

Proyecto de mejoras

Universidad Tecnológica Nacional

Mejoras eléctricas en molino arrocero

Autor: Tosi, Bruno Nicolas

Profesor, tutor: Fornillo, Octavio

Tecnicatura Superior en Mantenimiento Industrial

Empresa: NATURALS SRL

Tema tratar: mejoras eléctricas en la planta Molino NATURALS SRL, en cuestiones de seguridad eléctrica y de trabajo.

ÍNDICE:

| | | |
|---|---------------------------------------------------------------|---------|
| • | Presentación de NATURALS SRL | 3 |
| • | Descripción del proceso | 3 – 9 |
| • | Resumen de la maquinaria que se encuentra y su funcionamiento | 10 |
| • | Los objetivos de la mejora | 11 |
| • | Planteos del problemas y mejoras | 11 - 24 |
| • | Relevamientos | 25 – 27 |
| • | Agradecimiento | 27 |

Descripción de la empresa

NATURALS SRL:

Es una industria que se encuentra en Los Charrúas Concordia Entre Ríos.

Encargada del secado, limpieza, curación del grano de arroz fiscalizado por el INTA, para proveer de grano de buena calidad, a los sectores encargados a la siembra para obtener un buen producto final en la cosecha.

También se encarga en abastecer de granos de arroz secado y con su debida limpieza, a molinos de la zona para producir arroz de consumo.

Proveyendo arroz curado para la identidad el INTA.

Con la intención de brindar la mejor calidad de grano a sus clientes, para satisfacer las necesidades de todos los sectores.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

En esta planta se trabaja de esta manera:

Ingresan los camiones por la entrada principal, pasan por la balanza donde son pesados.



Para luego ser descargados en la fosa. Que cuenta con rejillas de acero, ahí se procede a descargar el grano del camión, donde el personal lo hace en forma manual.



Esa fosa cuenta con acarreador que se encarga de sacar el grano de ahí, llevarlo a una zaranda donde se realiza las primeras limpiezas del arroz.



Pasando por esa etapa del proceso, es extraído el grano de esa zaranda por medio de acarreadores.



Luego es llevado a las norias 1, 2 y 3, las cuales elevan el arroz y lo depositan en los silos grandes número 1, 2,3 y 4. Ahí queda almacenado el grano para luego, pasar al proceso de secado.



Se pasa a sacar el arroz de los silos por medios de acarreadores que lo llevan a la noria 4.



La cual se encarga de elevar el arroz a la parte superior de la secadora, donde por medio del calor que se produce por la combustión de la leña el cual es forzado por un par de turbinas que hacen circular el calor produciéndose el secado del grano. Dentro de la secadora se va moviendo la carga

para producir un secado parejo, donde por medio de una compuerta se van sacando muestra de la humedad, la temperatura y calidad del arroz.



Cuando el grano ya está seco, hay una boquilla en la parte inferior de la secadora y va unos acarreadores que lo llevan a la noria 5 que se encarga de depositarlo, a los silos 1, 2, 3, 4, 5 y 6.



Después es extraído el arroz de esos silos por medios de acarreadores.



Tecnicatura Superior en Mantenimiento Industrial

Es llevado a unos silos móviles que se encuentran en el galpón, donde se van seleccionando según la calidad del grano, si es para curar y distribuirlo en los productores o si es llevado a otros en molino para continuar otro proceso.

El arroz que es para curar es sacado de los silos por medios de acarreadores es llevado a una zaranda móvil donde le realizan otra limpieza.



Luego baja de esa zaranda por medio de unos acarreadores y chimangos es llevado a un mezclador donde se mezcla con un líquido que se encarga de curar el grano.



