuito de campo principal.

3.2.3.3 Regulador de Voltaje

La alimentación al campo de las excitatrices es proporcionada por el regulador de voltaje. Este equipo sensa el voltaje generado compara una muestra rectificada de éste con el voltaje del diodo zener de referencia y suministra a la excitatriz la corriente de campo requerida para mantener predeterminado el voltaje de referencia.

En la tabla 3.3 se presentan las principales características técnicas de los reguladores de voltaje.

	GENERADORES 1, 2 Y 3
MARCA	Basler Electric
REGULACIÓN DE VOLTAJE	Inferior al 5% del voltaje promedio
RANGO DE AJUSTE DE VOLTAJE	± 10% del voltaje nominal
TIEMPO DE RESPUESTA	16 ms.
POTENCIA DISIPADA	60 W
COMPENSACIÓN PARALELA	5 A a 25 VA

Tabla N° 2.3: Características De Los Reguladores De Voltaje

3.2.4 Transformadores de Potencia

Los transformadores utilizados para reducir la tensión de entrada de 34,5 kV a 2,4 kV en la subestación principal son transformadores enfriados por aceite. De igual manera estos disponen de un enfriamiento de aire por circulación forzada. Como la capacidad de sobrecarga del transformador, depende del tipo de enfriamiento y de las temperaturas de diseño, según el tipo de que se trate, ésta capacidad puede ser llevada de 7,5 MVA a 9 MVA. Dichos transformadores están conectados en estrella correspondiendo al lado de alta y en delta al de baja.

En referencia a los transformadores reguladores presentes en las distintas áreas de la planta existen diversidad con respecto a marcas y casas de fabricantes, pero desde el punto de vista de construcción y operación son iguales, por lo que podemos generalizar, dando como resultado una serie de características a considerar:

- Todos los transformadores son de tipo seco con resina encapsulada.
- El número de TAP es efectuado a la salida del devanado de alta tensión, esta es hecha por medios de enlaces de cobre. El incremento o la reducción del nivel de baja tensión es también efectuada por el cambio de enlace sobre el lado de alta tensión. Estos cambios de TAP se realizan en vacío.
- Son de tipo interior e instalados en centros de carga.
- Presenta ventilación forzada la cual permite que la potencia de salida pueda ser incrementada un 30% más de su capacidad nominal.

S/Es	P (MVA)	Pcc (MVA)	In (A) lado de AT	In (A) lado de BT	Icc lado de AT a 30 ciclos (kA)	% Z	%Zsistema	X/R	% R	% X	V (kV) Lado AT	V (kV) Lado BT	CONEXIÓN
Barbacoa I (Transfo I)	36	2551,57065	180,735736	602,452455	12,81	9,7	1,41089568	21,8	0,44448673	9,68981071	115	34,5	-
Barbacoa I (Transfo II)	36	2551,57065	180,735736	602,452455	12,81	9,8	1,41089568	21,8	0,44906907	9,78970566	115	34,5	-
Polar (Transfo I y II Patio)	7,5	109,532295	125,510928	1804,21959	1,833	12,9	6,84729559	20,5	0,62852094	12,8846793	34,5	2,4	YD5
PTAR	1,5	29,6180688	360,843918	1968,23955	7,125	5,7	5,06447605	3,3	1,65304215	5,45503911	2,4	0,44	DYn5
Filtración	1	31,1353453	240,562612	1202,81306	7,49	7,27	3,21178387	3,8	1,85016629	7,03063189	2,4	0,48	DYn5
Servicios auxiliares	0,035	36,4686762	8,41969143	91,8511792	8,773	5,7	0,09597277	1	4,03050865	4,03050865	2,4	0,22	DYn5
Envasado 1	1	34,8433197	240,562612	2624,31941	8,382	7,5	2,8699906	2,5	2,78543007	6,96357518	2,4	0,22	DYn5
Envasado 2	1	33,7209508	240,562612	2624,31941	8,112	7,5	2,96551544	2,5	2,78543007	6,96357518	2,4	0,22	DYn5
Envasado 3	1	32,7025049	240,562612	2624,31941	7,867	7,5	3,05786974	2,5	2,78543007	6,96357518	2,4	0,22	DYn5
Bombas de río	0,4	22,7757753	96,2250449	524,863881	5,479	7,5	1,75625196	3,73	1,94213856	7,24417682	2,4	0,44	DYn5
Salas de máquinas vieja	1,5	35,3837195	360,843918	3936,47911	8,512	6,3	4,23923776	3,3	1,82704659	6,02925375	2,4	0,22	DYn5
Salas de máquinas nueva	1,5	35,6414487	360,843918	1804,21959	8,574	7,34	4,20858314	3,3	2,12865428	7,02455913	2,4	0,48	DYn5
CO2	1	31,2392684	240,562612	2624,31941	7,515	6,2	3,2010993	2,5	2,30262219	5,75655548	2,4	0,22	DYn5
Comedor obreros	0,5	25,989076	120,281306	1312,1597	6,252	6,2	1,92388525	4	1,50372088	6,0148835	2,4	0,22	DYn5
Comedor de empleados	0,5	26,7913619	120,281306	1312,1597	6,445	6,2	1,86627317	4	1,50372088	6,0148835	2,4	0,22	DYn5
Cocimiento	0,75	34,668729	180,421959	1882,66392	8,34	6	2,16333284	2	2,68328157	5,36656315	2,4	0,23	DYn5
PTAB	1,25	31,6632744	300,703265	1568,8866	7,617	5,9	3,94779132	2,75	2,01628407	5,5447812	2,4	0,46	DYn5
Pepsi	1,5	22,9794645	360,843918	1804,21959	5,528	7,27	6,52756726	3,3	2,10835376	6,95756742	2,4	0,48	DYn5

Tabla N° 3.4: Características Principales De Los Transformadores

3.2.5 Conductores

Con respecto al sistema de media tensión de la Planta de Oriente, todos sus conductores son monoplares en disposición formada por 3 cables unipolares, constituidos de cobre blando con pantalla semiconductor extruida de cobre, bajo y sobre el aislamiento, éste a su vez es de polietileno vulcanizado “GENKENE”, cubierto con PVC, a tensión máxima de 5 kV.

La temperatura inicial de operación de los conductores es función de la carga y de la temperatura ambiente. (Std. 242. Pág. 303) El polietileno vulcanizado puede trabajar continuamente a 90° C, bien sea en ambientes secos o húmedos. Estos cables son fabricados de acuerdo a la norma IPCEA S-66-524.

3.2.6 Interruptores de Potencia

Los interruptores de media tensión de la planta exceptuando los de las celdas 1 y 21 de la subestación principal (interruptores de vacío) son de bajo volumen de aceite tipo interior mientras que los de tipo exterior ubicados en el patio de la subestación principal son en SF6.

- **Interruptores en SF6 tipo exterior marca Magrini Galileo**

Son interruptores monoplares de tipo intemperie encontrados a la entrada de la subestación principal que separa la llegada de la línea de transmisión con la barra tendida en configuración simple. Estos interruptores están envueltos en SF6 (hexafloruro de azufre) el cual es un gas electronegativo cuya propiedad química es de absorber electrones siendo éste muy eficaz en la extinción del arco eléctrico.

El interruptor en SF₆ es particularmente apropiado para:

- Protección de sistemas de distribución por encima de 36 kV.
- Protección de estaciones transformadoras.
- Protección de transformadores así como respaldo y protección principal en bancos de capacitores.

El interruptor está compuesto por tres polos separados equipado con aislamiento de porcelana. Ellos son ensamblados sobre una base construida conectada a una estructura soportable. El mecanismo de operación incluye que son montados en una caja a prueba de agua fijada sobre la estructura de soporte.

Cada polo es llenado en SF₆ a una presión relativa de 3,5 bar a 20 °C. Las principales características son las siguientes:

- Opera en condiciones de baja temperatura (-25 °C).
- Tiempo de vida largo del interruptor.
- Poco mantenimiento.
- Ausencia de sobretensiones sobre una corriente inductiva baja.
- No hay cambios en la capacidad de interrupción incluso en la presencia de bancos de capacitores en paralelos de alta capacidad.
- No presenta riesgo al fuego o explosión.

- **Interruptores de potencia al vacío marca Siemens**

Los interruptores de potencia al vacío 3AH1 de Siemens son tripolares, cada uno con una cámara de vacío, que se fijan a una caja de accionamiento común y está equipado con un mecanismo de energía almacenada (de operación manual y/o eléctrica). Están diseñados para ser empleados en interiores y resultan adecuados para tensiones nominales comprendidas entre 7,2 kV y 24 kV. En la planta están instalados los de 7,2 kV (debido al nivel de media tensión aplicado a ésta) en la celda TP1 y TP21 de la subestación principal las cuales son las celdas de entrada de la alimentación por parte de Cadafe.

- **Interruptores de potencia poco volumen de aceite marca Siemens**

Los interruptores tipo 3AC son unidades tripolares de bajo volumen de aceite y diseñado para usarse en sistemas media tensión. En la planta de Oriente están instalados en todas los tableros de distribución a 2,4 kV excluyendo las celdas TP1 y TP21 encontradas en las subestación principal.

Los polos son llenados de aceite como propósito de aislamiento y extinguir el arco. El nivel de aceite es mostrado en un indicador que consiste de un flotador con una barra y un calibrador de cristal. El nivel de aceite correcto es marcado sobre el cristal.

MODELO	36 GI - E 25	3AH 1056-6	3AC 1143-3
MARCA	MAGRINI GALILEO	SIEMENS	SIEMENS
TENSIÓN NOMINAL (kV)	36	7.2	7.2
CORRIENTE NOMINAL (A)	630	2500	630 - 1250 - 1600
TENSIÓN NOMINAL DE CHOQUE EN CASO DE RAYO (kV)	200	60	60
TENSIÓN NOMINAL SOPORTABLE (kV)	80	20	28
CORRIENTE NOMINAL DE RUPTURA DE CORTOCIRCUITO (kA)	25	40	25
CORRIENTE NOMINAL DE CIERRE DE CORTOCIRCUITO (kA)	63	100	63

Tabla N° 3.5: Datos Nominales De Los Interruptores

3.3 PLANO UNIFILAR DEL SISTEMA ELECTRICO ACTUALIZADO

Una vez realizado todo el estudio del sistema eléctrico principal y todas sus derivaciones se obtuvo el siguiente plano unificar (ver figura 3.6).

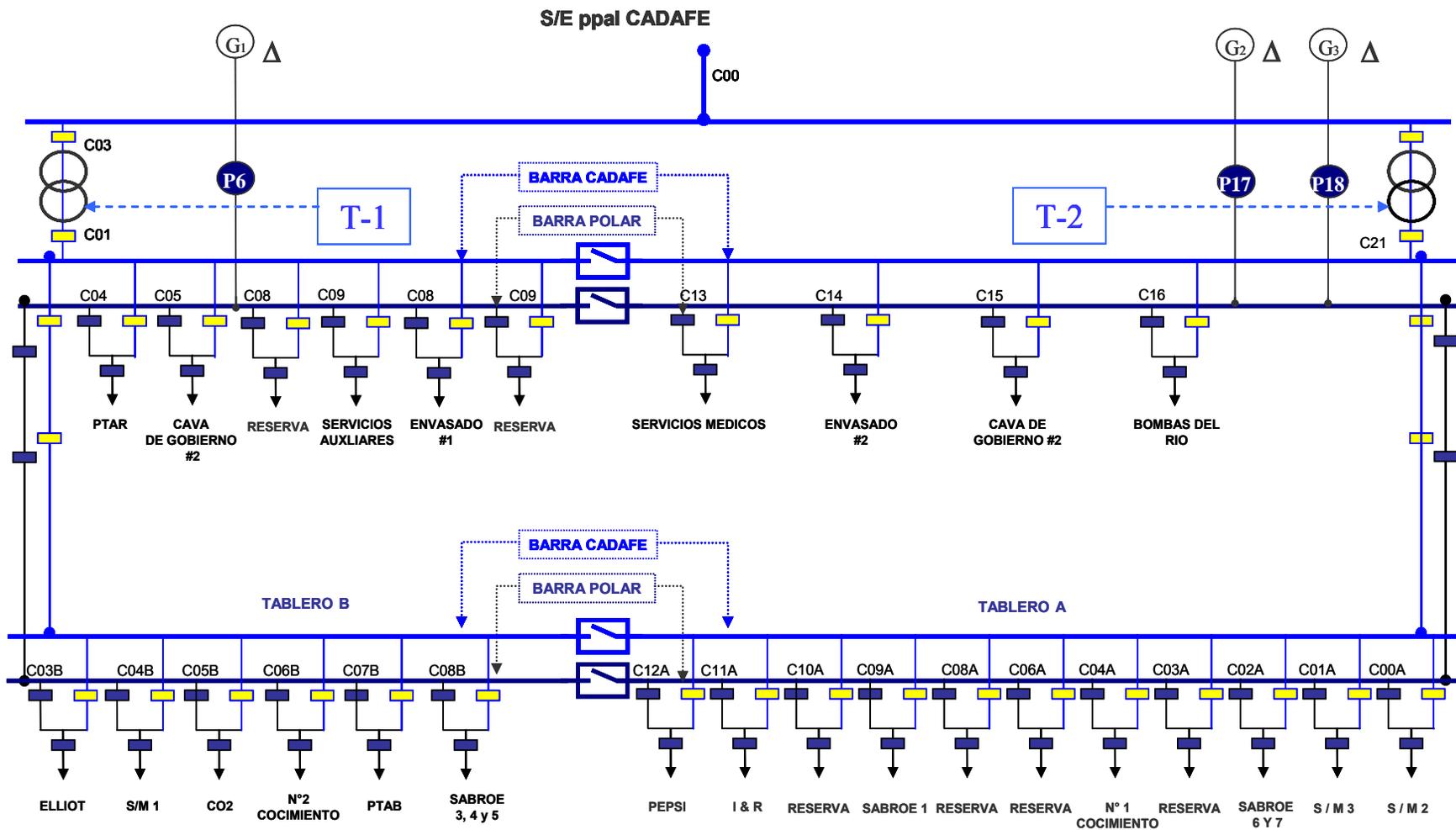


Figura 3.6 Diagrama del Sistema Eléctrico.

La sub-estación principal alimenta cuatro sub-estación reductoras y los tableros “A” y “B”; los puntos alimentados por dicha subestación son:

1.- Sub-estación Bombas de Río, desde aquí se proporciona energía a las bombas que surten de agua nuestra Planta de Tratamiento de Aguas Blancas. En ella se reduce la tensión desde 2.400 a 220 voltios.

2.- Sub-estación Aguas Residuales, la cual alimenta la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales y Negras. la reducción de voltaje es de 2.400 a 440 y 220 voltios.

3.- Sub-estación Cavas de Gobierno, proporciona electricidad al área de Filtración, Despacho de Nepe y Secadora de levadura. Reduce el voltaje de 2.400 a 220 voltios.

4.- Sub-estación Envasado, alimenta todo Envasado incluyendo Recibo y Despacho y Taller de Montacargas. La reducción se hace de 2.400 a 220 voltios.

5. - Tableros “A” y “B”, son sub-tableros de distribución y están constituidos por un sistema de celdas semejantes a las de la sub-estación principal. Proporciona energía eléctrica a los siguientes puntos:

I.- Compresores de aire.

II.- Compresores de amoníaco.

III.- Sub-estación de Cocimiento, la cual alimenta Cocimiento, Tanques de Fermentación, Preparación y Propagación de Levadura y Edificio de Servicios.

IV.- Sub-estación de Silos y Aguas Blancas, alimenta Recepción, Molienda y la Planta de Tratamiento de Aguas blancas.

V.- Sub-estación Sala de Máquinas, alimenta los sistemas de Alcohol, Vapor, Condensador es Evaporativos, instalaciones de Gerencia de Servicios de Planta, Talleres Eléctrico, Mecánico y Áreas Sociales.

VI.- Sub-estación de Gas Carbónico, proporciona electricidad al sistema de Gas Carbónico y las sub-estaciones de Comedor de Obreros y la de Comedor de Empleados. La primera surte al Edificio de Coordinación Técnica de Planta y la segunda surte a los Edificios Administrativos.

VII.- Sub-estación de Campamento, la cual proporciona electricidad a todas las áreas del Campamento incluyendo Casa Grande y alumbrado.

3.4 GENERACION INTERNA DE LA PLANTA

Por lo que respecta a la generación propia de energía eléctrica, la planta dispone de tres unidades generadoras, las cuales son accionadas por sus respectivos motores diesel. Nuestra capacidad instalada es de 7.500 kilovatios (KW), repartidos entre tres unidades generadoras de 2.500 kilovatios cada una.

Ahora veamos como funciona el motor diesel. Este motor es una máquina diseñada para convertir la energía química del combustible en energía térmica, la cual a su vez es transformada en energía de presión y posteriormente en energía mecánica o de movimiento. Dichas transformaciones son realizadas por medio de una serie de componentes, tales como el conjunto de potencia (constituido por la biela, pistón, cilindro y cabezal), el cigüeñal y el carter. (Ver Fig. 3.7).

Para que dicha transformación de energía química en energía térmica tenga lugar, es necesario que ocurra una buena combustión, para lo cual debe haber una mezcla de combustible y aire. Veamos como ocurre esto, ver figura 3.9, supongamos que el pistón está en el punto más bajo (punto muerto inferior figura 3.9-1), en este momento quedan descubiertos una serie de orificios (lumbreras), los cuales se encuentran alrededor del cilindro, a través de los mismos se inyecta aire a presión impulsado por un ventilador (turbocargador), el cual lo aspira del ambiente circundante. El pistón, en su movimiento ascendente, vá comprimiendo el aire (figura 3.9-2), hasta llegar al punto más alto (punto muerto superior), donde alcanza una presión de 33 kg/cm^2 .

Este aumento de presión ocasiona un aumento de temperatura, del orden de unos 600 ó 700 grados centígrados, este es el momento más propicio para inyectar el gasoil en la cámara y formará la mezcla de aire combustible que se enciende en forma instantánea requerida para su posterior combustión, favorecida por la alta temperatura. Esta combustión violenta eleva aún más la temperatura, la cual es también acompañada por un aumento violento de presión; dicho aumento de presión obliga al pistón a desplazarse hacia abajo, transmitiendo un empuje a la manivela del cigüeñal por medio de la biela (ver figura 3.7), de tal manera que el movimiento rectilíneo alternativo se transforma en movimiento circular. En la carrera de descenso del pistón, antes del punto muerto inferior, se abren las válvulas de escape, las cuales dan salida a los residuos de los gases de ccombustión a través del múltiple de descarga. Posteriormente, al descender aún más el pistón, se descubren las lumbreras de admisión, por las cuales se introduce el aire fresco al cilindro con la finalidad de efectuar el barrido de limpieza y luego llenado del cilindro para así repetir el ciclo continuamente.

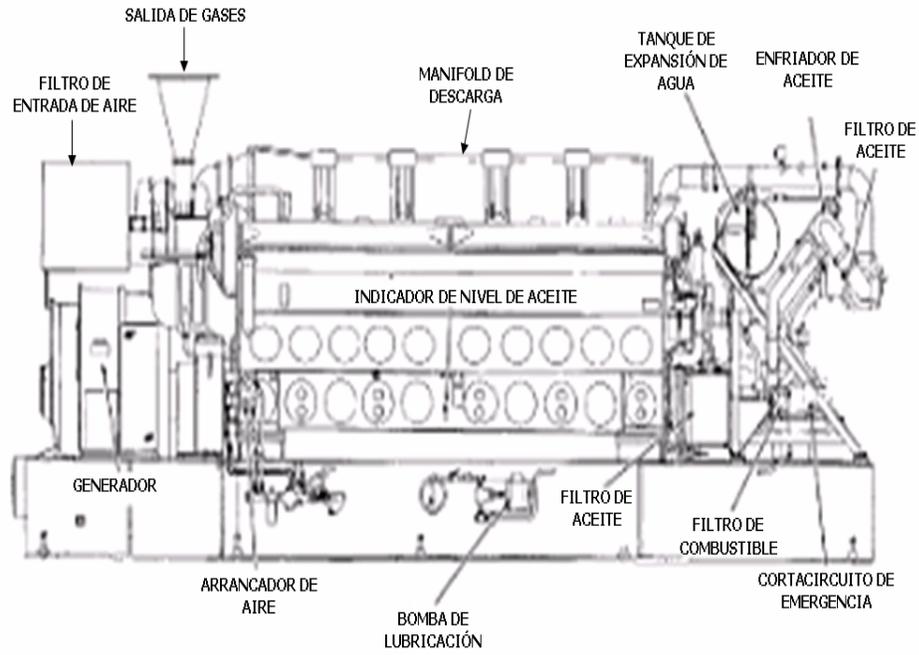
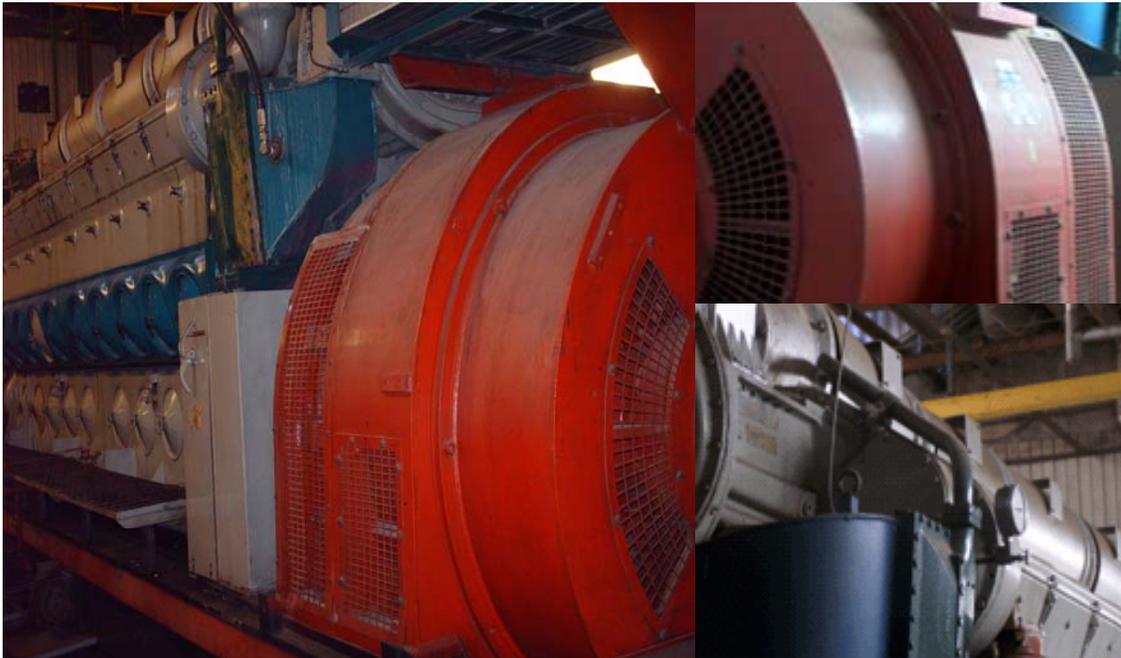


Figura 3.7 Diagrama de Motor diesel.



De aquí podemos apreciar que el ciclo se realiza mediante dos movimientos: del pistón (carreras), uno ascendente y otro descendente, mientras la manivela del cigüeñal ha recorrido una vuelta completa.

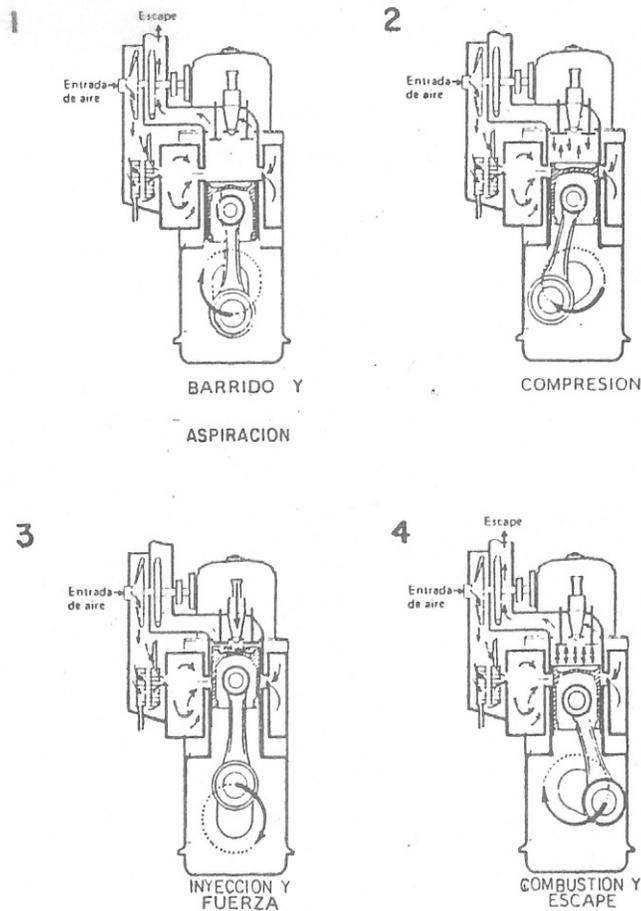


Figura 3.9 Secuencia De Operaciones De Un Motor Diesel De Dos Tiempos Con Turboalimentador.

Estos movimientos del pistón se les conoce en el medio técnico, como fases de: (ver figura 3.9).

- 1.- Barrido y Admisión.
- 2.- Compresión.
- 3.- Inyección

4.- Combustión y escape

Puesto que el funcionamiento de un motor de un pistón da lugar a vibraciones y sacudidas de toda la máquina, debido a explosiones espaciadas una de la otra (una cada vuelta), y a la posibilidad de equilibrar en su movimiento el cigüeñal las grandes masas de pistón y biela, por bien balanceada que sean, el diseñador ha adoptado universalmente el sistema de múltiples cilindros, con esta solución se tienen varios pistones, los cuales desarrollan su potencia y la entregan en forma secuencial, mientras el cigüeñal dá una vuelta completa.

Si observamos la figura 3.9, deducimos que la marcha resultará más regular, en cuanto el esfuerzo motor no es concentrado en un solo instante, sino repartido en tantos impulsos cuantos pistones sean. Al mismo tiempo podemos fácilmente entender los beneficios que recibe la máquina por concepto de seguridad, debido a la mayor cantidad de piezas en movimiento de menor tamaño y peso uniforme, lo cual dá como resultado un mayor y mejor balanceo de las partes en movimiento.

El movimiento rotativo del cigüeñal proporciona una “fuerza” (llamada troqué), la cual actúa en forma circular y se transmite al rotor del generador de corriente alterna.

Hasta ahora hemos visto como se obtiene la energía mecánica (energía cinética o de movimiento) a partir de la energía química del combustible, aún nos resta por ver la transformación de energía mecánica en eléctrica. El generador de corriente alterna está constituido por dos piezas principales:

- Rotor (acoplado al cigüeñal del motor)
- Estator (parte sin movimiento)

En el rotor se crea una serie de polos magnéticos, los cuales generan un campo magnético rotante, lo cual induce una corriente eléctrica en los embobinados del estator del generador (vea figura 3.10 y 3.11) es este fenómeno de “inducción” el eslabón para la transformación de energía mecánica en eléctrica.

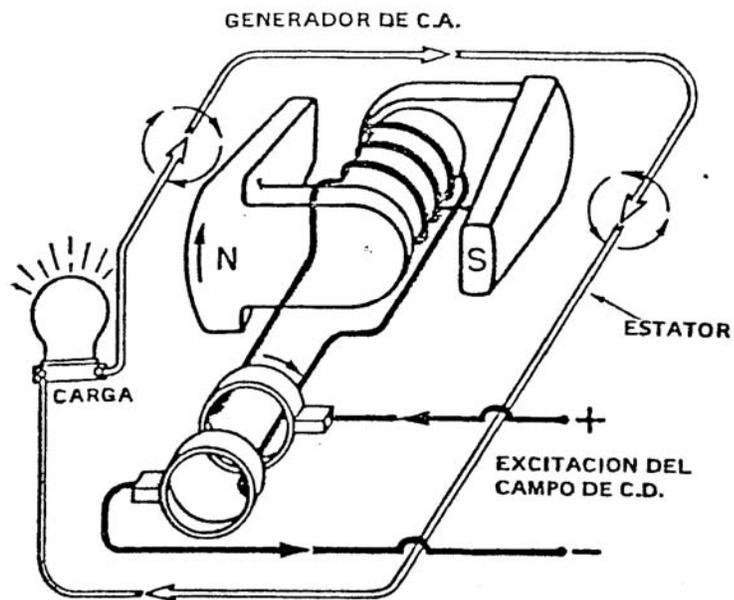


Figura 3.10 Generador De Corriente Alterna, Esquema.

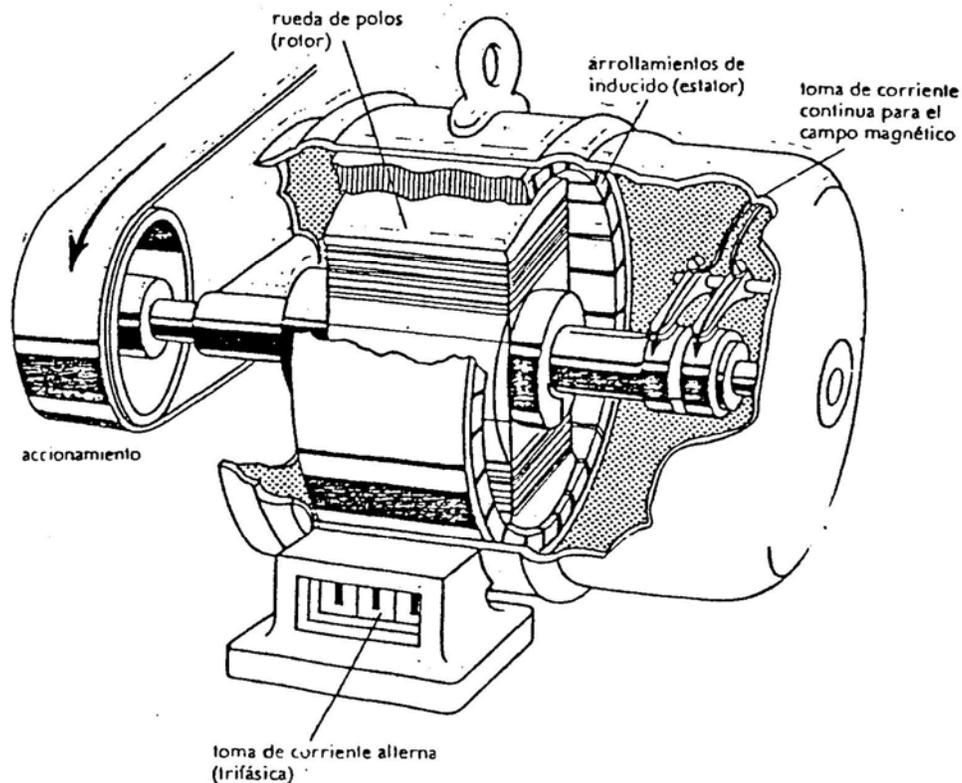


Figura 3.11 Generador De Corriente De Dos Polos.

Esta corriente inducida en los embobinados del estator es la conocida como corriente alterna. Dicha corriente, la cual no es más que un flujo de electrones (“partículas eléctricas” que componen la materia), no se mueven en un solo sentido sino, por el contrario, cambia la dirección muchas veces por segundo. En nuestra planta, los generadores son capaces de producir una corriente trifásica, cuyo voltaje (“presión eléctrica”) es de 2400 voltios, con una frecuencia de 60 ciclos por segundo.

CAPITULO 4

4.1 ESTUDIO DE LAS CARGAS

En la actualización de planos unifícarea y diagramas del sistema eléctrico, se encontraron subestaciones que no tenían planos detallados debido a cambios constantes en las derivaciones de las celdas y equipos a conectar, por lo que se adicionaron estos datos a nuevos planos que son de vital importancia al momento de requerir una información detallada de cualquier área de la planta, como fue el caso de la subestaciones de envasados (ver anexo 3).

Una vez actualizado e identificado por completo los planos eléctricos, se realizó un estudio de cargas, comenzando con un levantamiento diario de las demandas de cargas en las celdas existentes en la distribución del sistema eléctrico. El espacio de tiempo que se tomó para realizar este estudio fue de 4 semanas, dicho levantamiento se llevó a cabo de manera visual por medio del programa interno de control que posee la empresa, donde se registran todas las cargas por celdas y áreas (ver anexo 1). También se debe tener en cuenta las actividades de la planta en este periodo en el cual se realizó el levantamiento.

