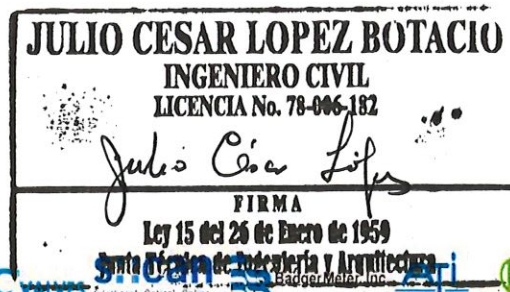
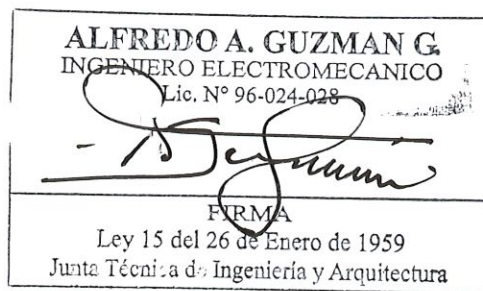




AMPLIACIÓN DE CAPACIDAD – LAGUNA N°3

## PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANIZACIÓN LA VALDEZA





**Proyectos Generales, S.A. (PROGESA)**

RUC: 434558-1-429303 DV 03

Dirección: Vía José Agustín Arango, Urb. Villa María, calle principal, lote 8 y 9C-Ciudad de Panamá.

Tel. (+507) 221-8786; Apartado 0838-00331 | Website: [www.proyectosgenerales.com](http://www.proyectosgenerales.com)

E-mail: [progesa@proyectosgenerales.com](mailto:progesa@proyectosgenerales.com)

**PROYECTO**

**AMPLIACIÓN DE CAPACIDAD – LAGUNA No. 3**

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES – URBANIZACIÓN LA VALDEZA**

**MEMORIA TÉCNICA DE CÁLCULOS**

**OBJETO**

El objetivo de la siguiente Memoria es sustentar el aumento de la capacidad de tratamiento de la Laguna No.3 de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Urbanización La Valdeza, utilizando los tanques de tratamiento del diseño original aprobado y tomando en consideración que deberá tratar las aguas provenientes de un total de 1,400 unidades de vivienda con una población de 3.5 habitantes por vivienda (de acuerdo a la Resolución del MIVIOT 32-2019 del 21 de enero de 2019).

La capacidad final de la Laguna No.3 será de 392,000 GPD galones por día.

Se presentan los cálculos y criterios básicos de diseño considerados, las modificaciones que se deben realizar al diseño original y todo lo necesario para que el sistema pueda tratar el nuevo flujo diario proyectado.

**LIMITES OPERATIVOS**

Los equipos y componentes han sido proyectados para funcionar con las siguientes condiciones climáticas:

Temperatura :  $5 \div 45$  °C;

Humedad relativa:  $\leq 95$  %;

Altitud s.n.m. :  $0 \div 1000$  m.

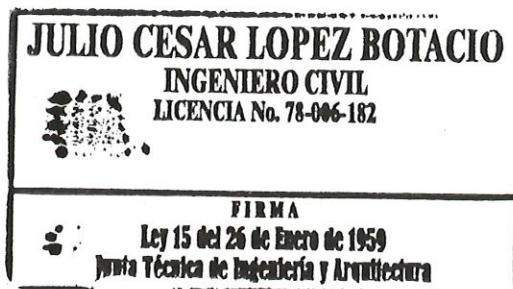
**ENERGIA ELECTRICA**

El suministro de energía eléctrica para el funcionamiento de la planta es:

Tensión nominal :  $120/208V \pm 5\%$ ;

Frecuencia : 60 Hz;

Fases : 3 + Neutro.