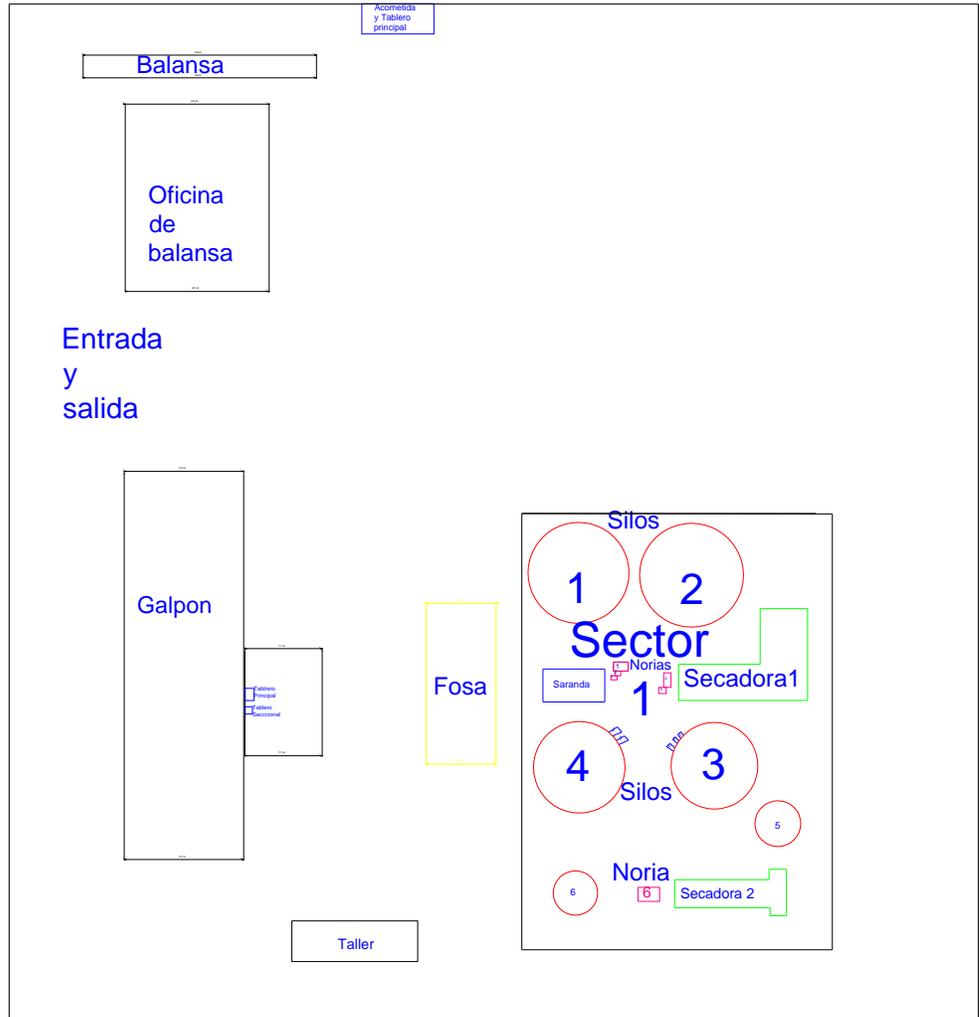
Luego sale de ahí pasa por el sector de envasado en bolsas de 40 kg, las que luego son depositadas para su posterior distribución.



El arroz que es seleccionado para los molinos, es colocado en esos silos móviles, donde por medio de chimangos es cargado a los camiones, también se puede encontrar en los silos grandes del sector 1.



Para ser enviado a los molinos que continúan con el proceso hasta hacerlos aptos para el consumo.



RESUMEN DE LA MAQUINARIAS QUE SE ENCUENTRAN Y SUS FUNCIONAMIENTOS

La empresa, para poder realizar su trabajo cuenta con las siguientes maquinarias:

A enumerar: balanza, fosa, acarreadores, zaranda, norias, secadora de granos con turbinas, cintas transportadoras, luminarias con comandos manuales y foto controlados, contando con sus respectivos tableros que son los encargados de comandarlos.

Pero para ello necesitan de una bajada de luz de baja tensión, con su acometida, tableros principales, seccionales y un tablero con capacitores (que se encargan de corregir el factor de potencia). Donde luego llevan servicio eléctrico a los tableros que se encargan de comandar todas las maquinarias enumeradas.

Estos tableros nombrados recientemente, se encargan de darle servicios y control a las maquinarias nombradas, que se encuentran a disposición directa del personal, ubicándose en el sector 1 (silos, norias, zaranda y secadoras). Estando empotrados los tableros en la estructura del silo, con gabinetes de chapa, sin ninguna protección, ni puesta tierra y también estando a la intemperie, siendo riesgoso para el personal.

1) Este tablero se encarga de la limpieza del grano comandando la zaranda vibradora, donde se encuentran los pulsadores de energización y des energización de la máquina. Donde cuenta con protectores termo magnético y contactores.

2) Otro tablero se encarga de comandar dos norias y un acarreador, que también cuenta con pulsadores para poder manejarlos, con termo magnéticas, contactores trabajando con arranques estrella triangulo, también en este tablero se encuentra los comandos de las iluminarias.

3) Un tablero que se encarga que manejar acarreadores de una fosa, contando con los siguientes elementos pulsadores, protectores termo magnético, contactores, trabajando con un sistema de arranque estrella triangulo para esos motores.

4) Este otro tablero es encardo de controlar y manejar los acarreadores de los silos y una noria, contando con pulsadores que son los encargados de comandarlos, protecciones de termo magnéticas, contactores, trabajando con un sistema de arranque estrella triangulo en los motores.

Estos tableros son operados por el personal, para realizar las diferentes tareas que son, introducir arroz por medio de acarreadores que sacan el arroz de una fosa que son llevados a la zaranda donde se realiza la limpieza del grano para luego elevarlos por una noria hacia la secadora, que por medio de otra noria son llevados a los distintos silos, para después ser sacados de los silos por medios de los acarreadores para poder procesar el arroz.

También cuenta con seis tableros de mantenimiento que son los encargados de energizar soldadoras, amoladoras taladros, etc.

Algunos de estos tableros son fijos y otros son móviles.

LOS OBJETIVOS DE LA MEJORA SERÁN:

- Relevamiento general de todos los motores y tableros de mantenimiento en la planta.
- Mejorar las condiciones de seguridad eléctricas en el tablero general, principal y seccional.
- Prevenir cualquier tipo de falla.
- Mejorar el factor de potencia de la instalación.

PLANTEO DEL PROBLEMA

Ya que estos tableros no cumplen todas las normas de seguridad eléctrica, estando en malas condiciones, deteriorados por el tiempo.