El orden de la línea de producción es el siguiente

- SALA DE MAQUINAS
- ELABORACION
- ENVASADO

Por lo que se inició con la revisión de las actividades de **Sala de Maquinas**, Seguidamente se revisaron las operaciones del área de **Elaboración y por último de Envasado**. A continuación se presentan tablas con consumos puntuales de todas las celdas que conforman las cargas principales de la planta:

CARGA: S/E PRINCIPAL CADAFE (CELDA C00)						
FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA	08:00 a.m.	7503,07	4119,53	8559,55	0,92	140,43
	11:00 a.m.	6672,19	3048,81	7335,67	0,92	132,59
	03:00 p.m.	7523,99	3611,13	8255,58	0,92	142,99
DIA	08:00 a.m.	8102,08	3963,17	9037,14	0,92	147,54
	11:00 a.m.	8412,46	4196,95	9400,38	0,92	158,57
	03:00 p.m.	8328,05	4139,68	9300,13	0,92	154,71
DIA	07:00 a.m.	7956,23	4002,45	8967,58	0,91	153,96
	11:00 a.m.	8312,92	3963,74	9210,44	0,92	162,35
	03:00 p.m.	8094,43	4195,22	9126,22	0,9	155,89
DIA	07:00 a.m.	5844,76	2471,4	6345,76	0,95	102,07
	11:00 a.m.	7502,27	3409,28	8240,51	0,95	137,16
	03:00 p.m.	8379,45	4037,58	9301,47	0,83	157,58
DIA	07:00 a.m.	3425,43	1383,47	3694,27	0,94	57,08
	11:00 a.m.	4627,46	1655,05	4914,46	0,94	80,2
	03:00 p.m.	4736,72	1856,42	5087,43	0,94	86,21
DIA	07:00 a.m.	6380,62	2821,69	6979,68	0,94	114,43
	11:00 a.m.	7161,71	3459,54	7953,6	0,94	136,4
	03:00 p.m.	7376,35	3747,81	8278,84	0,94	140,66
DIA	07:00 a.m.	7639,85	3642,64	8463,84	0,82	132,69
	11:00 a.m.	7787,06	3860,72	8662,8	0,82	143,32
	03:00 p.m.	8367,6	4182,2	9354,59	0,9	162,64
DIA	07:00 a.m.	6818,55	3379,11	7610,02	0,89	119,12
	11:00 a.m.	8005,29	3960,93	8931,58	0,89	147,56
	03:00 p.m.	8141,26	4188,66	9155,66	0,79	155,83
DIA	07:00 a.m.	6349,33	2881,97	6972,77	0,95	113,85
	11:00 a.m.	6858,35	3341,33	7628,98	0,84	133,26
	03:00 p.m.	7055,5	3429,93	7845,9	0,84	135,64
DIA	07:00 a.m.	6436,93	3098,99	7144,09	0,84	115,03
	11:00 a.m.	6794,08	3065,37	7395	0,84	123,63
	03:00 p.m.	6726,08	3174,33	7434,44	0,84	124,53
DIA	07:00 a.m.	6842,33	3329,68	7609,24	0,84	121,44
	11:00 a.m.	6735,62	3187,85	7451,91	0,84	127,38
	03:00 p.m.	7143,5	3424,33	7919,22	0,9	129,46
PROMEDIO		7092,167273	3400,938182	7865,719697	0,892727273	131,7030303

Tabla N° 4.1: Carga S/E Principal CADAFE

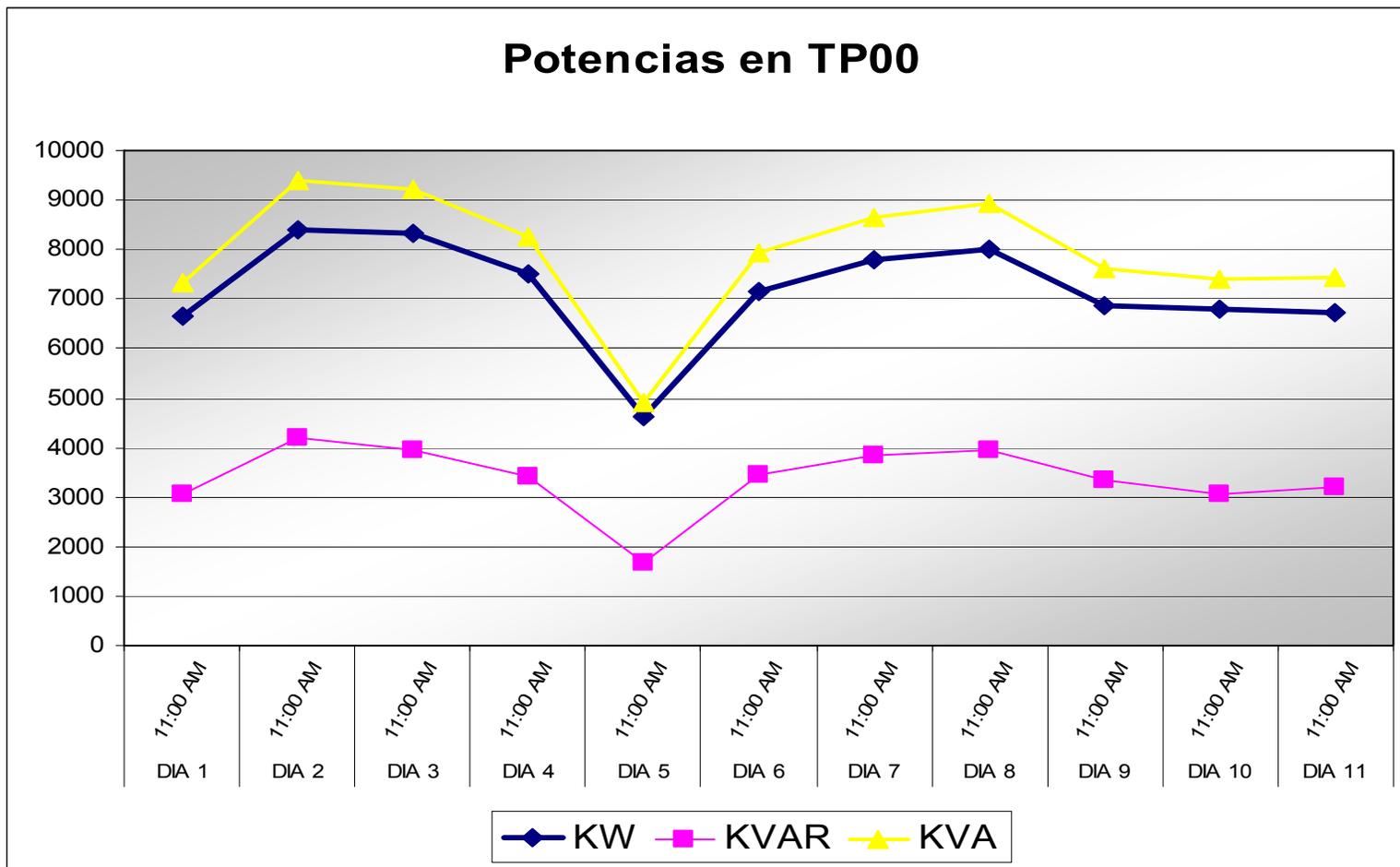


Figura 4.1 Diagrama De Cargas De S/E Principal CADAFE

CARGA: TRANSFORMADOR N°1 (CELDA C01)						
FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA	08:00 a.m.	3297,92	1498,32	3614,19	0,96	876,11
	11:00 a.m.	3705,19	1207,81	3802,61	0,96	948,11
	03:00 p.m.	4054,51	1518,08	4338,13	0,96	1040,74
DIA	08:00 a.m.	3534,15	1165,37	3721,31	0,93	904,33
	11:00 a.m.	3974,92	1404,78	4215,79	0,93	998,61
	03:00 p.m.	4321,57	1646,01	4631,65	0,93	1028,02
DIA	07:00 a.m.	4199,53	1642,67	4541,21	0,93	1063,85
	11:00 a.m.	3952,01	1374,94	4184,31	0,94	1011,21
	03:00 p.m.	4881,43	2073,25	5184,53	0,94	1247,76
DIA	07:00 a.m.	4028,81	1487,59	4334,52	0,96	1022,27
	11:00 a.m.	4588,49	1829,58	4939,71	0,95	1192,72
	03:00 p.m.	4411,94	1798	4764,21	0,95	1148,5
DIA	07:00 a.m.	2458,96	848,08	2601,07	0,98	618,04
	11:00 a.m.	3062,22	971,48	3212,29	0,98	786,44
	03:00 p.m.	3363,19	1280,84	3598,26	0,98	846,62
DIA	07:00 a.m.	3997,35	1400,74	4235,61	0,95	1035,33
	11:00 a.m.	4441,78	1771,39	4781,96	0,95	1137,58
	03:00 p.m.	4411,94	1798	4764,25	0,95	842,07
DIA	07:00 a.m.	4091,8	1583,93	4387,32	0,95	1067,81
	11:00 a.m.	4114,96	1606,73	4417,24	0,95	1057,1
	03:00 p.m.	4338,4	1575,78	4604,89	0,94	1116,06
DIA	07:00 a.m.	3797,21	1432,93	4098,52	0,94	981,43
	11:00 a.m.	4237,52	1510,5	4498,69	0,94	1081,66
	03:00 p.m.	4292,04	1636,5	4593,43	0,93	1080,78
DIA	07:00 a.m.	4250,21	1509,37	4510,59	0,97	1088,75
	11:00 a.m.	4358,56	1620,77	4619,17	0,97	1128,55
	03:00 p.m.	4603,42	1809,71	4946,35	0,97	1182,86
DIA	07:00 a.m.	4288,54	1594,87	4575,43	0,97	1105,83
	11:00 a.m.	3347,46	1064,2	3512,2	0,97	828,35
	03:00 p.m.	3673,06	1244,03	3822,89	0,94	941,03
DIA	07:00 a.m.	3932,78	1461,5	4195,53	0,94	995,21
	11:00 a.m.	4343,5	1792,13	4698,37	0,94	1126,29
	03:00 p.m.	4238,75	1678,74	4558,99	0,93	1092,55
PROMEDIO		4018,003636	1510,261212	4288,03697	0,950909091	1018,865758

Tabla N° 4.2: Carga Transformador T-1

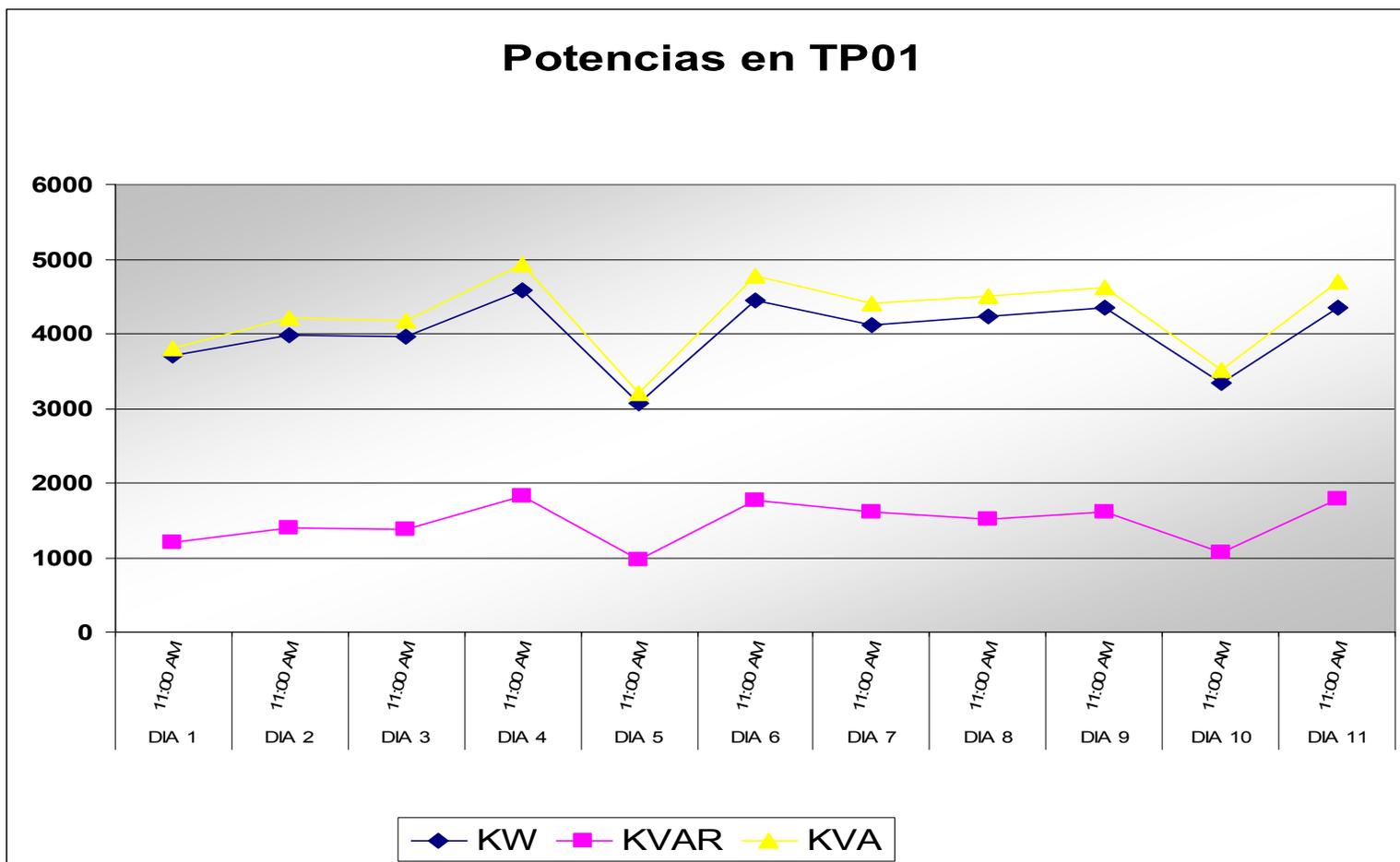


Figura 4.2 Diagrama De Cargas Del Transformador 1.

CARGA: TRANSFORMADOR N°2 (CELDA C21)						
FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA	08:00 a.m.	4032,78	2066,88	4456,62	0,88	1064,91
	11:00 a.m.	2924,46	1556,63	3312,92	0,88	832,09
	03:00 p.m.	3335,38	1705,15	3659,14	0,88	885,86
DIA	08:00 a.m.	4407,26	2278,26	4961,45	0,88	1197,57
	11:00 a.m.	4277,47	2278,05	4846,26	0,88	1192,74
	03:00 p.m.	3424,02	1971,63	4302,94	0,88	1054,43
DIA	07:00 a.m.	3255,17	1737,43	3689,15	0,88	925,89
	11:00 a.m.	4277,39	2098,08	4764,2	0,89	1126,09
	03:00 p.m.	3184,87	1616,79	3571,74	0,88	873,4
DIA	07:00 a.m.	1595	671,7	1730,65	0,91	428,04
	11:00 a.m.	2222,56	931,29	2306,96	0,91	607,01
	03:00 p.m.	3127,73	1567,73	3498,23	0,89	856,19
DIA	07:00 a.m.	774,16	288,59	826,64	0,87	201,59
	11:00 a.m.	1475,35	496,71	1556,73	0,97	376,91
	03:00 p.m.	1321,77	376,44	1374,31	0,97	0,97
DIA	07:00 a.m.	2194,11	1093,99	2451,68	0,97	610,93
	11:00 a.m.	2485,33	1233,81	2778,54	0,87	682,57
	03:00 p.m.	2858,65	1500,19	3228,37	0,87	758,3
DIA	07:00 a.m.	3381,15	1624,75	3754,07	0,87	899,57
	11:00 a.m.	3451,4	1794,7	3890,16	0,89	926,71
	03:00 p.m.	3804,14	2029,1	4311,47	0,87	1048,89
DIA	07:00 a.m.	2934,54	1617,92	3351,08	0,88	847,34
	11:00 a.m.	3633,31	1977,63	4136,67	0,87	1006,93
	03:00 p.m.	3696,75	2040,58	4222,54	0,88	1031,24
DIA	07:00 a.m.	2176,01	1117,23	2446,05	0,9	590,32
	11:00 a.m.	2427,2	1313,49	2755,42	0,9	667,01
	03:00 p.m.	2299	1171,16	2589,9	0,89	598,14
DIA 10	07:00 a.m.	2156,48	1191,57	2464,67	0,9	604,96
	11:00 a.m.	3267,54	1587	3632,51	0,9	891,39
	03:00 p.m.	2690,14	1507,75	3083,84	0,9	734,07
DIA 11	07:00 a.m.	2825,08	1438,05	3170,28	0,9	707,96
	11:00 a.m.	2242,88	1044,88	2474,48	0,89	586,26
	03:00 p.m.	2665,08	1364,43	2994,1	0,9	702,51
PROMEDIO		2873,459394	1463,320909	3230,114242	0,893939394	773,2966667

Tabla N° 4.3: Carga Transformador T-2

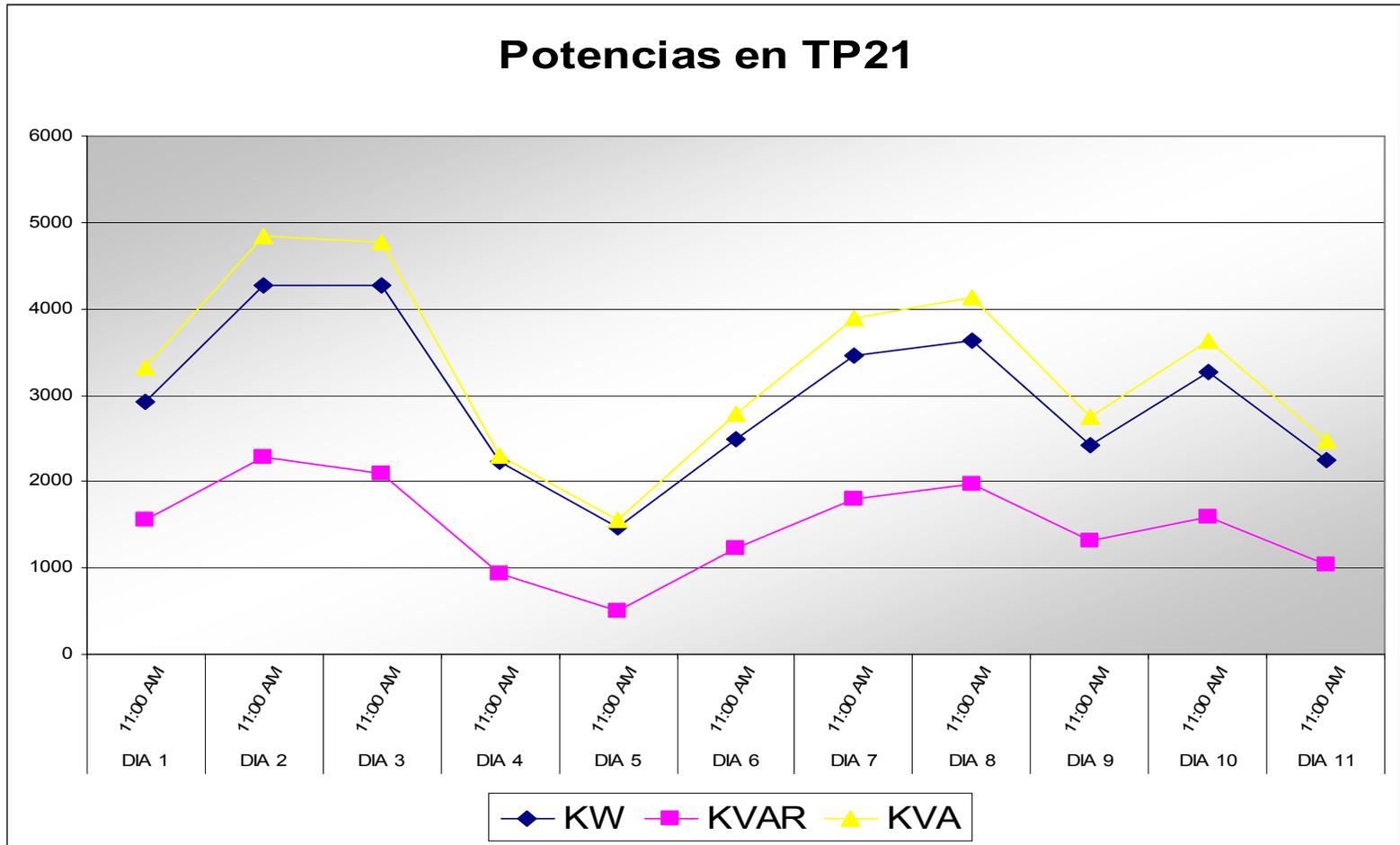


Figura 4.3 Diagrama De Cargas Del Transformador 2.

Los transformadores #1 y #2 teóricamente deben poseer juntos la misma potencia que la S/E CADAFE ya que por esta entra toda la energía de la planta y se divide para pasar por estos transformadores y convertir 34,5 MW en 2400 W, (esto es necesario para obtener un voltaje menos peligroso y mas fácil de manejar durante los procesos). Por eso se deduce que:

$$\text{S/E CADAFE} = \sum T1 + T2$$

Promedio Potencia (KW) T1 = **4018,003 KW**

Promedio Potencia (KW) T2 = **2873,459 KW**

$$\begin{array}{c}
 \downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow \\
 \mathbf{7092,167 \text{ KW}} = \mathbf{4018,003 \text{ KW} + 2873,459 \text{ KW}} \\
 \underbrace{\hspace{15em}} \\
 \mathbf{6891,462 \text{ KW}}
 \end{array}$$

$$\mathbf{7092,167 \text{ KW} - 6891,462 \text{ KW} = 200,705 \text{ KW}}$$

$$\begin{array}{ccc}
 \downarrow & \downarrow & \downarrow \\
 \text{Entrada} & \sum T1 + T2 & \mathbf{2,82 \% \text{ de Diferencia}} \\
 \text{CADAFE} & &
 \end{array}$$

La entrada CADAFE real y la sumatoria de T1 y T2 teóricamente deben ser iguales pero debido a la transformación de energía ocurre una pérdida de potencia en ese trayecto y por tanto se aprecia esa diferencia entre ambos valores.

En este caso la pérdida es de 200,705 KW que representa el 2,82 % de la Potencia activa en la entrada CADAFE, una pérdida mínima comparado con 7092,167 KW.

Ahora veamos que representan los transformadores #1 y # 2; según la distribución se dice que por estos transformadores debe pasar la energía dividida en la entrada de CADAFE hasta llegar al enlace lo que se traduce en:

Transformador 1 (C01)

$$T1 = \sum \begin{matrix} C03 \\ \downarrow \\ \text{Tab. B} \end{matrix} + \begin{matrix} C04 \\ \downarrow \\ \text{PTAR} \end{matrix} + \begin{matrix} C05 \\ \downarrow \\ \text{Cava Gob. 1} \end{matrix} + \begin{matrix} C08 \\ \downarrow \\ \text{Serv. Aux.} \end{matrix} + \begin{matrix} C09 \\ \downarrow \\ \text{Envasado 1} \end{matrix}$$

$$\text{Tab. B} = \sum \begin{matrix} C03B \\ \downarrow \\ \text{Elliot} \end{matrix} + \begin{matrix} C04B \\ \downarrow \\ \text{Sala Maq vieja} \end{matrix} + \begin{matrix} C05B \\ \downarrow \\ \text{CO}_2 \end{matrix} + \begin{matrix} C06B \\ \downarrow \\ \text{Coc. 1} \end{matrix} + \begin{matrix} C07B \\ \downarrow \\ \text{PTAB} \end{matrix} + \begin{matrix} C08B \\ \downarrow \\ \text{Sabroe 3, 4, 5} \end{matrix}$$

Transformador 2 (C21)

$$T2 = \sum \begin{matrix} C13 \\ \downarrow \\ \text{Serv. Med} \end{matrix} + \begin{matrix} C14 \\ \downarrow \\ \text{Envasado 2} \end{matrix} + \begin{matrix} C15 \\ \downarrow \\ \text{Cava Gob.2} \end{matrix} + \begin{matrix} C16 \\ \downarrow \\ \text{Bombas Río} \end{matrix} + \begin{matrix} C20 \\ \downarrow \\ \text{Tab. A} \end{matrix}$$

$$\text{Tab. A} = \sum \begin{matrix} C12A \\ \downarrow \\ \text{PEPSI} \end{matrix} + \begin{matrix} C11A \\ \downarrow \\ \text{I\&R} \end{matrix} + \begin{matrix} C04A \\ \downarrow \\ \text{Coc. 2} \end{matrix} + \begin{matrix} C02A \\ \downarrow \\ \text{Sabroe 6,7} \end{matrix} + \begin{matrix} C00A \\ \downarrow \\ \text{Sala Maq Nueva} \end{matrix}$$

También se puede apreciar el equivalente a los tableros A y B, los cuales cuentan con una cantidad considerable de las celdas en la distribución.

SALA DE MAQUINAS	SERVICIOS AUXILIARES (TP08)
	COMPRESORES ELLIOT (TB03)
	SALA DE MAQUINAS VIEJA (TB04)
	SISTEMA DE CO2 (TB05)
	COMPRESORES SABROE 3, 4 y 5 (TB08)
	COMPRESORES INGERSOLL RAND (TA11)
	COMPRESORES SABROE 6 y 7 (TA02)
	SALA DE MAQUINAS NUEVA (TA00)

AREA(CELDA)	KW	KVAR	KVA	FP	AMP
SERVICIOS AUXILIARES (C08)	6,634242424	7,147878788	9,756060606	0,688181818	0
COMP ELLIOT (C03B)	407,3524242	235,3939394	471,8790909	0,784848485	114,790303
SALA MAQUINAS VIEJA (C04B)	330,5478788	136,0360606	356,6957576	0,922727273	79,08515152
CO2 (C05B)	337,0566667	88,92242424	348,9266667	0,94969697	84,28904762
COMP SABROE 3,4 y 5 (C08B)	1320,661515	731,7254545	1479,57697	0,852727273	369,0104762
COMP INGERSOLL RAND (C11A)	222,1408571	175,6928571	283,91	0,663428571	68,55828571
COMP SABROE 6 y 7 (C02A)	503,1609091	235,959697	555,7069697	0,47969697	133,2309091
SALA MAQ NUEVA (C00A)	360,239697	162,1221212	394,7860606	0,894242424	95,67727273

Tabla N° 4.4: Tabla De Consumos De Las Celdas Que Conforman Sala De Maquinas

Tabla N° 4.5: Tabla Resumen De Consumos De Las Celdas Que Conforman

KW	KVAR	KVA	FP	AMP
3487,79419	1773,00043	3901,23758	6,23554978	944,641446

Sala De Maquinas

En la siguiente regla de tres se calculo de forma sencilla el valor porcentual del consumo del área de sala de maquinas con respecto a la potencia activa, la reactiva y la aparente, tomando como 100% la S/E principal de CADAFE y con la data de las celdas que integra dicha área, y los resultados son los siguientes:

Consumo Sala de Maquinas

7092,167273 KW	—————→	100 % KW
3487,79419 KW	—————→	? % KW
$? \% \text{ KW} = \frac{3487,79419 \text{ KW} \times 100 \% \text{ KW}}{7092,167273 \text{ KW}} = \mathbf{49,1781\% \text{ KW}}$		

3400,938182 KVAR	—————→	100 % KVAR
1773.00043 KVAR	—————→	? % KVAR
$? \% \text{ KW} = \frac{1773.00043 \text{ KVAR} \times 100 \% \text{ KVAR}}{3400,938182 \text{ KVAR}} = \mathbf{52.1326 \% \text{ KVAR}}$		

7865,719697 KVA	—————→	100 % KVA
3901,23758 KVA	—————→	? % KVA
$? \% \text{ KW} = \frac{3901,23758 \text{ KVA} \times 100 \% \text{ KVA}}{7865,719697 \text{ KVA}} = \mathbf{49.5979 \% \text{ KVA}}$		

CARGA: SERVICIOS AUXILIARES (CELDA C08)

FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA 1	08:00 a.m.	6,86	8,35	10,81	0,61	0
	11:00 a.m.	6,58	8,35	10,81	0,61	0
	03:00 p.m.	6,55	7,87	10,24	0,61	0
DIA 2	08:00 a.m.	6,63	7,73	10,39	0,71	0
	11:00 a.m.	6,63	9,04	11,58	0,61	0
	03:00 p.m.	7,35	8,56	11,26	0,61	0
DIA 3	07:00 a.m.	7,22	9,06	12,22	0,62	0
	11:00 a.m.	6,43	8,25	10,88	0,62	0
	03:00 p.m.	6,92	8,77	11,27	0,62	0
DIA 4	07:00 a.m.	6,56	8,44	10,51	0,63	0
	11:00 a.m.	6,68	8,08	10,3	0,63	0
	03:00 p.m.	7,17	9,04	11,51	0,62	0
DIA 5	07:00 a.m.	8,88	7,09	11,35	0,76	0
	11:00 a.m.	6,98	6,62	9,2	0,75	0
	03:00 p.m.	5,67	5,79	8,1	0,75	0
DIA 6	07:00 a.m.	5,36	6,31	8,26	0,66	0
	11:00 a.m.	8,71	5,84	9,78	0,79	0
	03:00 p.m.	8,42	6,61	10,7	0,79	0
DIA 7	07:00 a.m.	6,55	6,86	9,27	0,69	0
	11:00 a.m.	6,28	6,61	9,08	0,69	0
	03:00 p.m.	6,21	6,17	8,75	0,71	0
DIA 8	07:00 a.m.	6,27	6,93	9,43	0,69	0
	11:00 a.m.	6,27	5,86	8,43	0,69	0
	03:00 p.m.	6,27	6,86	9,61	0,69	0
DIA 9	07:00 a.m.	6,85	6,04	8,26	0,73	0
	11:00 a.m.	5,85	6,1	8,24	0,73	0
	03:00 p.m.	5,85	7,22	9,29	0,73	0
DIA 10	07:00 a.m.	6,16	6,28	8,53	0,73	0
	11:00 a.m.	6,16	6,28	8,53	0,73	0
	03:00 p.m.	6,16	6,28	8,53	0,73	0
DIA 11	07:00 a.m.	6,12	6,25	9,01	0,73	0
	11:00 a.m.	6,12	6,25	9,01	0,73	0
	03:00 p.m.	6,21	6,09	8,81	0,71	0
PROMEDIO		6,634242424	7,147878788	9,756060606	0,688181818	0

Tabla N° 4.6: Tabla De Consumos De servicios Auxiliares.

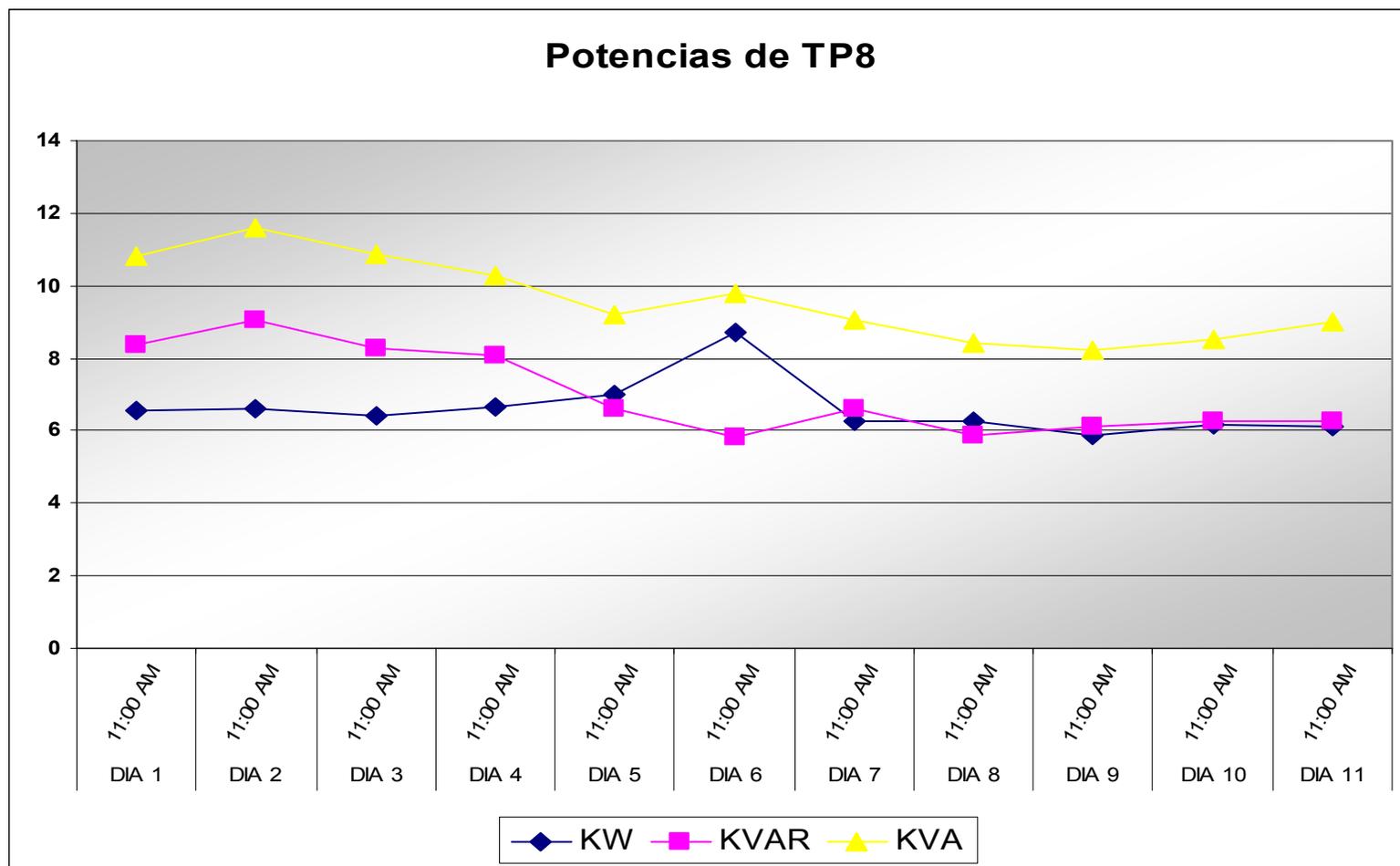


Figura 4.4 Diagrama De Cargas De servicios Auxiliares.