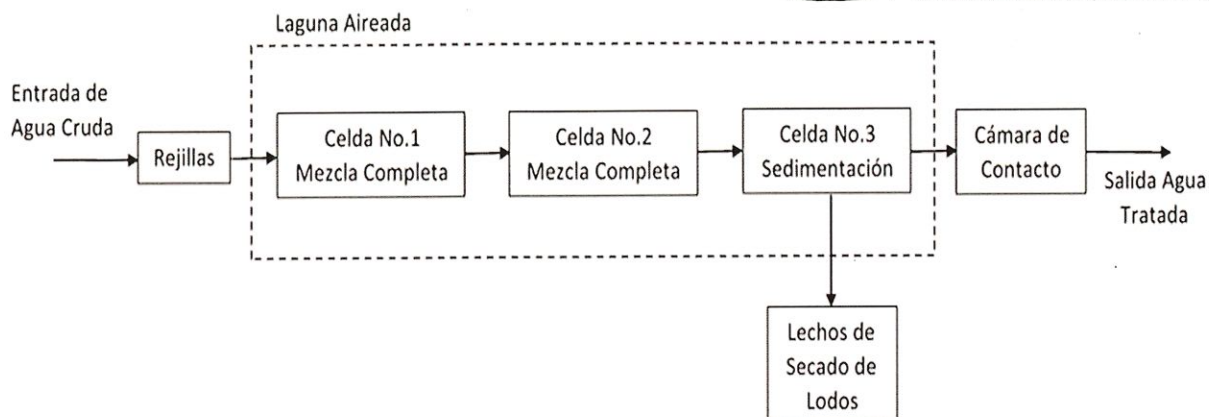




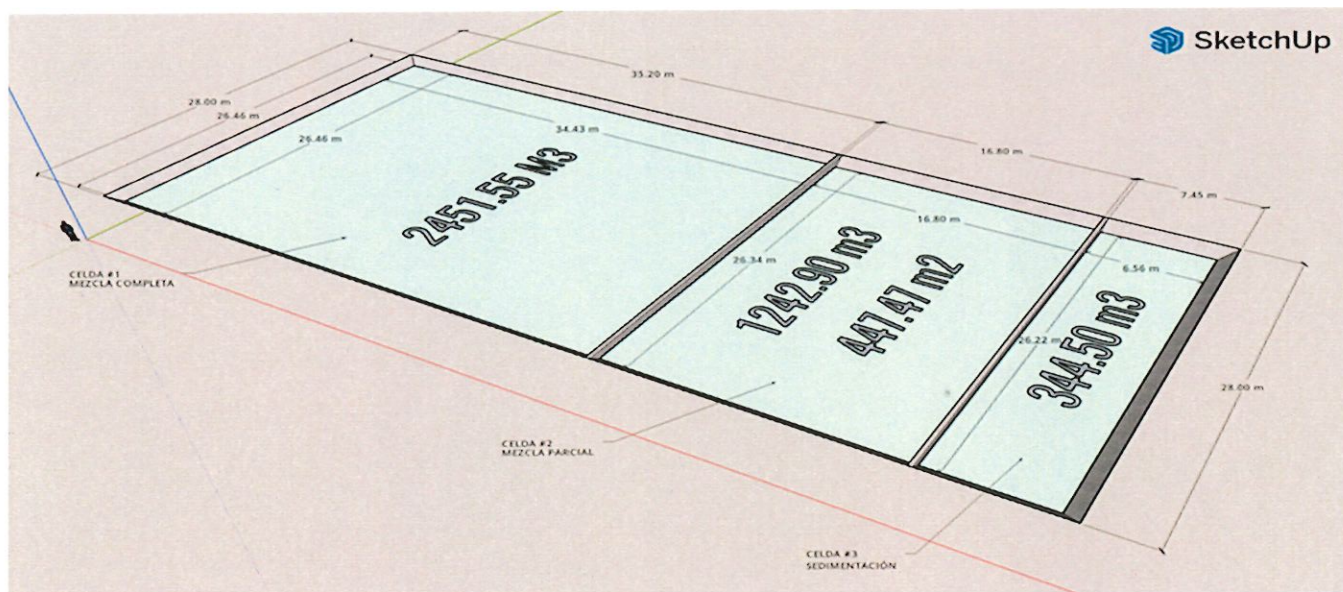
## DATOS DE DISEÑO INICIAL

El diseño de la Laguna No.3 de la Planta de Tratamiento de la Urbanización La Valdeza, se compone de una (1) Laguna de Doble Aireación, con los siguientes pasos o proceso de tratamiento:

- Cribado de sólidos grueso por rejillas
- Laguna de doble aireación, compuesta de:
  - Celda No.1 de Mezcla Completa
  - Celda No.2 de Mezcla Parcial
  - Celda No.3 de Sedimentación
- Cámara de Contacto con Cloro
- Lechos de secado de lodos



Esquema de Pasos o Proceso de Tratamiento – Laguna Aireada PTAR La Valdeza



Dimensiones y Volúmenes de Laguna Aireada No.3 – PTAR La Valdeza



En la siguiente tabla se muestran los datos principales del diseño inicial de la Laguna No.3:

DATOS GENERALES	
CANTIDAD DE VIVIENDAS	900 UNIDADES
POBLACIÓN CONSIDERADA	5 HAB POR VIVIENDA
APORTE UNITARIO	80 GPPD
CAPACIDAD DE TRATAMIENTO	360,000 GPD
DBO5 DE ENTRADA	250 MG/LT
DBO5 DE SALIDA	30 MG/LT
DATOS CELDA 1 – MEZCLA COMPLETA	
VOLUMEN DE AGUA	647,700 GAL (2,451 M3)
CANTIDAD DE AIREADORES	2
POTENCIA UNITARIA DE AIREADORES	30 HP
XV PROMEDIO DE SÓLIDOS	400 MG/LT
DATOS CELDA 2 – MEZCLA PARCIAL	
VOLUMEN DE AGUA	328,400 GAL (1242 M3)
CANTIDAD DE AIREADORES	1
POTENCIA UNITARIA DE AIREADORES	5 HP
XV PROMEDIO DE SÓLIDOS	30 MG/LT
DATOS CELDA 3 . SEDIMENTACIÓN	
VOLUMEN DE AGUA	91,000 GAL (344 M3)
TIEMPO DE RETENCIÓN HIDRÁULICA	6.06 HORAS
VELOCIDAD SUPERFICIAL	0.17 M3-HR/M2



**ALFREDO A. GUZMAN G.**  
INGENIERO ELECTROMECÁNICO  
Lic. N° 96-024-028

*[Handwritten Signature]*

FIRMA

Ley 15 del 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

## CÁLCULOS DE TRATAMIENTO PARA NUEVA CAPACIDAD

Para el aumento de capacidad de tratamiento se han realizado los cálculos correspondientes tomando en cuenta los siguientes factores de diseño:

1. Se considera un total de 1,400 viviendas y una población de 3.5 habitantes por vivienda.
2. Se mantiene el aporte unitario de aguas residuales en 80 galones por día por persona.
3. Se mantienen los mismos valores del agua influente del diseño inicial.
4. Se mantienen los pasos o estructuras de tratamiento del diseño inicial.
5. Se mantienen los volúmenes de agua de cada celda.
6. Se modifica el promedio de sólidos volátiles de la Celda 1 a 450 mg/lt.

**JULIO CESAR LOPEZ BOTACIO**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA No. 78-006-182

*[Handwritten Signature]*

FIRMA

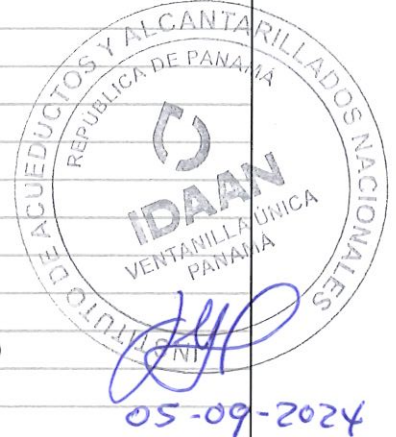
Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

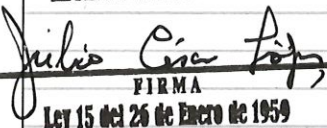
A continuación se muestran los cálculos para la nueva capacidad:

CANTIDAD DE VIVIENDAS:	1,400	U.V.
POBLACIÓN:	3.5	HABITANTES POR VIVIENDA
APORTE UNITARIO DE AGUAS RESIDUALES:	80	GPPD
CAUDAL POR TRATAR (Q):	392,000	GPD

Basados en el nuevo caudal de 392,000 GPD se tienen los siguientes resultados de los cálculos de cada celda de tratamiento:

<b>CELDA NO.1 (MEZCLA COMPLETA):</b>		
S0 (DBO TOTAL - INFLUENTE)	250	MG/L
SE (DBO SOLUBLE - EFLUENTE)	11	MG/L
K (RATA DE REMOCION DE DBO)	0.03	
XV (PROMEDIO DE SOLIDOS VOLATILES)	438	MG/L
TIEMPO - RETENCION HIDRAULICA (TRH) = $(SO - SE) / (SE * K * XV)$		
TRH =	1.65	DIAS
VOLUMEN REQUERIDO- CELDA NO.1 (V1)= TRH * Q		
V1 =	647,554	GALONES
	2,451	M3
REQUERIMIENTO DE OXIGENO (AOR)= 1.6 * LBS DE DBO REMOVIDO		
	= 1.6 ( SO - SE ) * Q * 8.34	
	1,250.17	LBS O2/DIA
AOR =	52.09	LBS O2/HR
POTENCIA (AEREACION) = AOR/FTE/EFF FTE= 1.59 EFF: 0.92		
	35.61	HP
POTENCIA (30 HP/MG MEZCLA COMPLETA)= 30 * V1		
	19.43	HP
BOD SOLUBLE- SALIDA CELDA 1=	11	MG/L
BOD TOTAL - SALIDA CELDA 1=	361.74	MG/L