Siguientemente voy a mostrar los tableros, mostrando los distintos problemas que tienen en cuestiones de seguridad.

Ahora a continuación se verá en detalles los defectos y problemas anteriormente nombrados:

1)



1) Este es el tablero principal, que se encuentra después del medidor trifásico de baja tensión. Como se puede mostrar en la imagen cuenta con un seccionador trifásico marca Sica que

sus fusibles son de 120 A, que es encargado de energizar los otros tableros seccionales que se encuentran aguas abajo, se puede apreciar dos termo magnética una marca Berlinger y otra Tubio.

La termo magnética Berlinger de 32 A se encarga de comandar un capacitor que esta para corregir el factor de potencia, la otra termo magnética Tubio de 63 A comanda un toma trifásico de 32 A.

Contando también con un gabinete de chapa que se encuentra bastante deteriorado por el tiempo. Sin ninguna puesta tierra. No estando el gabinete a la altura que corresponde.

Este tablero no es de fácil acceso ya que hay ramas de árboles que no te permiten llegar con gran facilidad.

La elocuencia de la foto no está mostrando con qué facilidad se produciría un siniestro o choque eléctrico para el operario.

PLAN DE MEJORAS

Los primero pasos a realizar serian quitar del tablero principal lo que son termo magnéticas que alimentan el capacitor y él toma trifásico. Por lo cual también saldrían lo que es capacitor y toma trifásicos.

Luego sería quitar el seccionador, remplazarla por una termo magnética industrial cuya potencia será designada por la fórmula que corresponde.

La planta tiene una potencia instalada eléctrica 348 KW, la corriente que consume es de 587,47 A (amperios). Entonces según estos datos vamos a colocar un interruptor temo magnético compacto de cuatro polos marca Siemens modelo VL 630 de un calibre de 630 A, un poder de corte 3VL57 63-1EC46

Este sería una imagen del modelo a colocar:



El dato de potencia fue hallado mediante un relevamiento realizado de todos los motores en existencia en la planta, los tableros auxiliares y la iluminaria en existencia.

La corriente total de la planta fue allá por un cálculo realizado teniendo en cuenta el dato de la potencia y un $\cos\phi$ de 0,9 ya corregido.

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\phi$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi}$$

$$I = \frac{348000W}{\sqrt{3} \cdot 380,9} = 587,47A$$

El paso siguiente sería ponerle puesta a tierra al tablero con su respectiva jabalina.

Para hacer esta mejora utilizaríamos el mismo gabinete que se encuentra colocada, lo único que le haríamos a este sería proceder hacerle un lijado y luego pintarlo con una pintura que sea convertidor de óxido.

Poner al tablero a una medida correspondiente que sería quitando tierra de su alrededor, haciéndole una pared de material para que no se desborone la tierra y con sus respectivos desagües. También realizando una limpieza en podados de árboles.

Lo siguiente sería realizar un tablero que se encuentre en la línea que sale de ese tablero principal, donde ese tablero contenga un conjunto de capacitores que estaba en el tablero anterior, para así de esa manera corregir el factor de potencia de toda la planta, ya que ese capacitor lo habíamos quitado en la mejora anterior.

De este tablero principal sale un conductor subterráneo de 4x70mm de sección, que se dirige a un tablero seccional que mostraremos más adelante que se encuentran entre ellos a una distancia de 72 mts.

Según estos datos que tenemos y también mediante un cálculo comprobamos que este conductor verifica la caída de tensión ya que no supera el 5% de caída de tensión.

Los datos que utilizamos para realizar estos cálculos fueron:

- Distancia: 72 mts
- Resistencia: 0,342 (Ohm/Km)
- Reactancia inductiva: 0,077
- Cos 0,9
- Sen 0,43
- Coeficiente de simultaneidad 0,6

Apartir de esto último la corriente demandada por la instalación, considerando un factor de pico de carga entre sectores igual a la unidad viene dada por:

$$I(\text{demandada}) = 0,6 \cdot I = 353A$$

CAÍDA DE TENSIÓN

Considerando las futuras ampliaciones de la planta se remplazara el conductor actual por un conductor tetra polar de Cobre de $4 \times 120 \text{mm}^2$.

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L (R \cdot \cos\phi + XL \cdot \text{sen}\phi)$$

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot 353 \text{A} \cdot 0,072 (0,196 \cdot 0,9 + 0,074 \cdot 0,43)$$

$$\Delta U = 9,14 \text{V}$$

$$\Delta U = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100\% =$$

$$\Delta U = \frac{9,14 \text{V}}{380 \text{V}} \cdot 100\% = 2,40\%$$

- El porcentaje de caída de tensión verifica según lo establecido.

2)



Este seccionador marca ABB de 3 polos que se encuentra aguas abajo después del tablero principal de la acometida, este es el encargado de ser el corte general de toda la planta.

Donde como se puede observar entran las tres fases que vienen de la acometida y la salida del seccionador salen por cada fase tres cables que se distribuyen cada cables a distintos circuitos que son los siguientes: tablero encargado de comandar el sector 1, galpón y taller.