CARGA: COMPRESORES ELLIOT (CELDA C03B)

FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA 1	08:00 a.m.	372,56	185,79	417,36	0,89	99,73
	11:00 a.m.	358,65	180,27	401,4	0,89	97,02
	03:00 p.m.	364,68	175,29	404,93	0,89	97,56
DIA 2	08:00 a.m.	400,53	244,99	469,51	0,89	113,99
	11:00 a.m.	762,93	431,65	877,46	0,89	207,93
	03:00 p.m.	389,48	236,17	455,77	0,89	112,07
DIA 3	07:00 a.m.	407,18	262,48	483,27	0,85	113,57
	11:00 a.m.	746,96	432,59	863,19	0,87	208,45
	03:00 p.m.	744,01	429,93	859,05	0,87	202,78
DIA 4	07:00 a.m.	367	184,12	411	0,87	98,69
	11:00 a.m.	350,12	174,32	391,47	0,87	94,94
	03:00 p.m.	397,33	244,45	464,88	0,85	112,03
DIA 5	07:00 a.m.	401,56	249,28	474,78	0,85	113,46
	11:00 a.m.	399,76	240,53	466,7	0,85	112,07
	03:00 p.m.	396,37	247,04	467,04	0,85	112,05
DIA 6	07:00 a.m.	404,33	244,42	472,46	0,85	114,1
	11:00 a.m.	397,49	243,68	466,16	0,85	112,72
	03:00 p.m.	396,02	243,09	464,79	0,85	111,77
DIA 7	07:00 a.m.	777,75	432,26	882,43	0,87	214,96
	11:00 a.m.	398,92	249,2	470,42	0,87	111,88
	03:00 p.m.	394,93	239,09	461,67	0,85	112,15
DIA 8	07:00 a.m.	403,62	245,24	472,29	0,84	82,38
	11:00 a.m.	396,1	236,35	461,25	0,84	83,02
	03:00 p.m.	399,11	246,9	461,67	0,84	84,43
DIA 9	07:00 a.m.	0	0	0	0	76,73
	11:00 a.m.	0	0	0	0	78,98
	03:00 p.m.	361,07	185,37	406,58	0,88	77,33
DIA 10	07:00 a.m.	419,61	253,49	489,58	0,86	118,62
	11:00 a.m.	399,28	148,75	470,43	0,86	111,12
	03:00 p.m.	653,35	391,66	761,74	0,86	181,16
DIA 11	07:00 a.m.	0	0	0	0	0
	11:00 a.m.	391,65	243,26	460,89	0,86	110,85
	03:00 p.m.	390,28	246,34	461,84	0,85	109,54
PROMEDIO		407,352424	235,393939	471,879091	0,78484848	114,790303

Tabla 14 4.7. Tabla De Consumos De Los Compresores Elliot (TB03)

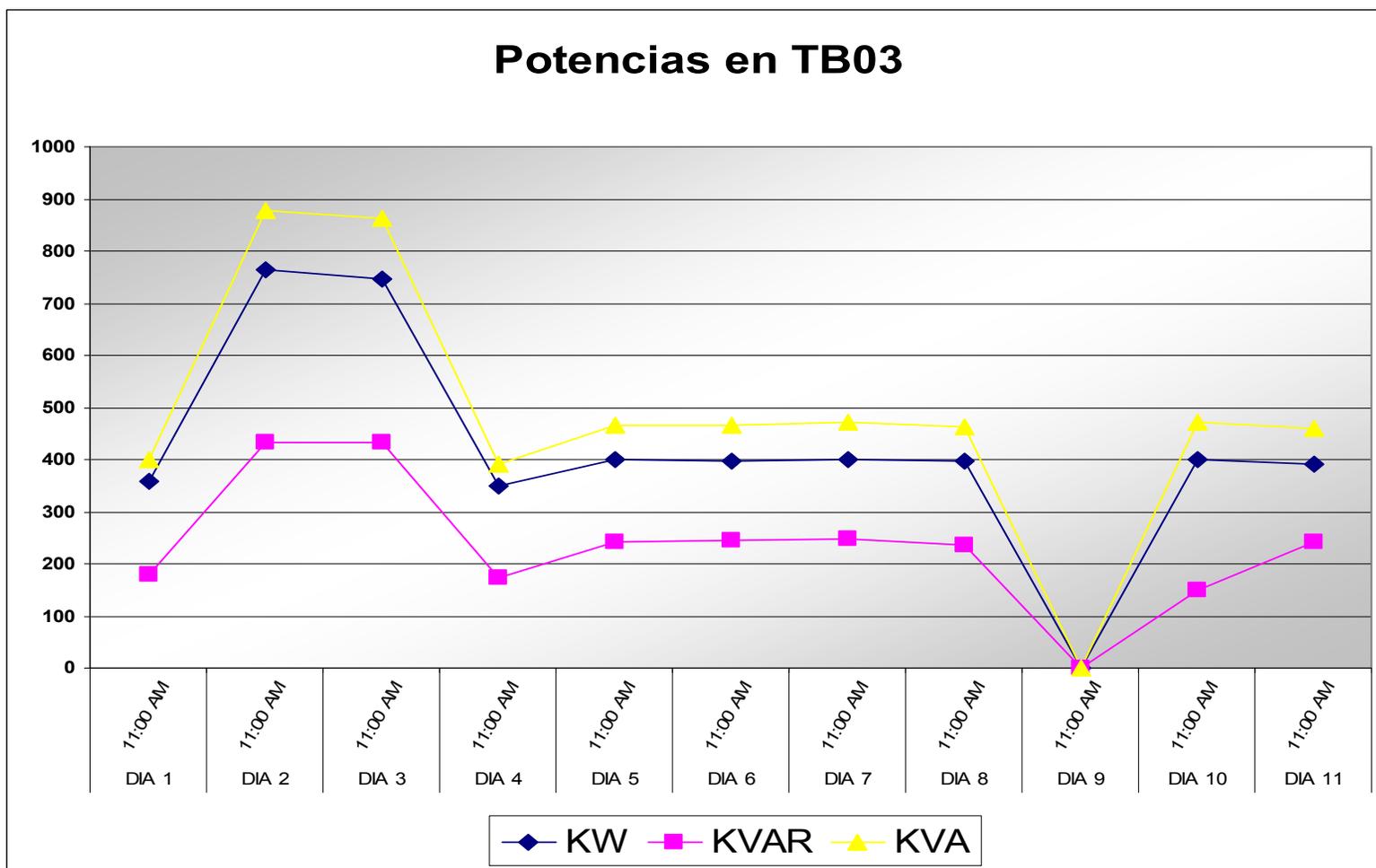


Figura 4.5 Diagrama De Cargas De Los Compresores Elliot (TB03) .

CARGA: SALA DE MAQ VIEJA (CELDA C04B)

FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA 1	08:00 a.m.	309,18	116,58	330,29	0,92	79,58
	11:00 a.m.	309,63	115,06	328,42	0,92	79,35
	03:00 p.m.	328,32	137,2	356,61	0,92	86,11
DIA 2	08:00 a.m.	354,9	156,99	387,97	0,92	93,77
	11:00 a.m.	368,98	161,4	400,15	0,92	95,44
	03:00 p.m.	361,92	152,32	392,84	0,92	94,66
DIA 3	07:00 a.m.	368,64	165,27	404,92	0,92	95,15
	11:00 a.m.	367,33	166,69	403,38	0,92	95,69
	03:00 p.m.	385,75	180,27	425,79	0,92	95,44
DIA 4	07:00 a.m.	325,39	124,66	348,24	0,93	12,49
	11:00 a.m.	337,8	139,84	365,68	0,92	12,36
	03:00 p.m.	333,08	140,97	361,32	0,89	12,04
DIA 5	07:00 a.m.	290,94	121,64	315,19	0,89	75,47
	11:00 a.m.	286,93	112,87	307,33	0,89	74,28
	03:00 p.m.	287,22	114,02	308,64	0,89	74,22
DIA 6	07:00 a.m.	302,77	109,84	322,23	0,89	77,56
	11:00 a.m.	328,52	134,12	354,84	0,89	84,84
	03:00 p.m.	334,9	138,23	362,3	0,89	86,02
DIA 7	07:00 a.m.	331,71	132,55	357,21	0,89	85,94
	11:00 a.m.	343,4	146,32	372,44	0,89	89,01
	03:00 p.m.	331,81	135,81	358,58	0,93	86,93
DIA 8	07:00 a.m.	323,59	131,23	349,48	0,91	78,36
	11:00 a.m.	320,66	129,8	345,7	0,91	74,03
	03:00 p.m.	326,69	143,94	357,84	0,91	73,48
DIA 9	07:00 a.m.	300,12	112,82	321,36	1	79,52
	11:00 a.m.	309,3	114,77	329,44	1	85,01
	03:00 p.m.	307,2	123,62	331,12	1	85,86
DIA 10	07:00 a.m.	300,67	112,82	321,14	1	84,04
	11:00 a.m.	307,82	116,26	329,44	1	89,96
	03:00 p.m.	353,69	143,94	357,84	0,89	86,93
DIA 11	07:00 a.m.	342,68	134,63	368,18	0,92	94,76
	11:00 a.m.	346,6	148,52	377,08	0,92	96,48
	03:00 p.m.	379,94	174,19	417,97	0,92	95,03
PROMEDIO		330,5478788	136,036061	356,695758	0,92272727	79,08515152

Tabla 14 - 4.6. Tabla De Consumos De Sala De Maquinas Vieja.

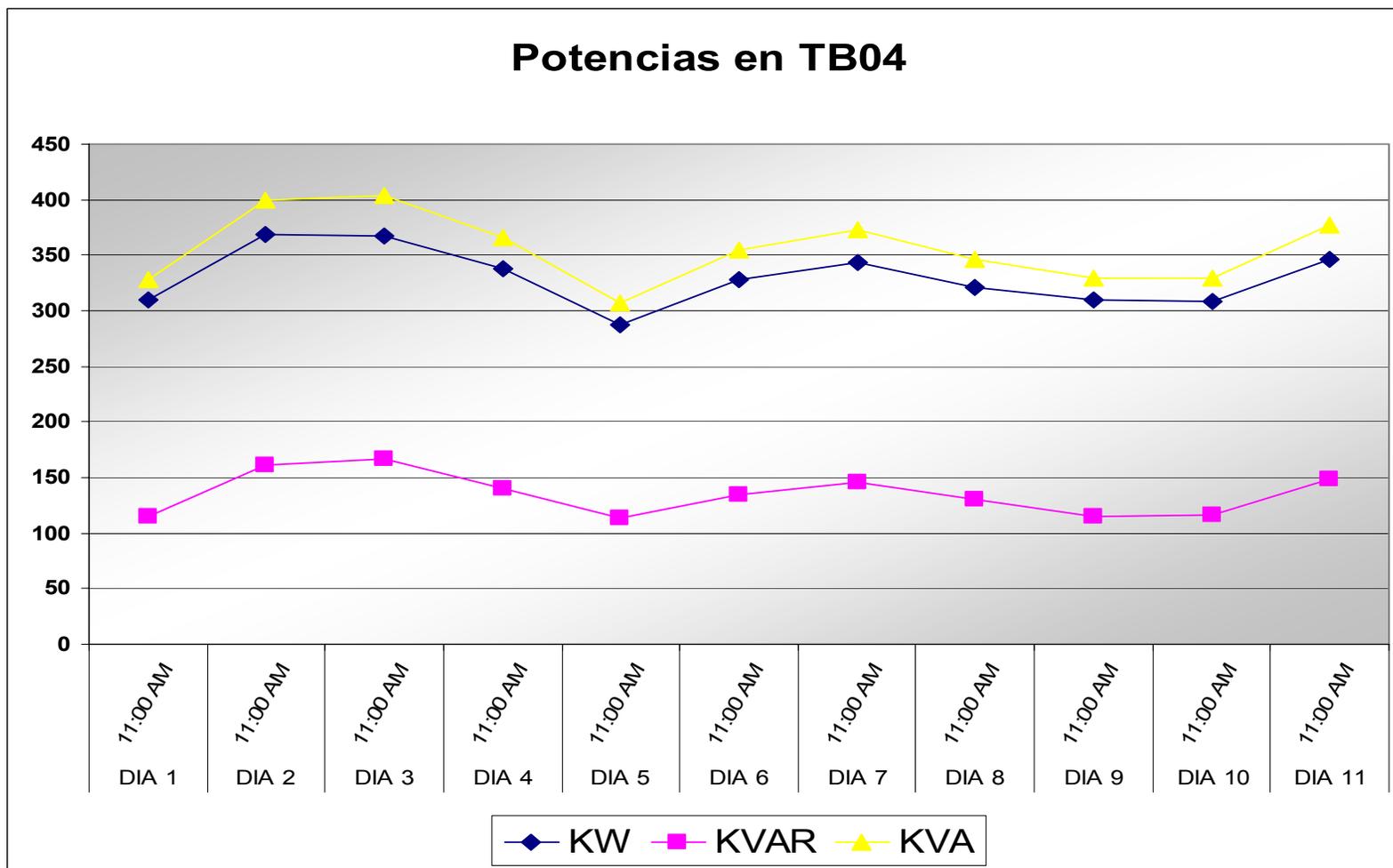


Figura 4.6 Diagrama De Cargas De Sala De Maquinas Vieja.

CARGA: S/E DE CO2 (CELDA C05B)

FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA 1	08:00 a.m.	400,58	87,01	409,91	0,96	98,32
	11:00 a.m.	388,33	81,64	414,84	0,96	99,79
	03:00 p.m.	290,64	80,98	301,7	0,94	75,41
DIA 2	08:00 a.m.	345,96	101,13	360,63	0,94	81,36
	11:00 a.m.	354,62	83,42	368,72	0,94	82,11
	03:00 p.m.	321,73	73,49	330,02	0,94	78,15
DIA 3	07:00 a.m.	427,88	128,54	446,77	0,94	99,34
	11:00 a.m.	404,5	106,47	411,76	0,94	98,35
	03:00 p.m.	357,55	112,16	374,52	0,94	92,41
DIA 4	07:00 a.m.	396,89	103,71	418,55	0,91	99,15
	11:00 a.m.	505,2	124,56	520,32	0,95	126,91
	03:00 p.m.	502,91	133,88	520,42	0,93	117,25
DIA 5	07:00 a.m.	248,65	88,47	263,91	0,91	62,31
	11:00 a.m.	339,89	77,95	354,83	0,97	95,05
	03:00 p.m.	343,05	81,85	352,67	0,97	82,55
DIA 6	07:00 a.m.	220,75	65,51	230,27	0,97	55,87
	11:00 a.m.	260,04	37,33	266,28	0,95	60,05
	03:00 p.m.	279,7	67,1	281,69	0,95	69,03
DIA 7	07:00 a.m.	269,37	63,1	276,66	0,95	45,77
	11:00 a.m.	290,95	80,33	301,83	0,95	73,65
	03:00 p.m.	362,49	72,38	369,64	0,97	77,24
DIA 8	07:00 a.m.	328,59	102,1	344,49	0,97	81,05
	11:00 a.m.	363,27	108,27	347,85	0,97	90,02
	03:00 p.m.	389,79	118,82	405,98	0,96	92,84
DIA 9	07:00 a.m.	428,91	104,37	441,43	0,92	110,06
	11:00 a.m.	341,19	89,56	360,33	0,93	84,44
	03:00 p.m.	337,86	122,78	359,22	0,93	92,64
DIA 10	07:00 a.m.	294,3	72,08	302,99	0,96	73,86
	11:00 a.m.	324,48	88,35	336,29	0,96	76,22
	03:00 p.m.	336,4	106,96	353,24	0,96	81,72
DIA 11	07:00 a.m.	206,25	59,99	214,78	0,96	51,94
	11:00 a.m.	215,6	52,95	222,14	0,97	51,64
	03:00 p.m.	244,55	57,2	249,9	0,97	61,23
PROMEDIO		337,056667	88,92242424	348,926667	0,94969697	82,35545455

Tabla N° 4.9: Tabla De Consumos De CO2.

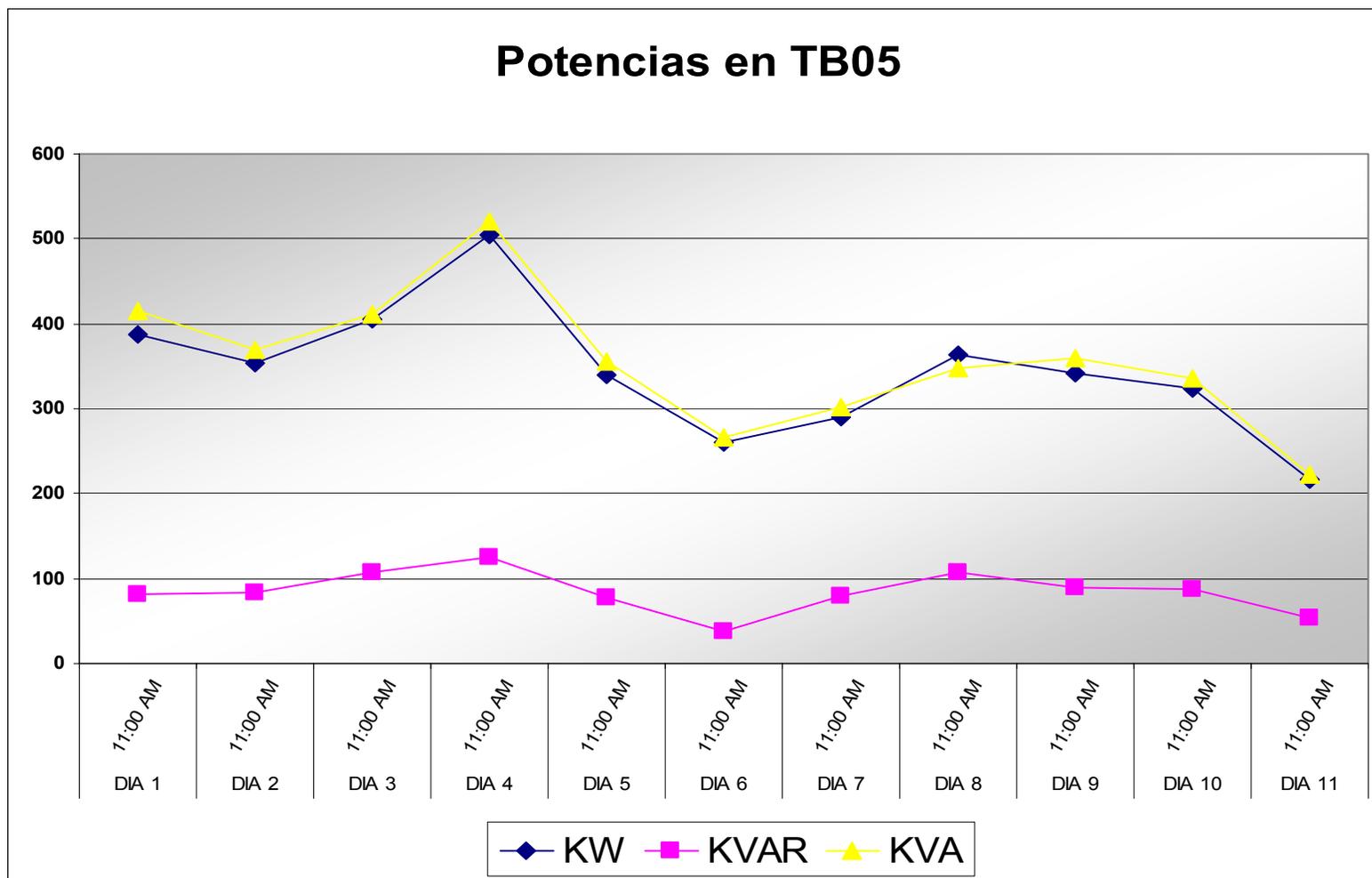
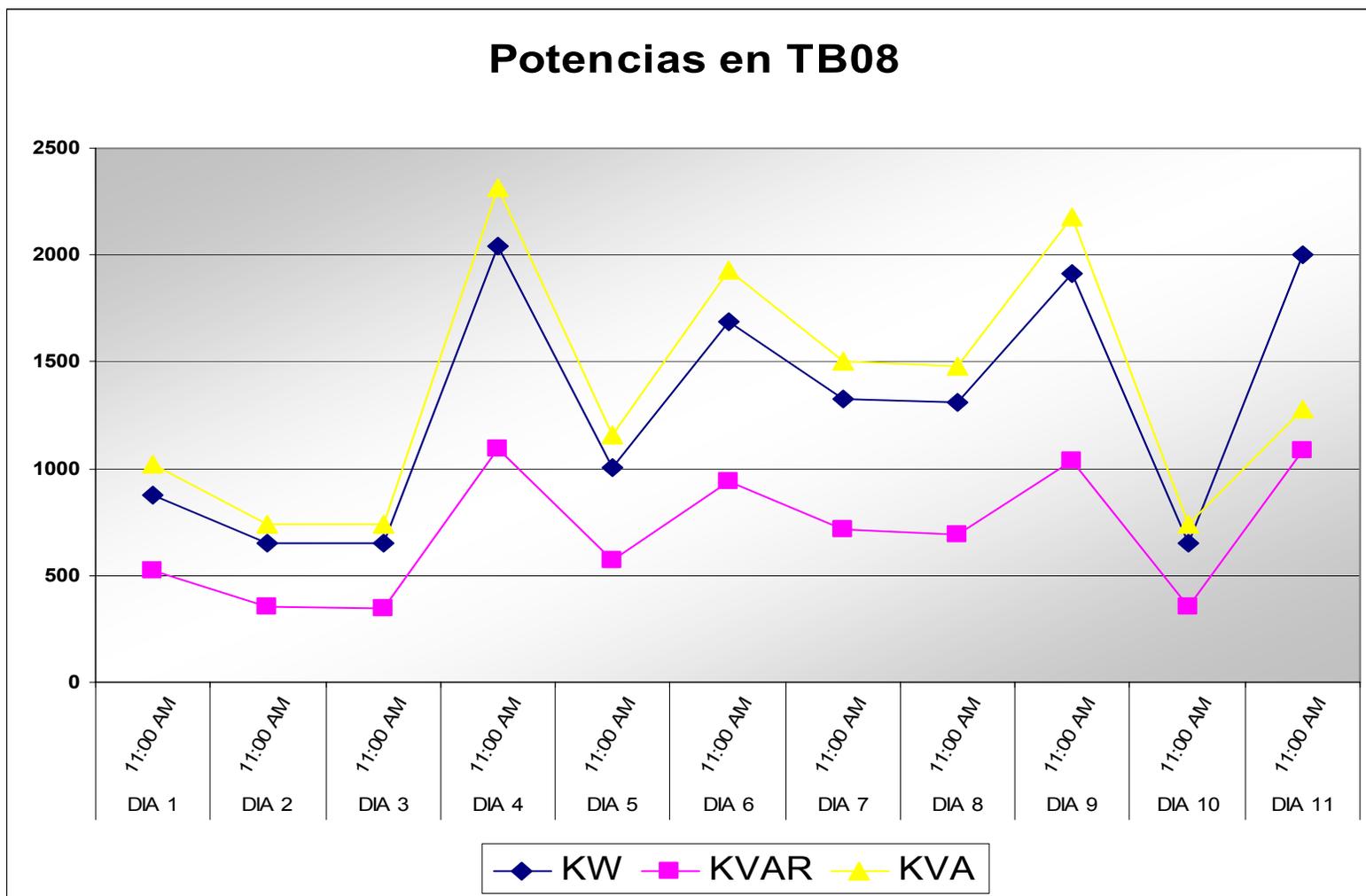


Figura 4.7 Diagrama De Cargas De CO₂.

CARGA: SABROE 3,4 Y 5 (CELDA C08B)

FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA 1	08:00 a.m.	606,54	325,36	688,3	0,8	164,3
	11:00 a.m.	876,62	521,06	1019,78	0,8	242,65
	03:00 p.m.	1307,49	703,77	1484,85	0,8	358,93
DIA 2	08:00 a.m.	659,82	350,51	746,99	0,83	180,22
	11:00 a.m.	649,57	352,68	738,14	0,83	175,88
	03:00 p.m.	1238,94	667,34	1407,21	0,83	343,77
DIA 3	07:00 a.m.	1268,23	712,22	1454,52	0,83	339,49
	11:00 a.m.	648,88	349,02	737,21	0,83	562,92
	03:00 p.m.	1945,82	1069,11	2223,73	0,87	530,79
DIA 4	07:00 a.m.	1578,22	900,69	1817,75	0,87	437,47
	11:00 a.m.	2037,97	1093,89	2313,24	0,87	561,65
	03:00 p.m.	2004,8	1098,47	2286,01	0,87	547,2
DIA 5	07:00 a.m.	651,31	353,72	741,17	0,88	245,21
	11:00 a.m.	1004,07	569,69	1154,42	0,88	270,21
	03:00 p.m.	1377,16	839,89	1613,07	0,87	384,34
DIA 6	07:00 a.m.	1466,25	828,75	1684,26	0,87	406,53
	11:00 a.m.	1684,85	942,17	1930,23	0,87	465,2
	03:00 p.m.	1698,92	950,01	1942,87	0,87	467,61
DIA 7	07:00 a.m.	1249,06	665,26	1412,93	0,87	340,15
	11:00 a.m.	1324,35	719,27	1507,06	0,87	357,76
	03:00 p.m.	1335,54	712,54	1513,73	0,88	366,94
DIA 8	07:00 a.m.	847,6	520,24	994,85	0,86	255,63
	11:00 a.m.	1306,94	693,89	1479,48	0,86	353,06
	03:00 p.m.	1317,37	725,28	1503,35	0,86	365,13
DIA 9	07:00 a.m.	1761,79	967,87	2010,12	0,88	477,09
	11:00 a.m.	1915,71	1035,02	2177,4	0,88	553,25
	03:00 p.m.	1719,25	978,01	1977,98	0,88	568,26
DIA 10	07:00 a.m.	1583,77	897,65	1820,48	0,88	448,48
	11:00 a.m.	648,39	349,72	736,01	0,83	179,52
	03:00 p.m.	631,98	339,74	717,66	0,83	247,67
DIA 11	07:00 a.m.	1582,81	894,61	1818,08	0,83	457,42
	11:00 a.m.	2000,79	1088,28	1277,63	0,83	563,07
	03:00 p.m.	1651,02	931,21	1895,53	0,83	543,45
PROMEDIO		1320,66152	731,725455	1479,57697	0,85272727	386,7045455

Tabla N° 4.10: Tabla De Consumos De Sabroe 3, 4 y 5.



CARGA: COMPRESOR INGERSOLL RAND (CELDA C11A)

FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA 1	08:00 a.m.	224,25	204,68	303,67	0,72	90,51
	11:00 a.m.	203,38	209,68	292,11	0,9	72,29
	03:00 p.m.	158,15	200,71	288,78	0,67	96,72
DIA 2	08:00 a.m.	346,25	234,24	418,04	0,84	91,23
	11:00 a.m.	342,87	239,66	418,33	0,81	95,31
	03:00 p.m.	328,93	238,01	406,02	0,63	89,49
DIA 3	07:00 a.m.	307,83	237,92	389,05	0,8	95,5
	11:00 a.m.	149,31	95,5	147,22	0,74	36,03
	03:00 p.m.	23,67	78,4	81,12	0,26	19,7
DIA 4	07:00 a.m.	192,51	123,87	228,92	0,77	44,41
	11:00 a.m.	357,19	244,85	433,06	0,79	92,59
	03:00 p.m.	361,55	243,5	435,91	0,81	92,51
DIA 5	07:00 a.m.	0	0,35	0,35	0	0
	11:00 a.m.	169,33	118,14	206,47	0,74	45,11
	03:00 p.m.	0	0	0	0	0
DIA 6	07:00 a.m.	0	0	0	0	0
	11:00 a.m.	136,42	110,52	170,43	0,77	45,33
	03:00 p.m.	340,78	225,73	408,65	0,83	61,27
DIA 7	07:00 a.m.	0	0	0	0	0
	11:00 a.m.	189,62	122,75	225,88	0,77	44,92
	03:00 p.m.	419,87	319,97	509,09	0,75	107,39
DIA 8	07:00 a.m.	212,3	206,6	296,93	0,73	71,33
	11:00 a.m.	213,69	212,72	301,52	0,71	72,94
	03:00 p.m.	298,83	228,57	376,23	0,79	96,77
DIA 9	07:00 a.m.	486,51	356,71	586,14	0,83	150,69
	11:00 a.m.	451,28	355,33	578,9	0,83	146,73
	03:00 p.m.	160,83	114,34	197,34	0,83	54,46
DIA 10	07:00 a.m.	167,55	110,14	200,51	0,86	31,65
	11:00 a.m.	43,97	90,29	100,42	0,44	37,15
	03:00 p.m.	176,5	121,06	214,03	0,83	49,19
DIA 11	07:00 a.m.	474,6	358	594,49	0,81	149,09
	11:00 a.m.	94,5	96	134,71	0,7	36,76
	03:00 p.m.	248,25	213,17	326,75	0,82	104,97
PROMEDIO		220,627879	173,07303	280,941515	0,66	67,33454545

Tabla N° 4.11: Tabla De Ingersoll Rand.

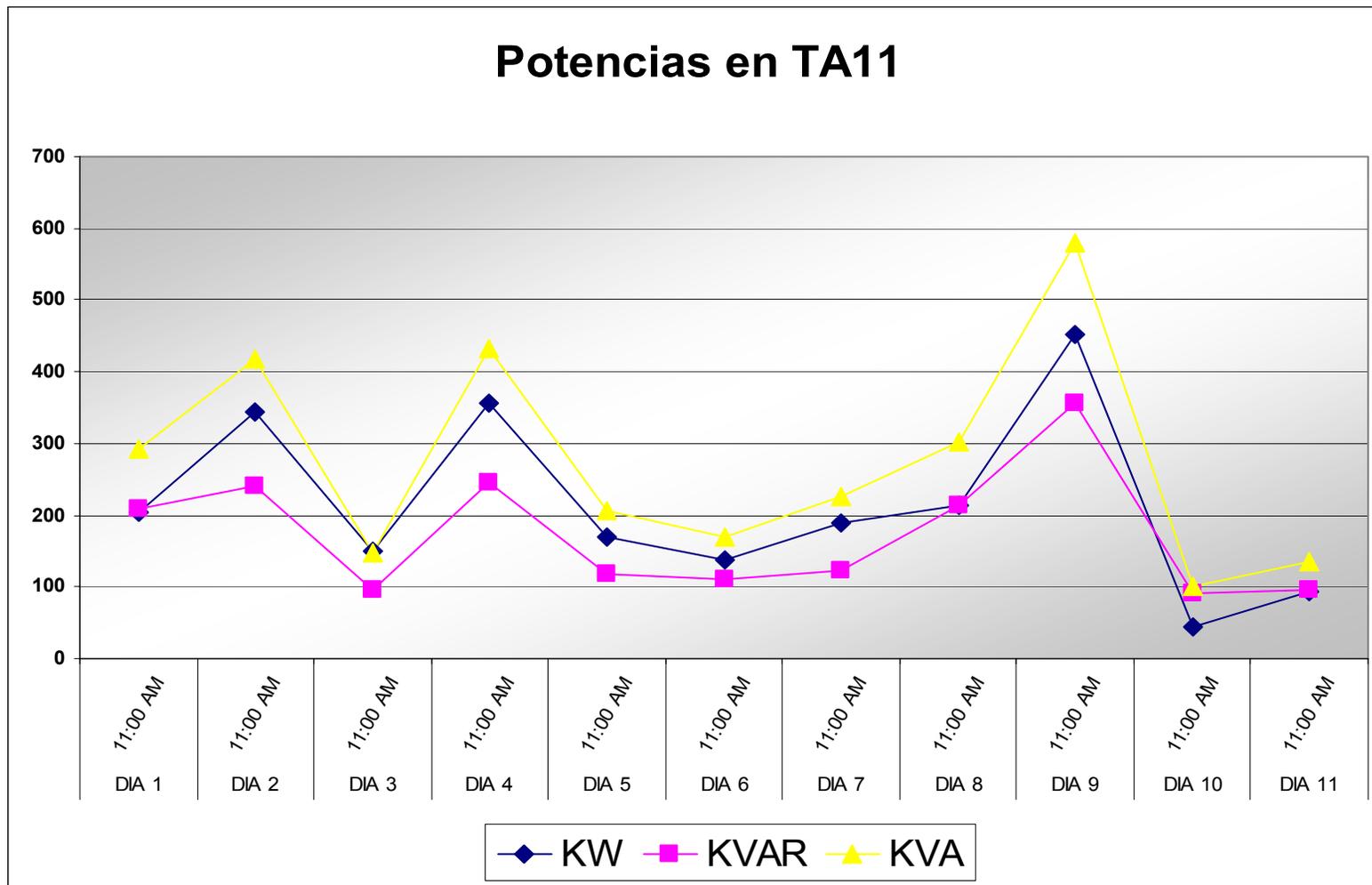


Figura 4.9 Diagrama De Cargas De Ingersoll Rand.

CARGA: SABROE 6,7 (CELDA C02A)

FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA 1	08:00 a.m.	1312,97	627,75	1455,32	0,85	361,47
	11:00 a.m.	780,88	354,09	857,4	0,85	207,18
	03:00 p.m.	820,37	379,64	903,95	0,85	220,6
DIA 2	08:00 a.m.	1663,59	759,25	1819,56	0,88	436,16
	11:00 a.m.	1547,4	724,41	1712,99	0,88	364,37
	03:00 p.m.	846,38	378,5	927,68	0,88	224,39
DIA 3	07:00 a.m.	807,1	368,52	887,23	0,88	211,2
	11:00 a.m.	1674,96	773,52	1844,92	0,91	450,12
	03:00 p.m.	503,12	268,01	570,55	0,9	136,94
DIA 4	07:00 a.m.	0	0	0	0	0
	11:00 a.m.	0	0	0	0	0
	03:00 p.m.	507,61	263,4	571,88	0,88	137,16
DIA 5	07:00 a.m.	0	0	0	0	0
	11:00 a.m.	0	0	0	0	0
	03:00 p.m.	0	0	0	0	0
DIA 6	07:00 a.m.	0	0	0	0	0
	11:00 a.m.	0	0	0	0	0
	03:00 p.m.	0	0	0	0	0
DIA 7	07:00 a.m.	788,32	363,23	871,28	0,85	210,51
	11:00 a.m.	840,49	386,11	924,8	0,91	220,81
	03:00 p.m.	857,87	389,85	942,29	0,85	228,43
DIA 8	07:00 a.m.	729,51	339,27	807,27	0,9	196,4
	11:00 a.m.	840,71	377,45	921,55	0,9	226,9
	03:00 p.m.	857,9	399,26	946,25	0,91	224,43
DIA 9	07:00 a.m.	0	0	0	0	0
	11:00 a.m.	0	0	0	0	0
	03:00 p.m.	0	0	0	0	0
DIA 10	07:00 a.m.	0	0	0	0	0
	11:00 a.m.	832,57	379,15	905,16	0,89	220,72
	03:00 p.m.	392,56	255,26	468,25	0,86	118,83
DIA 11	07:00 a.m.	0	0	0	0	0
	11:00 a.m.	0	0	0	0	0
	03:00 p.m.	0	0	0	0	0
PROMEDIO		503,160909	235,959697	555,70697	0,47969697	133,2309091

Tabla N° 4.12: Tabla De Consumos De Sabroe 6 y7.