**JULIO CESAR LOPEZ BOTACIO**  
**INGENIERO CIVIL**  
**LICENCIA No. 78-006-182**  
  
**FIRMA**  
 Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



<b>CELDA NO.2 (MEZCLA PARCIAL):</b>		
S0 (DBO SOLUBLE - INFLUENTE)	11	MG/L
SE (DBO SOLUBLE - EFLUENTE)	6.5	MG/L
K (RATA DE REMOCION DE DBO)	0.03	
XV (PROMEDIO DE SOLIDOS VOLATILES)	28	MG/L
TIEMPO - RETENCION HIDRAULICA (TRH) = $(SO - SE) / (SE * K * XV)$		
TRH =	0.84	DIAS
VOLUMEN REQUERIDO- CELDA NO.2 (V2)= TRH * Q		
V2 =	328,136	GALONES
	1,242	M3
REQUERIMIENTO DE OXIGENO (AOR)= 1.3 * LBS DE DBO REMOVIDO		
= 1.3 ( (SO - SE) * Q * 8.34)		
= 19.13 LBS O2/DIA		
AOR =	0.80	LBS O2/HR
POTENCIA (AEREACION) = AOR/FTE/EFF FTE= 1.59 EFF: 0.92		
=	0.54	HP
POTENCIA (6 HP/MG MEZCLA PARCIAL)= 6 * V2		
=	1.97	HP
BOD SOLUBLE- SALIDA CELDA 1=	6.5	MG/L
BOD TOTAL - SALIDA CELDA 1=	29	MG/L

**JULIO CESAR LOPEZ BOTACIO**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA No. 78-006-182

*Julio Cesar Lopez*  
FIRMA  
Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

**ALFREDO A. GUZMAN G.**  
INGENIERO ELECTROMECHANICO  
Lic. N° 96-024-028

*Alfredo A. Guzman G.*  
FIRMA  
Ley 15 del 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

<b>CELDA NO.3 (SEDIMENTACION):</b>		
VOLUMEN REQUERIDO- CELDA NO.3 (V3)= TRH * Q		
TRH:	5.56	HORAS
V3 =	90,885	GALONES
	344	M3
VELOCIDAD SUPERFICIAL=	0.18	M3-HR/M2

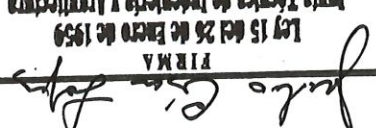
De acuerdo a los cálculos anteriores tenemos las siguientes consideraciones para la nueva capacidad de tratamiento:

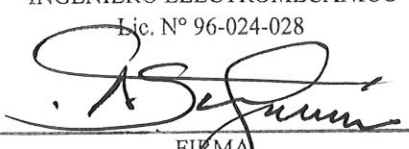
1. La nueva capacidad de tratamiento es de 392,000 galones por día.
2. Los volúmenes de agua actuales de cada celda son suficientes para la nueva capacidad de tratamiento.
3. Se debe aumentar la potencia de los aireadores de la Celda No.1 a 40 Hp.
4. Se mantiene la potencia del aireador de la Celda No.2 en 5 Hp.
5. La velocidad superficial en la Celda No.3 es adecuada.