Contando un neutro que se encuentra empalmado por medio de terminales y un rieldin, donde ese neutro es repartido hacia todos los circuitos que necesitan del mismo.

PLAN DE MEJORAS

Procederemos a sacar este gabinete y otro que mostraremos luego más adelante. Lo remplazaremos por un gabinete tipo armario de tres celdas donde por el primer casillero entran los cables que vienen de la acometida, que serán conectados a una termo magnética de 4 polos compacta marca Siemens modelo VL 630 de un calibre de 630 A, un poder de corte 3VL57 63-1EC46.

Este sería una imagen del modelo a colocar:



De esta termo magnética saldremos con los conductores hacia la otra celda donde colocaremos cuatro barras de cobre electrolítico perforadas de un largo 2000mm, ancho de 40 y un espesor de 10mm marca ERIFLEX.

3)



Este tablero se encuentra aguas abajo del seccionador mostrado anteriormente.

Como se puede ver es un gabinete que contiene fusibles marca Weg de 63, 80 y 100 Amper. Donde son 12 fusibles que se divide en cuatro circuitos donde son los encargados de comandar el sector 1 (silos y secadora).

Se puede ver un empalme de un cable que provee de neutro del tablero anterior siendo empalmado con otros conductores más que luego son repartidos esos neutros para cada circuito.

Los cables que salen de cada circuito se encuentran al aire libre, y cuesta identificarlo de que circuito son cada cable. Los bornes de los fusibles están al aire libre, al fácil acceso de la persona.

Cuando salen los cables del tablero hacia el sector uno, no contienen ni un prensa cable ni tampoco algún tipo de conector, teniendo en cuenta que el mismo conductor se encuentra pasando al filo de la chapa del gabinete.

PLAN DE MEJORAS

Primer paso será quitar este tablero con los fusibles, ya que en la mejora anterior colocaríamos un gabinete tipo armario, con tres casillero.

En el segundo celda como habíamos mencionado colocaríamos cuatro barras de cobre electrolítico perforado. De ahí tomaremos alimentación para nuestros nuevos circuitos que hemos diseñado, que contarán con sus termo magnéticas compactas especialmente calibradas según los circuitos.

Sean diseñados cuatro circuitos que serán, dos circuitos de motores, uno de iluminaria y otro de tableros de mantenimiento auxiliar, estarán comandados por una termo magnética cada uno de ellos según su corriente instalada.

Los tres primeros circuitos nombrados anteriormente tendrán un banco de capacitores cada uno de ellos para corregir su factor de potencia, para llegar a un $\cos\phi: 0,9$ que es lo que nos exige nuestra distribuidora.

Estos bancos de capacitores se encontraran colocados en la tercera celda de nuestro armario.

Los cuatros circuitos diseñados son:

- 1) Circuito de fuerza motriz que comandara un partes de los motores de la planta:

Circuito de fuerza motriz N°1

| Sector | Potencia activa (KW) | Potencia reactiva (KVAr) |
|--------------------|----------------------|--------------------------|
| Secadora N°1 | 22 | 14,20 |
| Secundario Sec N°1 | 0,55 | 0,44 |
| Acarreador Noria | 16 | 11,16 |
| Acarreador Noria | 4 | 2,89 |
| Acarreador Noria | 7,46 | 5,01 |
| Acarreador zaranda | 1 | 0,77 |
| Acarreador silo | 6 | 4,18 |
| Noria | 6 | 3,71 |
| Chimango | 6 | 3,71 |
| Turbina Móvil | 2 | 1,23 |
| Noria General | 22 | 14,20 |
| Total | 93,01 | 61,5 |

PT: 93,01 (KW)

QT: 61,5 (KVAr)

QC: 16,46 (KVAr)

C: 121 (mF)

Instalaremos un banco de capacitor marca Sheneidrs de 18,1 (KVAr) de una capacidad de 133 (mF) x3.

I (instalada): 157 (A)

Estos datos Qc, de la selección de este banco de capacitores sale del siguiente cálculo que mostrare:

PT: 93 (KW)

QT: 61 (KVAr)

$$Tg\varphi = \frac{Q}{P}$$

$$Tg\varphi = \frac{61,5 (KVAr)}{93,01 (KW)} = 33,47^\circ$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$S = \sqrt{(93,01 KW)^2 + (61,5 KVAr)^2} = 111,50(KVAr)$$

$$Cos\varphi = \frac{P}{S}$$

$$Cos\varphi = \frac{93,01(KW)}{111,50(KVAr)} = 0,83$$

$$Cos\varphi = 0,9$$

$$\varphi = \cos^{-1} 0,9 = 25,84^\circ$$

$$Q' = P.Tg\varphi$$

$$Q' = 93,01.Tg25,84^\circ = 45,04(KVAr)$$

$$QC = P.Tg\varphi - P.Tg\varphi' = QC = Q - Q' =$$

$$QC = 61,5(KVAr) - 45,04(KVAr) = 16,46(KVAr)$$

CALCULO DEL CAPACITOR PARA SELECCIONARLO

Un capacitor en triangulo usaremos porque sus corrientes son menores que el de uno en estrella, las tensiones son mayores que uno en estrella y la capacidad es menor que un estrella.

$$C = \frac{QC}{3.W.U.L^2} = C = \frac{16460(VAr)}{3.2.\pi.50HZ.(380V^2)} = 121mF$$

La temo magnética que colocaremos para este circuito de motores será calibrada según la corriente instalada que tenemos.