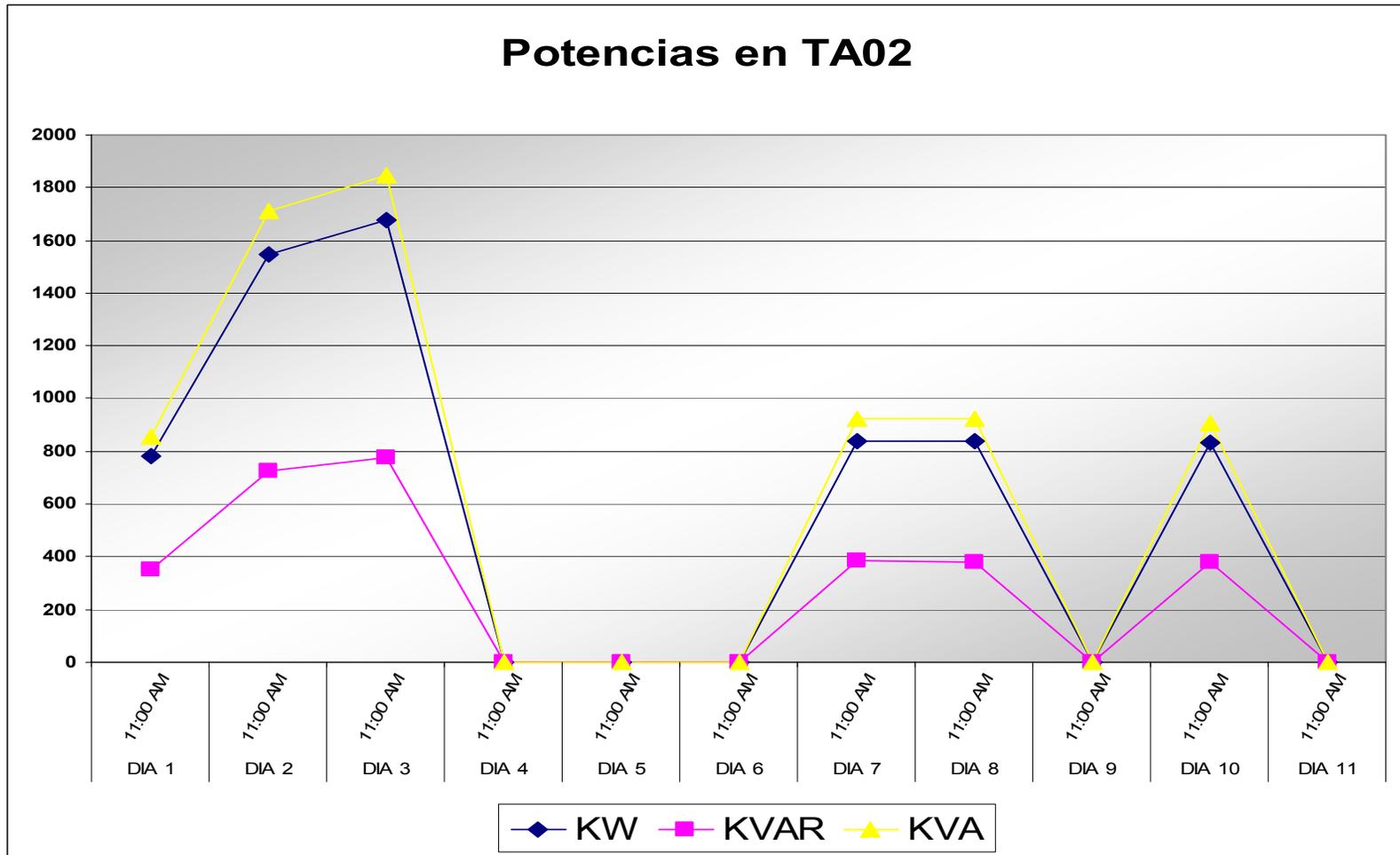


Figura 4.10 Diagrama De Cargas De Sabroe 6 y7.

CARGA: SALA MAQUINAS NUEVA (C00A)

FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA 1	08:00 a.m	392,24	202,51	441,77	0,84	108,25
	11:00 a.m	414,86	207,01	463,63	0,84	114,84
	03:00 p.m	425,87	212,99	470,62	0,84	114,72
DIA 2	08:00 a.m	414,66	209,33	467,87	0,84	112,86
	11:00 a.m	412,49	209,59	460,51	0,84	113,06
	03:00 p.m	408,03	204,57	456,39	0,84	113,61
DIA 3	07:00 a.m	418,28	213,36	469,55	0,84	113,71
	11:00 a.m	415,94	208,54	464,47	0,84	113,51
	03:00 p.m	442,77	233,49	500,57	0,84	122,67
DIA 4	07:00 a.m	296,57	118,59	319,4	0,94	78,9
	11:00 a.m	399,13	199,55	446,23	0,94	110,21
	03:00 p.m	411,32	182,39	449,57	0,94	110,37
DIA 5	07:00 a.m	147,13	48,63	157,21	0,93	39,36
	11:00 a.m	294,84	119,56	320,26	0,93	77,2
	03:00 p.m	366,25	139,85	392	0,93	96,51
DIA 6	07:00 a.m	320,46	132,04	346,58	0,93	84,04
	11:00 a.m	342,88	135,27	368,2	0,93	91,06
	03:00 p.m	351,86	137,38	377,53	0,93	88,26
DIA 7	07:00 a.m	362,74	140,92	389,09	0,93	90,64
	11:00 a.m	376,67	157,82	408,39	0,93	94,63
	03:00 p.m	396,41	181,98	436,45	0,93	107,23
DIA 8	07:00 a.m	335,04	171,31	376,5	0,9	89,83
	11:00 a.m	367,87	173,38	403,05	0,9	97,2
	03:00 p.m	433,75	238,28	484,88	0,9	116,63
DIA 9	07:00 a.m	325,73	118,91	346,69	0,89	83,65
	11:00 a.m	358,17	142,49	385,47	0,89	90,17
	03:00 p.m	354,41	142,2	381,91	0,89	90,39
DIA 10	07:00 a.m	322,37	139,32	351,19	0,89	83,15
	11:00 a.m	318,23	132,14	344,67	0,89	84,04
	03:00 p.m	287,22	128,42	310,61	0,89	73,29
DIA 11	07:00 a.m	348,23	141,67	375,01	0,89	90,21
	11:00 a.m	310,44	111,77	329,86	0,89	81,44
	03:00 p.m	315,05	114,77	331,81	0,94	81,71
PROMEDIO		360,239697	162,1221212	394,7860606	0,894242424	95,67727273

Tabla N° 4.13: Tabla De Consumos De Sala De Maquinas Nueva.

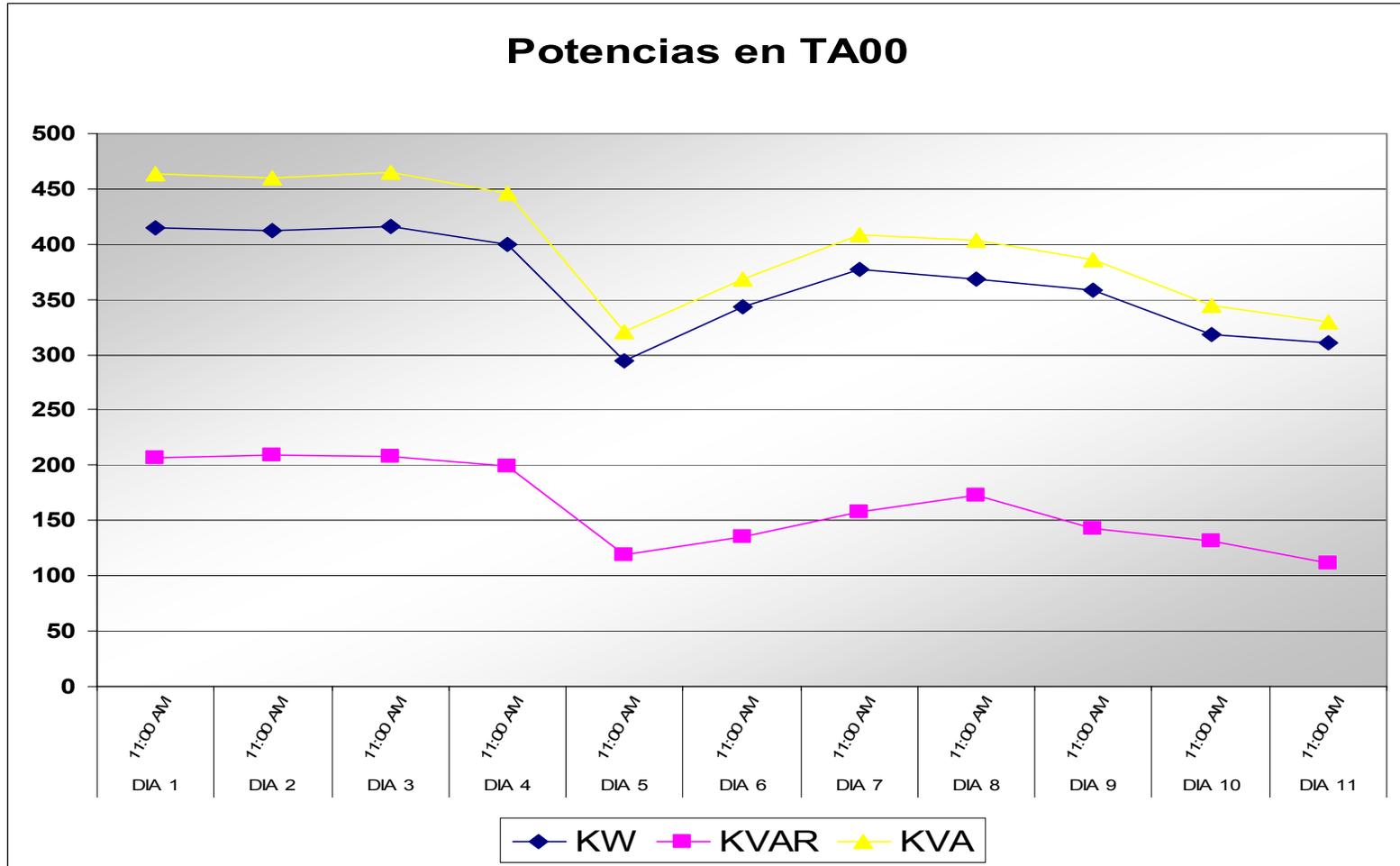
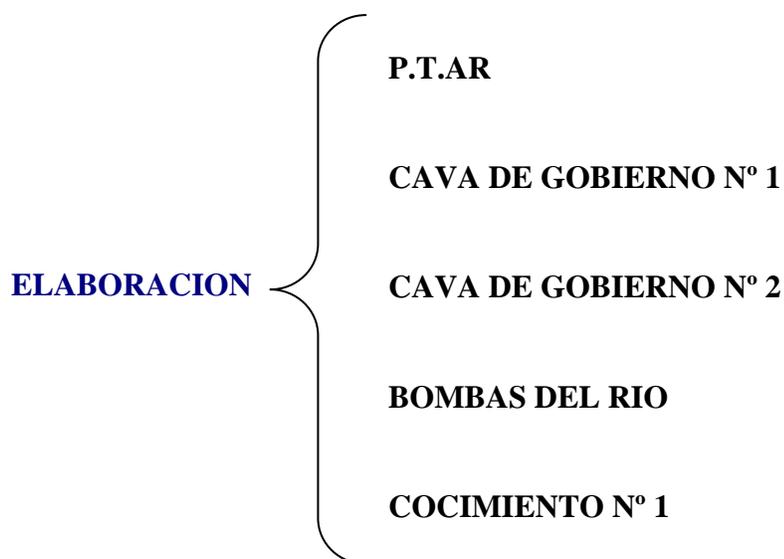


Figura 4.11 Diagrama De Cargas De Sala De Maquinas Nueva.



AREA (CELDA)	KW	KVAR	KVA	FP	AMP
PTAR (C04)	540,4242424	136,4775758	561,5869697	0,947272727	136,7915152
CAVA GOBIERNO 1 (C05)	117,9109091	13,79909091	119,37	0,986060606	26,28030303
CAVA GOBIERNO 2 (C15)	219,9163636	139,3793939	260,2024242	0,816666667	63,40636364
BOMBAS DEL RIO (C16)	53,93757576	106,5184848	123,5224242	0,429393939	32,74121212
COCIMIENTO 1 (C06B)	36,68515152	8,72	38,51606061	0,925484848	9,769666667
PTAB (C07B)	248,6975758	123,3606061	277,1887879	0,896060606	64,57666667
COCIMIENTO 2 (C04A)	210,0748571	150,0231429	254,198	0,794857143	58,04285714

Tabla N° 4.14: Tabla De Consumo Promedio De Las Celdas Que Conforman El Área De Elaboración.

KW	KVAR	KVA	FP	AMP
1427,646675	678,2782944	1634,584667	0,827970934	391,6085844

Tabla N° 4.15: Tabla Resumen De Consumo Promedio De Las Celdas Que Conforman El Área De Elaboración.

En la siguiente parte se calcula el porcentaje de las tres potencias (ACTIVA, REACTIVA Y APARENTE), tomando como dato principal el consumo promedio de la SUBESTACION ENTRADA CADAFE y consumo total promedio de todas las celdas que conforman el área de ELABORACION.

Consumo porcentual de Elaboración

7092,167273 KW → **100 % KW**

1427,646675 KW → ? % KW

$$? \% \text{ KW} = \frac{1427,646675 \text{ KW} \times 100 \% \text{ KW}}{7092,167273 \text{ KW}} = \mathbf{20,1299 \% \text{ KW}}$$

3400,938182 KVAR → **100 % KVAR**

678,278294 KVAR → ? % KVAR

$$? \% \text{ KW} = \frac{678,278294 \text{ KVAR} \times 100 \% \text{ KVAR}}{3400,938182 \text{ KVAR}} = \mathbf{19,9438 \% \text{ KVAR}}$$

7865,719697 KVA → **100 % KVA**

1634,584667 KVA → ? % KVA

$$? \% \text{ KW} = \frac{1623.07228 \text{ KVA} \times 100 \% \text{ KVA}}{7865,719697 \text{ KVA}} = \mathbf{20,6347 \% \text{ KVA}}$$

CARGA : PTAR (C04)

FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA 1	08:00 a.m.	508,71	294,12	587,61	0,83	140,81
	11:00 a.m.	610,93	99,11	618,34	0,9	148,99
	03:00 p.m.	606,61	88,64	613,04	0,9	149,47
DIA 2	08:00 a.m.	577,06	84,74	583,38	0,9	143,05
	11:00 a.m.	614,37	77,54	617,42	0,9	148,87
	03:00 p.m.	629,13	62,82	632,25	1	154,61
DIA 3	07:00 a.m.	521,43	150,63	539,74	0,99	129,23
	11:00 a.m.	525,03	189,78	558,28	0,96	134,52
	03:00 p.m.	509,98	195,02	551,68	0,96	132,31
DIA 4	07:00 a.m.	447,87	224,8	501,13	0,87	120,79
	11:00 a.m.	559,31	93,02	565,86	1	138,87
	03:00 p.m.	459,58	220,32	507,86	0,95	124,08
DIA 5	07:00 a.m.	446,55	222,66	498,98	0,9	126,7
	11:00 a.m.	472,42	160,69	499	0,9	121,96
	03:00 p.m.	505,45	141,65	523,95	0,9	124,22
DIA 6	07:00 a.m.	446,38	224,99	501,85	0,93	123,59
	11:00 a.m.	570,27	100,62	578,75	0,93	139,04
	03:00 p.m.	588,34	85,13	594,48	0,99	142,91
DIA 7	07:00 a.m.	533,51	115,88	545,95	0,94	134,67
	11:00 a.m.	576,01	93,04	583,47	0,94	140,02
	03:00 p.m.	565,76	96,05	573,84	1	142,36
DIA 8	07:00 a.m.	618,6	70,13	622,56	1	152,76
	11:00 a.m.	609,45	111,34	619,4	1	146,85
	03:00 p.m.	614,98	79,46	620,09	0,99	148,2
DIA 9	07:00 a.m.	486,08	193,61	523,6	0,89	129,88
	11:00 a.m.	579,14	77,31	584,24	0,98	142,46
	03:00 p.m.	502,42	147,98	523,04	0,97	126,2
DIA 10	07:00 a.m.	488,49	197,7	526,45	0,97	128,8
	11:00 a.m.	487,15	147,31	510,11	0,96	125,49
	03:00 p.m.	486,27	159,86	511,93	0,97	125,3
DIA 11	07:00 a.m.	545,99	106,42	556,23	0,98	145,54
	11:00 a.m.	583,51	71,02	587,8	0,98	144,19
	03:00 p.m.	557,22	120,37	570,06	0,98	137,38
PROMEDIO		540,4242424	136,4775758	561,58697	0,94727273	136,7915152

Tabla N° 4.16: Tabla De Consumo PTAR.

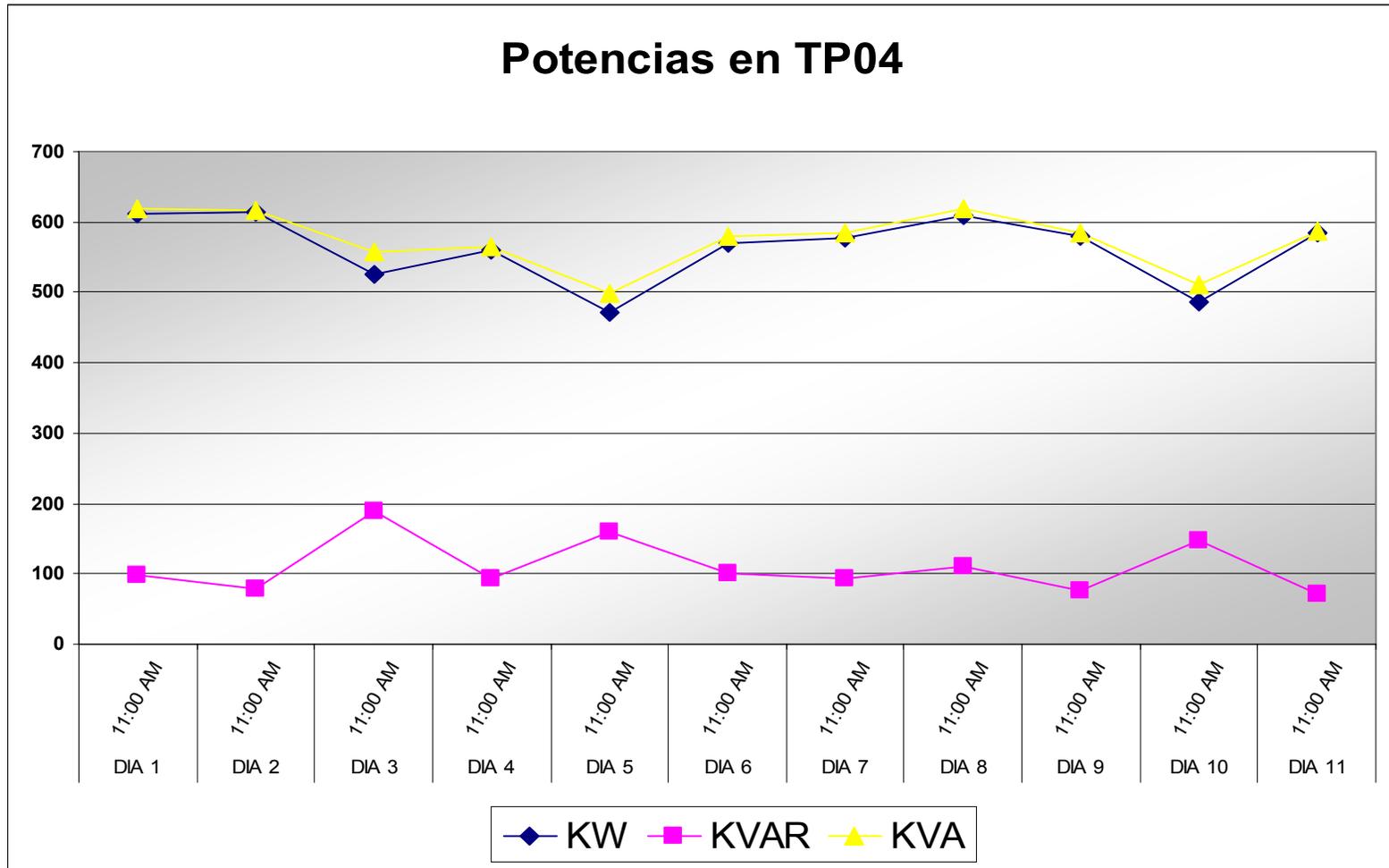


Figura 4.12 Diagrama De Cargas De PTAR.

CARGA: CAVA DE GOBIERNO (CELDA C05)

FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA 1	08:00 a.m.	105,82	0	105,82	1	14,17
	11:00 a.m.	128,51	0	128,51	1	12,99
	03:00 p.m.	102,13	16,72	103,48	1	25,81
DIA 2	08:00 a.m.	140,79	17,48	141,87	1	34,61
	11:00 a.m.	114,64	18,63	116,1	1	28,06
	03:00 p.m.	92,49	18,57	92,22	1	23,06
DIA 3	07:00 a.m.	63,65	20,15	66,9	1	23,08
	11:00 a.m.	142,54	19,16	143,84	1	32,83
	03:00 p.m.	132,16	18,04	131,09	1	15,72
DIA 4	07:00 a.m.	146,85	19,65	148,81	1	35,61
	11:00 a.m.	84,35	0	84,35	1	21,2
	03:00 p.m.	205,86	22,47	207,08	1	47,9
DIA 5	07:00 a.m.	134,23	16,99	135,27	1	32,85
	11:00 a.m.	90,97	0	88,66	1	21,46
	03:00 p.m.	76,66	0	76,66	1	19,09
DIA 6	07:00 a.m.	140,89	19,62	158,75	1	34,33
	11:00 a.m.	117,72	19,75	119,37	1	28,22
	03:00 p.m.	138,91	19,03	140,21	1	22,17
DIA 7	07:00 a.m.	130,47	17,25	131,6	1	24,71
	11:00 a.m.	59,61	18,85	62,52	1	15,05
	03:00 p.m.	108,08	0	108,08	0,99	34,18
DIA 8	07:00 a.m.	113	0	113	0,96	27,12
	11:00 a.m.	139,35	19,1	140,67	0,96	25,57
	03:00 p.m.	81,13	18,23	83,17	0,96	14,95
DIA 9	07:00 a.m.	126,26	17,34	127,55	0,96	31,27
	11:00 a.m.	136,18	17,58	137,28	0,96	24,74
	03:00 p.m.	95,36	19,37	97,35	0,96	23,16
DIA 10	07:00 a.m.	127,3	0	127,3	0,96	27,46
	11:00 a.m.	111,06	20,95	113,02	0,96	25,96
	03:00 p.m.	189,38	20,51	190,49	0,96	22,35
DIA 11	07:00 a.m.	82,96	0	82,96	0,96	48,21
	11:00 a.m.	91,44	19,7	93,51	0,96	23,71
	03:00 p.m.	140,31	20,23	141,72	0,99	25,65
PROMEDIO		117,9109091	13,79909091	119,37	0,98606061	26,28030303

Tabla N° 4.17: Tabla De Consumo De Cavas De Gobierno 1.

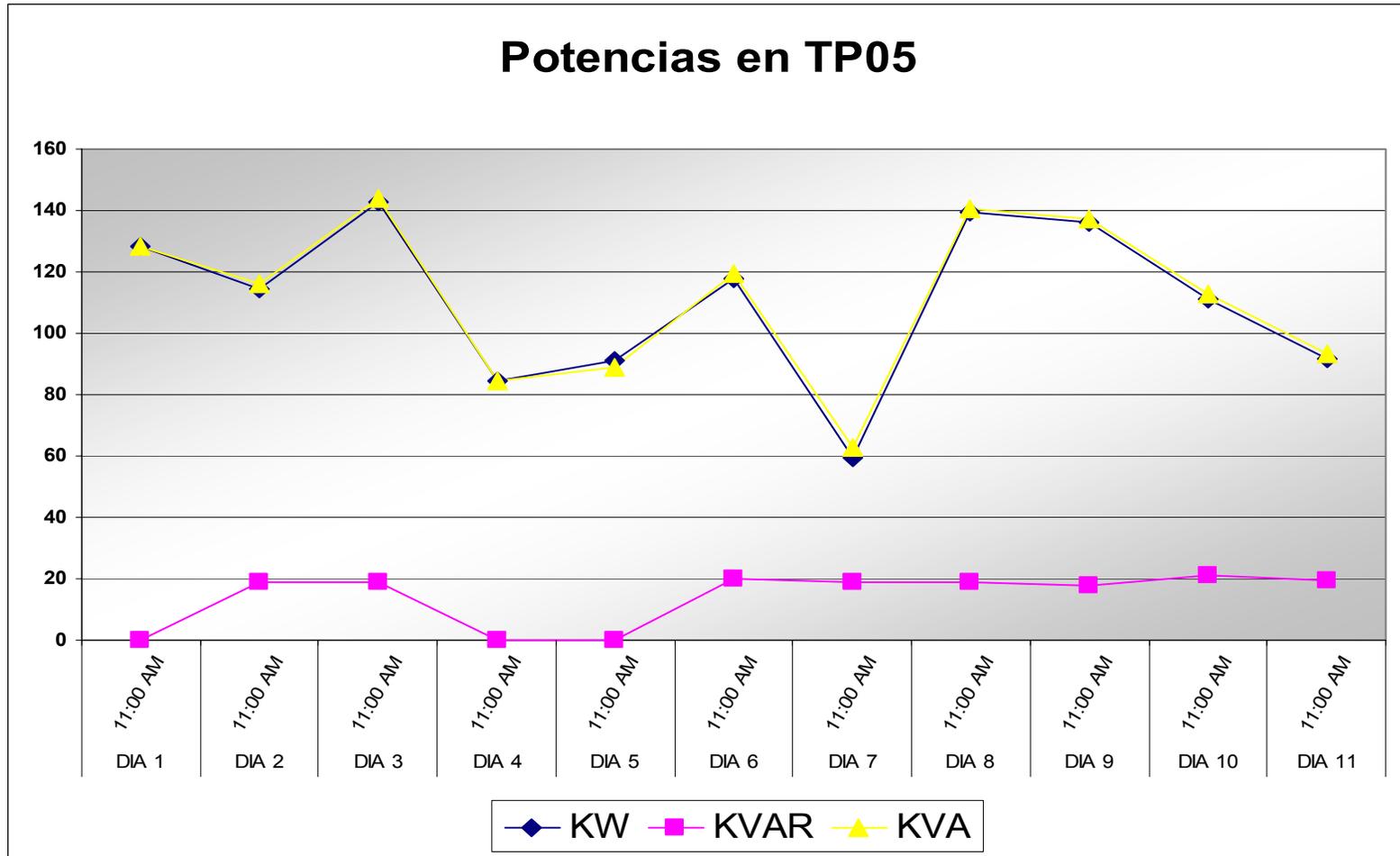


Figura 4.13 Diagrama De Cargas De Cavas De Gobierno 1.

CARGA; CAVA DE GOBIERNO N° 2 (CELDA C15)

FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA 1	08:00 a.m.	217,88	147,14	262,59	0,81	63,23
	11:00 a.m.	229,83	142,78	270,35	0,81	65,35
	03:00 p.m.	242,59	134,51	274,08	0,81	67,12
DIA 2	08:00 a.m.	271,01	162,91	316,2	0,81	76,49
	11:00 a.m.	211,82	141,29	254,09	0,81	61,62
	03:00 p.m.	256,42	140,14	292,27	0,81	71,06
DIA 3	07:00 a.m.	258,23	166,55	308,03	0,81	74,51
	11:00 a.m.	265,84	166,49	313,49	0,81	75,74
	03:00 p.m.	252,33	163,24	301,9	0,81	72,27
DIA 4	07:00 a.m.	174,14	113,32	207,82	0,83	50,8
	11:00 a.m.	184,96	128,91	225,46	0,83	55,68
	03:00 p.m.	210,18	128,78	246,49	0,85	60,51
DIA 5	07:00 a.m.	98,31	75,75	124,11	0,7	30,12
	11:00 a.m.	214,68	164,08	270,24	0,82	63,96
	03:00 p.m.	172,61	150,38	228,99	0,82	55,01
DIA 6	07:00 a.m.	208,35	116,77	238,93	0,82	57,34
	11:00 a.m.	277,41	154,06	318,08	0,82	77,93
	03:00 p.m.	230,97	144,57	272,77	0,82	65,79
DIA 7	07:00 a.m.	171,16	110,26	203,01	0,82	48,7
	11:00 a.m.	241,37	150,47	284,47	0,82	68,96
	03:00 p.m.	213,94	135,39	252,77	0,86	62,01
DIA 8	07:00 a.m.	186,05	116,5	219,55	0,82	52,92
	11:00 a.m.	214,46	166,09	271,12	0,78	67,02
	03:00 p.m.	198,94	143,64	244,92	0,78	58,94
DIA 9	07:00 a.m.	164,75	116,62	200,48	0,84	48,63
	11:00 a.m.	162,39	97,66	188,64	0,84	45,81
	03:00 p.m.	286,38	152,8	324,59	0,84	81,43
DIA 10	07:00 a.m.	218,86	146,18	260,52	0,81	63,48
	11:00 a.m.	273,09	164,03	318,22	0,81	77,67
	03:00 p.m.	252,56	136,12	271,08	0,81	69,94
DIA 11	07:00 a.m.	211,74	127,65	248,42	0,85	61,2
	11:00 a.m.	214,03	130,51	254,79	0,86	63,22
	03:00 p.m.	269,96	163,93	318,21	0,81	77,95
PROMEDIO		219,9163636	139,379394	260,202424	0,81666667	63,40636364

Tabla N° 4.16. Tabla De Consumo De Cavas De Gobierno 2.

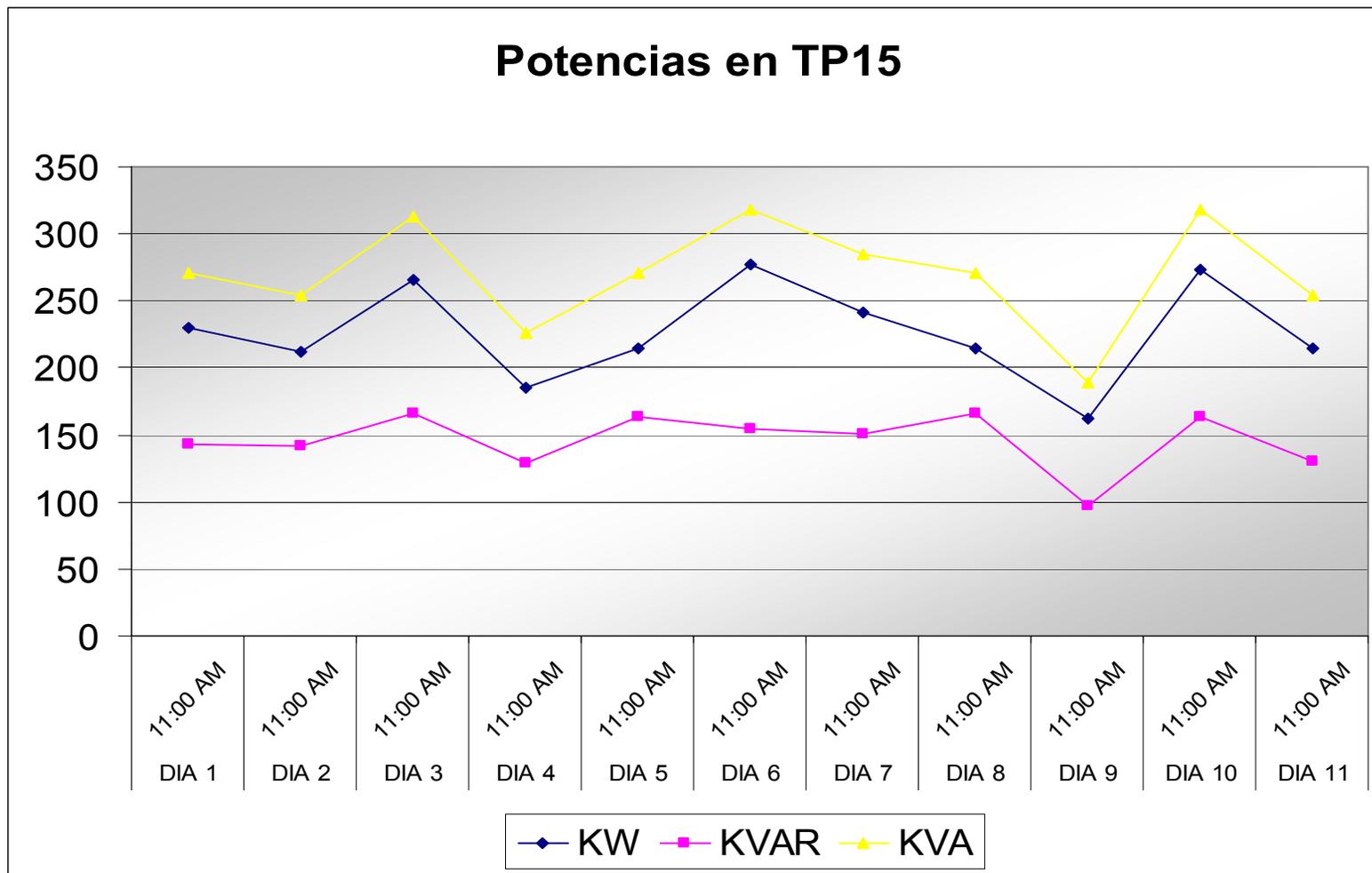


Figura 4.14 Diagrama De Cargas De Cavas De Gobierno 2.