Con estos resultados los nuevos datos de diseño de la Laguna No.3 son los siguientes:

DATOS GENERALES	
CANTIDAD DE VIVIENDAS	1400 UNIDADES
POBLACIÓN CONSIDERADA	3.5 HAB POR VIVIENDA
APORTE UNITARIO	80 GPPD
CAPACIDAD DE TRATAMIENTO	392,000 GPD
DBO5 DE ENTRADA	250 MG/LT
DBO5 DE SALIDA	30 MG/LT
DATOS CELDA 1 – MEZCLA COMPLETA	
VOLUMEN DE AGUA	647,554 GAL (2,451 M3)
CANTIDAD DE AIREADORES	2
POTENCIA UNITARIA DE AIREADORES	40 HP
XV PROMEDIO DE SÓLIDOS	438 MG/LT
DATOS CELDA 2 – MEZCLA PARCIAL	
VOLUMEN DE AGUA	328,136 GAL (1242 M3)
CANTIDAD DE AIREADORES	1
POTENCIA UNITARIA DE AIREADORES	5 HP
XV PROMEDIO DE SÓLIDOS	28 MG/LT
DATOS CELDA 3 . SEDIMENTACIÓN	
VOLUMEN DE AGUA	90,885 GAL (344 M3)
TIEMPO DE RETENCIÓN HIDRÁULICA	5.56 HORAS
VELOCIDAD SUPERFICIAL	0.18 M3-HR/M2



  
 FIRMA  
 Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura  
 INGENIERO CIVIL  
 LICENCIA No. 78-006-182  
**JULIO CESAR LOPEZ BOTACIO**

**ALFREDO A. GUZMAN G.**  
 INGENIERO ELECTROMECAÁNICO  
 Lic. N° 96-024-028  
  
 FIRMA  
 Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



## CÁLCULOS ELÉCTRICOS PARA NUEVA CAPACIDAD

Para aumentar la capacidad de tratamiento de la Laguna No.3 se requiere cambiar la potencia de los aireadores superficiales de la Celda No.1, por lo cual las cargas eléctricas de esta celda y de las instalaciones principales deben ser revisadas, tomando en cuenta lo siguiente.

1. Los potencia de los motores eléctricos de los aireadores superficiales de la Celda 1 debe aumentarse a 40 Hp .
2. Todas las cargas de la Laguna No.1, Laguna No.2 y Tablero A de cargas generales se mantienen iguales.

Basados en esto se presentan los nuevos cálculos eléctricos considerando la nueva carga de la Laguna No.3:

Cargas trifásicas:						
Descripcion	HP	Fases	Voltaje (Voltios)	Corriente Nominal (Amperios)	Potencia Consumida Total (Vatios)	Potencia Consumida por Fase (Vatios)
<b>LAGUNA DE TRATAMIENTO # 1</b>						
Aereador superficial # 1	30	3	208	88	26,950	8,983.30
Aereador superficial # 2	30	3	208	88	26,950	8,983.30
Aereador superficial # 3	5	3	208	16.7	5,110	1,703.30
Bomba de Lodos	1	3	208	4.6	1,410	470.00
<b>LAGUNA DE TRATAMIENTO # 2</b>						
Aereador superficial # 1	30	3	208	88	26,950	8,983.30
Aereador superficial # 2	30	3	208	88	26,950	8,983.30
Aereador superficial # 3	5	3	208	16.7	5,110	1,703.30
Bomba de Lodos	1	3	208	4.6	1,410	470.00
<b>LAGUNA DE TRATAMIENTO # 3</b>						
Aereador superficial # 1	40	3	208	114	34,910	11,636.70
Aereador superficial # 2	40	3	208	114	34,910	11,636.70
Aereador superficial # 3	5	3	208	16.7	5,110	1,703.30
Bomba de Lodos	1	3	208	4.6	1,410	470.00
<b>Sub-Total:</b>					<b>197,180</b>	<b>65,726.50</b>
Fórmulas Utilizadas:						
				Pot.Consumida = Volt x Corriente x $\sqrt{3}$ x factor de potencia		
				Potencia por fase = Potencia Consumida / 3		