Colocaremos una termo magnética de cuatro polos compacta Siemens modelo VL160 de un calibre de 160 A, un poder de corte 3VL27 16-1EC43.

Esta imagen seria el modelo a colocar:



2) Circuito de fuerza motriz que comandara la otra parte de los motores de la planta:

Circuito de fuerza motriz N°2

| Sector | Potencia activa (KW) | Potencia reactiva (KVAr) |
|----------------------|----------------------|--------------------------|
| Secadora N°2 | 22 | 14,20 |
| Secundario Sec N°2 | 0,75 | 0,60 |
| Acarreador Noria | 8 | 5,16 |
| Acarreador Silo | 6 | 3,87 |
| Acarreador Silo | 4 | 2,87 |
| Acarreador Silo | 2 | 1,60 |
| Noria | 18 | 11,13 |
| Zaranda Movil | 1,85 | 1,45 |
| Noria Zaranda | 1 | 0,77 |
| Cinta Transportadora | 4 | 2,47 |
| Compresor | 4 | 2,47 |
| Total | 71,6 | 46,5 |

$$PT: 71,6 \text{ (KW)}$$

$$QT: 46,5 \text{ (KVAr)}$$

$$QC: 11,83 \text{ (KVAr)}$$

$$C: 87 \text{ (mF)}$$

Instalaremos un banco de capacitores marca Sheneidrs de 13,5(kVAr) de una capacidad de 99,4(mF) x3.

$$I \text{ (instalada): } 121 \text{ (A)}$$

Estos datos Qc, de la selección de este banco de capacitores sale del siguiente cálculo que mostrare:

$$\begin{aligned} Tg\varphi &= \frac{Q}{P} & Tg\varphi &= \frac{46,5(KVAr)}{71,6(KW)} = 33^\circ \\ S &= \sqrt{P^2 + Q^2} & S &= \sqrt{(71,6(KW))^2 + (46,5 KVAr)^2} = 85,37(KVAr) \\ Cos\varphi &= \frac{P}{S} & Cos\varphi &= \frac{71,6(KW)}{85,37(KVAr)} = 0,83 \\ Cos\varphi &= 0,9 & \varphi &= \cos^{-1} 0,9 = 25,84^\circ \\ Q' &= P.Tg\varphi & Q' &= 71,6.Tg25,84^\circ = 34,67(KVAr) \\ QC &= P.Tg\varphi - P.Tg\varphi' = QC = Q - Q' = \\ QC &= 46,5(KVAr) - 34,67(KVAr) = 11,83(KVAr) \end{aligned}$$

CALCULO DEL CAPACITOR EN TRIANGULO PARA SELECCIONARLO

$$C = \frac{QC}{3.W.U.L^2} = C = \frac{11830(VAr)}{3.2.\pi.50HZ.(380V^2)} = 87mF$$

La termo magnética que seleccionaremos para este otro circuito de motores estará también calibrada según la corriente instalada.

Elegimos una termo magnética de cuatro polos compacta marca Siemens modelo VL 160X de un calibre de 125A, un poder de corte de 3VL17 12-1EA43.

Este sería el modelo a colocar:



3) Circuito de iluminaria que comandara todas las iluminarias de la planta, que estarán equilibradas por fase:

Equilibrio por fases

| Cantidad | L1 |
|--------------|-----------------------------------------|
| 3 | Equipos de sodio de alta presión (400W) |
| 2 | Mescladoras (250W) |
| 2 | Equipos fluorescentes (2x36W) |
| 6 | Bajo consumo (85W) |
| Total | 2354 (W) |

| Cantidad | L2 |
|--------------|-----------------------------------------|
| 2 | Equipos de sodio de alta presión (400W) |
| 4 | Mescladoras (250W) |
| 7 | Bajo consumo (85W) |
| Total | 2395 (W) |

| Cantidad | L3 |
|--------------|-----------------------------------------|
| 2 | Equipos de sodio de alta presión (400W) |
| 4 | Mescladoras (250W) |
| 7 | Bajo consumo (85W) |
| Total | 2395 (W) |

Equilibrio total por fases

| L1 (W) | L2 (W) | L3 (W) | Total (KW) |
|--------|--------|--------|------------|
| 2354 | 2395 | 2395 | 7,14 |

PT: 7,14 (KW)

QT: 10,77 (KVA_r)

QC: 7,32 (KVA_r)

C: 53,78 (mF)

Instalaremos un banco de capacitores marca Sheneidrs de 9,4 (KVA_r) de una capacidad de 68,9 (mF) x3.