CARGA: BOMBAS DEL RIO (CELDA C16)

FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA 1	08:00 a.m.	76,82	101,03	126,91	0,6	35,47
	11:00 a.m.	78,28	102,07	129,91	0,61	34,22
	03:00 p.m.	80,61	101,51	129,8	0,63	34,07
DIA 2	08:00 a.m.	0	116,5	116,5	0	30,29
	11:00 a.m.	0	111,72	111,72	0	30,1
	03:00 p.m.	62,59	111,79	128,68	0,49	34,36
DIA 3	07:00 a.m.	75,86	103,63	128,78	0,6	34,28
	11:00 a.m.	79,01	101,21	128,07	0,59	33,5
	03:00 p.m.	80,85	101,9	129,27	0,59	32,31
DIA 4	07:00 a.m.	0	116,96	116,96	0	31,36
	11:00 a.m.	54,2	110,06	124,15	0,5	33,5
	03:00 p.m.	64,59	104,76	123,07	0,51	34,01
DIA 5	07:00 a.m.	77,47	96,94	125,05	0,61	33,16
	11:00 a.m.	0	121,54	121,54	0	31,47
	03:00 p.m.	68,6	95,7	117,75	0,58	30,93
DIA 6	07:00 a.m.	48,64	87,37	100,28	0,45	26,62
	11:00 a.m.	0	114,86	114,86	0	30,43
	03:00 p.m.	76,32	97,37	123,72	0,62	32,33
DIA 7	07:00 a.m.	77,47	96,94	125,05	0,61	33,16
	11:00 a.m.	0	121,54	121,54	0	31,47
	03:00 p.m.	68,6	95,7	117,75	0,58	30,93
DIA 8	07:00 a.m.	79,4	95,48	124,35	0,68	33,47
	11:00 a.m.	79,9	90,8	120,95	0,7	32,69
	03:00 p.m.	74,73	99,33	124,71	0,57	31,79
DIA 9	07:00 a.m.	53,65	119,78	131,24	0,42	34,41
	11:00 a.m.	0	122,15	122,15	0	32,39
	03:00 p.m.	49,72	116,97	128,05	0,44	33,62
DIA 10	07:00 a.m.	71,53	107,58	128,89	0,55	34,74
	11:00 a.m.	70,07	103,8	125,98	0,56	33,36
	03:00 p.m.	70,29	104,65	126,06	0,52	33,4
DIA 11	07:00 a.m.	51,97	113,71	129,58	0,32	34,48
	11:00 a.m.	53,82	115,11	126,59	0,43	34,3
	03:00 p.m.	54,95	114,65	126,33	0,41	33,84
PROMEDIO		53,9375758	106,518485	123,522424	0,42939394	32,74121212

Tabla N° 4.19: Tabla De Consumo De Bombas Del Rio.

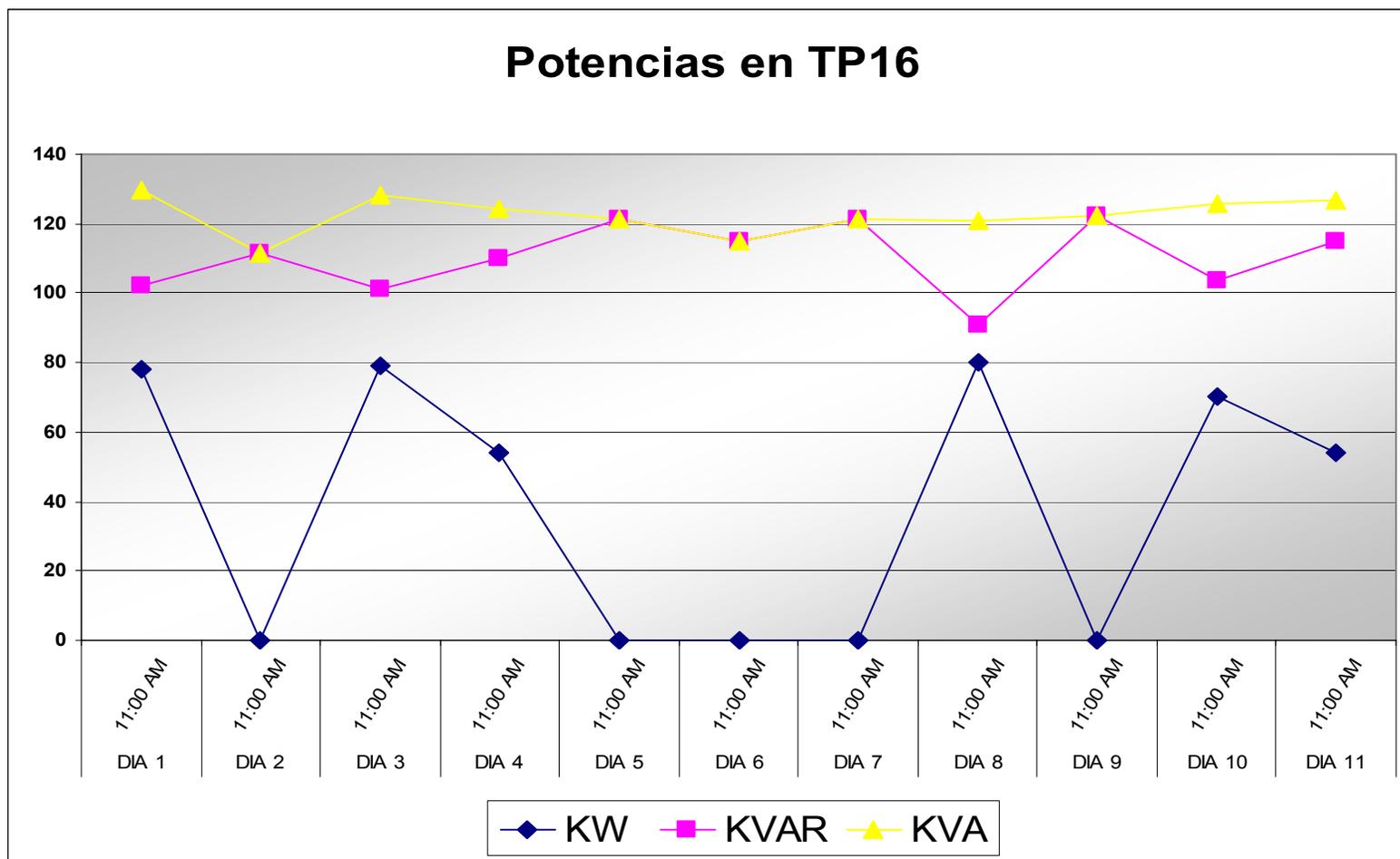


Figura 4.15 Diagrama De Cargas De Bombas Del Río.

CARGA: COCIMIENTO # 1 (C06B)

FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA 1	08:00 a.m.	52,17	25,64	58,14	0,92	14,33
	11:00 a.m.	47,1	0	47,1	0,92	13,05
	03:00 p.m.	51,27	0	51,27	0,92	14,2
DIA 2	08:00 a.m.	22	0	22	0,92	6,26
	11:00 a.m.	22,38	0	22,38	0,92	5,61
	03:00 p.m.	19,51	0	19,51	1	5,48
DIA 3	07:00 a.m.	34,4	0	34,4	0,92	8,27
	11:00 a.m.	47,51	19,98	51,54	0,92	12,74
	03:00 p.m.	39,36	18,61	43,71	0,89	10,29
DIA 4	07:00 a.m.	19,88	0	19,88	0,92	6,02
	11:00 a.m.	33,37	0	33,37	0,92	9,19
	03:00 p.m.	37,81	17,98	41,87	0,92	10,56
DIA 5	07:00 a.m.	35,5	18,29	39,23	0,88	9,16
	11:00 a.m.	34,53	16,77	38,03	0,9	9,68
	03:00 p.m.	41,99	17,76	45,93	0,89	11,16
DIA 6	07:00 a.m.	13,85	0	13,85	0,9	4,87
	11:00 a.m.	34,26	0	34,26	0,9	9,57
	03:00 p.m.	27,25	0	27,25	0,9	7,62
DIA 7	07:00 a.m.	49,79	0	49,79	0,9	11,68
	11:00 a.m.	36,89	0	36,89	1	10,49
	03:00 p.m.	36,81	0	36,81	1	10,56
DIA 8	07:00 a.m.	23,52	0	23,52	0,94	12,88
	11:00 a.m.	67,19	20,81	70,61	0,94	10,44
	03:00 p.m.	82,38	24,78	86,02	0,93	10,21
DIA 9	07:00 a.m.	35,73	17,83	39,76	0,91	9,82
	11:00 a.m.	36,49	17,83	39,45	0,91	9,65
	03:00 p.m.	36,38	18,02	40,59	0,991	10,31
DIA 10	07:00 a.m.	37,47	17,48	41,43	0,91	9,92
	11:00 a.m.	36,76	17,8	40,72	0,91	10,18
	03:00 p.m.	33,44	0	33,44	0,91	8,89
DIA 11	07:00 a.m.	36,18	18,18	40,84	0,89	10,86
	11:00 a.m.	21,23	0	21,23	0,94	9,54
	03:00 p.m.	26,21	0	26,21	1	10,07
PROMEDIO		36,6851515	8,72	38,5160606	0,92548485	9,76966667

Tabla N° 4.20: Tabla De Consumo De Cocimiento 1.

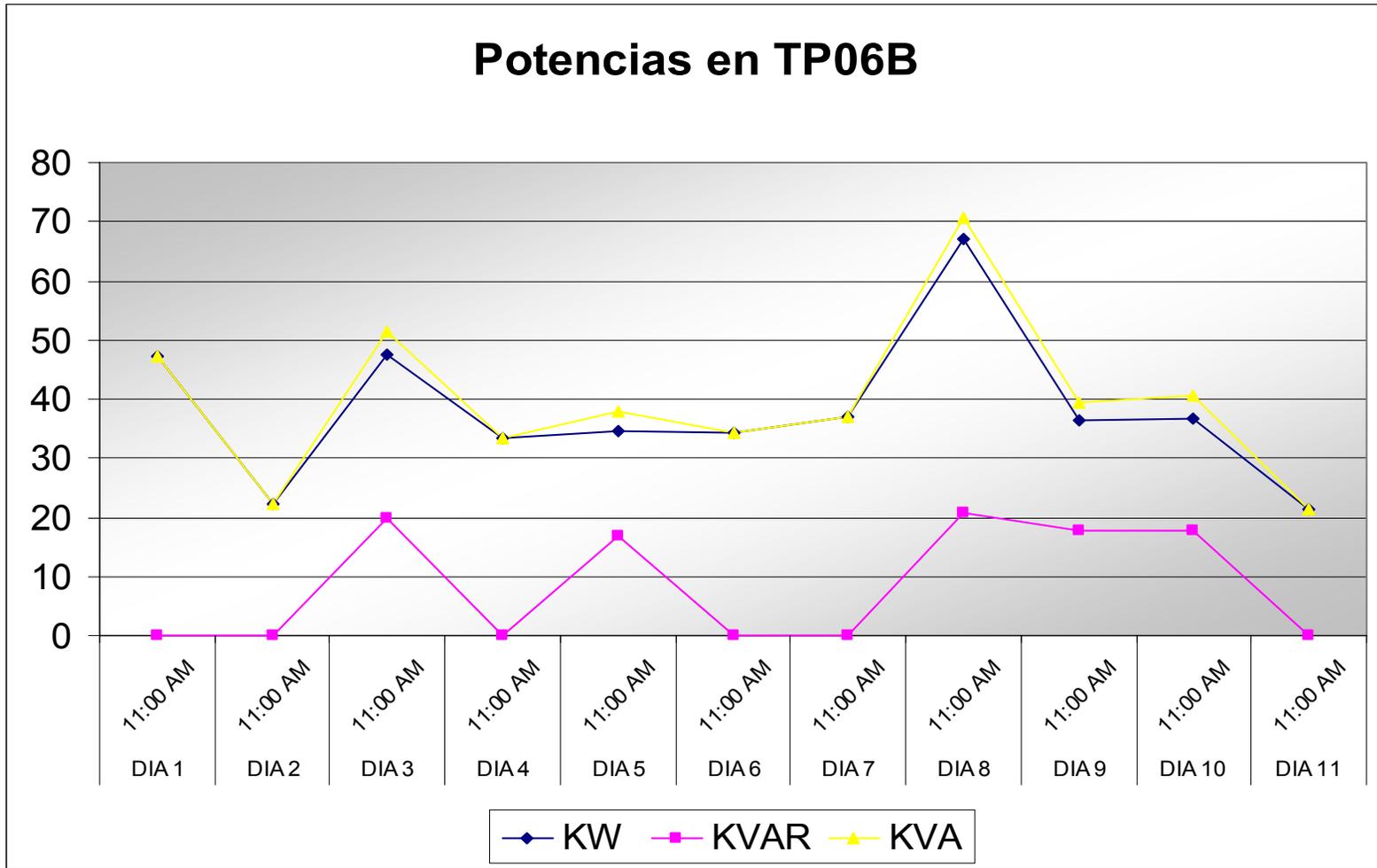


Figura 4.16 Diagrama De Cargas De Cocimiento 1.

CARGA: PTAB (C07B)

FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA 1	08:00 a.m.	304,36	139,21	344,42	0,91	80,61
	11:00 a.m.	285,96	121,47	310,7	0,91	76,27
	03:00 p.m.	284,34	153,32	323,04	0,92	78,51
DIA 2	08:00 a.m.	223,39	128,19	257,12	0,92	63,37
	11:00 a.m.	258,82	127,11	288,35	0,9	69,44
	03:00 p.m.	274,03	169,67	326,79	0,86	79,23
DIA 3	07:00 a.m.	239,68	130,82	273,27	0,89	65,53
	11:00 a.m.	244,37	122,35	273,24	0,89	64,65
	03:00 p.m.	260,07	108,04	261,62	0,88	68,45
DIA 4	07:00 a.m.	186,71	96,15	210,32	0,9	48,65
	11:00 a.m.	276,31	154,53	317,36	0,9	77,41
	03:00 p.m.	291,54	144,65	325,1	0,87	70,13
DIA 5	07:00 a.m.	189,03	110,3	218,85	0,9	51,25
	11:00 a.m.	172,25	64,84	183,89	0,9	45,66
	03:00 p.m.	139,68	59,19	152,8	0,9	40,26
DIA 6	07:00 a.m.	207,98	101,72	228,78	0,9	56,96
	11:00 a.m.	203,74	95,84	225,16	0,9	54,7
	03:00 p.m.	275,75	128,73	304,26	0,9	73,04
DIA 7	07:00 a.m.	272,19	123,35	298,89	0,91	73,08
	11:00 a.m.	175,62	81,5	193,61	0,91	46,55
	03:00 p.m.	268,5	113,57	291,54	0,92	72,36
DIA 8	07:00 a.m.	253,69	114,45	278,69	0,92	66,03
	11:00 a.m.	302,9	179,19	352,07	0,93	64,84
	03:00 p.m.	243,89	120,57	271,66	0,9	65,02
DIA 9	07:00 a.m.	239,45	104,21	261,15	0,87	49,85
	11:00 a.m.	183,75	75,57	198,04	0,87	78,53
	03:00 p.m.	321,32	166,06	361,7	0,87	72,36
DIA 10	07:00 a.m.	229,67	90,66	245,08	0,89	50,55
	11:00 a.m.	220,32	90,63	237,75	0,93	44,67
	03:00 p.m.	292,49	162,11	335,75	0,9	41,21
DIA 11	07:00 a.m.	263,47	117,02	266,28	0,88	55,92
	11:00 a.m.	318,41	167,36	359,71	0,89	54,73
	03:00 p.m.	303,34	208,52	370,24	0,83	74,02
PROMEDIO		248,697576	123,360606	277,188788	0,89606061	64,57666667

Tabla N° 4.21: Tabla De Consumo De PTAB.

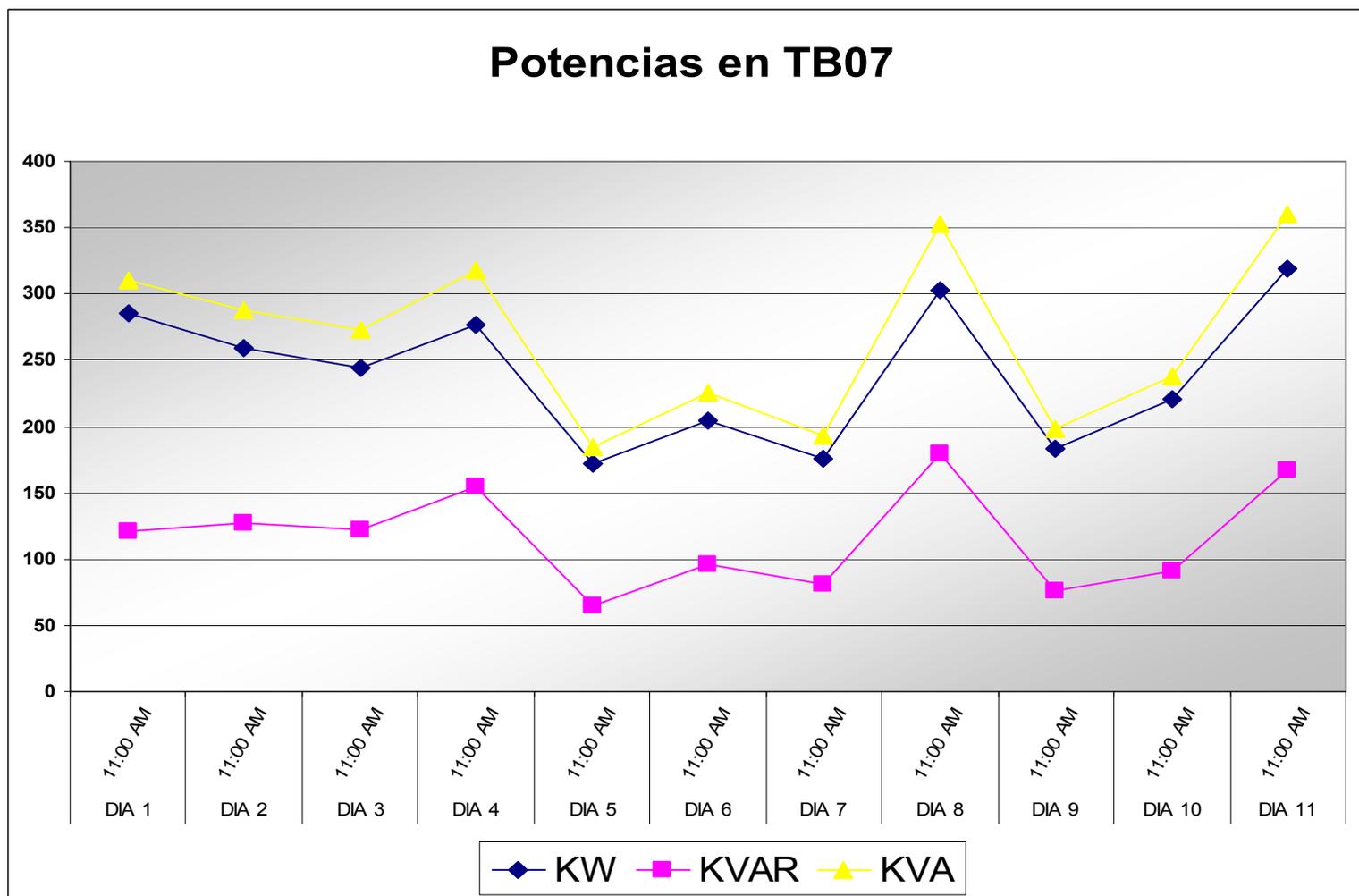


Figura 4.17 Diagrama De Cargas De PTAB.

CARGA: COCIMIENTO N° 2 (CELDA C04A)

FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA 1	08:00 a.m.	175,02	134,33	220,58	0,74	53,37
	11:00 a.m.	181,56	132,9	225,86	0,82	53,51
	12:30 p.m.	275,35	240,82	365,81	0,82	89,53
	03:00 p.m.	398,44	300,65	498,75	0,81	122,5
DIA 2	08:00 a.m.	284,54	203,56	349,86	0,74	84,98
	11:00 a.m.	218,16	155,3	267,79	0,83	65,77
	12:30 p.m.	269,99	195,58	333,39	0,79	54,53
	03:00 p.m.	244,13	162,63	289,71	0,76	70,53
DIA 3	07:00 a.m.	214,71	166,8	271,88	0,78	65,31
	11:00 a.m.	172,89	138,75	222,41	0,73	53,69
	03:00 p.m.	257,46	178,58	313,54	0,72	0,72
DIA 4	07:00 a.m.	165,74	116,73	202,11	0,77	48,48
	11:00 a.m.	172,06	89,27	193,72	0,89	46,73
	03:00 p.m.	156,76	87,78	179,67	0,82	36,77
DIA 5	07:00 a.m.	87,52	50,47	11,74	0,87	24,98
	11:00 a.m.	135,57	99,52	169,37	0,78	40,92
	03:00 p.m.	164,05	124,08	206,78	0,78	49,41
DIA 6	07:00 a.m.	142,68	115,27	183,81	0,76	78,34
	11:00 a.m.	192,38	136,92	236,12	0,8	52,7
	03:00 p.m.	228,56	184,49	293,86	0,82	70,95
DIA 7	07:00 a.m.	236,59	173,17	293,19	0,76	67,55
	11:00 a.m.	243,98	175,33	300,44	0,78	71,21
	03:00 p.m.	267,35	198,24	329,46	0,8	81,17
DIA 8	07:00 a.m.	217,75	171,26	276,99	0,76	66,22
	11:00 a.m.	183,99	143,12	233,1	0,76	56,92
	03:00 p.m.	205,02	178,11	271,48	0,84	72,07
DIA 9	07:00 a.m.	141,5	95,12	169,63	0,78	44,36
	11:00 a.m.	110,44	65,66	128,48	0,86	33,31
	03:00 p.m.	124,42	83,37	150,27	0,86	39,23
DIA 10	07:00 a.m.	123,29	78,01	145,9	0,77	39,16
	11:00 a.m.	159,67	92,42	184,48	0,87	42,06
	03:00 p.m.	129,77	80,55	152,74	0,87	39,26
DIA 11	07:00 a.m.	173,63	188,62	222,18	0,88	50,26
	11:00 a.m.	203,46	137,45	248,05	0,79	60,54
	03:00 p.m.	232,68	169,02	287,59	0,75	68,59
PROMEDIO		196,888857	144,110857	240,878286	0,79885714	57,018

Tabla N° 4.22: Tabla De Consumo De Cocimiento 2.

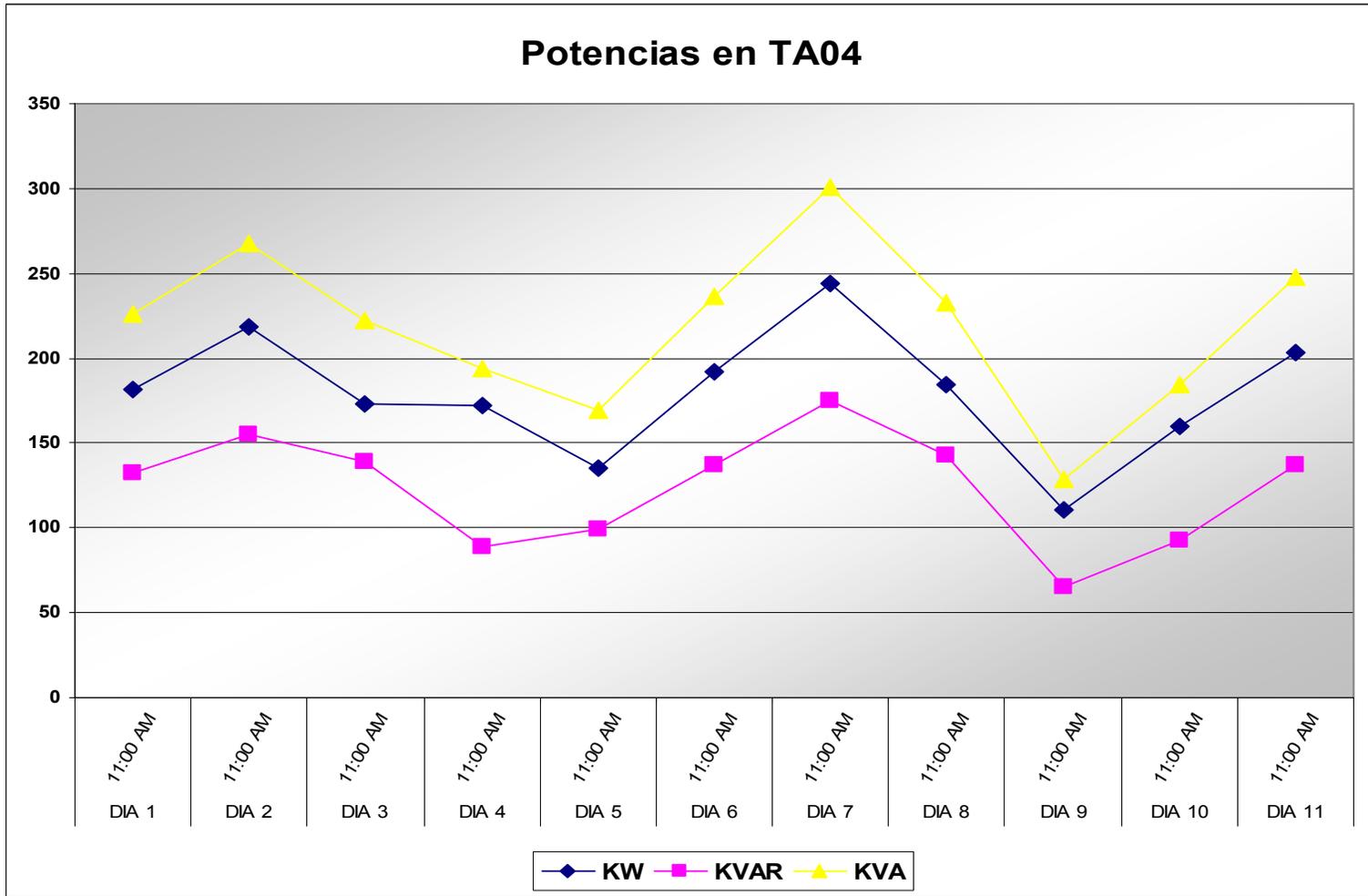


Figura 4.18 Diagrama De Cargas De Cocimiento 2.

ENVASADO { ENVASADO # 1 (C09)
ENVASADO # 2 (C14)

	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
PROMEDIO C14	654,6784848	295,4424242	721,4587879	0,88424242	173,7363636
PROMEDIO C09	707,7624242	203,2006061	864,5245455	0,94363636	177,2333333

KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
1362,440909	498,6430303	1585,983333	0,91393939	350,969697

Consumo Envasado

7092,167273 KW → 100 % KW

1362,440909 KW → ? % KW

$$? \% \text{ KW} = \frac{1362,44090 \text{ KW} \times 100 \% \text{ KW}}{7092,167273 \text{ KW}} = 19,210501 \% \text{ KW}$$

3400,938182 KVAR → 100 % KVAR

498,6430303 KVAR → ? % KVAR

$$? \% \text{ KW} = \frac{498,64303 \text{ KVAR} \times 100 \% \text{ KVAR}}{3400,938182 \text{ KVAR}} = 14,661925 \% \text{ KVAR}$$

7865,719697 KVA → 100 % KVA

1585,983333 KVA → ? % KVA

$$? \% \text{ KW} = \frac{1585,983333 \text{ KVA} \times 100 \% \text{ KVA}}{7865,719697 \text{ KVA}} = 20,163232 \% \text{ KVA}$$

CARGA: ENVASADO N° 1 (CELDA C09)

FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA 1	08:00 a.m.	712,26	220,51	745,6	1	177,93
	11:00 a.m.	718,03	201,77	745,83	1	164,79
	03:00 p.m.	644,03	172,33	674,89	1	162,05
DIA 2	08:00 a.m.	824,71	177,22	843,52	1	200,28
	11:00 a.m.	796,32	202,69	873,78	1	205,53
	03:00 p.m.	921,88	304,19	970,75	0,9	233,02
DIA 3	07:00 a.m.	806,19	259,85	847,03	1	202,89
	11:00 a.m.	819,6	266,14	861,73	1	227,18
	03:00 p.m.	407,58	208,07	4569,85	0,89	115,4
DIA 4	07:00 a.m.	663,04	207,01	645,49	1	161,04
	11:00 a.m.	866,32	344,9	932,1	1	216,85
	03:00 p.m.	871,85	279,94	914,88	0,89	226,14
DIA 5	07:00 a.m.	0	0	0	0	0
	11:00 a.m.	213,38	0	213,39	1	52,85
	03:00 p.m.	176,63	0	176,63	1	39,22
DIA 6	07:00 a.m.	838,84	189,84	859,78	1	205,56
	11:00 a.m.	868,6	298,07	918,3	1	214,67
	03:00 p.m.	706,41	206,27	735,91	1	175,25
DIA 7	07:00 a.m.	525,2	180,39	555,31	1	136,5
	11:00 a.m.	875,53	300,58	947,3	1	218,75
	03:00 p.m.	936,31	312,76	987,15	1	209,32
DIA 8	07:00 a.m.	842,27	270,79	884,73	0,96	214,35
	11:00 a.m.	858,85	243,12	892,58	0,96	241,12
	03:00 p.m.	802,24	261,52	843,79	0,96	203,79
DIA 9	07:00 a.m.	674,2	182,97	698,57	1	177,01
	11:00 a.m.	912,51	270,42	951,74	0,94	229,45
	03:00 p.m.	848,7	277,23	892,82	0,94	207,22
DIA 10	07:00 a.m.	744,66	204,32	772,17	0,94	184,46
	11:00 a.m.	727,97	195,33	753,73	0,94	182,69
	03:00 p.m.	900,69	262,92	938,15	0,94	220,12
DIA 11	07:00 a.m.	670,47	204,47	700,92	0,94	165,17
	11:00 a.m.	485,35	0	485,35	0,94	119,26
	03:00 p.m.	695,54	0	695,54	1	158,84
PROMEDIO		707,762424	203,2006061	864,5245455	0,943636364	177,2333333

Tabla N° 4.23: Tabla De Consumo De Envasado 1.

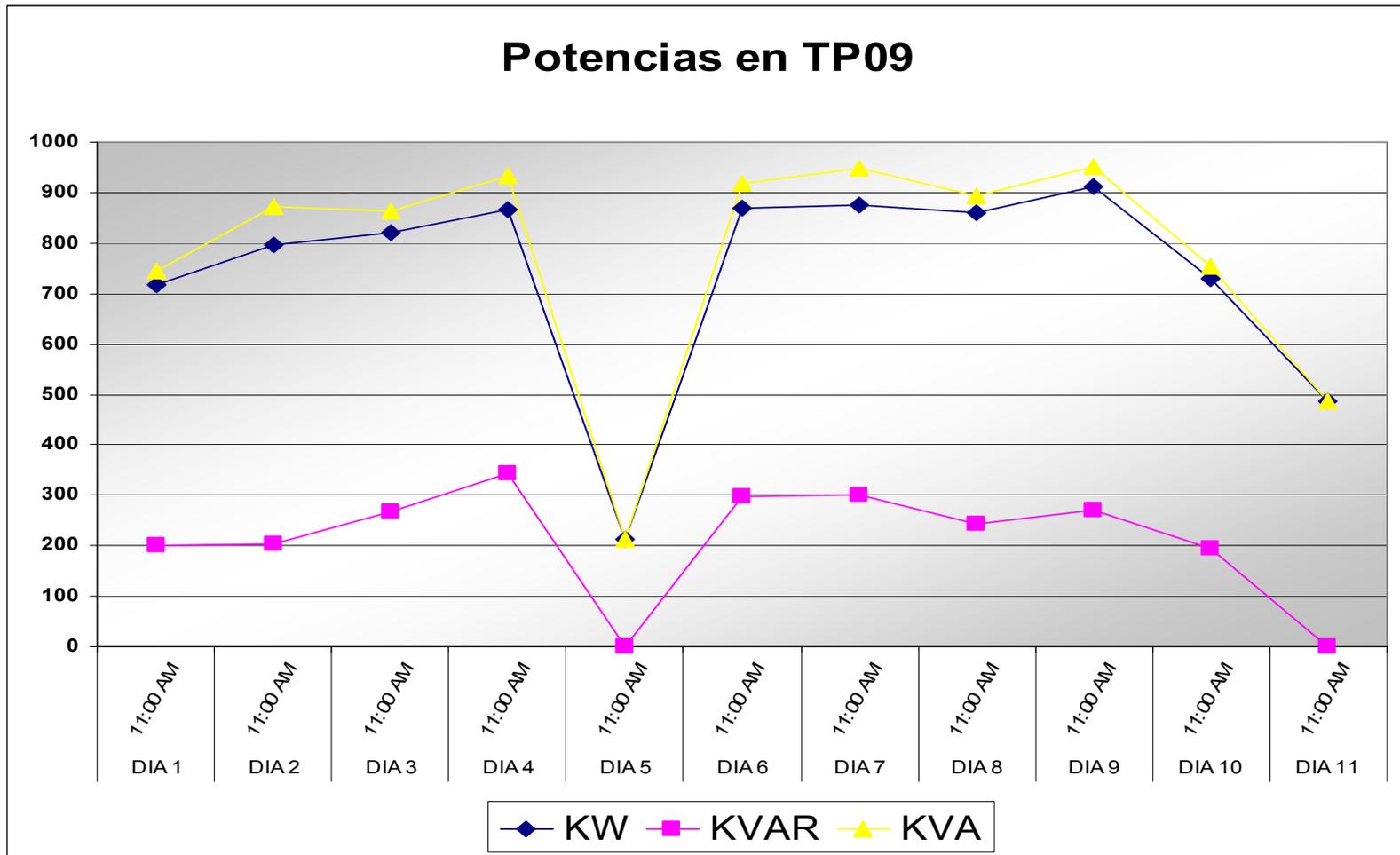


Figura 4.19 Diagrama De Cargas De Envasado 1.