**ALFREDO A. GUZMAN G.**  
INGENIERO ELECTROMECÁNICO

Lic. N° 96-024-028

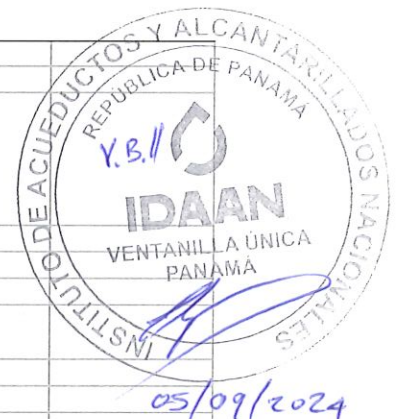
*[Handwritten Signature]*  
FIRMA

Ley 15 del 26 de enero de 1959  
Instituto de Aguas y Alcantarillados Nacionales



Alimentadores y Protecciones de Ramales de Motores:						
Descripción	Corriente Nominal (Amperios)	Capacidad Mínima Alimentador	Calibre de Conductor		Capacidad Max. del Interruptor del Ramal	Interruptor del Ramal a Utilizar
<b>LAGUNA DE TRATAMIENTO # 1</b>						
Aereador superficial # 1	88	110	2		176.0	200 AMP-3 POLOS
Aereador superficial # 2	88	110	2		176.0	200 AMP-3 POLOS
Aereador superficial # 3	16.7	20.875	12		33.4	40 AMP-3 POLOS
Bomba de Lodos	4.6	5.75	12		9.2	15 AMP-3 POLOS
<b>LAGUNA DE TRATAMIENTO # 2 FUTURA</b>						
Aereador superficial # 1	88	110	2		176.0	200 AMP-3 POLOS
Aereador superficial # 2	88	110	2		176.0	200 AMP-3 POLOS
Aereador superficial # 3	16.7	20.875	12		33.4	40 AMP-3 POLOS
Bomba de Lodos	4.6	5.75	12		9.2	15 AMP-3 POLOS
<b>LAGUNA DE TRATAMIENTO # 3 FUTURA</b>						
Aereador superficial # 1	114	142.5	1/0		228.0	225 AMP-3 POLOS
Aereador superficial # 2	114	142.5	1/0		228.0	225 AMP-3 POLOS
Aereador superficial # 3	16.7	20.875	12		33.4	40 AMP-3 POLOS
Bomba de Lodos	4.6	5.75	12		9.2	15 AMP-3 POLOS
Fórmulas Utilizadas:		Capacidad Mínima del Alimentador = Corriente Nominal * 1.25 (NEC 430-22)				

Protección y Alimentadores Principales:				
Ramal de motor de mayor capacidad				
Descripción	Corriente Nominal	Corriente Nominal x 1.25	Capacidad del Interruptor del Ramal (Amps)	
Aereador #1 - Laguna 3	114	142.5	225	
Ramales de otros motores y cargas				
Descripción		Corriente Nominal		
<b>LAGUNA DE TRATAMIENTO # 1</b>				
Aereador superficial # 1		88		
Aereador superficial # 2		88		
Aereador superficial # 3		16.7		
Bomba de Lodos		4.6		
<b>LAGUNA DE TRATAMIENTO # 2</b>				
Aereador superficial # 1		88		
Aereador superficial # 2		88		
Aereador superficial # 3		16.70		
Bomba de Lodos		4.60		
<b>LAGUNA DE TRATAMIENTO # 3</b>				
Aereador superficial # 2		114		
Aereador superficial # 3		16.70		
Bomba de Lodos		4.60		
CARGAS MONOFASICAS		32.57		
		<b>Total:</b>	<b>562.47</b>	



**ALFREDO A. GUZMAN G.**  
INGENIERO ELECTROMECAÁNICO

LIC. N° 96-024-028

*[Signature]*

FIRMA

Ley 15 del 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Capacidad Interruptor Principal: (NEC 430-62)			amperios				
225	+ 562.47	= 787.47	Amperios				
Se utilizará un interruptor principal de			800	Amperios, 3 polos, 60 Hz.			
Capacidad Mínima de alimentadores Principales: (NEC 430-24)							
142.5	+ 562.47	= 704.97	Amperios				
La alimentación eléctrica principal , acometida subterránea con 3 x 500 kcmil Al para fases + 3 x 500 kcmil Al para neutro en 3 ductos de 4" de Ø para un interruptor principal de esta capacidad.							

De acuerdo a los cálculos anteriores tenemos las siguientes consideraciones para los sistema eléctricos:

1. Los interruptores ramales para los motores de los aireadores de la Celda No.1 de la Laguna No.3 serán de 225 Amperios – 3 Polos.
2. Los cables de los circuitos ramales serán 3c # 1/0- Cu-Thhn + 1c# 4-Cu-Desnudo en tuberías de 2" PVC.
3. La capacidad del Interruptor Principal de toda la PTAR se mantiene en 800 Amperios – 3 polos.
4. Todos los demás sistemas eléctricos se mantienen como se diseñaron inicialmente.

#### PLANOS DE LA PTAR

Adjunto a esta Memoria de Cálculos se presentan los planos de la PTAR de la Urbanización La Valdeza, con las modificaciones correspondientes para la Ampliación de la Capacidad de la Laguna No.3.