I (instalada): 12(A)

Estos datos Qc, de la selección de este banco de capacitores sale del siguiente cálculo que mostrare:

$$\begin{aligned}
 Tg\varphi &= \frac{Q}{P} & Tg\varphi &= \frac{10,77(KVAr)}{7,14(KW)} = 56,45^\circ \\
 S &= \sqrt{P^2 + Q^2} & S &= \sqrt{(7,14(KW))^2 + (10,77 KVAr)^2} = 12,92(KVAr) \\
 \\
 Cos\varphi &= \frac{P}{S} & Cos\varphi &= \frac{7,14(KW)}{12,92(KVAr)} = 0,55 \\
 Cos\varphi &= 0,9 & \varphi &= \cos^{-1} 0,9 = 25,84^\circ \\
 Q' &= P.Tg\varphi & Q' &= 7,14.Tg25,84^\circ = 3,45(KVAr) \\
 QC &= P.Tg\varphi - P.Tg\varphi' = QC = Q - Q' = \\
 QC &= 10,77(KVAr) - 3,45(KVAr) = 7,32(KVAr)
 \end{aligned}$$

CALCULO DEL CAPACITOR EN TRIANGULO PARA SELECCIONARLO

$$C = \frac{QC}{3.W.U^2} = C = \frac{7320(VAr)}{3.2.\pi.50HZ.(380V^2)} = 53,78mF$$

Para este circuito de iluminaria también seleccionaremos una termo magnética de las características justas que necesitamos.

Hemos elegido una termo magnética de cuatro polos compacta marca Siemens modelo VL 160X, de un calibre de 16 A, un poder de corte de 3VL17 96-1EA43.

El modelo será igual a la imagen de la termo magnetica mostrada anteriormente.

- 4) Circuito comandara los tableros de mantenimiento auxiliar de la planta

Circuito de tableros de mantenimiento auxiliar

| Tableros | Característica | Potencia (KW) |
|--------------|----------------|---------------|
| 1 | Fijo | 41 |
| 2 | Móvil | 41 |
| 3 | Fijo | 16 |
| 4 | Fijo | 26 |
| 5 | Móvil | 26 |
| 6 | Fijo | 26 |
| Total | | 176 |

PT: 176 (KW)

I (instalada): 267 (A)

Para este circuito tableros de mantenimiento auxiliares seleccionaremos una termo magnética según la corriente instalada.

Sera una termo magnética de 4 polos compactas marca Siemens modelo VL 400 de un calibre de 315 (A), un poder de corte 3VL47 31-1EC46.

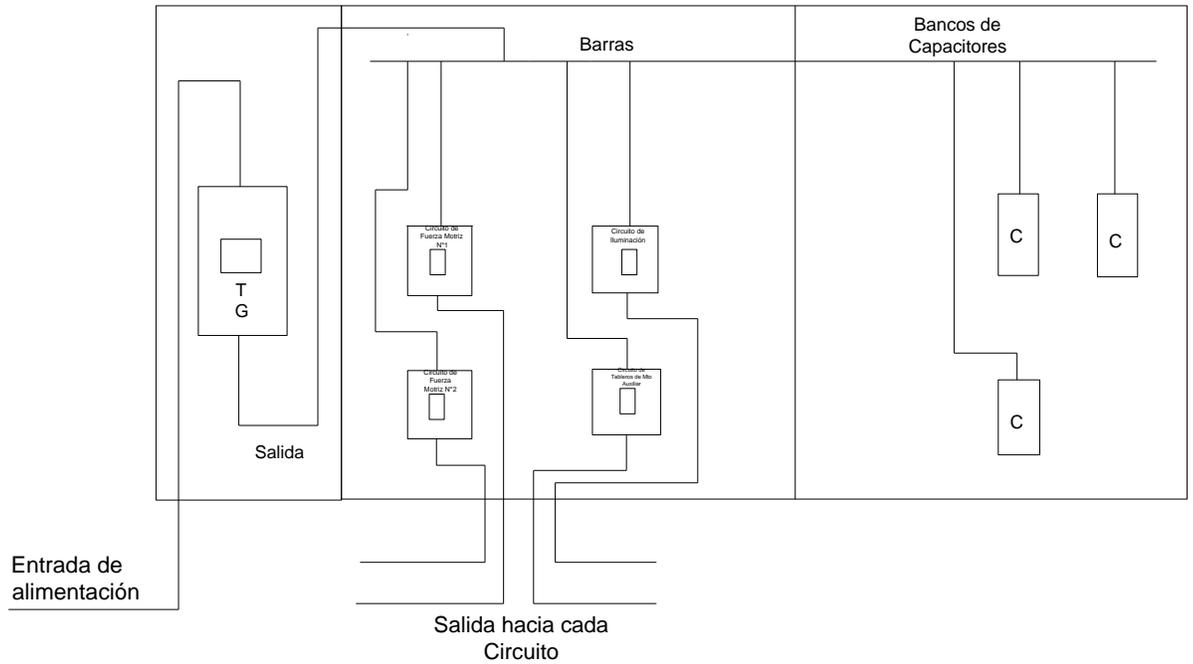
El modelo a colocar será este:



TABLERO PRINCIPAL Y TABLERO SECCIONAL

Como hemos dicho anteriormente todos estos elementos serán puestos en un gabinete tipo armarios, dividido por celdas. Donde en la primera celda se encontrara la termo magnética general conectada a los conductores del tablero principal, cuya salida ira a la otra celda, donde se conectara a las barras de cobre. De estas tomaran su alimentación cuatro termo magnéticas que corresponden a los circuitos diseñados, también de ellas tomaran alimentación tres bancos de capacitores destinados a corregir el factor de potencia que se encuentran en la tercera celda.