CARGA: ENVASADO N°2 (CELDA C14)

FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA 1	08:00 a.m.	780,1	381,42	834,01	0,9	207,36
	11:00 a.m.	622,55	285,98	676,15	0,9	161,29
	03:00 p.m.	543,83	229,24	618,01	0,9	147,42
DIA 2	08:00 a.m.	612,77	311,36	686,34	0,9	166,35
	11:00 a.m.	811,92	407,27	908,34	0,9	219,89
	03:00 p.m.	825,71	434,69	913,22	0,9	227,49
DIA 3	07:00 a.m.	596	271,43	654,89	1	158,64
	11:00 a.m.	654,56	311	691,92	0,9	160,11
	03:00 p.m.	760,21	372,92	852,97	0,9	208,09
DIA 4	07:00 a.m.	588,39	0	588,39	1	143,75
	11:00 a.m.	718,13	182,4	740,92	1	188,11
	03:00 p.m.	604,42	294,03	682,47	0,9	160,92
DIA 5	07:00 a.m.	0	0	0	0	0
	11:00 a.m.	471,75	0	471,75	1	108,69
	03:00 p.m.	430,12	0	430,12	1	101,77
DIA 6	07:00 a.m.	596,08	284,25	660,39	0,88	160,51
	11:00 a.m.	560,78	279,26	663,88	0,88	148,63
	03:00 p.m.	732,97	379,75	825,5	0,88	209,71
DIA 7	07:00 a.m.	786,54	387,14	873,07	0,89	210,43
	11:00 a.m.	714,31	383,51	810,74	0,89	191,65
	03:00 p.m.	759,05	378,82	848,32	0,89	209,67
DIA 8	07:00 a.m.	699,38	321,53	769,74	0,9	185,85
	11:00 a.m.	688,2	363,02	778,08	0,9	191,01
	03:00 p.m.	821,25	432,85	928,34	0,9	217,99
DIA 9	07:00 a.m.	615,32	309,4	688,72	0,9	166,14
	11:00 a.m.	750,65	397,41	849,2	0,9	204,78
	03:00 p.m.	799,41	412,84	860,73	0,9	202,59
DIA 10	07:00 a.m.	684,3	341,44	764,75	0,89	182,81
	11:00 a.m.	805,56	410,6	904,18	0,89	213,01
	03:00 p.m.	887,45	466,63	1002,3	0,89	238,8
DIA 11	07:00 a.m.	695,24	317,85	764,43	0,9	181,51
	11:00 a.m.	487,97	184,76	521,77	0,9	124,68
	03:00 p.m.	499,47	216,8	544,5	0,9	133,65
PROMEDIO		654,6784848	295,4424242	721,4587879	0,88424242	173,7363636

Tabla N° 4.24: Tabla De Consumo De Envasado 2.

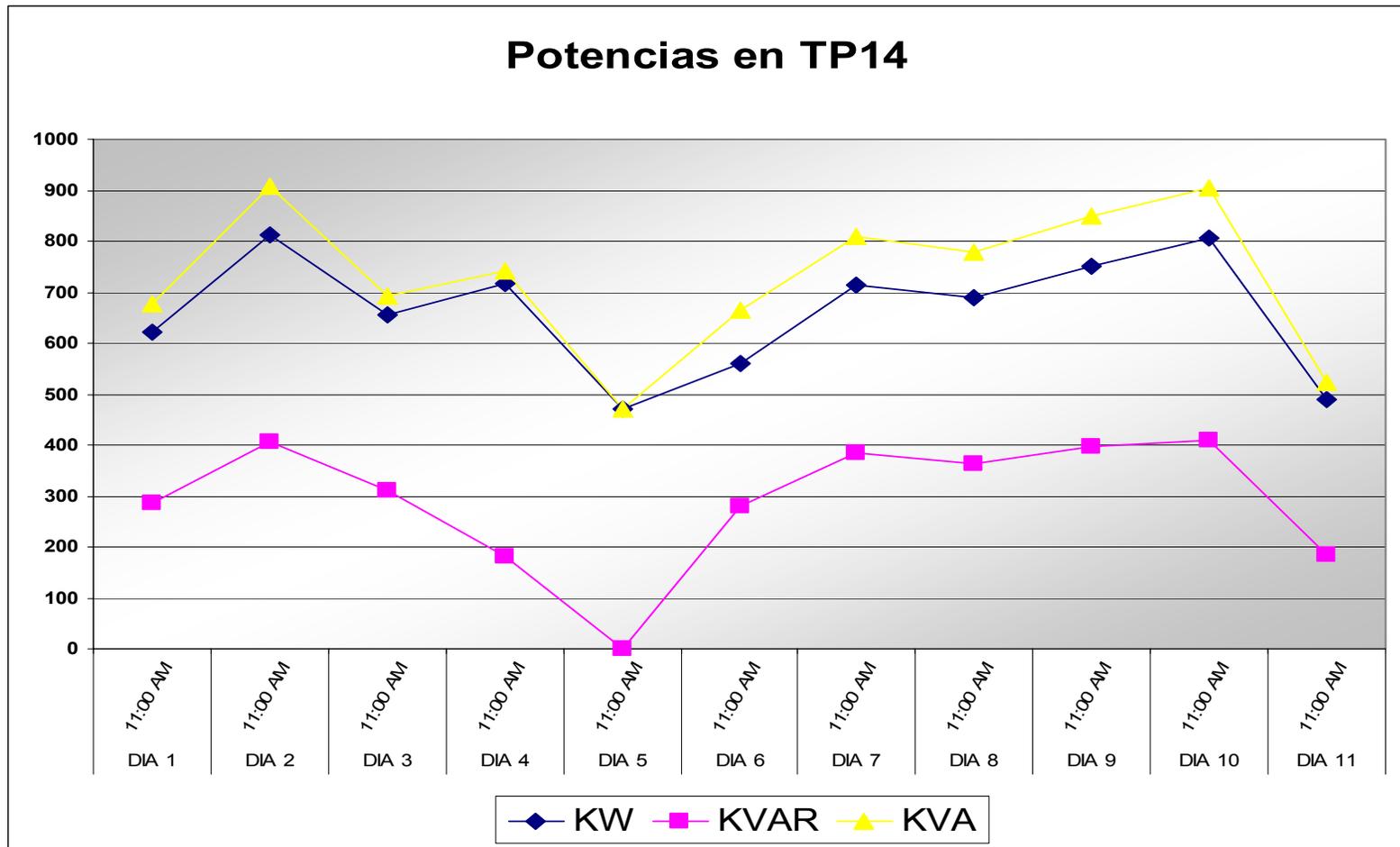


Figura 4.20 Diagrama De Cargas De Envasado 2.

Como se pudo observar anteriormente cada área posee un porcentaje de consumo de potencia en sus tres modalidades;

Sala de Maquinas:

- Potencia Activa: 3487,79419 (49,1781 %)
- Potencia Reactiva: 1773,00043 (52,1326%)
- Potencia Aparente: 3901,23758 (49,5979%)

Elaboración:

- Potencia Activa: 1427,646675 (20,1299 %)
- Potencia Reactiva: 678,2782944 (19,39438 %)
- Potencia Aparente: 1634,584667 (20,6347 %)

Envasado:

- Potencia Activa: 1362,440909 (19,250501 %)
- Potencia Reactiva: 498,6430303 (14,661925 %)
- Potencia Aparente: 1585,983333 (20,163232 %)

AREA	KW	KVAR	KVA	FP	AMP
Sala de Maquinas	3487,79419	1773,00043	3901,23758	6,23554978	944,641446
Elaboracion	1427,646675	678,278294	1634,58467	0,82797093	391,608584
Envasado	1362,440909	498,64303	1585,98333	0,91393939	350,969697
TOTAL DE CONSUMO PROMEDIO AREAS	6277,881775	2949,92176	7121,80558	7,97746011	1687,21973
CONSUMO PROMEDIO S/E PPAL CADA FE	7092,167273	3400,93818	7865,7197	0,89272727	131,70303

Tabla N° 4.25: Tabla De Consumo Promedio De Las Áreas.

Resultando como porcentaje total para el consumo promedio de las 3 áreas en conjunto:

PORCENTAJE CONSUMO DE POTENCIA REAL

7092,167273 KW \longrightarrow **100 % Consumo Promedio de Potencia Activa**

6277,881775 KW \longrightarrow **? %**

$$? \% = \frac{6277,881775 \text{ KW} \times 100 \%}{7092,167273 \text{ KW}} = \mathbf{88,5185 \%} \text{ del Consumo Promedio de la Potencia Activa}$$

PORCENTAJE CONSUMO DE POTENCIA REACTIVA (KVAR)

3400,938182 KVAR \longrightarrow **100 % Consumo Promedio de Potencia Reactiva**

2949,92176 KVAR \longrightarrow **? %**

$$? \% = \frac{2949,92176 \text{ KVAR} \times 100 \%}{3400,938182 \text{ KVAR}} = \mathbf{86,7384\%} \text{ del Consumo Promedio de la Potencia Reactiva}$$

PORCENTAJE CONSUMO DE POTENCIA APARENTE (KVA)

7865,719697 KVA \longrightarrow **100 % Consumo Promedio de Potencia Aparente**

7121,80558 KVA \longrightarrow **? %**

$$? \% = \frac{7121,80558 \text{ KVA} \times 100 \%}{7865,719697 \text{ KVA}} = \mathbf{90,5423 \%} \text{ del Consumo Promedio de la Potencia Aparente}$$

Tenemos información con respecto a las áreas de elaboración, envasado y sala de maquinas y se puede apreciar que existe un restante de consumo de:

- **Potencia activa: 11,48 %**
- **Potencia Reactiva: 13,26 %**
- **Potencia aparente: 9,54 %**

Lo que abarca las demás celdas que no están presentes en dichas áreas que son:

- **SERVICIOS MEDICOS (TP13)**
- **PEPSI (TA11)**

A continuación las tablas de Consumo de Servicios Médicos y PEPSI respectivamente:

CARGA: SERVICIO MEDICO (CELDA C13)

FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA 1	08:00 a.m.	26,39	22,95	35,05	0,73	7,96
	11:00 a.m.	21,02	22,51	30,97	0,73	8,41
	03:00 p.m.	24,86	23,51	34,52	0,73	8,17
DIA 2	08:00 a.m.	23,5	23,85	33,51	0,77	7,68
	11:00 a.m.	22,79	22,86	32,1	0,69	8,21
	03:00 p.m.	21,73	22,78	30,87	0,69	7,88
DIA 3	07:00 a.m.	23,53	24,13	33,45	0,69	7,9
	11:00 a.m.	24,79	24,05	34,12	0,69	8,64
	03:00 p.m.	23,83	22,44	33,09	0,69	8,34
DIA 4	07:00 a.m.	25,58	23,21	34,74	0,65	8,76
	11:00 a.m.	23,47	21,99	32,22	0,67	7,95
	03:00 p.m.	20,96	22,72	30,69	0,67	7,87
DIA 5	07:00 a.m.	21,12	23,38	31,8	0,69	8,34
	11:00 a.m.	18,41	24,56	30,04	0,69	7,47
	03:00 p.m.	22,33	23,92	32,23	0,69	7,95
DIA 6	07:00 a.m.	22,67	24,18	32,54	0,69	8,28
	11:00 a.m.	21,91	22,88	31,08	0,69	8,29
	03:00 p.m.	20,21	24,5	31,42	0,69	8,04
DIA 7	07:00 a.m.	22,66	24,43	33,2	0,69	8,13
	11:00 a.m.	22,94	24,5	33,39	0,69	8,57
	03:00 p.m.	22,86	22,09	32,28	0,7	8,24
DIA 8	07:00 a.m.	21,7	23,22	31,24	0,68	8,32
	11:00 a.m.	21,09	20	28,94	0,77	7,61
	03:00 p.m.	23,5	24,33	33,82	0,77	8,02
DIA 9	07:00 a.m.	19,32	25	31,06	0,67	8,57
	11:00 a.m.	25,06	24,18	34,18	0,69	8,56
	03:00 p.m.	24,5	23,74	34,74	0,69	8,46
DIA 10	07:00 a.m.	22,41	22,88	33,31	0,69	8,11
	11:00 a.m.	23,03	23,34	33,15	0,68	8,44
	03:00 p.m.	24	24,01	34,43	0,68	8,39
DIA 11	07:00 a.m.	21,63	24,73	32,21	0,69	8,83
	11:00 a.m.	20,96	23,09	34,85	0,69	8,56
	03:00 p.m.	22,03	23,75	33,18	0,7	8,08
PROMEDIO		22,63	23,44575758	32,67939394	0,697575758	8,213030303

Tabla N° 4.26: Tabla De Consumo De Servicios Médicos.

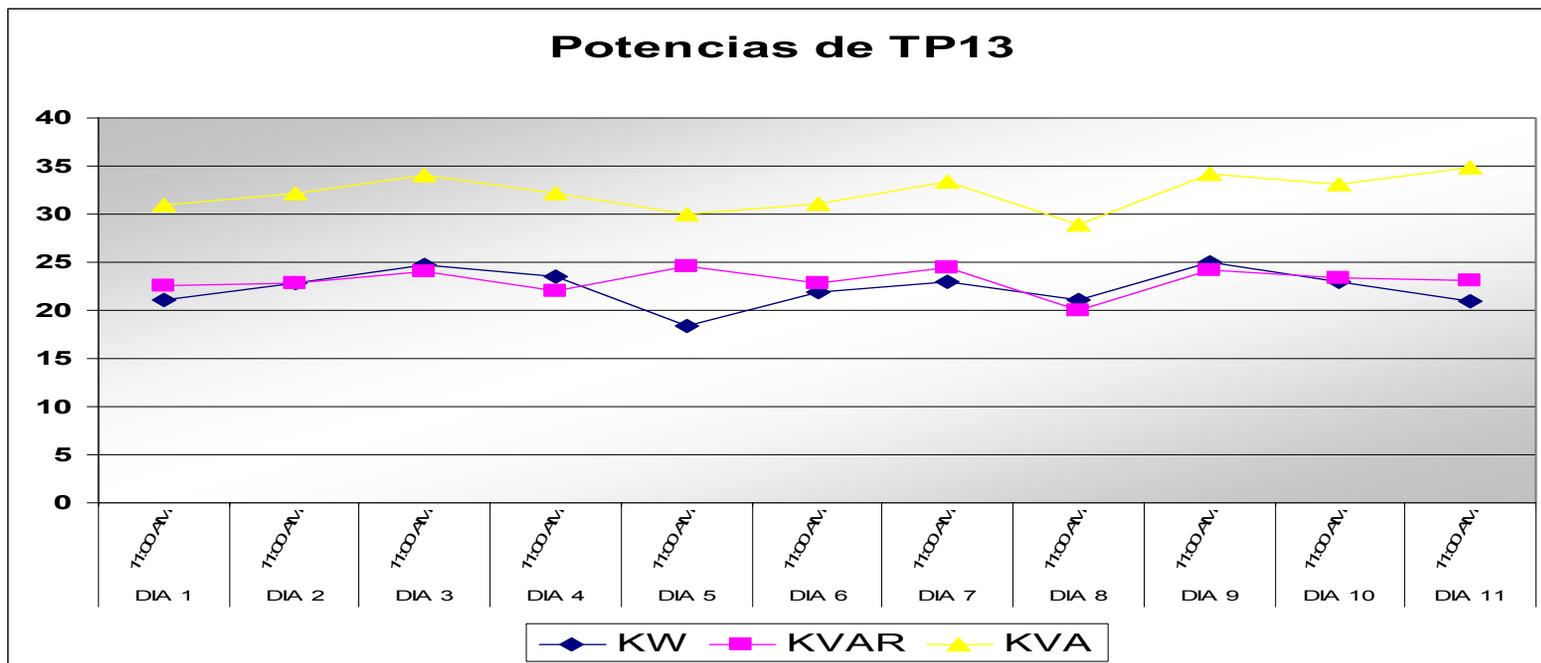


Figura 4.21 Diagrama De Cargas De Servicios Médicos.

0,56 % KW

0,93 % KVAR

0,34 % KVA

Estos son porcentajes del consumo de la celda TP13 (Servicios Médicos) con respecto a la S/E ppal de la entrada CADAFE, es decir, que esta carga consume 0,56 % en potencia activa, 0,93 en potencia reactiva y 0,34 en potencia aparente.

CARGA: PEPSI (C12A)

FECHA	HORA	KW	KVARS	KVA	FP	Intesidad (Amp)
DIA 1	08:00 a.m.	776,73	363,22	857,4	0,88	127,23
	11:00 a.m.	434,02	245,32	498,55	0,92	122,13
	03:00 p.m.	508,28	237,71	561,12	0,91	135,09
DIA 2	08:00 a.m.	819,74	369	895,31	0,87	223,61
	11:00 a.m.	888,76	432,62	988,45	0,87	241,21
	03:00 p.m.	884,93	414,26	978,52	0,87	237,17
DIA 3	07:00 a.m.	830,37	427,32	934,05	0,87	229,39
	11:00 a.m.	873,62	412,03	971,05	0,87	229,89
	03:00 p.m.	834,83	384,83	918,93	0,87	214,83
DIA 4	07:00 a.m.	212,93	176,26	275,62	0,85	65,56
	11:00 a.m.	321,68	158,65	358,81	0,93	95,61
	03:00 p.m.	849,55	398,13	941,46	0,85	234,78
DIA 5	07:00 a.m.	416,74	195,83	460,46	0,86	111,08
	11:00 a.m.	145,2	66,03	159,02	0,9	38,22
	03:00 p.m.	144,7	60,22	156,47	0,9	37,56
DIA 6	07:00 a.m.	827,74	385,83	913,25	0,9	238,96
	11:00 a.m.	924,78	446,66	994,66	0,9	235,85
	03:00 p.m.	899,02	424,69	982,75	0,89	237,43
DIA 7	07:00 a.m.	904,89	439,29	1005,29	0,89	228,96
	11:00 a.m.	919,79	478,15	1036,51	0,89	225,85
	03:00 p.m.	897,45	426,32	993,54	0,87	217,43
DIA 8	07:00 a.m.	509,64	309,8	595,3	0,91	138,87
	11:00 a.m.	959,14	551,05	1106,17	0,88	267,86
	03:00 p.m.	816,2	410,24	913,49	0,89	220,52
DIA 9	07:00 a.m.	322,08	168,16	363,33	0,83	88,69
	11:00 a.m.	524,97	347,35	629,49	0,85	153,4
	03:00 p.m.	431,11	270,27	509,01	0,88	127,63
DIA 10	07:00 a.m.	615,13	490,72	786,22	0,87	187,01
	11:00 a.m.	847,7	400,94	937,74	0,88	205,34
	03:00 p.m.	468,44	317,73	566,03	0,88	141,15
DIA 11	07:00 a.m.	898,58	427,54	995,09	0,87	211,84
	11:00 a.m.	865,01	411,54	957,91	0,87	225,89
	03:00 p.m.	898,29	438,42	999,57	0,9	249,69
PROMEDIO		680,970909	348,064545	764,8657576	0,880909091	180,1736364

Tabla N° 4.27: Tabla De Consumo De Pepsi.

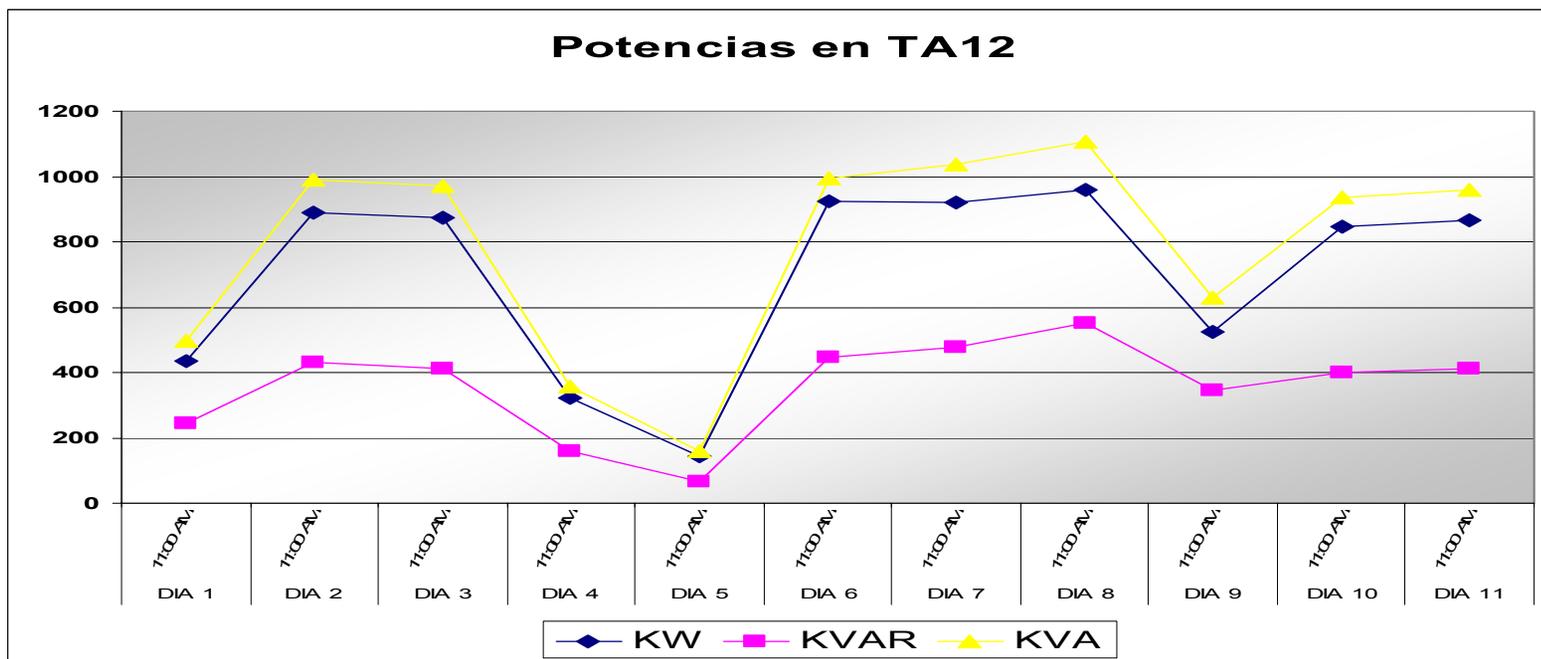


Figura 4.22 Diagrama De Cargas De Pepsi.

10,72 % KW

11,89% KVAR

9,12% KVA

Estos son porcentajes del consumo de la celda TP13 (Servicios Médicos) con respecto a la S/E ppal de la entrada CADAFFE, es decir, que esta carga consume 0,56 % en potencia activa, 0,93 en potencia reactiva y 0,34 en potencia aparente.

Con estos datos se logro identificar las celdas con demandas mínimas y a su vez las celdas que tienen mayor demanda.

Del mismo modo se estudio las capacidades máximas de las celdas y compararlas con las demanda que tienen, esto mediante el factor de carga y el factor de utilización de las mismas, para verificar que no este sobrecargada alguna de las celdas del sistema y determinar el porcentaje de disponibilidad que tiene cada una de ellas (ver tablas 4.28 y 4.29), donde los resultados confirmaron que todas las celdas estaban trabajando por debajo del 80% de su capacidad máxima de carga tal como lo indica la norma, no obstante habían varios interruptores que no estaban en condiciones para seguir operando por lo que se llevo a cabo un plan de mantenimiento preventivo y se reemplazaron

4.2 REQUERIMIENTOS NECESARIOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA A NIVELES DE PRODUCCION MINIMA, PROMEDIO Y MAXIMA.

Posteriormente al estudio de las cargas se debe conocer los requerimientos necesarios para que la planta funcione en sus diversos niveles de producción.

A mayor consumo de energía mayor es la producción, de esta forma debe operar la planta para lograr ser lo mas eficaz y eficiente posible ya que aprovecha todo el consumo de energía, fácilmente se infiere y se confirmo esto, debido a que cuando hay una cantidad mayor de maquinarias operando y la producción debería ser mayor, aunque hay ocasiones donde así el consumo de energía aumente la producción no necesariamente lo hace, en estos casos son por perdida de energía, bien sea por mal uso de las maquinarias o a trabajos adicionales que se requieren de dichos consumos (ver tabla 4.30 y la figura 4.23)

AREAS	S / E	DATOS			VOLTAJE MAX CELDAS INTERRUPTOR	CORRIENTE MAX CELDAS INTERRUPTOR	POTENCIA MAX CELDAS
		CELDA	NUMERO	TABLERO			
ELABORACIÓN	PTAR	C 4	P		2,4 KV	630 AMP	1.779 KVA
	CAVA DE GOBIERNO 1	C 5	P		2,4 KV	630 AMP	1.779 KVA
	CAVA DE GOBIERNO 2	C 15	P		2,4 KV	630 AMP	1.779 KVA
	BOMBAS DE RIO	C 16	P		2,4 KV	630 AMP	1.779 KVA
	COCIMIENTO 2	C 4	A		2,4 KV	800 AMP	2.259 KVA
	PTAB	C 7	B		2,4 KV	630 AMP	1.779 KVA
	COCIMIENTO 1	C 6	B		2,4 KV	630 AMP	1.779 KVA
SALA DE MAQUINAS (S / M)	SERVICIOS AUXILIARES	C 8	P		2,4 KV	630 AMP	1.779 KVA
	ELLIOT	C 3	B		2,4 KV	800 AMP	2.259 KVA
	S / M VIEJA	C 4	B		2,4 KV	630 AMP	1.779 KVA
	CO2	C 5	B		2,4 KV	800 AMP	2.259 KVA
	SABROE 1	C 9	A		2,4 KV	630 AMP	1.779 KVA
	SABROE 3, 4 Y 5	C 8	B		2,4 KV	1250 AMP	3.529 KVA
	SABROE 6 Y 7	C 2	A		12 KV	1250 AMP	17.647 KVA
	I & R 1, 2 Y 3	C 11	A		2,4 KV	630 AMP	1.779 KVA
	S / M NUEVA S / E 1	C 0	A		2,4 KV	630 AMP	1.779 KVA
	S / M NUEVA S / E 2	C 1	A		2,4 KV	630 AMP	1.779 KVA
ENVASADO	ENVASADO 1	C 9	P		2,4 KV	1600 AMP	4.518 KVA
	ENVASADO 2	C 14	P		2,4 KV	2000 AMP	5.647 KVA
SERV. MÉDICOS	-----	C 13	P		2,4 KV	630 AMP	1.779 KVA
PEPSI	-----	C 12	A		2,4 KV	800 AMP	2.259 KVA
ALIMENTACION	TRANSFORMADOR 1	C 1			2,4 KV	2000 AMP	5.647 KVA
	TRANSFORMADOR 2	C 21			2,4 KV	2000 AMP	5.647 KVA
TOTAL	-----						74795 KVA

INTERRUPTORES NUEVOS
PERO INSTALADOS EN
MESES ANTERIORES.

INTERRUPTORES NUEVOS
INSTALADOS EN EL
PRESENTE MES.

INTERRUPTORES
SIN CAMBIAR.

Tabla 4.28: Tabla De Capacidades Máximas de Las Celdas Principales.

N°	CELDA	VALOR PROMEDO DE LA CARGA (KW)	MÁXIMO VALOR DE LA CARGA (KW)	POTENCIA NOMINAL DE LAS CELDAS (KW)	FACTOR DE CARGA		FACTOR DE UTILIZACION	
TP4	PTAR	544,31	640	1512	0,85	85,05%	0,42	42,33%
TP5	CAVA GOB. 1	111,86	210	1512	0,53	53,27%	0,14	13,89%
TP8	SERV. AUXILIARES	7,04	9	1512	0,78	78,22%	0,01	0,60%
TP9	ENVASADO 1	693,85	945	3840	0,73	73,42%	0,25	24,61%
TP13	SERV. MEDICO	20,858	23	1512	0,91	90,69%	0,02	1,52%
TP14	ENVASADO 2	429,85	890	4800	0,48	48,30%	0,19	18,54%
TP15	CAVA GOB. 2	231,89	290	1512	0,80	79,96%	0,19	19,18%
TP16	BOMBAS DE RIO	61,11	82	1512	0,75	74,52%	0,05	5,42%
TB3	C. ELLIOT	427,92	790	1920	0,54	54,17%	0,41	41,15%
TB4	S/M 1	326,95	390	1512	0,84	83,83%	0,26	25,79%
TB5	CO2	319,05	640	1920	0,50	49,85%	0,33	33,33%
TB6	COCIMIENTO 1	40,05	86	1512	0,47	46,57%	0,06	5,69%
TB7	PTAB	266	325	1512	0,82	81,85%	0,21	21,49%
TB8	SABROE 3,4 Y 5	1342,31	2100	3000	0,64	63,92%	0,70	70,00%
TA0 TA1	S/M 2	353,76	492	1512	0,72	71,90%	0,33	32,54%
TA2	SABROE 6 Y 7	620,19	1700	15000	0,36	36,48%	0,11	11,33%
TA4	COCIMIENTO 2	187,31	402	1920	0,47	46,59%	0,21	20,94%
TA9	SABROE 1	0	0	1512	0,00	0,00%	0,00	0,00%
TA11	I & R	238,12	501	1512	0,48	47,53%	0,33	33,13%
TA12	PEPSI	867,26	1520	1920	0,57	57,06%	0,79	79,17%

Tabla 4.29: Tabla Del Factor De Carga Y Utilización De Las Celdas Principales.

PRODUCCION C Y M (HL)			
MES	2005-2006	2006-2007	2007-2008
OCTUBRE	305.000,09	309.781,96	330.952,23
NOVIEMBRE	292.250,63	369.867,75	365.168,41
DICIEMBRE	346.232,35	354.832,07	382.903,78
ENERO	246.352,24	268.374,47	341.454,53
FEBRERO	242.310,17	267.137,49	294.328,74
MARZO	253.910,52	337.521,60	377.286,91
ABRIL	322.167,68	273.476,87	255.830,02
MAYO	349.352,26	335.704,46	368.588,25
JUNIO	332.779,34	319.717,27	363.915,35
JULIO	291.299,86	254.789,56	360.718,95
AGOSTO	331.152,78	339.451,46	
SEPTIEMBRE	312.434,73	316.444,76	
ELECTRICIDAD KWH/HL			
MES	2005-2006	2006-2007	2007-2008
OCTUBRE	11,99	12,11	12,14
NOVIEMBRE	11,2	10,52	10,84
DICIEMBRE	9,71	10,67	10,52
ENERO	13,11	12,62	11,00
FEBRERO	11,34	12,04	11,25
MARZO	12,28	11,26	10,64
ABRIL	11,09	13,12	12,90
MAYO	11,64	12,55	11,12
JUNIO	10,64	12,05	12,02
JULIO	11,96	13,56	11,10
AGOSTO	10,85	11,58	
SEPTIEMBRE	12,21	11,18	
ELECTRICIDAD KWH			
MES	2005-2006	2006-2007	2007-2008
OCTUBRE	3.656.951,08	3.751.459,54	4.017.760,07
NOVIEMBRE	3.273.207,06	3.891.008,73	3.958.425,56
DICIEMBRE	3.361.916,12	3.786.058,19	4.028.147,77
ENERO	3.229.677,87	3.386.885,81	3.755.999,83
FEBRERO	2.747.797,33	3.216.335,38	3.311.198,33
MARZO	3.118.021,19	3.800.493,22	4.014.332,72
ABRIL	3.572.839,57	3.588.016,53	3.300.207,26
MAYO	4.066.460,31	4.213.090,97	4.098.701,34
JUNIO	3.540.772,18	3.852.593,10	4.374.262,54
JULIO	3.483.946,33	3.454.946,43	4.003.980,35
AGOSTO	3.593.007,66	3.930.847,91	0,00
SEPTIEMBRE	3.814.828,05	3.537.852,42	0,00

Tabla 4.30: Tabla De Niveles de producción de materia prima y de consumo energético.

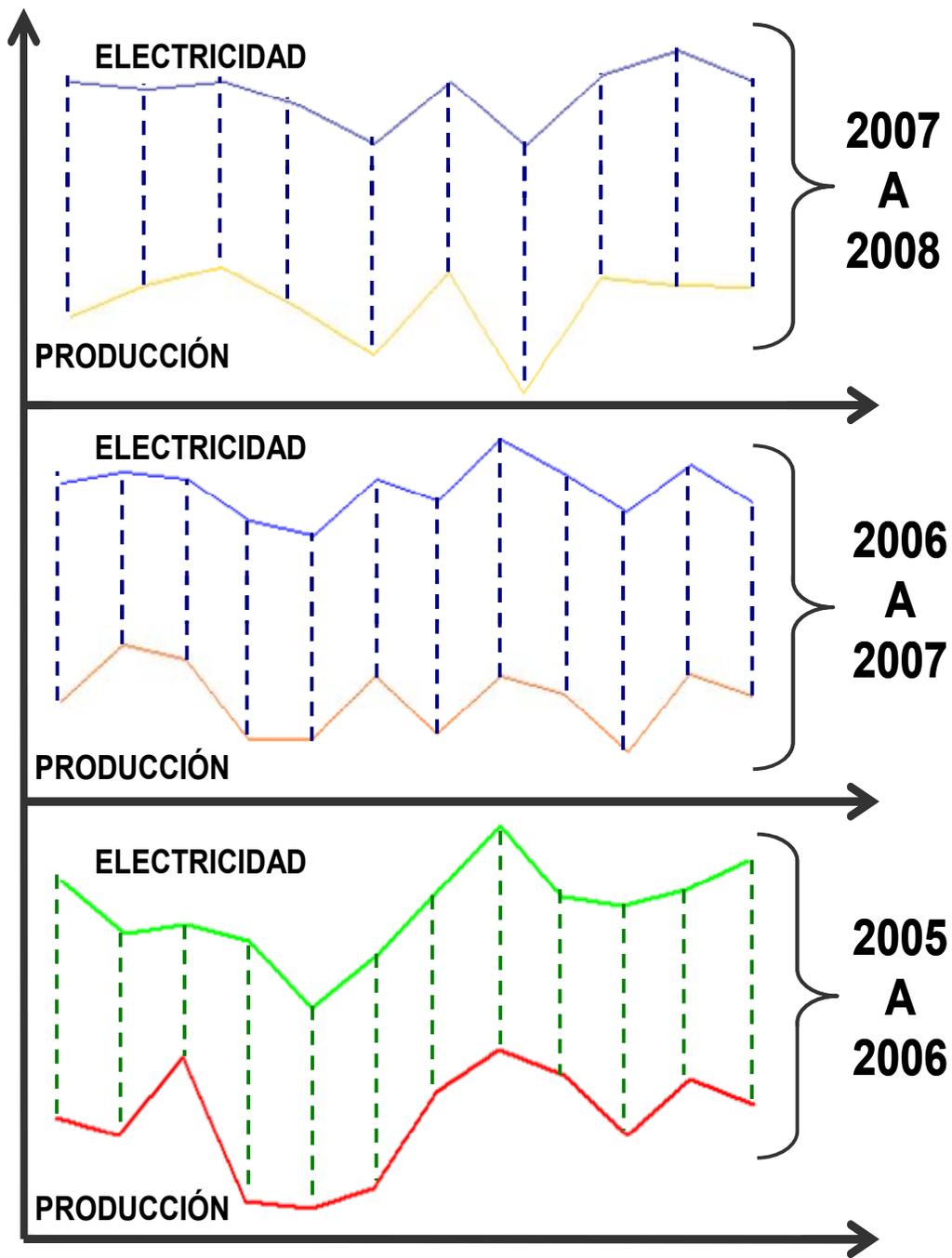


Figura 4.23: Grafica De Niveles de producción de materia prima y de consumo energético.

4.2.1 Requerimientos Mínimos Para El Funcionamiento De La Planta

- **Demanda base (sin producción)**

En este caso la planta tendrá activadas todas las celdas únicamente para cubrir los servicios básicos con excepción de la celda de CAVAS DE GOBIERNO, las cuales deberán mantenerse con plena carga para el mantenimiento de los productos almacenados.

Para el estudio de estas condiciones se tomaron como referencia los primeros 12 días del mes de abril de los últimos 3 años, debido a que hay varios días festivos (no laborables) en dichos días y anualmente detienen la producción para un mantenimiento general del sistema, en la figura 4.24 se aprecian los siguientes niveles de consumo:

- Demanda mínima por parada de planta = 0 Kw
- Demanda mínima = 1392 Kw.
- Demanda promedio = 1500 Kw.
- Demanda máxima = 1800 Kw.

- **Demanda de producción para salvado**

Esta demanda de energía es la requerida solo para salvar el producto que no esta finalizado, es decir, para completar todos aquellos productos que aun se encuentren en proceso de elaboración y envasado, en la tabla 4.31 se muestran dichas demanda total especificando lo que requerido por cada celda de las distintas áreas.

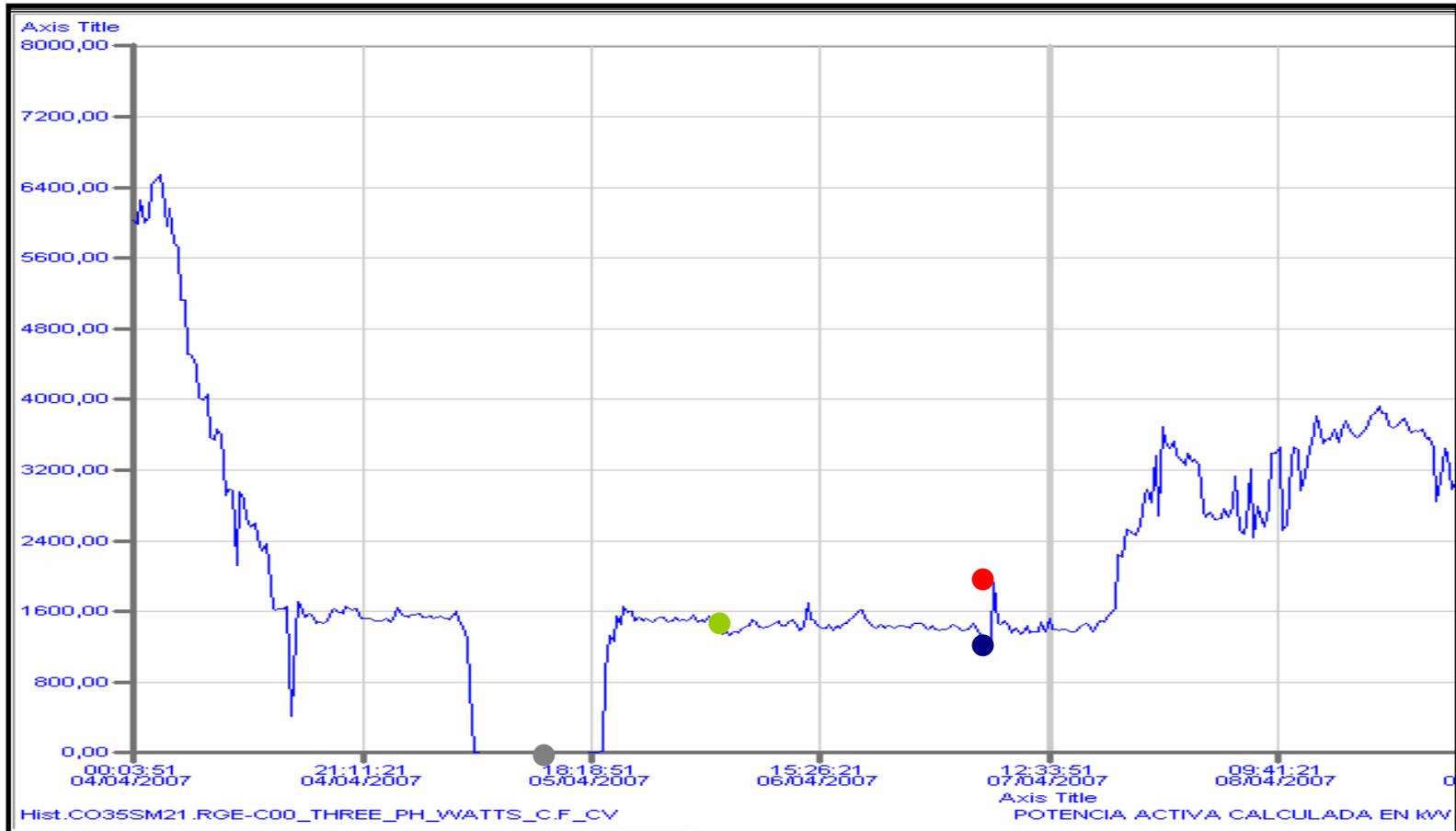


Figura 4.24: Grafica De Niveles De Producción De Materia Prima Y De Consumo Energético.

Conexiones	Consumos De Arranque (KW)	Consumos Min. (KW)
CO2	640	210
ELLIOTT 1	400	155
I & R (2 y 3)	420	307
SABROE , 6 y 7	1980	982
S/M 1	340	300
S/M 2	450	330
SERV. AUXILIARES	9	5,8
BOMBAS DE RIO	90	80
PTAB	260	180
PTAR	280	244
CAVA DE GOB. 1	120	95
CAVA DE GOB. 2	300	282
SERVICIOS MEDICOS	25	23
COCIMIENTO 1	98	35
COCIMIENTO 2	220	140
ENVASADO	1152	900
PEPSI	480	410
Total consumos	7264	4679

Tabla 4.31: Tabla De Demandas De Carga Promedio Para El Salvado Del Producto.

4.2.2 Requerimientos Para El Funcionamiento De La Planta En Condiciones Normales (Promedio).

Los requerimientos necesarios para la producción promedio esta por encima de los 8.000 Kw, esto incluye el proceso inicial de la materia prima, pero en condiciones de emergencia esto puede ser alternado, es decir, trabajar con todo el producto ya almacenado en las cavas de gobierno, y posteriormente bajar el consumo de Envasado (deteniendo algunos trenes) y aumentando la disponibilidad en las áreas de

Elaboración; obviamente no llegaremos a los niveles de producción normales, pero se acercara los mas posible de esta manera. (ver tabla 4.32)

Conexiones	Consumos De Arranque (KW)	Consumos Prom. (KW)
CO2	710	320
ELLIOTT (1 y 2)	810	752
I & R (1 y 2)	510	482
SABROE 3, 4, 5, 6 y 7	2930	2140
S/M 1	390	327
S/M 2	470	360
SERV. AUXILIARES	9	8
PTAB	310	266
PTAR	580	544
BOMBAS DE RIO	90	80
CAVA DE GOB. 1	135	112
CAVA DE GOB. 2	300	282
SERVICIOS MEDICOS	25	23
COCIMIENTO 1	98	40
COCIMIENTO 2	220	187
ENVASADO	1690	1584
PEPSI	480	670
Total consumos	9757	8177

Tabla 4.32: Tabla De Demandas De Carga Para Producción Promedio O Normal.

4.2.3 Requerimientos Para El Funcionamiento De La Planta Con Una Producción Máxima

Este tipo de distribución se usa solo en emergencias de producción donde hay que recuperar productos, y alcanza los 9.200 Kw de demanda (ver tabla 4.33).

Conexiones	Consumos De Arranque (KW)	Consumos Prom. (KW)
CO2	710	380
ELLIOTT (1 y 2)	810	772
I & R (1 y 2)	510	482
SABROE 3, 4, 5, 6 y 7	2930	2685
S/M 1	390	327
S/M 2	470	380
SERV. AUXILIARES	9	8
PTAB	310	266
PTAR	580	544
BOMBAS DE RIO	90	80
CAVA DE GOB. 1	135	112
CAVA DE GOB. 2	300	282
SERVICIOS MEDICOS	25	23
COCIMIENTO 1	98	53
COCIMIENTO 2	220	190
ENVASADO	1993	1796
PEPSI	480	885
Total consumos	10060	9265

Tabla 4.33: Tabla De Demandas De Carga Para Máxima Producción.

4.3 ESCENARIOS DE POSIBLES FALLAS EN EL SISTEMA ELÉCTRICO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE ALIMENTACIÓN Y GENERACIÓN ELÉCTRICA, Y LAS SOLUCIONES PERTINENTES SEGÚN SEA EL CASO.

Existen 2 posibles tipos fallas que pueden presentarse, estas son:

4.3.1 Fallas En La Alimentación Principal Del Sistema Eléctrico.

Estas se presentan cuando hay una caída de tensión desde la alimentación principal de cadafe y hay 2 posibles formas en que se presenta este tipo de emergencia:

4.3.1.1 Perdida De Alimentación Principal Cadafe Con Reestablecimiento Inmediato De La Misma.

Cuando ocurre que hay una caída de tensión por parte de la alimentación principal y se reestablece la misma nuevamente, se debe realizar el arranque de todos los sistemas y subestaciones de acuerdo a las siguientes prioridades:

- TABLERO PRINCIPAL (TP1 Y TP21)
- BOMBAS DE RIO
- CO2
- SERVICIOS AUXILIARES
- S/M 1 Y 2
- ELLIOTT
- I & R
- SABROE S
- PTAB

- PTAR
- ENVASADO
- COCIMIENTO
- CAVAS DE GOBIERNO
- PEPSI

4.3.1.2 Caída De Tensión En La Alimentación Principal Cadafe Prolongado Por Problemas Externos.

Al presentarse este tipo de fallas hay 3 tipos de respuestas, que van a depender directamente de la disponibilidad de generación interna con que cuente la planta en un momento dado, dichas respuestas son:

a) Disponibilidad de 3 Generadores Diesel.

Al fallar la alimentación principal se debe aislar esta entrada y colocar la alimentación interna. La capacidad de generación interna máxima de la planta esta soportada con 3 generadores diesel (ver figura 4.25), que aun contando con ellos no alcanza para cubrir la demanda de producción en condiciones normal de la planta cervecera, por lo que se determino mediante el estudio de todo el proceso y las necesidades del mismo la distribución de cargas y las respectivas secuencia de activaciones de las celdas, para así obtener una respuesta rápida y efectiva en las condiciones ya mencionadas.

b) Disponibilidad de 2 Generadores Diesel.

Bajo este esquema de alimentación solo se permitirá inicialmente a la planta realizar el proceso del salvado de producción, es decir, como se explico anteriormente solo se energizara la planta para finiquitar los procesos que quedaron inconclusos, una vez realizado esto, la planta estará energizada solo

para servicios básicos y dependiendo de las condiciones se procederá a alimentar 2 trenes de envasados o 2 líneas de elaboración.

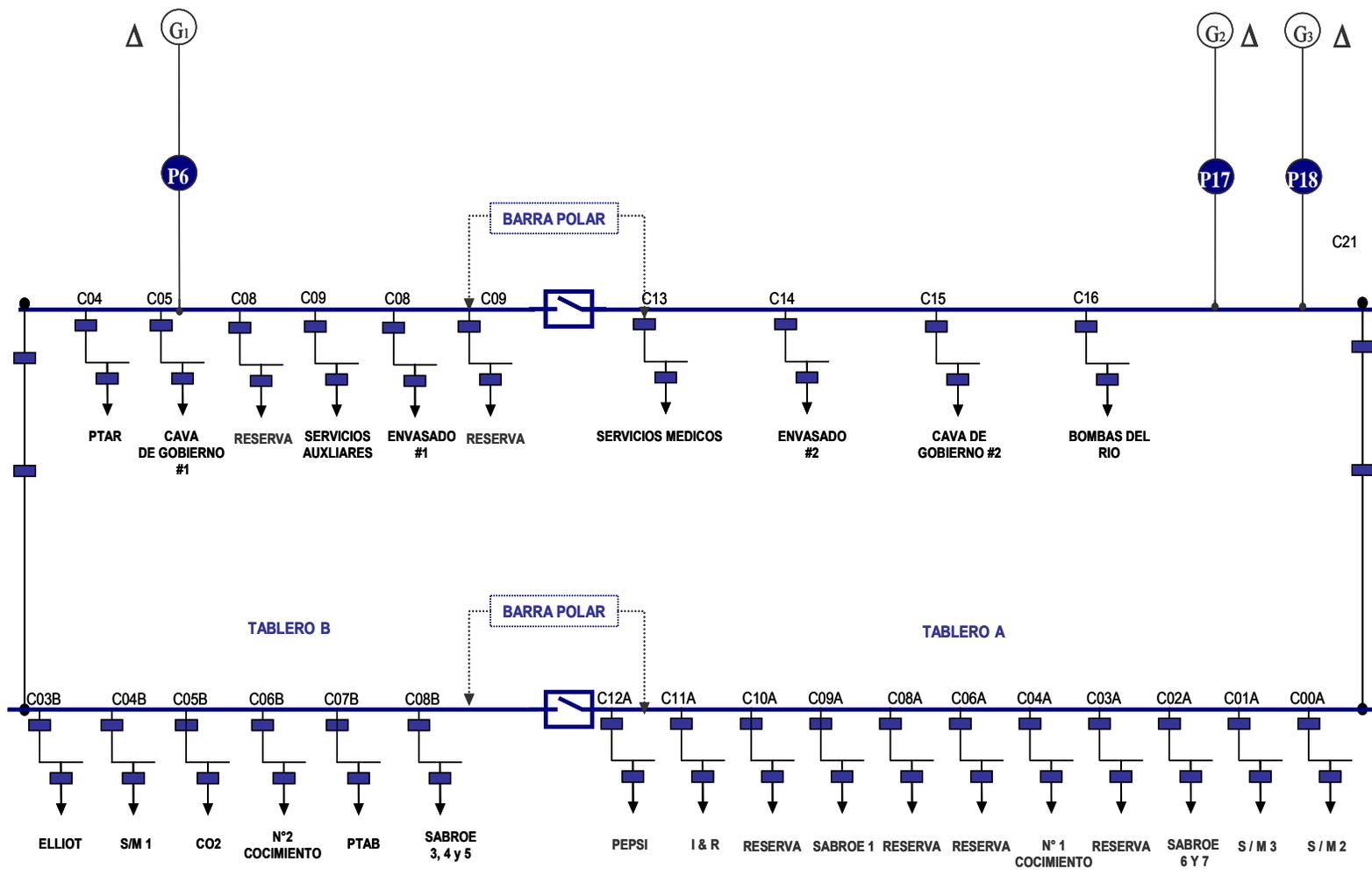


Figura 4.25 Diagrama Del Sistema Eléctrico Con Alimentación General De 3 Generadores Diesel.

Secuencia De Activacion Para Alimentación Interna Con 3 Generadores Diesel.

1) Arrancar el Diesel 1. Conexiones

Principales:

CO2

SERVICIOS AUXILIARES

S/M 1

S/M 2

ELLIOTT

I & R

**SERVICIOS
BASICOS**



ACTIVACIÓN COMPLETA DE SERVICIOS



ACTIVACIÓN DE SERVICIOS BASICOS



HABILITACIÓN COMPLETA



ACTIVACIÓN DE SERVICIOS PROGRESIVA
(DEPENDERA DE LAS CONDICIONES Y REQUERIENTOS ACTUALES)

2) Arrancar el Diesel 2. Conexiones

Secundarias:

SABROE 6 Y 7

PTAB

PTAR***

ENVASADO

COCIMIENTO 1

COCIMIENTO 2

CAVA DE GOB. 1

CAVA DE GOB. 2

SERVICIOS MEDICOS

BOMBAS DE RIO

3) Arrancar el Diesel 3. Conexiones

Finales:

ENVASADO 1 y 2

COCIMIENTO 1

COCIMIENTO 2

CAVA DE GOB. 1

BOMBAS DE RIO

SABROE 2

PEPSI

***SE ACTIVARA INICIALMENTE SIN LA PLANTA ANAEROBICA

(su habilitacion con los 3 diesel operando, dependera del estado y tiempo de duracion de la contingencia)

c) Disponibilidad de 1 Generador Diesel.

En este caso solo se activaran las celdas en configuración para la demanda de energía base, como se menciona en puntos anteriores, todas las áreas dispondrán únicamente de servicios básicos, a excepción de CAVAS DE GOBIERNO.

4.3.2 Fallas En Los Principales Equipos De Distribución Del Sistema Eléctrico.

Los principales equipos de distribución del sistema eléctrico son:

- Transformadores principales T-1 y T-21
- Celdas de distribución principal a sub tableros A y B, y celdas asociadas a los transformadores principales.

Por lo que se estudio cada caso para establecer los diagramas de operatividad del sistema eléctrico ante cada situación que se presente.

4.3.2.1 Fallas En Los Transformadores De Distribución Principal Del Sistema Eléctrico.

En caso de fallas en alguno de los transformadores principales (T-1 ó T-21), se establecieron 2 sencillas configuraciones según sea el caso (ver figuras 4.26; 4.27; 4.28; 4.29; 4.30 y 4.31) y en caso de que las fallas ocurran simultáneamente en ambos transformadores se realizara la distribución de cargas y secuencia de activación ya establecidas anteriormente según la disponibilidad de los generadores diesel.

4.3.2.2 Fallas En Las Celdas De Distribución Principal Del Sistema Eléctrico.

Si las celdas donde ocurren las fallas están asociadas directamente a los transformadores de distribución principal (ver figura 4.32), se aplicara la misma

distribución de cargas que en el punto anterior, de otro modo existe la posibilidad de que las celdas que presentan falla sean las de alimentación de los sub tableros A (ver figura 4.33) y B (ver figura 4.35), por lo que en las figuras 4.34 y 4.36 se establecen la distribución de cargas respectivas para cada caso.

4.4 MANUAL Y CHECK LIST

Con toda la información que se recopiló antes y después del estudio del sistema de alta, media y baja tensión del sistema eléctrico de la planta se elaboró un manual y check list, los cuales se implementaron como parte de instructivo de adiestramiento para el personal que labora en el área de sala de máquinas, donde de manera sencilla tienen referencia de las cargas de cada celda, las distintas distribuciones de carga para las situaciones de emergencia en planta debidas a fallas de generación y distribución (ver anexo 2).

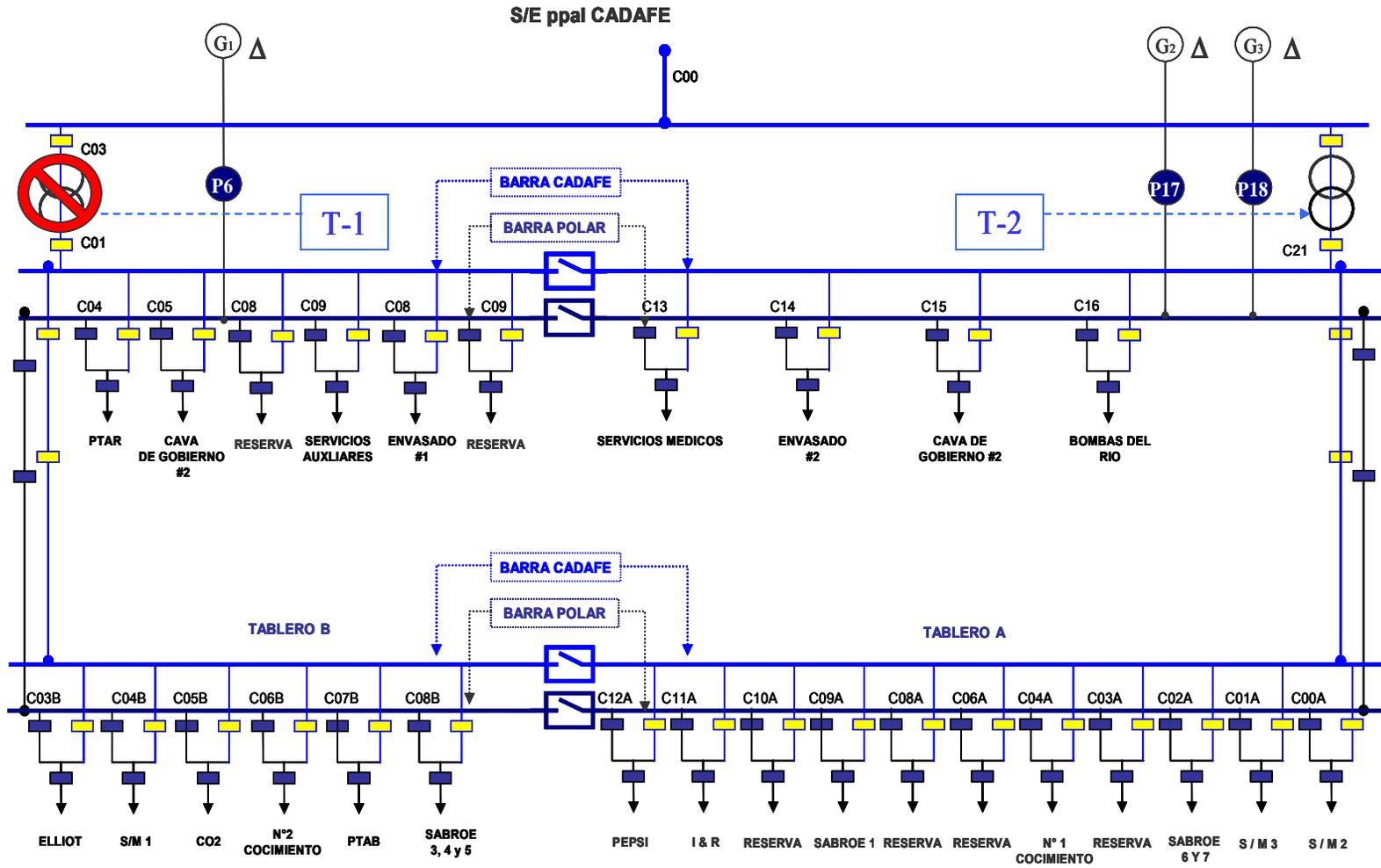


Figura 4.26 Diagrama Del Sistema Eléctrico Con Fallas en T-1.

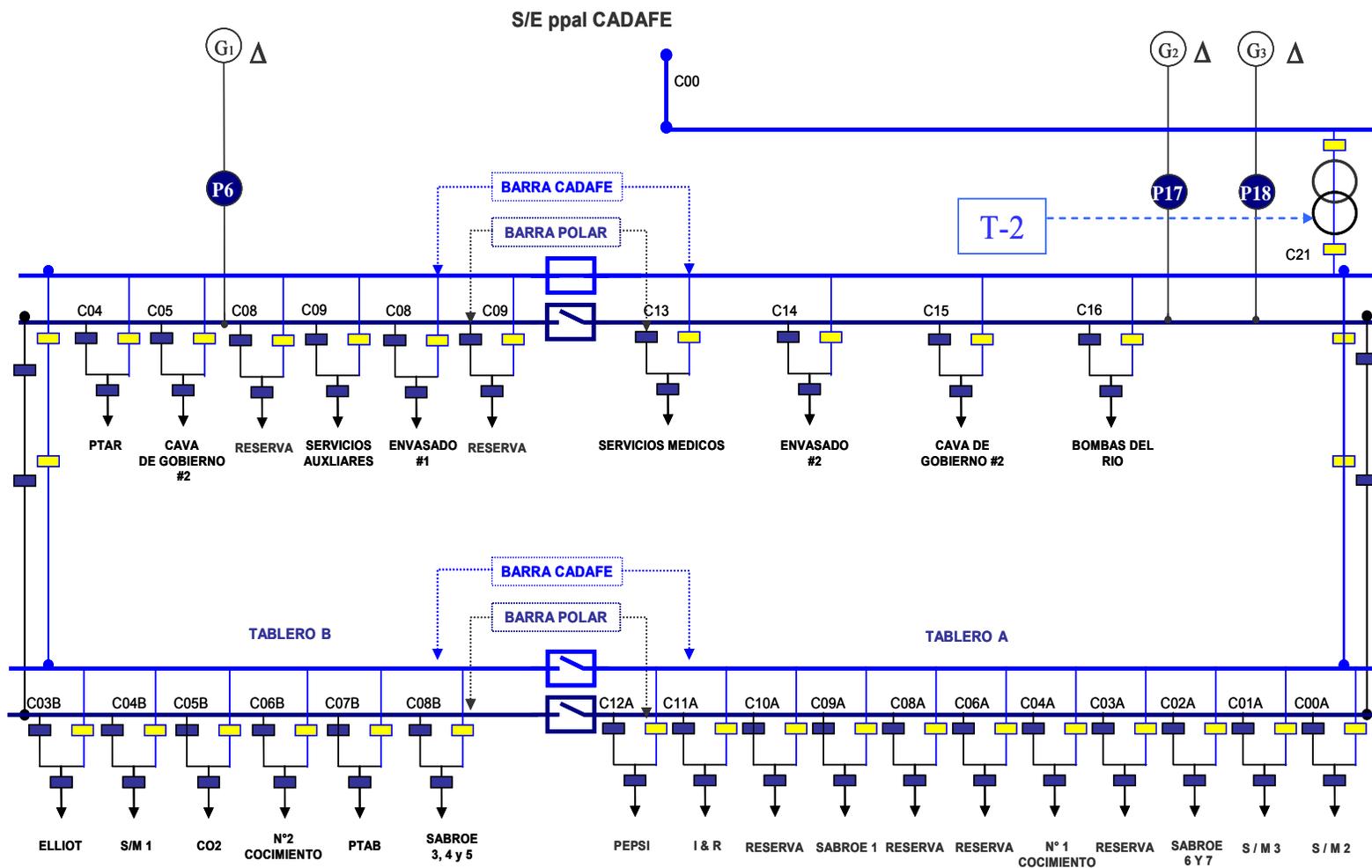


Figura 4.27 Diagrama "A" de Distribución De Cargas Del Sistema Eléctrico Con Fallas en T-1.

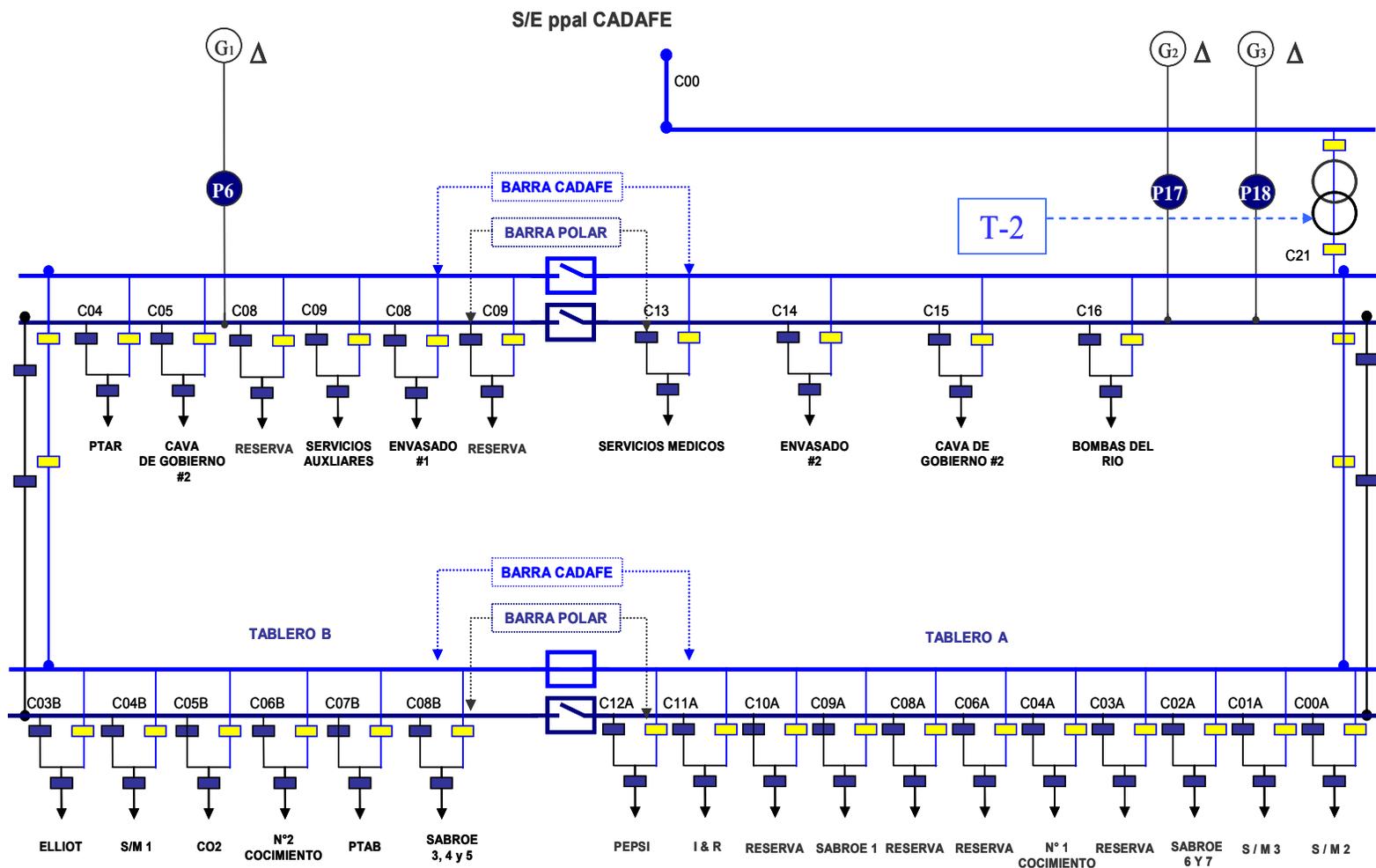


Figura 4.28 Diagrama “B” de Distribución De Cargas Del Sistema Eléctrico Con Fallas en T-1.

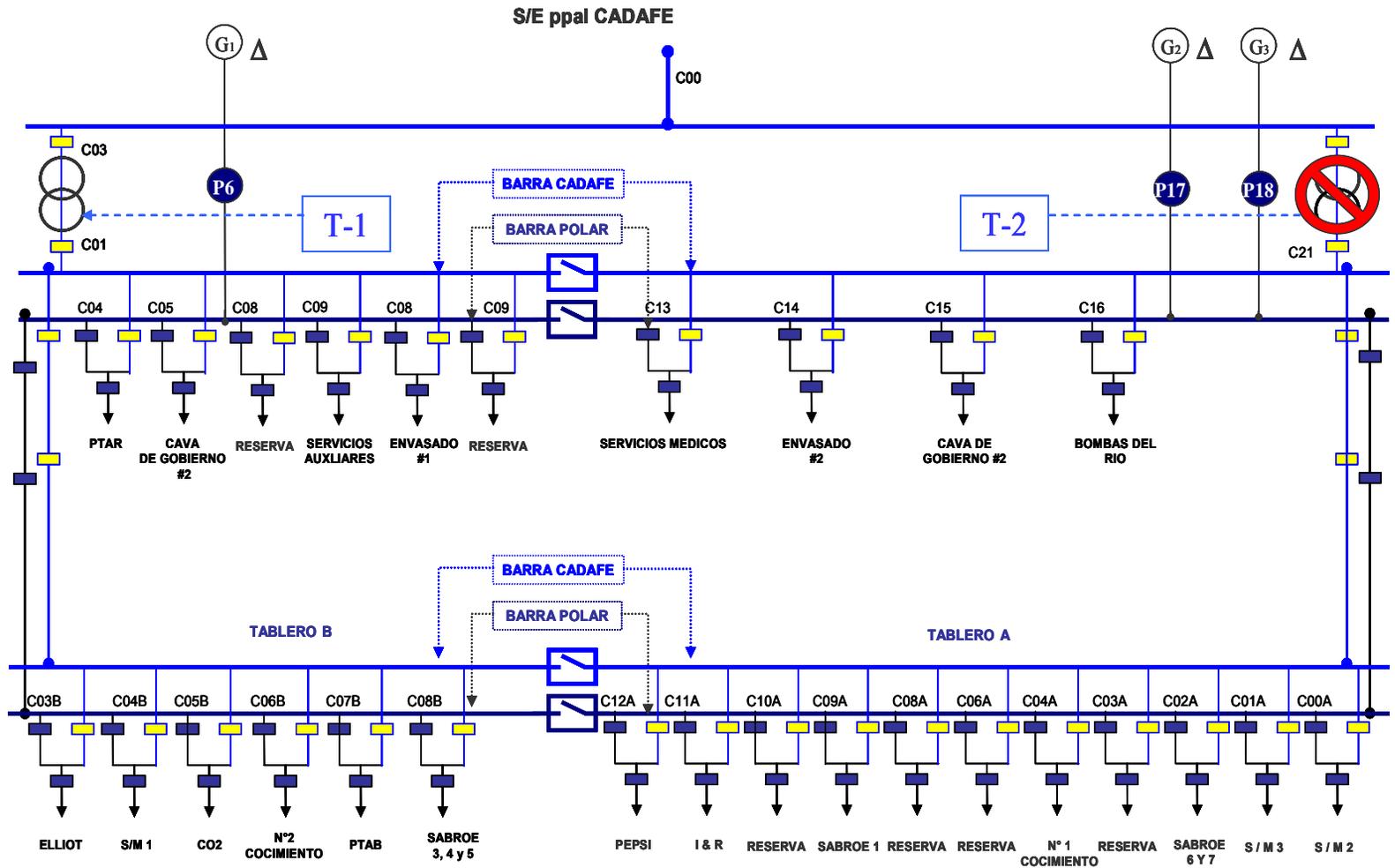


Figura 4.29 Diagrama Del Sistema Eléctrico Con Fallas en T-2.