De esas cuatro termo magnéticas que se encuentran en la segunda celda saldrán, los conductores que van a sus respectivos circuitos terminales.



Utilizaremos los gabinetes marca Genrod del tipo con tapa trasera, aquí hay unas imágenes del modelo a utilizar:



Esta imagen muestra el lateral del gabinete que es desmontable y permite unirlo con otro gabinete de sus mismas características.

Esta imagen muestra la parte del frente y trasera con sus respectivas puertas.

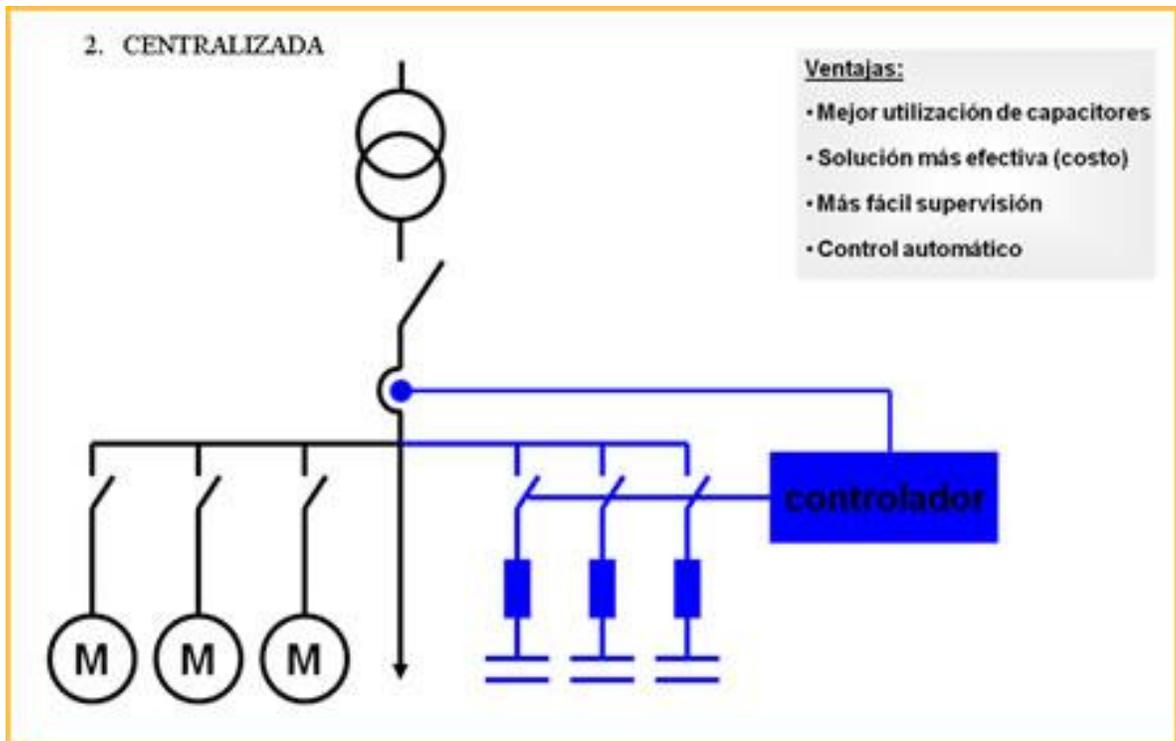
TABLEROS DE CAPACITORES

Como hemos dicho en nuestra mejora, que diseñamos tres circuitos que necesitan corregir el factor potencia, para poner un banco de capacitores en cada uno de ellos, con este tipo de circuito sectorizado mejoramos el factor de potencia y por ello se elimina el recargo por consumo de energía reactiva. A su vez se descarga la líneas de alimentación reduciendo las pérdidas resistivas y se mantiene un criterio económico al concentrar la compensación de cada sector.

Estos bancos de capacitores estarán comandados por un sistema automático, para que la potencia reactiva del banco puede ser regulada de acuerdo a las variaciones del estado de carga de la instalación. Este sistema estarán conectados los capacitores en paralelo, estarán controlados por un regulador electrónico incorporado al mismo banco.

Utilizamos este sistema ya que nuestra instalación presenta variabilidad en sus estados de cargas.

Siguientemente mostremos un esquema similar que ilustra lo que habíamos explicado.