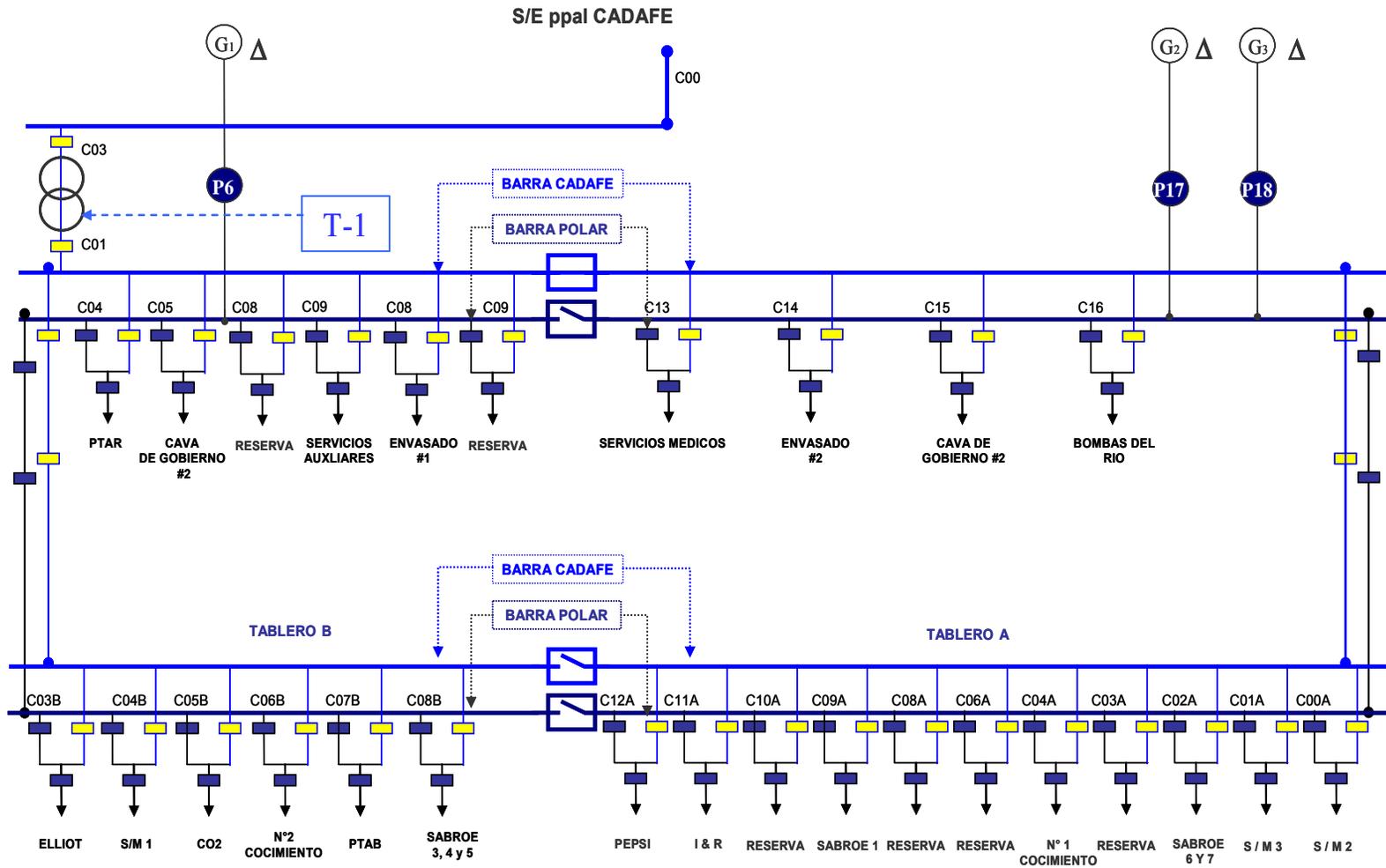


Figura 4.30 Diagrama "A" de Distribución De Cargas Del Sistema Eléctrico Con Fallas en T-2.

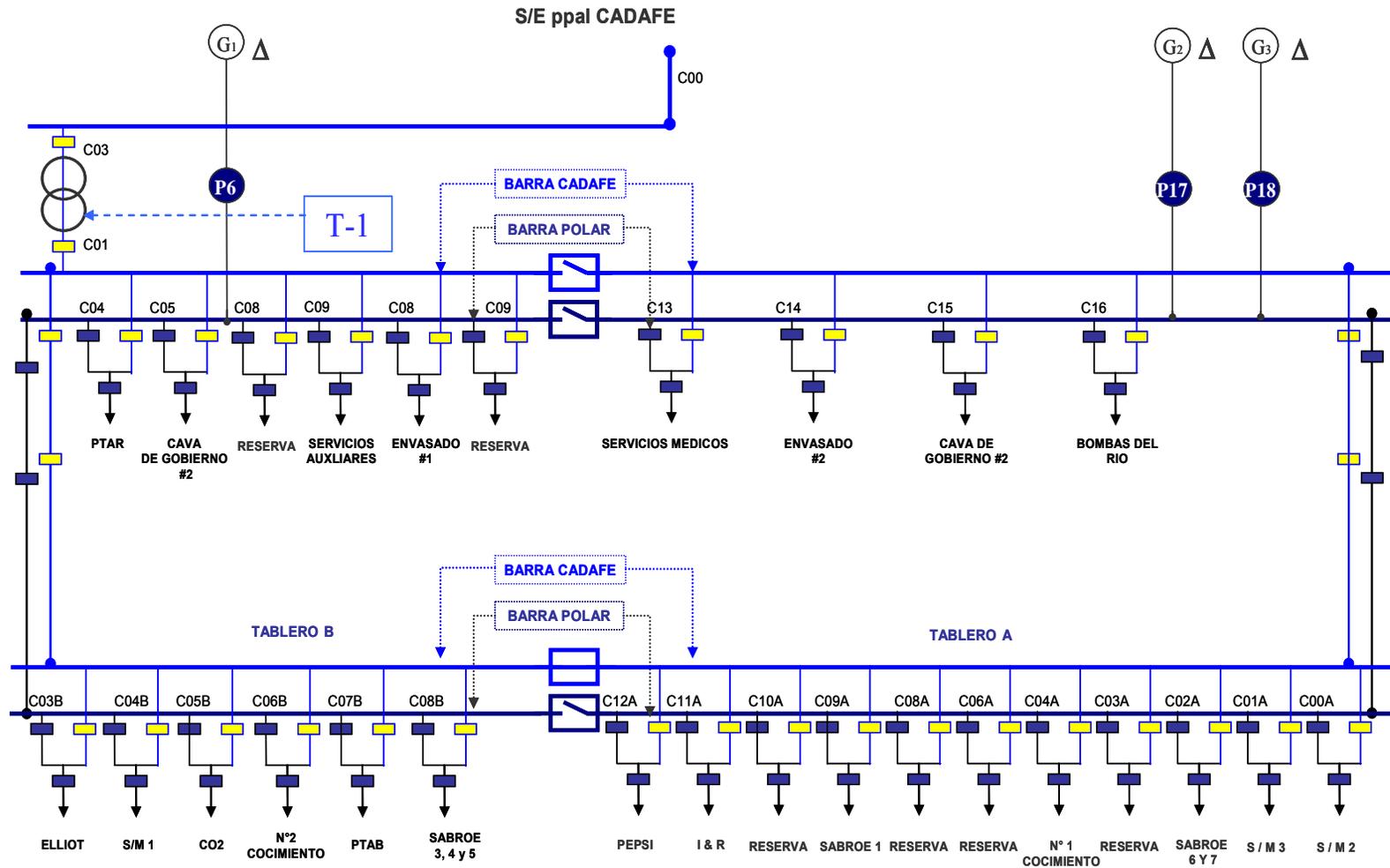


Figura 4.31 Diagrama "B" de Distribución De Cargas Del Sistema Eléctrico Con Fallas en T-2.

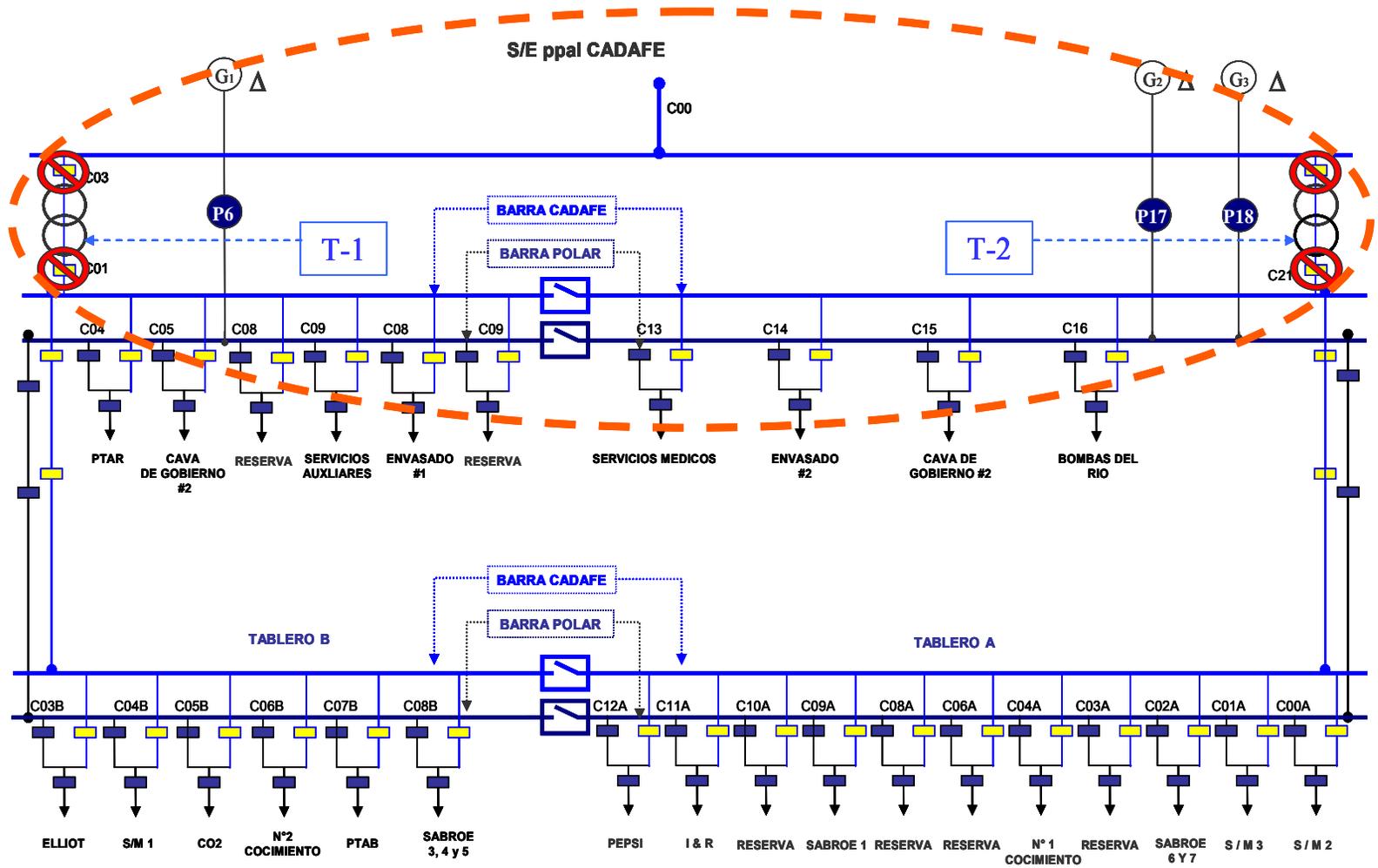


Figura 4.32 Diagrama Del Sistema Eléctrico Con Fallas En Las Celdas Principales Asociadas A T-1 Y T-2.

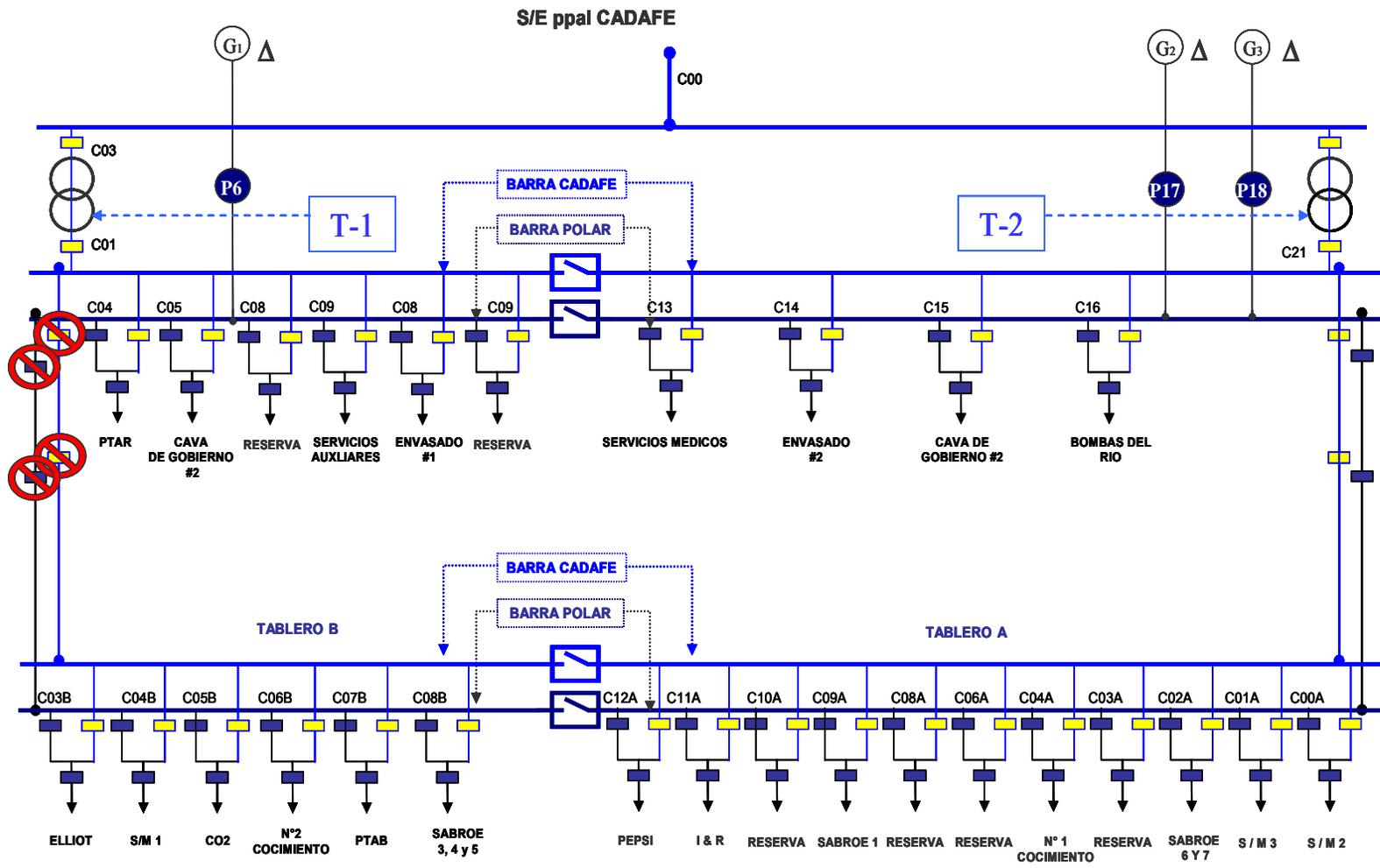


Figura 4.33 Diagrama Del Sistema Eléctrico Con Fallas En Las Celdas Asociadas Al TB.

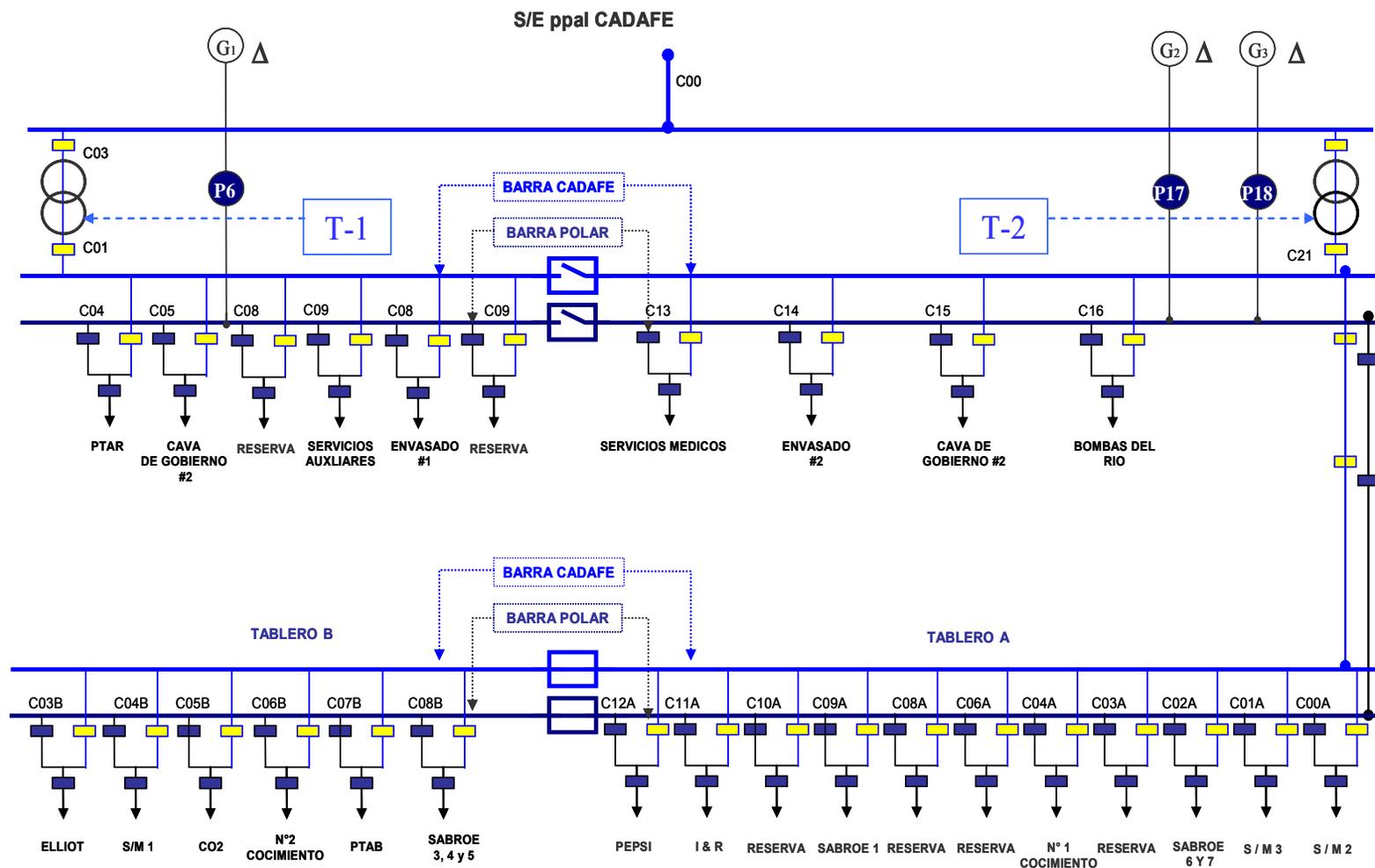


Figura 4.34 Diagrama De Distribución De Cargas Del Sistema Eléctrico Con Fallas En Las Celdas Asociadas Al TB.

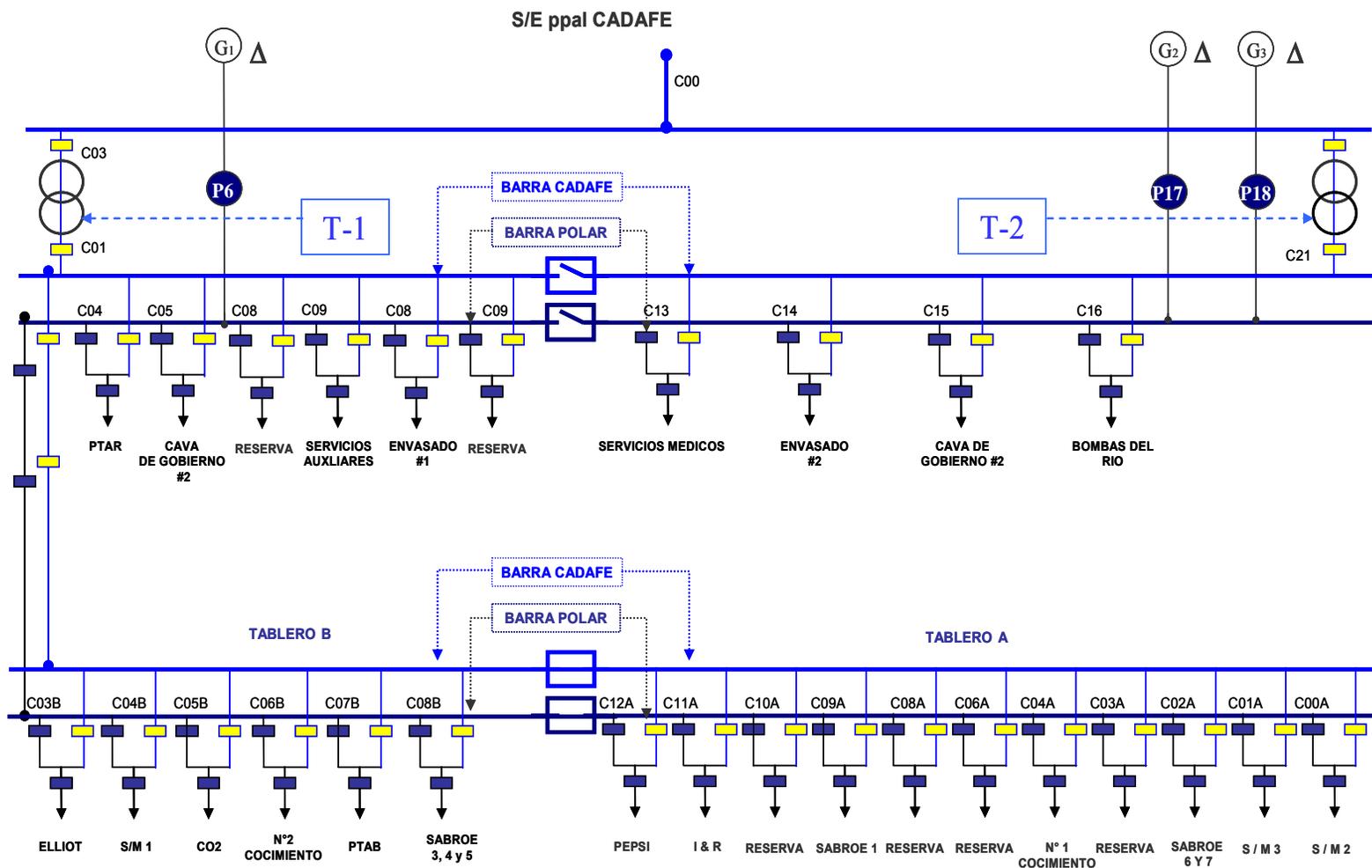


Figura 4.36 Diagrama De Distribución De Cargas Del Sistema Eléctrico Con Fallas En Las Celdas Asociadas Al TA.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES

- ✚ Existe una distribución eléctrica adecuada, lo que hace posible un balance energético y por consiguiente una mayor seguridad para el funcionamiento de la planta y sus actividades fundamentales.
- ✚ La generación propia de la planta Cervecera no es suficiente para cubrir la demanda total de todos los procesos asociados, aspecto que se debe tener en cuenta.
- ✚ La planta no tiene planos eléctricos actualizados, los existentes presentan una distribución eléctrica que ha tenido recientemente varias modificaciones.
- ✚ Los resultados de este análisis permiten conocer las demandas críticas así como las capacidades de las celdas principales, lo que a futuro servirá como base para cualquier ampliación tanto a nivel de generación (nuevos equipos generadores) y de consumo (ampliación de áreas e introducción de nuevos equipos) con datos bastante reales y sincerados, consiguiendo una mas rápida y mejor ejecución de dichos proyectos futuros.
- ✚ El estudio detallado del sistema y del proceso de la planta cervecera permitió que según las exigencias, normas y requerimientos de la compañía se elaborara un manual simple y esquemático que optimice la operatividad y aprovechamiento máximo de los recursos en condiciones de emergencia.

- ✚ La implementación del manual y check list incremento en el personal que labora en sala de maquinas factores claves como, dominio y conocimiento del sistema eléctrico, eficacia y eficiencia en cuanto a calidad y tiempo de respuesta ante los diversos escenarios de contingencia que pueden ocurrir en la planta.

RECOMENDACIONES

- ✚ Para determinar rápidamente posibles fallas e irregularidades del sistema eléctrico, se recomienda la actualización constante de los planos eléctricos, ya que esto disminuye el tiempo de detección del punto, equipo o celda que presente dicha falla, de manera tal que los procesos de planta no se interrumpan.
- ✚ Se recomienda incorporar al plan de capacitación el manual esquemático de acciones a tomar en los distintos escenarios de contingencia, de manera tal que el nuevo personal, desde su ingreso conozca las posibles emergencias que pueden presentarse en planta y mejore su capacidad de respuesta ante cualquiera de estos eventos.
- ✚ Planificar y ejecutar mantenimientos periódicos de los 3 generadores diesel, ya que de esta forma se logra asegurar que estén completamente operativos y funcionales para el momento en que se requieran.
- ✚ Realizar tutoriales y prácticas de sincronización de los alimentadores internos, de manera que sea más efectivo los tiempos de reestablecimiento del sistema eléctrico en los casos de contingencia.
- ✚ Se recomienda no exceder las demandas de cargas del 80 % de la capacidad de los generadores, esto evitara que algún valor o punto crítico de algunas áreas tumben el sistema eléctrico y se tenga que comenzar nuevamente con el protocolo de reconexión.

✚ Para control y seguimiento del comportamiento de la demandas de potencia de las celdas, se recomienda llevar un historial de los check list lo que además, proporciona una gran ayuda al personal técnico encargado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Duarte, R. [2006]. Desarrollo de un sistema de tratamiento de datos de telecomunicaciones para la gestión de algunos parámetros de mantenimiento del sistema celular modular 1BTS de Movistar Puerto la Cruz. Trabajo de Postgrado, Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui, Puerto La Cruz.
2. Espinoza, C. [2002]. Evaluación técnica de una red de telefonía digital de una empresa de telecomunicaciones en una multicentral. Trabajo de Grado, Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui, Puerto La Cruz.
3. Rodríguez, Gustavo [2007] Glosario de términos de índices de sanidad. Caracas - Venezuela. Movistar.
4. Distribución de la red nacional de Movistar. Venezuela. Disponible en: [http:// intranet.telefonica.com.ve/intranet](http://intranet.telefonica.com.ve/intranet) (Intranet) [2007].
5. Lucent Technologies SLR. [2007]. Auditoria Mensual ABRIL, Soporte Local de Red. Cliente Movistar Venezuela. Lucent Technologies – Bell Lab Innovations.
6. Lucent Technologies Proprietary. [2004]. AMPS/PCS System Documentation
Release 24.0, 2005. USA. Lucent Technologies – Bell Lab Innovations.
7. Hahn, Harley [1995]. Unix sin fronteras. Nacaulpan de Juárez - México. McGraw Hill Interamericana de México, S.A. DE C.V.

8. NAWK: Un lenguaje para el procesamiento de patrones (Modulo 5) (2002), [en línea]. Colombia. Disponible en: <http://hagrid.icesi.edu.co/~jmadrid/cursos/operativos/material/modulo5.pdf>

BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL

Senn, James A. [1999]. Análisis y Diseño de Sistemas de Información. USA. McGraw-Hill, Inc.

Coffin, Stephen. [1992]. Unix Sistema V Versión 4 Manual de Referencia. Madrid - España. McGraw Hill Interamericana de España,S.A.

Sánchez, Claudio [2004] Excel Avanzado. Mexico DF - Mexico. Manuales Users.

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y

ASCENSO:

<u>TÍTULO</u>	<u>"Propuesta para el incremento del índice de sandad de los indicadores de las MTSO CDMA de Movistar Gran Oriente".</u>
<u>SUBTÍTULO</u>	

AUTOR (ES):

<u>APELLIDOS Y NOMBRES</u>	<u>CÓDIGO CULAC / E MAIL</u>
<u>Márquez García, Carlos Enrique</u>	<u>CVLAC: 16.479.190.</u> <u>EMAIL:</u> <u>carlos_marquez007@hotmail.com</u>
	<u>CVLAC:</u> <u>E MAIL:</u>
	<u>CVLAC:</u> <u>E MAIL:</u>
	<u>CVLAC:</u> <u>E MAIL:</u>

PALÁBRAS O FRASES CLAVES:

Supervisar, detectar, identificar, evaluar, informar, corregir.

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

<u>ÀREA</u>	<u>SUBÀREA</u>
<u>Ingeniería Eléctrica</u>	<u>Electrónica y Telecomunicaciones</u>

RESUMEN (ABSTRACT):

El presente trabajo se orienta en plasmar las operaciones necesarias para acrecentar el valor de los “Health Index”. Para cumplir este objetivo se ha determinado realizar una serie de procedimientos dentro de los cuales incluyen: hacer seguimiento de los indicadores, detectar puntos de incremento en los parámetros de medición, perfeccionar la calidad del sistema CDMA Movistar Gran Oriente, acometer, como plan inicial, los puntos más endebles de la operación, disminuir el piso de ruido de los indicadores, apoyar al resto del personal competente mediante guías, procedimientos e indicaciones para la mejor ejecución de las actividades diarias, documentar las debilidades o puntos de mejora de los sistemas, y en fin alcanzar el nivel de estabilidad de la operación que permita comenzar a buscar los niveles excelentes de calidad.

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y

ASCENSO:

CONTRIBUIDORES:

<u>APELLIDOS Y NOMBRES</u>	<u>ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL</u>				
<u>Márquez G., Carlos E.</u>	<u>ROL</u>	<u>CA X</u>	<u>AS</u>	<u>TU</u>	<u>JU</u>
	<u>CVLAC:</u>	<u>16.479.190</u>			
	<u>E_MAIL</u>	<u>Carlos_marquez@hotmail.com</u>			
	<u>E_MAIL</u>				
<u>Peña, José B.</u>	<u>ROL</u>	<u>CA</u>	<u>AS X</u>	<u>TU</u>	<u>JU</u>
	<u>CVLAC:</u>				
	<u>E_MAIL</u>				
	<u>E_MAIL</u>				
<u>Serrano, Enrique</u>	<u>ROL</u>	<u>CA</u>	<u>AS</u>	<u>TU</u>	<u>JU X</u>
	<u>CVLAC:</u>				
	<u>E_MAIL</u>				
	<u>E_MAIL</u>				
<u>Urbina, Alberto</u>	<u>ROL</u>	<u>CA</u>	<u>AS</u>	<u>TU</u>	<u>JU X</u>
	<u>CVLAC:</u>				
	<u>E_MAIL</u>				
	<u>E_MAIL</u>				

FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:

<u>2008</u>	<u>11</u>	<u>06</u>
<u>AÑO</u>	<u>MES</u>	<u>DÍA</u>

LENGUAJE. SPA

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y

ASCENSO:

ARCHIVO (S):

<u>NOMBRE DE ARCHIVO</u>	<u>TIPO MIME</u>
<u>Propuesta de incremento del índice de sanidad de Gran Oriente Movistar</u>	<u>.doc</u>
<u>Propuesta de incremento del índice de sanidad de Gran Oriente Movistar</u>	<u>.ppt</u>
<u>Propuesta de incremento del índice de sanidad de Gran Oriente Movistar</u>	<u>.txt</u>

CARACTERES EN LOS NOMBRES DE LOS ARCHIVOS: A B C D E F G H
I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z. a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u
v w x y z. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9.

ALCANCE

ESPACIAL: Nivel Nacional (Venezuela) (OPCIONAL)

TEMPORAL: Universal (OPCIONAL)

TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Ingeniero Electricista

NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Ingeniero

ÁREA DE ESTUDIO:

Departamento de Electricidad

INSTITUCIÓN:

Universidad de Oriente, Núcleo de Anzoátegui

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y
ASCENSO:**

DERECHOS

“LOS TRABAJOS DE GRADO SON DE EXCLUSIVA PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE, Y SÓLO PODRÁN SER UTILIZADOS PARA OTROS FINES CON EL CONSENTIMIENTO DEL CONSEJO DE NÚCLEO RESPECTIVO, EL CUAL PARTICIPARÁ AL CONSEJO UNIVERSITARIO”.

	Márquez G. Carlos E.	
AUTOR	AUTOR	AUTOR
Peña, Bernardo	Serrano, Enrique	Urbina, Alberto
TUTOR	JURADO	JURADO

POR LA SUBCOMISION DE TESIS

Verena Mercado.