RELEVAMIENTO DE MOTORES, TABLEROS EN EXISTENCIA EN LA PLANTA Y LUMINARIAS EN PLANTA:

| PLANTA NATURALS SRL | | | | |
|-------------------------------------|--------------|----------|-----------------------|-----------|
| Relevamiento y datos de iluminarias | | | | |
| Tipo de iluminarias | Potencia (w) | Cantidad | Total de potencia (w) | Ubicación |
| Mezcladoras | 250 | 6 | 1500 | Exterior |
| Bajo consumo | 85 | 16 | 1190 | Exterior |
| Equipos de sodio de alta presión | 400 | 3 | 1200 | Galpón |
| Bajo consumo | 85 | 2 | 170 | Galpón |
| Mezcladoras | 250 | 4 | 1000 | Galpón |
| Bajo consumo | 85 | 2 | 170 | Taller |
| Equipos fluorescentes | 2x36 | 2 | 144 | Taller |
| Equipo de sodio de alta presión | 400 | 4 | 1600 | Taller |

| Tableros de mantenimiento auxiliares | | | | | |
|--------------------------------------|-----------------|------------------------|---------------------------|---------------------|----------------|
| Tableros | Características | Tomas Trifásicos (32A) | Tomas monofásico (10/20A) | Corriente Total (A) | Potencia Total |
| 1 | Fijo | 3 | | 60 | 41 |
| 2 | Móvil | 2 | 2 | 60 | 41 |
| 3 | Fijo | 2 | 2 | 25 | 16 |
| 4 | Fijo | 2 | 2 | 40 | 26 |
| 5 | Móvil | 2 | 1 | 40 | 26 |
| 6 | Fijo | 1 | 2 | 40 | 26 |

| PLANTA NATURALS SRL | | | | | | |
|----------------------------------|---------------|------|------|-----------|------------|-------------------------|
| Relevamientos y datos de motores | | | | | | |
| Marcas | Potencia (Kw) | RMP | Cos | Trifásico | Monofásico | Sector |
| Weg | 1 | 1420 | 0,79 | Si | | Acarreador Zaranda N°1 |
| Weg | 4 | 1440 | 0,83 | Si | | Acarreador Noria N°1 |
| Corradi | 4 | 1430 | 0,82 | Si | | Acarreador Noria N°2 |
| Weg | 7,46 | 1450 | 0,83 | Si | | Acarreador Noria N°3 |
| Corradi | 4 | 1430 | 0,84 | Si | | Acarreador Silo N°1 |
| Corradi | 6 | 1420 | 0,84 | Si | | Acarreador Silo N°2 |
| Corradi | 6 | 1420 | 0,82 | Si | | Acarreador Silo N°3 |
| Corradi | 4 | 1430 | 0,84 | Si | | Acarreador Silo N°4 |
| Corradi | 4 | 1420 | 0,85 | Si | | Acarreador Silo N°5 |
| Weg | 4 | 1440 | 0,82 | Si | | Acarreador Silo N6 |
| Corradi | 22 | 1460 | 0,84 | si | | Principal Secadora N°1 |
| Weg | 0,55 | 1410 | 0,78 | Si | | Secundario Secadora N°1 |
| Weg | 2 | 1415 | 0,82 | Si | | Acarreador Secadora N°1 |
| Corradi | 4 | 1430 | 0,82 | Si | | Principal N°1 Zaranda |
| Corradi | 2 | 1410 | 0,78 | Si | | Principal N°2 Zaranda |
| Weg | 0,37 | 1320 | 0,78 | Si | | Secundario Zaranda |
| Corradi | 22 | 1460 | 0,84 | Si | | Principal Secadora N°2 |
| Corradi | 0,75 | 1400 | 0,78 | Si | | Secundario Secadora N°2 |
| Weg | 2 | 1415 | 0,82 | Si | | Acarreador Secadora N°2 |
| Corradi | 22 | 1460 | 0,84 | Si | | Noria General |
| Weg | 6 | 1470 | 0,85 | Si | | Noria N°1 |
| Weg | 6 | 1755 | 0,85 | Si | | Noria N°2 |
| Weg | 6 | 1470 | 0,85 | Si | | Noria N°3 |
| Weg | 6 | 1470 | 0,85 | Si | | Noria N°4 |
| Weg | 2 | 2875 | 0,85 | Si | | Turbina Móvil |
| Weg | 6 | 1450 | 0,85 | Si | | Chimango |
| Corradi | 4 | 1430 | 0,82 | Si | | Cinta transportadora |
| Weg | 1 | 1420 | 0,79 | Si | | Noria de zaranda Móvil |
| Weg | 0,37 | 1320 | 0,78 | Si | | Zaranda Móvil |
| Weg | 0,37 | 1320 | 0,78 | Si | | Zaranda Móvil |
| Weg | 0,37 | 1320 | 0,78 | Si | | Zaranda Móvil |
| Weg | 0,37 | 1320 | 0,78 | Si | | Zaranda Móvil |
| Corradi | 4 | 2930 | 0,85 | Si | | Compresor |

En estos relevamiento que realizamos sacamos la potencia de cada uno de ellos:

- Relevamiento de iluminación tenemos una potencia de 7,14 KW
- Relevamiento de tableros auxiliares de mantenimiento, la potencia es de 176 KW
- Relevamiento de motores tenemos una potencia de 164,61 KW
- Potencia total instalada en la planta es de 348 KW

AGRADECIMIENTO:

NATURALS SRL: con una sencilla palabra le hago un sincero agradecimiento de mi parte por haberme dado la posibilidad de realizar mi pasantía en su planta, también de poder realizar mi proyecto de mejora, siempre brindándome su confianza y su disposiciones ante todas las cosa, desde ya Muchas Gracias.

UTN y sus profesores y directivos: muy agradecidos por siempre brindarme su disposición, tiempo y ayuda cuando la he necesitado en los momentos de cursado, cuando realizaba mi proyecto de mejora.